

**ANNO 73°
SEZIONE GENERALE**

**73. JAHRGANG
ALLGEMEINE SEKTION**

BOLLETTINO UFFICIALE - AMTSBLATT

DELLA  DER
REGIONE AUTONOMA  AUTONOMEN REGION
TRENINO-ALTO ADIGE/SÜDTIROL

N./Nr.

**11 marzo 2021
Supplemento n. 3**

10

**11. März 2021
Beiblatt Nr. 3**

SOMMARIO

Anno 2021

PARTE 1

Deliberazioni

Provincia Autonoma di Trento

[190846]

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE
del 5 marzo 2021, n. 339

L.P. n. 20 del 4 ottobre 2012, art. 2: adozione preliminare del Piano energetico - ambientale provinciale
2021-2030 pag. 2

190846

Deliberazioni - Parte 1 - Anno 2021

Provincia Autonoma di Trento

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE

del 5 marzo 2021, n. 339

L.P. n. 20 del 4 ottobre 2012, art. 2: adozione preliminare del Piano energetico - ambientale provinciale 2021-2030

[Continua >>>](#)

**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**

Reg. delib. n. 339

Prot. n.

VERBALE DI DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA PROVINCIALE**OGGETTO:**

L.P. n. 20 del 4 ottobre 2012, art. 2: adozione preliminare del Piano energetico - ambientale provinciale 2021-2030.

Il giorno **05 Marzo 2021** ad ore **08:35** nella sala delle Sedute
in seguito a convocazione disposta con avviso agli assessori, si è riunita

LA GIUNTA PROVINCIALE

sotto la presidenza del

PRESIDENTE**MAURIZIO FUGATTI**

Presenti:

VICEPRESIDENTE**MARIO TONINA****ASSESSORE****MIRKO BISESTI****ROBERTO FAILONI****MATTIA GOTTARDI****STEFANIA SEGNANA****ACHILLE SPINELLI****GIULIA ZANOTELLI**

Assiste:

IL DIRIGENTE**LUCA COMPER**

Il Presidente, constatato il numero legale degli intervenuti, dichiara aperta la seduta

Il Relatore comunica.

Premesso che:

Il Piano energetico ambientale provinciale (PEAP) attualmente in vigore è stato approvato con delibera della Giunta provinciale n.775 del 3 maggio 2013. Il Piano del 2013 ha validità fino al 31 dicembre 2020.

In considerazione della predetta scadenza la Giunta, con propria delibera n.482 del 23 marzo 2018, ha stabilito di avviare un percorso per la stesura del nuovo Piano energetico ambientale provinciale e ha istituito una nuova modalità condivisa di approntare la proposta valorizzando le competenze accademiche e tecniche del territorio trentino, stimolando la sinergia e la collaborazione tra enti e attori locali, attraverso un Protocollo d'Intesa tra la Provincia Autonoma di Trento, il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica dell'Università degli Studi di Trento, la Fondazione Bruno Kessler e la Fondazione Edmund Mach.

Con Delibera n.1991/2020, in considerazione delle modificazioni al quadro normativo europeo e alla situazione epidemiologica in corso, si è differita l'approvazione del nuovo PEAP 2021-2030 entro il primo semestre del 2021. Nel contempo si è approvato anticipatamente il Bilancio energetico provinciale sulla base dei dati validati del triennio 2014-2016, informazione fondamentale ed essenziale per le valutazioni nel settore delle politiche energetiche provinciali.

In conformità a quanto previsto dall'articolo 2 della L.P. n. 20/2012, l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia ha provveduto alla redazione del Piano energetico ambientale 2021-2030 nel rispetto delle indicazioni contenute nella legislazione, nei piani e nei programmi provinciali, nonché di quelle recate dagli strumenti statali quali linee-guida, piani d'azione e Decreti Legislativi di recepimento della normativa europea in materia energetico-ambientale attualmente vigenti. Nello specifico, a livello locale, la Legge provinciale n.19/2013 all'art. 23 definisce gli obiettivi climatici del territorio trentino, come la riduzione, rispetto ai livelli del 1990, del 50% delle emissioni di anidride carbonica entro il 2030, e l'autonomia energetica e la riduzione delle medesime emissioni del 90% entro il 2050.

A livello di Unione Europea, attraverso il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" nel 2016, gli obiettivi da raggiungere entro il 2030 sono così definiti:

- riduzione del 40% delle emissioni di gas serra (GHG) rispetto ai livelli del 1990;
- raggiungimento di una componente pari ad almeno il 32% per le fonti energetiche rinnovabili (FER) nel mix energetico dell'UE;
- miglioramento dell'efficienza energetica del 32,5%, rispetto allo scenario di base stabilito nel 2007.

A seguito del proprio insediamento nel 2019, attraverso una specifica Comunicazione dell'11 dicembre 2019 dal titolo "The European Green Deal", la Commissione von der Leyen ha definito e adottato una nuova strategia di crescita volta a rafforzare l'ecosostenibilità dell'economia dell'Unione europea attraverso un ampio spettro di interventi che insistono prioritariamente sulle competenze degli Stati membri e interessano prevalentemente l'energia, l'industria (inclusa quella

edilizia), la mobilità e l'agricoltura. Il Green Deal intende, in sostanza, superare quanto già stabilito dal Quadro 2030 per il clima e l'energia e quindi gli obiettivi ad oggi vincolanti stabiliti nel 2016. Al riguardo, con la finalità di includere quanto così enunciato in via programmatica in un atto giuridico vincolante, la Commissione, a marzo 2020, ha proposto la Climate Law, la modifica del regolamento 2019/1999, prevedendo la possibilità di definire un obiettivo intermedio vincolante al 2030.

Successivamente, la Comunicazione "Rafforzare l'ambizione climatica dell'Europa per il 2030 - Investire in un futuro climaticamente neutro per il vantaggio delle nostre persone" COM(2020)562, tenendo conto dell'analisi dei piani integrati nazionali per l'energia e il clima presentati alla Commissione ai sensi del Regolamento (UE) 2018/1999 e alla luce dell'obiettivo di neutralità climatica al 2050, delinea un ulteriore specifico obiettivo di riduzione entro il 2030 delle emissioni di gas ad effetto serra. In continuità, a settembre, tale possibilità è stata fatta propria dalla Commissione che ha proposto un ulteriore emendamento alla Climate Law (attualmente in discussione) inserendo un articolo aggiuntivo che propone l'obiettivo intermedio di riduzione dei GHG al 55% entro il 2030. Il 23 ottobre 2020 il Consiglio Europeo ha raggiunto un partial general agreement, dando mandato alla Presidenza di avviare i negoziati con Parlamento e Commissione sulla generalità del testo della proposta legislativa. L'11 di dicembre 2020 il Consiglio Europeo ha adottato le proprie conclusioni che contengono la definizione del 55% come obiettivo intermedio al 2030 di riduzione dei GHG. Seguiranno le dovute modifiche a leggi, regolamenti e direttive europee.

Visti i cambiamenti in essere nel quadro europeo, in attesa di un pronunciamento definitivo ed un conseguente adeguamento di quanto sotteso al pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei", la Provincia autonoma di Trento intende accogliere un obiettivo più sfidante di quello ad oggi legiferato localmente come indirizzo per il proprio Piano energetico ambientale provinciale 2021-2030, pianificando una riduzione di almeno il 55% delle emissioni al 2030 rispetto al 1990.

Riguardo ai contenuti, il PEAP 2021-2030 ricalca quanto previsto dalla legge provinciale sull'energia n. 20/2012: dopo una prima parte dedicata all'analisi del contesto nazionale ed internazionale, nel documento sono riportati gli obiettivi che la Provincia autonoma di Trento intende realizzare al fine di garantire la disponibilità di energia promuovendo lo sviluppo delle fonti rinnovabili, assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale, riducendo le emissioni inquinanti e climalteranti, promuovendo efficienza energetica e risparmio, favorendo la mobilità sostenibile, la ricerca e lo sviluppo di attività di green economy.

In merito agli Allegati 1 e 2 presenti nel PEAP 2013-2020, se ne confermano anche in questo Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 i principi generali di tipo energetico-ambientale. Questi allegati rimangono validi fino all'approvazione di un eventuale diverso provvedimento in attuazione al Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), per l'Allegato 1, e al Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29- 136/Leg, per l'Allegato 2, in coerenza coi predetti principi generali, posti comunque alla base anche di questo PEAP 2021-2030.

Dal punto di vista procedurale, si è approntato, alla fine del 2020, un documento preliminare che, alla luce degli obiettivi da conseguire, dei risultati già ottenuti e degli strumenti esistenti, ha

tratteggiato i contenuti e le modalità più efficaci di intervento da parte della Provincia sui quali sviluppare il Piano vero e proprio.

Il documento preliminare così formato è stato proposto all'Assessore competente in materia a dicembre 2020 al fine di una sua valutazione quale piattaforma di contenuti sui quali aprire un confronto al fine di illustrare i punti principali del documento e ricevere eventuali osservazioni e proposte.

La procedura di redazione del PEAP prevista dalla L.P. 20/2012 non prevede un processo di partecipazione pubblica, eccettuato per il deposito dei documenti dopo l'adozione preliminare e il recepimento delle osservazioni. Considerato che il Piano per sua natura ha effetti trasversali su vari settori pubblici e privati, si è ritenuto comunque importante prevedere una fase partecipativa anche in fase di stesura del documento preliminare.

La fase partecipativa durante l'elaborazione del documento preliminare, conclusa nell'autunno del 2020, si è sviluppata, causa emergenza epidemiologica da covid19, attraverso i tavoli organizzati per la redazione della Smart Specialisation Strategy 2021-2027 (S3 2021-2027), quanto previsto per la Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS) e momenti verticali che hanno coinvolto i Comuni, le Comunità di valle ed altri enti, strutture e soggetti portatori di interessi collettivi.

Ai sensi dell'art. 8 della Direttiva 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, recepita dalla PAT con la L.P. n. 10/2004, art. 11 e con il relativo regolamento applicativo emanato con Decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n.15-68/Leg., l'approvazione del PEAP 2012-2020 va sottoposta alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica, attraverso:

- la redazione, da parte della struttura ambientale competente, di un Rapporto Ambientale;
- la sottoposizione del Piano e del Rapporto Ambientale a consultazione pubblica tramite deposito della documentazione presso gli uffici competenti e la pubblicazione di avviso su un quotidiano locale;
- l'acquisizione delle eventuali osservazioni della struttura ambientale ai sensi del art. 5, comma 5, del decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg..

Il rapporto ambientale mostra in particolare una incidenza positiva con gli obiettivi di protezione ambientale e pertanto non si rendono necessarie misure di compensazione e/o mitigazione. La stima degli effetti ambientali evidenzia che le azioni determineranno un significativo miglioramento dell'ambiente grazie alla riduzione della CO2 eq. emessa e al miglioramento della qualità dell'aria grazie soprattutto alle azioni riconducibili agli edifici civili e al settore dell'industria. La valutazione ambientale strategica prevede inoltre un sistema di monitoraggio ancorato su un gruppo di indicatori di contesto e un gruppo di indicatori prestazionali. Eventuali correzioni od implementazioni del Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 saranno possibili se a valle dei monitoraggi, che avranno cadenza biennale, si dovessero riscontrare delle criticità.

Con il presente atto si propone pertanto di adottare in via preliminare il Piano energetico ambientale provinciale 2021-2030 e il relativo Rapporto ambientale, che costituiscono parti integranti e sostanziali alla presente delibera, nonché di provvedere alle fasi di pubblicazione e consultazione al fine di avviare le procedure di approvazione definitiva del Piano ai sensi della normativa vigente. Le azioni o interventi illustrati nel Piano allegato saranno attuati compatibilmente con le risorse disponibili sul bilancio provinciale.

In ragione della natura del provvedimento, che non prevede l'istituzione o la disciplina di incentivi a favore di soggetti economici, né da cui derivano accertamenti di entrata o impegni di spesa, ed ai sensi della deliberazione di Giunta provinciale n. 6 del 15 gennaio 2016, sono stati acquisiti i pareri dei servizi di staff.

Tutto ciò premesso,

LA GIUNTA PROVINCIALE

- udita la relazione;
- visto l'art. 56 e l'Allegato 4/2 del D.Lgs. n. 118/2011;
- visto l'art. 39 della legge provinciale 16 giugno 2006, n. 3;
- visto il Decreto del Presidente della Provincia 11 dicembre 2006, n. 23-76/Leg.;
- vista la Legge provinciale n. 10 del 15 dicembre 2004;
- visto il D.P.P. n. 15-68/Leg del 14 settembre 2006;
- visti i pareri positivi dei servizi di staff ai sensi della deliberazione della G.P. n. 6 del 15 gennaio 2016;
- viste le ulteriori norme e gli atti richiamati in premessa;
- per le motivazioni illustrate in premessa;
- a voti unanimi, espressi nelle forme di legge;

DELIBERA

1. di adottare in via preliminare il Piano energetico-ambientale provinciale 2021-2030 predisposto dall'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, e il relativo Rapporto Ambientale, che costituiscono rispettivamente l'ALLEGATO 1 e l'ALLEGATO 2, parti integranti e sostanziali della presente deliberazione;
2. di disporre che gli Allegati 1 e 2, inclusi nel PEAP 2013-2020, rimangano validi anche in questo PEAP 2021-2030 fino all'approvazione di un eventuale diverso provvedimento in

attuazione al Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), per l'Allegato 1, e al Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29- 136/Leg, per l'Allegato 2, in coerenza coi predetti principi generali, posti comunque alla base anche di questo PEAP 2021-2030;

3. di trasmettere copia del Piano al Consiglio delle autonomie locali e alla competente commissione permanente del Consiglio provinciale per l'espressione del parere a norma di legge, entro il termine di 30 giorni dall'adozione della presente delibera;
4. di depositare il Piano energetico-ambientale 2021-2030 ed il relativo Rapporto Ambientale presso l'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia, per la consultazione da parte del pubblico per un periodo di 30 giorni a partire dalla data di pubblicazione dell'estratto della presente delibera sul BUR;
5. di pubblicare l'avviso di deposito per la consultazione di cui al punto 4) su almeno un quotidiano locale a seguito della pubblicazione sul BUR;
6. di pubblicare gli elaborati di cui al punto 4) sul sito web dell'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia.

Adunanza chiusa ad ore 13:14

Verbale letto, approvato e sottoscritto.

Elenco degli allegati parte integrante

001 ALLEGATO 1

002 ALLEGATO 2

003 ALLEGATO 2.1

004 ALLEGATO 1.1

IL PRESIDENTE
Maurizio Fugatti

IL DIRIGENTE
Luca Comper



Documento preliminare

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE PROVINCIALE

2021-2030



PROVINCIA AUTONOMA
DI TRENTO

aprie
agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia

INDICE generale

Premessa

Introduzione

Parte 1 / Il bilancio energetico provinciale 2014-2016

Parte 2 / Gli scenari di decarbonizzazione al 2030

SEZIONE 1 / ASSUNZIONI

- CAPITOLO 1. Downscaling di proiezioni climatiche a scala locale per il territorio della Provincia di Trento al 2030
- CAPITOLO 2. Effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e ripercussioni sulla risorsa idrica disponibile
- CAPITOLO 3. Emissioni di inquinanti atmosferici e qualità dell'aria ambiente

SEZIONE 2 / GLI SCENARI PREVISIONALI

- CAPITOLO 1. Panoramica degli scenari previsionali
- CAPITOLO 2. Scenari dinamici integrati ottimizzati
- CAPITOLO 3. Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino
- CAPITOLO 4. Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria
- CAPITOLO 5. Scenario di riduzione delle emissioni del comparto industriale trentino
- CAPITOLO 6. Scenario di riduzione dei consumi del settore dei trasporti: la mobilità sostenibile
- CAPITOLO 7. Programma di gestione ed efficientamento del patrimonio della Provincia autonoma di Trento
- CAPITOLO 8. Scenari di produzione di energia idroelettrica
- CAPITOLO 9. Pianificazione estensione servizio distribuzione del gas naturale
- CAPITOLO 10. Valutazioni preliminari sul potenziale impatto delle comunità di energia rinnovabile (comunità energetiche)
- CAPITOLO 11. Valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina
- CAPITOLO 12. Scenario di valorizzazione energetica del potenziale di biogas
- CAPITOLO 13. La dimensione energetica, l'ambiente costruito ed il paesaggio

Parte 3 / Il sistema energetico del Trentino al 2030

Parte 4 / La transizione al 2030: le azioni

Bibliografia

Colophon

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è stato redatto dall'Agenzia provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia (APRIE) quale ente capofila del gruppo di lavoro che è stato costituito con deliberazione della giunta provinciale n. 482/2018 e che vede il contributo scientifico di Università degli Studi di Trento - Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica - Fondazione Bruno Kessler e Fondazione Edmund Mach.

Provincia Autonoma di Trento

Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia

Trento, piazza Fiera, 3

www.energia.provincia.tn.it

Dirigente generale

dott.ssa Laura Boschini

Ufficio Studi e Pianificazione delle Risorse Energetiche

ing. Sara Verones (coordinamento)

ing. Silvia Debiasi

arch. Massimo Plazzer

CONTRIBUTI AI SINGOLI CAPITOLI

Il bilancio energetico provinciale

prof. ing. Paolo Baggio, ing. Alessandro Prada,

ing. Andrea Bello, ing. Benedetta Nodari,

Università degli Studi di Trento

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Con il supporto di:

dott. Roberto Brunelli, ing. Sara Verones, ing. Silvia Debiasi

Provincia Autonoma di Trento

Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia

Downscaling di proiezioni climatiche

ing. Lavinia Laiti, ing. Lorenzo Giovannini,

prof. Dino Zardi - Università degli studi di Trento,

Università degli Studi di Trento

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e ripercussioni sulla risorsa idrica disponibile

ing. Serenella Saibanti

Provincia Autonoma di Trento

Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia

Qualità dell'aria

dott. Gabriele Tonidandel

Provincia Autonoma di Trento,

Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente

Scenari dinamici integrati ottimizzati

dott. Luigi Crema, dott. Diego Viesi, ing. Nicola Destro

Fondazione Bruno Kessler, Unità ARES

Scenario riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino

prof. ing. Paolo Baggio, ing. Alessandro Prada, ing. Andrea Bello
Università degli Studi di Trento,
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Con il supporto di:

dott. Roberto Brunelli, ing. Sara Verones
Provincia Autonoma di Trento,
Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia

Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione a.c.s.

ing. Alessandro Prada, ing. Clara Ceccolini,
ing. Nicola Franzoi, prof. ing. Paolo Baggio
Università degli Studi di Trento
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica

Scenario di riduzione delle emissioni del comparto industriale trentino

ing. Silvia Debiasi, ing. Sara Verones
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento

Con il supporto di:

ing. Matteo Manica, ing. Francesca Dalmonego
Polo Tecnologico per l'energia

Scenario di riduzione dei consumi del settore dei trasporti: la mobilità sostenibile

ing. Sara Verones, arch. Massimo Plazzer,
dott. Loris Selmo, rag. Romina Baroni
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento

Con il supporto di:

ing. Enrico Franceschi
Provincia Autonoma di Trento, UMST Mobilità;
dott. Luigi Crema, dott. Diego Viesi
Fondazione Bruno Kessler, Unità ARES;

Programma di gestione ed efficientamento del patrimonio della Provincia autonoma di Trento

ing. Alberto Bonomi
Provincia Autonoma di Trento,
UMST per l'innovazione nei settori energia e telecomunicazioni

Scenari di produzione di energia idroelettrica

ing. Sandro Rigotti, ing. Silvia Debiasi, ing. Sara Verones
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento

Con il supporto di:

ing. Franco Pocher, ing. Serenella Saibanti,
geom. Roberto Lunardelli
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento
dr.ssa Raffaella Canepel, ing. Carla Pendino,
ing. Veronica Casotti
Provincia Autonoma di Trento,
Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente

Pianificazione estensione servizio distribuzione del gas naturale

ing. Sandro Rigotti, ing. Carlo Di Mauro, ing. Sara Verones
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento
dott. Diego Viesi, dott. Michele Zendrin, dott. Matteo Testi
Fondazione Bruno Kessler, Unità ARES;

Valutazioni preliminari sul potenziale impatto delle comunità di energia rinnovabile

prof. ing. Paolo Baggio, ing. Alessandro Prada
Università degli Studi di Trento
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica;

Valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina

ing. Sara Verones
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento
dott. Giovanni Giovannini, dott. Damiano Fedel,
dott. Valentino Gottardi
Provincia Autonoma di Trento, Servizio Foreste

Scenario di valorizzazione energetica del potenziale di biogas

ing. Luca Tomasi, dr.ssa Silvia Silvestri
Fondazione Edmund Mach, Unità risorse ambientali,
energetiche e zootecniche

La dimensione energetica, l'ambiente costruito ed il paesaggio

ing. Sara Verones, arch. Massimo Plazzer
Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia,
Provincia Autonoma di Trento

Con il supporto di:

arch. Angiola Turella
Provincia Autonoma di Trento,
Servizio Urbanistica e tutela del paesaggio
prof. arch. Bruno Zanon

Introduzione

1. Inquadramento Normativo

1.1 Inquadramento normativo europeo

Il pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei” è un insieme di otto atti legislativi sulla prestazione energetica degli edifici, l'energia rinnovabile, l'efficienza energetica, la governance e la progettazione del mercato elettrico. La Commissione Europea ha pubblicato la sua proposta iniziale per il pacchetto nel novembre 2016, completato con la pubblicazione dei suoi testi finali nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea nel giugno 2019, dopo un trologo tra Commissione europea, Consiglio e Parlamento.

Le 5 dimensioni sottese al pacchetto e nell'ottica dell'Unione dell'Energia sono

- 1) sicurezza energetica;
- 2) mercato interno dell'energia;
- 3) efficienza energetica;
- 4) decarbonizzazione dell'economia;
- 5) ricerca, innovazione e competitività.

Più specificamente, il pacchetto aggiorna i seguenti obiettivi dell'UE per il 2030:

- Riduzione del 40% delle emissioni di gas serra (GHG) rispetto ai livelli del 1990;
- 32% per le fonti energetiche rinnovabili (FER) nel mix energetico dell'UE;
- Obiettivo di efficienza energetica del 32,5%, rispetto a uno scenario di base stabilito nel 2007.

Le quattro direttive ed i quattro regolamenti sottesi sono:

- Direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia (UE) 2018/844: la direttiva, che aggiorna e modifica molte disposizioni della Direttiva 2010/31/UE, contiene disposizioni inerenti, tra l'altro, target di efficientamento energetico degli edifici, certificazione energetica, modalità di verifica, monitoraggio e controllo dell'uso dell'energia e la fissazione di obblighi relativi all'installazione di punti di ricarica elettrica.
- Direttiva sulle energie rinnovabili (UE) 2018/2001: la direttiva stabilisce un obiettivo generale vincolante del 32% per le fonti energetiche rinnovabili (FER) nel mix energetico dell'UE entro il 2030. Oltre a questo la direttiva definisce inoltre una serie di obiettivi specifici quali, in particolare: a) un incremento dell'1,3% della quota di energia rinnovabile nel settore del riscaldamento e del raffrescamento come media annuale calcolata in termini di quota nazionale dei consumi finali di energia; e b) una quota minima di energia da fonti rinnovabili pari al 14% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti entro il 2030 per ogni Stato

membro. Di particolare interesse, inoltre, risulta essere la peculiare attenzione posta sull'autoconsumo di energia rinnovabile. Difatti, l'Art. 21 prevede che ai consumatori sia consentito non solo di divenire autoconsumatori di energia rinnovabile, ma anche di poter produrre, immagazzinare e vendere le relative eccedenze di produzione, sia individualmente che per il tramite di soggetti aggregatori, garantendo i loro diritti di consumatori. Ulteriore novità introdotta dall'Art. 22 della direttiva 2018/2001/UE è l'istituto della "comunità di energia rinnovabile". Tali comunità dovranno avere il diritto di produrre, consumare, immagazzinare e vendere l'energia rinnovabile. Potranno inoltre scambiare, all'interno della stessa comunità, l'energia rinnovabile prodotta dalla stessa e accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica appropriati, direttamente o mediante aggregazione, in modo non discriminatorio.

- Direttiva sull'efficienza energetica (UE) 2018/2002: la direttiva fissa un obiettivo del 32,5% per l'efficienza energetica per il 2030, rispetto a uno scenario di base stabilito nel 2007. Comprende anche disposizioni che estendono l'obbligo di risparmio energetico e telelettura, ampliando i diritti dei consumatori.
- Governance of the Energy Union Regolamento (UE) 2018/1999: Il regolamento stabilisce un nuovo sistema di governance per l'Unione dell'energia. Ciascuno Stato membro deve stabilire un piano nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo dal 2021 al 2030, con una visione a più lungo termine verso il 2050.
- Regolamento sul mercato interno dell'energia elettrica (UE) 2019/943: il regolamento mira a creare mercati elettrici nazionali *"efficienti e integrati, che consentano un accesso non discriminatorio a tutti i fornitori di risorse e ai clienti dell'energia elettrica, responsabilizzino i consumatori, assicurino la competitività sul mercato globale, la gestione della domanda, lo stoccaggio di energia e l'efficienza energetica [...]"*.
- Direttiva sul mercato interno dell'energia elettrica (UE) 2019/944: La direttiva stabilisce le regole per la generazione, trasmissione, distribuzione, fornitura e stoccaggio dell'elettricità. Comprende anche l'empowerment dei consumatori, volto a qualificare i consumatori stessi come "clienti attivi", e aspetti di protezione, nonché introduce la novella dell' Energy Community of Citizens. Da ultimo, tra le finalità della direttiva 2019/944/UE, degna di menzione risulta senz'altro quella di delineare un nuovo assetto del mercato dell'energia elettrica in cui i servizi di stoccaggio siano basati esclusivamente sul mercato e pertanto siano erogati unicamente su base competitiva.
- Regolamento sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica (UE) 2019/941: il regolamento impone agli Stati membri di preparare piani su come affrontare potenziali future crisi elettriche.
- Regolamento ACER (UE) 2019/942: il regolamento aggiorna il ruolo e il funzionamento dell'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia.

Si mettono in evidenza anche le seguenti Comunicazioni della Commissione significative per il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030:

- “A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives”;
- “A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe”;
- “Powering a climate-neutral economy: An EU Strategy for Energy System Integration”;
- “The European Green Deal”;
- “An EU-wide assessment of National Energy and Climate Plans Driving forward the green transition and promoting economic recovery through integrated energy and climate planning”;
- “Stepping up Europe’s 2030 climate ambition Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people”.

A gennaio 2020, con la comunicazione sul Green Deal (COM(2019)640), la Commissione UE ha definito una roadmap volta a rafforzare l'ecosostenibilità dell'economia dell'Unione europea attraverso un ampio spettro di interventi che insistono prioritariamente sulle competenze degli Stati membri e interessano prevalentemente l'energia, l'industria (inclusa quella edilizia), la mobilità e l'agricoltura. Il Green Deal intende, in sostanza, superare quanto già stabilito dal Quadro 2030 per il clima e l'energia. Al riguardo, con la finalità di includere quanto così enunciato in via programmatica in un atto giuridico vincolante, la Commissione, a marzo 2020, ha proposto la Climate Law, a modifica del regolamento 2019/1999, prevedendo la possibilità di definire un obiettivo intermedio vincolante al 2030.

Successivamente, la Comunicazione "Stepping up Europe’s 2030 climate ambition Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people”, tenendo conto dell’analisi dei piani integrati nazionali per l'energia e il clima presentati alla Commissione ai sensi del Regolamento (UE) 2018/1999 e alla luce dell'obiettivo di neutralità climatica al 2050, delinea un’ulteriore specifico obiettivo di riduzione entro il 2030 delle emissioni di gas ad effetto serra. In continuità, a settembre, tale possibilità è stata fatta propria dalla Commissione che ha proposto un ulteriore emendamento alla Climate Law inserendo un articolo aggiuntivo che propone l’obiettivo intermedio di riduzione dei GHG al 55% entro il 2030. Il 23 ottobre 2020 il Consiglio Europeo ha raggiunto un *partial general agreement*, dando mandato alla Presidenza di avviare i negoziati con Parlamento e Commissione sulla generalità del testo della proposta legislativa. L’11 di dicembre 2020 il Consiglio Europeo ha adottato le proprie conclusioni che contengono la definizione del 55% come obiettivo intermedio al 2030 di riduzione dei GHG. Seguiranno le dovute modifiche a leggi, regolamenti e direttive europee.

Sull'attuazione del Green deal europeo e sulle risorse finanziarie destinate a realizzarlo, ha inciso la crisi pandemica e la necessità dell'UE di predisporre un piano di ripresa dell'economia europea per far fronte ai danni economici e sociali causati dall'epidemia. Le risorse per l'attuazione del Green Deal rientrano nel Piano finanziario per la ripresa e la resilienza, costituendone una delle priorità: sostenere la transizioni verde e digitale e promuovere una crescita sostenibile.

In particolare, il 30% dei 750 miliardi di € del bilancio di Next Generation EU deriverà da obbligazioni verdi e il 37% dei finanziamenti sarà investito negli obiettivi del Green Deal europeo. I progetti e le iniziative nell'ambito dei Programmi nazionali di ripresa e di resilienza dovranno dunque essere conformi - oltre che alle Raccomandazioni specifiche indirizzate al Paese dal Consiglio - alle sfide e

alle priorità di policy individuate nell'ambito del Semestre europeo, in particolare quelle legate alle transizioni verde e digitale; nonché coerenti con i contenuti del Piano integrato energia e clima (PNIEC) e dei Piani presentati nell'ambito del Just Transition Fund e negli accordi di partenariato e altri programmi operativi dell'UE.

1.2 Inquadramento normativo nazionale

A scala nazionale, il Governo Italiano ha inviato il proprio PNIEC per gli anni 2021-2030 alle Istituzioni europee a gennaio 2020, a seguito di una interlocuzione intercorsa con le istituzioni nazionali ed europee ed una consultazione pubblica.

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22% a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- la riduzione dei "gas serra", rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%, superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE. Nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, PNIEC prospetta inoltre il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

A livello legislativo, è stato poi avviato il recepimento delle Direttive europee, come segue:

- Il Decreto legislativo n. 48 del 10 giugno 2020 ha recepito nell'ordinamento interno la Direttiva (UE) 2018/844 sulla prestazione energetica nell'edilizia (Direttiva EPBD-Energy Performance of Buildings Directive);
- Il Decreto legislativo n. 73 del 14 luglio 2020 ha dato recepimento alla Direttiva UE 2018/2002 sull'efficienza energetica;
- Il Decreto Legislativo n. 47 del 9 giugno 2020 recepisce la Direttiva (UE) 2018/410, che stabilisce il funzionamento dell'Emissions Trading System europeo (EU-ETS) nella fase IV del sistema (2021-2030);
- Il Disegno di legge di delegazione europea 2019 (A.S. 1721-A) contiene, infine, la delega al Governo per l'attuazione della Direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (articolo 5), la delega per l'attuazione della Direttiva (UE) 2019/944, sul mercato interno dell'energia elettrica (articolo 12) e la Delega per l'adeguamento dell'ordinamento nazionale alle norme del mercato dell'energia elettrica contenute nel Regolamento (UE) n. 2019/943/UE (articolo 19).

A gennaio 2021 è stata pubblicata la "*Strategia Italiana di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas effetto serra*", che individua i possibili percorsi per raggiungere al 2050, una condizione di "neutralità climatica", nella quale le residue emissioni di gas a effetto serra sono

compensate dagli assorbimenti di CO₂ e dall'eventuale ricorso a forme di stoccaggio geologico e riutilizzo della CO₂ (CCS-CCU).

1.3 Inquadramento normativo provinciale

A livello provinciale, la Legge provinciale n.19/2013 all'art. 23 definisce gli obiettivi di riduzione delle emissioni e di consumi energetici al 2030 e al 2050, prefigurando l'autonomia energetica entro il 2050 e contemporaneamente il concetto di Trentino Zero Emissions (riduzione del 90% emissioni rispetto ai livelli del 1990) entro il 2050, mentre la riduzione del 50% entro il 2030.

La L.P n. 20/2012 - legge provinciale sull'energia - definisce e coordina le politiche energetiche della Provincia di Trento, in applicazione dello Statuto Speciale, e definisce la programmazione provinciale degli interventi in materia di energia. È in tale norma, con le successive modifiche anche introdotte dalla legge provinciale n.9 del 2020, che si trovano gli strumenti per agire nei vari settori dell'energia per raggiungere gli obiettivi del piano.

Il presente piano e l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti, hanno necessariamente valenza multisettoriale e gli aspetti trattati coinvolgono norme di settore e strumenti di pianificazione trasversali. Gli obiettivi sono integrati nelle scelte di piano e nelle programmazioni settoriali oltre che nei documenti di governo e le scelte sono attuate valutando la coerenza con gli altri strumenti di pianificazione previsti.

Vanno citati per esempio la Legge provinciale n.6/2017 - pianificazione e gestione degli interventi di mobilità sostenibile - che all'art. 2 pone come obiettivo al 2030 che il 60% degli spostamenti siano sostenibili e definisce i contenuti del Piano Provinciale della mobilità. La legge provinciale n. 11/2007 - legge sulle foreste e sulla protezione della natura che oltre a regolare la gestione del demanio forestale ed idrico prevede azioni di valorizzazione della filiera foresta, legno, energia. La Legge provinciale n. 15/2015 - legge per il governo del territorio, che norma la pianificazione urbanistica ed edilizia, assieme alla Legge Provinciale 1/2008 che ha uno specifico capitolo sull'edilizia sostenibile.

Alla legislazione si aggiungono gli strumenti di pianificazione territoriale a varie scale, in primis il Piano Urbanistico Provinciale e il Piano Provinciale per la Qualità dell'aria, approvato con delibera n.1387/2018 che racchiude tematiche complementari al Piano Energetico, solo per citare alcuni di quelli interessati dal presente piano.

Infine, vanno menzionate le azioni che la Provincia Autonoma di Trento sta portando avanti in materia di clima, sempre ai sensi della L.P 17 settembre 2013 n.19, ed in particolare la redazione del programma di lavoro "Trentino Clima 2021-2023", in via di approvazione, che sottende l'elaborazione del Piano Clima per la provincia di Trento. Va qui sottolineato che il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 ne è parte integrante e sostanziale come strumento atto alla mitigazione.

Sulla base di quanto citato ed in conformità a quanto previsto dall'articolo 2 della L.P.-n.20/2012, l'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia ha provveduto, in collaborazione con l'Università degli Studi di Trento (DICAM), la Fondazione Bruno Kessler (gruppo ARES) e la

Fondazione Mach (Unità Risorse ambientali energetiche e zootecniche), alla redazione di questo Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030.

2. Inquadramento metodologico

Dal punto di vista dell'approccio metodologico, il PEAP 2021-2030 tiene conto come obiettivo generale al 2030 quello stabilito all'art.23 della legge provinciale n.19/2013, contemporaneamente viene considerato anche il target europeo così come stabilito nelle Conclusioni del Consiglio Europeo dell'11 dicembre 2020:

“To meet the objective of a climate-neutral EU by 2050 in line with the objectives of the Paris Agreement, the EU needs to increase its ambition for the coming decade and update its climate and energy policy framework. To that end, the European Council endorses a binding EU target of a net domestic reduction of at least 55% in greenhouse gas emissions by 2030 compared to 1990. It calls on the co-legislators to reflect this new target in the European Climate Law proposal and to adopt the latter swiftly.”

Le analisi preparatorie relative agli scenari di decarbonizzazione al 2030 riflettono quindi i diversi possibili sistemi energetici connessi ai tre obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ rispetto al 1990, con un'attenzione a lungo termine al 2050:

- Low Carbon (LC), con una riduzione del 40% al 2030 e 80% al 2050, come previsto a livello europeo precedentemente all'emendamento della Climate Law;
- Low Carbon + (LC+), con una riduzione incrementata al 50% nel 2030 e 90% al 2050, in linea con la legislazione provinciale (l.p. n.19/2013);
- Low Carbon ++ (LC++), con una riduzione delle emissioni del 55% al 2030 adeguandosi al nuovo target europeo.

Gli obiettivi specifici del PEAP 2021-2030 sono da ascrivere a quanto stabilito nella legge provinciale n.20/2012, cioè la promozione dello sviluppo delle fonti rinnovabili, assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale, e la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, promuovendo efficienza energetica e risparmio, favorendo la mobilità sostenibile, la ricerca e lo sviluppo di attività di green economy.

Nel dettaglio, a seguito dell'elaborazione del bilancio energetico provinciale per gli anni 2014-2016 e di una serie di assunzioni legate alle principali matrici ambientali, quali le modifiche alle principali grandezze climatiche, così come lo stato della qualità dell'aria e delle acque, il sistema energetico preferibile per il Trentino al 2030 è definito grazie all'esame di una serie di possibili sviluppi futuri tramite una metodologia previsionale quantitativa integrata.

Sono stati identificati undici principali scenari preparatori, globali e settoriali, di decarbonizzazione per il sistema energetico trentino attuale. Questi sono in linea con quelli considerati a livello comunitario e nazionale, con alcune ovvie specificità territoriali. Gli scenari non vengono solo esplorati in maniera

isolata ma anche integrata, attraverso l'interazione dei differenti elementi nella modellazione di ottimizzazione dinamica. Alla base di alcune di queste previsioni vi sono considerazioni su condizioni al contorno, ambientale, economico, normativo-regolatorio, che hanno, talvolta, ex ante, orientato alcune scelte e determinato gli ambiti di analisi e le ipotesi di lavoro.

Alla luce dei risultati delle suddette analisi scenariali preparatorie, il Piano definisce una strategia provinciale, dettagliata in dodici linee strategiche, e le azioni che possono supportare la transizione.

E' importante sottolineare che i risultati dei diversi modelli non rappresentano evidenze certe ed immutabili, seppur, in un contesto globale e nazionale come quello del 2020, alcuni risultati mantengono una loro intrinseca robustezza tale da ricondurli ad un approccio "win-win", di comune interesse, ambientale e anti-ciclico.

3. Procedura

Dal punto di vista procedurale, con Delibera della giunta provinciale n. 482/2018 si è costituito il Gruppo di lavoro attraverso la sottoscrizione di un Protocollo d'Intesa tra la Provincia di Trento (Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia e i Dipartimenti della Provincia interessati), l'Università degli Studi di Trento (Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica), la Fondazione Bruno Kessler e la Fondazione Edmund Mach. Questo ha la finalità di istituire una nuova modalità condivisa di approntare la proposta del nuovo Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 valorizzando le competenze accademiche e tecniche del territorio trentino, stimolando la sinergia e la collaborazione tra enti e attori locali.

Si è approntato, alla fine del 2020, un documento preliminare che, alla luce degli obiettivi da conseguire, dei risultati già ottenuti e degli strumenti esistenti, ha tratteggiato i contenuti e le modalità più efficaci di intervento da parte della Provincia sui quali sviluppare il Piano vero e proprio.

Il documento preliminare così formato è stato proposto all'Assessore competente in materia a dicembre 2020 al fine di una sua valutazione quale piattaforma di contenuti sui quali aprire un confronto al fine di illustrare i punti principali del documento e ricevere eventuali osservazioni e proposte.

La procedura di redazione del PEAP prevista dalla L.P. 20/2012 non prevede un processo di partecipazione pubblica, eccettuato per il deposito dei documenti dopo l'adozione preliminare e il recepimento delle osservazioni. Considerato che il Piano per sua natura ha effetti trasversali su vari settori pubblici e privati, si è ritenuto comunque importante prevedere una fase partecipativa anche in fase di stesura del documento preliminare.

La fase partecipativa durante l'elaborazione del documento preliminare, conclusa nella primavera del 2021, si è sviluppata, causa emergenza epidemiologica da covid19, attraverso i tavoli organizzati per la redazione della Smart Specialisation Strategy 2021-2027 (S3 2021-2027), quanto previsto per la

Strategia Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS) e momenti verticali che hanno coinvolto i Comuni, le Comunità di valle ed altri enti, strutture e soggetti portatori di interessi collettivi.

Più nel dettaglio, la partecipazione è stata sviluppata in maniera differente a seconda dei temi trattati ed è stata affrontata con tre approcci paralleli, proprio in considerazione della tipologia di tematica affrontata:

- Partecipazione pubblica (con pubblico o con gruppi di studenti). Le limitazioni hanno fatto in modo che tale partecipazione - inizialmente prevista anche con eventi dedicati al PEAP - si sia incardinata sostanzialmente in quella fatta nel frangente della SproSS riguardante i temi maggiormente interessanti e coinvolgenti presenti nel PEAP.
- Partecipazione con gli Stakeholder esterni. E' stata effettuata con determinate categorie professionali coinvolte sia nel processo decisionale che in fase laboratoriale attraverso l'organizzazione di workshop dedicati.
- Partecipazione con gli Stakeholder interni. Ovvero il coinvolgimento nella redazione del PEAP o di specifici scenari, di esperti nei diversi settori, appartenenti alla Provincia Autonoma di Trento ma parte di strutture e dipartimenti diversi da quello che ha redatto il presente piano.

Ai sensi dell'art. 8 della Direttiva 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, recepita dalla PAT con la L.P. n. 10/2004, art. 11 e con il relativo regolamento applicativo emanato con Decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n.15-68/Leg., l'approvazione del PEAP 2021-2030 va sottoposta alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica, attraverso:

- la redazione, da parte della struttura ambientale competente, di un Rapporto Ambientale;
- la sottoposizione del Piano e del Rapporto Ambientale a consultazione pubblica tramite deposito della documentazione presso gli uffici competenti e la pubblicazione di avviso su un quotidiano locale;
- l'acquisizione delle eventuali osservazioni della struttura ambientale ai sensi dell'art. 5, comma 5, del decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg.
- Il rapporto ambientale mostra in particolare una incidenza positiva con gli obiettivi di protezione ambientale e pertanto non si rendono necessarie misure di compensazione e/o mitigazione. La stima degli effetti ambientali evidenzia che le azioni determineranno un significativo miglioramento dell'ambiente grazie alla riduzione della CO2 eq. emessa e al miglioramento della qualità dell'aria grazie soprattutto alle azioni riconducibili agli edifici civili e al settore dell'industria. La valutazione ambientale strategica prevede inoltre un sistema di monitoraggio ancorato su un gruppo di indicatori di contesto e un gruppo di indicatori prestazionali. Eventuali correzioni od implementazioni del Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 saranno possibili se a valle dei monitoraggi, che avranno cadenza biennale, si dovessero riscontrare delle criticità.

4. La struttura del documento di Piano

Il Piano è suddiviso in quattro Parti. Successivamente a questa introduzione, la Parte 1 presenta il bilancio energetico provinciale, cioè l'analisi dei flussi energetici del Trentino, per il periodo di riferimento 2014-2016. La Parte 2, suddivisa in due sezioni, espone le analisi scenariali preparatorie in versione di sommario esteso, riportando negli Allegati Tecnici i rapporti integrali.

La Parte 3, la strategia provinciale del Trentino per il 2030, ed la Parte 4, le azioni che permetteranno la transizione energetica dal 2021 al 2030, presentano le scelte di Piano.

Seguono la bibliografia e gli Allegati Tecnici.

1

Il Bilancio Energetico Provinciale 2014-2016

Parte 1 / IL BILANCIO ENERGETICO PROVINCIALE 2014-2016

1. Introduzione

La strategia energetica del Trentino al 2030 deve essere sostenuta da dati statistici per un solido processo decisionale. A tal fine, i bilanci energetici sono informazioni fondamentali per le valutazioni nel settore delle politiche energetiche. Poiché l'energia è vitale per molti settori dell'economia, i dati sull'energia vengono utilizzati anche in altri settori, fra cui i più importanti sono i trasporti e la lotta ai cambiamenti climatici. I bilanci energetici facilitano la valutazione dei progressi anche in questi settori.

L'attuale bilancio energetico è elaborato sul triennio 2014-2016 e l'anno di riferimento per le successive elaborazioni del Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è il 2016. In conformità con quanto definito a livello comunitario e nazionale, il bilancio energetico provinciale esprime tutte le forme di energia in una comune unità di misura, la tonnellata equivalente di petrolio, come ktep (migliaia di tep) o Mtep (milioni di tep), ad eccezione di alcune riconducibili alla produzione elettrica riportate in GWh per una più agevole interpretazione.

Per quanto concerne la metodologia generalmente applicata a questo Bilancio Energetico Provinciale si può dire che è quella ricorrente per questa tipologia di elaborazioni, riconducibile a quanto previsto a livello comunitario da Eurostat. In modo semplificato, un bilancio energetico è una matrice, dove le colonne sono i prodotti energetici (combustibili) e le righe sono flussi di energia (produzione - trasformazione - consumo). Ognuno degli aspetti inerenti consumo e produzione è stato approfondito e definito sulla base di dati misurati alla fonte ove possibile.

Al fine di consentire il confronto a livello nazionale e comunitario nonché il continuo monitoraggio dei progressi verso gli obiettivi del Trentino al 2030, sono riportati alcuni indicatori costruiti sulla base delle elaborazioni sottostanti il Bilancio: per i consumi energetici, la Quota rinnovabile, la Quota rinnovabile nel settore dei trasporti, la Quota rinnovabile nell'elettricità, la Quota rinnovabile nel calore e, per la parte ambientale, le emissioni di CO₂ annuali e pro capite per anno.

Per i dettagli inerenti ogni singola voce del bilancio energetico provinciale per il triennio 2014-2015-2016, si rimanda all'intero Rapporto presente negli Allegati Tecnici.

2. Consumi finali

Si riportano in Tabella 1 i consumi finali registrati nel triennio di riferimento 2014-2016, suddivisi per settore.

Consumi FINALI [ktep]			
	2014	2015	2016
Trasporti	470	405	402
Prodotti petroliferi	460	396	388
Energia elettrica	7	8	10
Gas naturale	3	2	4
Industria	341	352	360
Prodotti petroliferi	2	0	1
Energia elettrica	125	131	130
Gas naturale	214	220	230
carbone	0	0	0
Civile	555	548	567
Prodotti petroliferi	95	71	83
Energia elettrica	139	139	139
Gas naturale	182	195	201
Biomassa	140	142	143
Agricolo	33	24	30
Prodotti petroliferi	27	17	23
Energia elettrica	6	7	7
Perdite totali rete elettrica	11	11	12
Totale	1.409	1.341	1.370

Tabella 1: Consumi finali negli anni di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale

3. Produzione energetica

3.1 Produzione elettrica

La situazione della generazione dell'energia elettrica interna alla provincia è variegata sia per quel che riguarda la tipologia di fonte che per la tipologia di utenza. La diversificazione delle fonti è anche correlata ad una rilevante differenza di utilizzo delle stesse. La fonte primaria di produzione è l'idroelettrica che vede le grandi concessioni principalmente intestate a produttori e venditori di energia, tra tutti in primis il Gruppo Dolomiti Energia con 1,2 GW installati nella provincia a fronte di 1,6 GW complessivamente installati.

In riferimento alla produzione di energia sono pervenuti dati difficilmente associabili, rendendo necessaria una richiesta parallela a TERNA che ha fornito i dati di produzione, immissione e autoconsumo delle fonti idroelettrica, bioenergie, termoelettrica tradizionale e eolica garantendo quindi un dato certo. Per quanto riguarda la fonte fotovoltaica, la raccolta dati dai distributori ha portato a dati compatibili con i dati Terna dichiarati in relazione annuale, permettendo di completare la stima della produzione di energia elettrica.

	2014		2015		2016	
	ktep	%	ktep	%	ktep	%
Produzione	1.420	38,1%	881	34,9%	908	35,0%
Biomassa (rinnovabile)	144	10,1%	145	16,5%	147	16,2%
Fotovoltaico e Idroelettrico	1.276	89,9%	736	83,5%	761	83,8%
Importazione	1.144	30,7%	1.081	42,8%	1.095	42,2%
Gas Naturale	518	45,3%	553	51,2%	557	50,9%
Prodotti petroliferi	583	51,0%	484	44,8%	495	45,2%
Biomassa (rinnovabile)	43	3,8%	45	4,2%	44	4,0%
Esportazione	1.163	31,2%	564	22,3%	590	22,8%
Energia Elettrica	1.063	91,4%	524	92,9%	550	93,2%
Biomassa (rinnovabile)	40	3,4%	40	7,1%	40	6,8%

Tabella 2: Produzione, importazione ed esportazione di energia negli anni di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale

3.1.1. Produzione di energia elettrica da fonti fossili

La produzione elettrica da fonti fossili è limitata alla cogenerazione a gas per uso industriale (846 GWh, anno 2016) e alla cogenerazione a gas per il teleriscaldamento (105 GWh, anno 2016).

3.1.2. Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Elemento caratterizzante il sistema energetico trentino è l'abbondante produzione elettrica (5.489 GWh) che supera del 65% i consumi elettrici (3.322 GWh). Inoltre, l'83% della produzione elettrica è da fonti rinnovabili, con l'idroelettrico (normalizzato, DM 11 marzo 2012 - c.d. decreto Burden Sharing) a 4.321 GWh seguito dal fotovoltaico a 176 GWh, dalla cogenerazione (Combined Heat and Power, CHP) con biomasse solide per il teleriscaldamento (District Heating, DH) a 22 GWh e dalla cogenerazione con biogas a 19 GWh.

Produzione da fonti rinnovabili	Energia elettrica [ktep(*)] (* Il fattore di conversione tep/GWh non tiene conto dell'energia primaria necessaria alla produzione del GWh elettrico)	
	fotovoltaico	idroelettrico
2014	14	1.262
2015	15	721
2016	15	746

Fonte idroelettrica

La produzione totale di energia elettrica da impianti idroelettrici nel periodo di riferimento (2014-2016), come riportata in Tabella 3, può essere anche espressa in termini normalizzati in 4.321 GWh. In mancanza di dati sulla produzione dei singoli impianti idroelettrici che permettano una caratterizzazione dettagliata in base alla potenza amministrativa concessa in Trentino, si fa presente che la loro distribuzione in termini percentuali è come in Tabella 4.

Potenza amministrativa concessioni				
TOTALE	< 50 kW	50 - 220 kW	220 - 3000 kW	> 3000 kW
672043,195 kW	3400,64 kW	10791,593 kW	90504,67 kW	562901 kW
100%	0,5%	1,6%	13,4%	83,7%

Tabella 4: distribuzione in base alla potenza amministrativa delle concessioni presenti in provincia di Trento

Fonte solare

La fonte fotovoltaica è quella che presenta la maggior numerosità di impianti: sul panorama Trentino sono ad oggi presenti oltre 15.000 impianti fotovoltaici per una potenza complessiva installata di poco meno di 180 MW. Per una ripartizione territoriale per Comunità di Valle si veda l'intero Rapporto pubblicato nella sezione Allegati Tecnici.

Fonte biomasse legnose

In questo bilancio si considera non significativa la produzione di energia elettrica da impianti di cogenerazione presso le 4 centrali di teleriscaldamento con cogenerazione presenti sul territorio trentino (Cavalese, Predazzo e San Martino di Castrozza e Fondo).

Fonte eolica

In questo bilancio si considera non significativa la produzione di energia elettrica da parchi eolici attualmente presenti in via sperimentale sul territorio trentino.

3.2 Produzione energia termica

3.2.1. Produzione di energia termica da fonti rinnovabili

Si riporta in Tabella 5 la suddivisione della produzione di energia termica nelle fonti rinnovabili presenti in provincia, dove si nota la prevalenza della biomassa.

Produzione da fonti rinnovabili	Energia termica [ktep]	
	Biomasse	Solare termico
2014	144	12
2015	145	12
2016	147	12

Tabella 5: produzione di energia termica per fonte rinnovabile

Fonte biomasse legnose

Si riporta in Tabella 6 la suddivisione della produzione di energia termica da biomassa legnosa, dove si nota la prevalenza della parte domestica.

	Domestico [ktep]	Teleriscaldamento [ktep]	Alberghiero e industriale [ktep]	Totale [ktep]
2014	116	8	22	144
2015	132	8,5	4,5	145
2016	130	10	17	147

Tabella 6: produzione termica da biomassa legnosa suddivisa per tipologia di impianto

3.2.2. Produzione di energia termica da fonti fossili

La gran parte della produzione di calore viene soddisfatta con energia proveniente da fonti fossili, per la maggior parte da gas naturale (6.466 GWh), seguito da gasolio (825 GWh) e da GPL (188 GWh).

4. Approvvigionamento energetico

La fornitura delle fonti energetiche primarie e secondarie nell'anno di riferimento del Piano, il 2016, è pari a 19.087 GWh, tra cui:

- le risorse importate sono il 65,3% del totale. La parte dominante è il gas (gas naturale e GPL) al 34,9%, seguito dai prodotti petroliferi (gasolio e benzina) al 30,3% e dall'import elettrico da rete nazionale al 0,1%;
- le risorse locali, che rappresentano il 34,7% del totale, sono attualmente minoritarie ma comunque rilevanti e sono prodotte da fonti rinnovabili. Tra queste spiccano in particolare la risorsa idrica (22,6%) e le biomasse (9,4%), decisamente inferiore l'utilizzo di energia solare (1,7%) e calore ambiente (1,0%);

	Gwh	%
Risorse importate	12.464	65,3%
gas naturale e GPL	6516+303	34,9%
gasolio e benzina	4639+981	30,3%
import elettrico	20	0,1%
Risorse locali	6.623	34,7%
idrico	4.321	22,6%
biomassa	1.791	9,4%
solare	322	1,7%
calore ambiente	192	1,0%

Tabella 7 - Approvvigionamento energetico (2016)

5. Indicatori relativi alla quota rinnovabile dei consumi energetici

Le fonti energetiche rinnovabili (FER, tra cui idrico, biomassa, solare, calore ambiente e quota rinnovabile dell'import elettrico) rappresentano il 34,8% della fornitura di vettori energetici e incidono nei vari settori come riportato negli indicatori elencati qui di seguito, costruiti sulla base delle elaborazioni sottostanti il Bilancio:

- Quota rinnovabile della fornitura di vettori energetici: 34,8%;
- Quota rinnovabile nella domanda trasporti: 2%;
- Quota rinnovabile nella domanda elettrica: 83%;
- Quota rinnovabile nella domanda termica: 24%;

6. Emissioni climalteranti

Si riportano i dati in merito alle emissioni elaborati sulla base del Bilancio Energetico Provinciale 2014-2016 con la metodologia di calcolo utilizzata dal sistema INEMAR nell'Inventario delle Emissioni di APPA (anno 2015)¹.

Per stimare le emissioni di gas climalteranti, si sono considerate le sostanze in grado di contribuire all'effetto serra. Quelle considerate nel sistema INEMAR sono:

- l'anidride carbonica (CO₂),
- il metano (CH₄),
- il protossido di azoto (N₂O),
- l'esafluoruro di zolfo (SF₆),
- gli idrofluorocarburi (HFCs)
- i perfluorocarburi (PFCs)
- il Fluoruro di azoto (NF₃).

Il loro potenziale effetto serra viene stimato utilizzando un indice denominato GWP (Global Warming

¹ http://www.appa.provincia.tn.it/pianificazione/Piano_tutela_aria/-Inventario_emissioni_atmosfera%20/pagina16.html

Potential) che è pari a: 1 per la CO₂, 21 per CH₄, 310 per N₂O, da 1.300 a 22.000 per i gas fluorurati. Le emissioni dei diversi gas serra vengono aggregate tramite l'indicatore CO₂eq (CO₂ equivalente) che rappresenta una somma dei gas serra pesati secondo il loro potenziale climalterante:

$$\text{CO}_{2\text{eq}} = \sum (\text{GWPI} \cdot \text{E}_i)$$

dove: GWPI = Global Warming Potential;

E_i = emissione dell'inquinante climalterante i.

L'anidride carbonica, che è il principale gas ad effetto serra, all'interno dell'inventario delle emissioni, viene calcolata come CO₂ emessa da fonti non rinnovabili, e quindi corrisponde alla CO₂ netta.

In Figura 1 viene presentata la distribuzione delle emissioni di gas serra nell'anno 2015 in Provincia di Trento, espressa come il contributo delle singole sostanze alla CO₂eq.

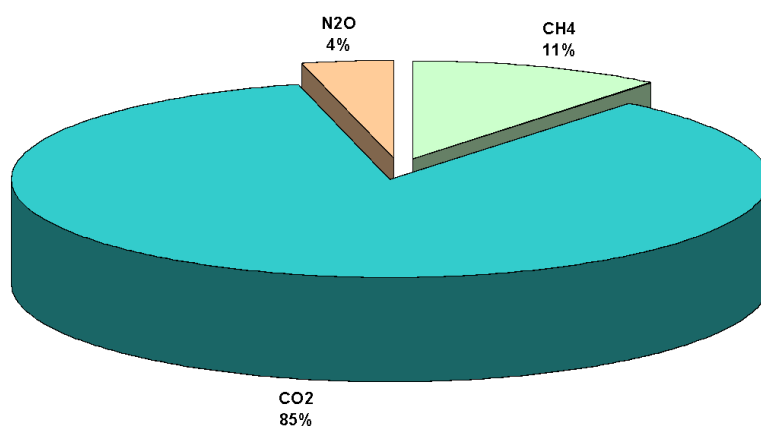


Figura 1 - Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento nell'anno 2015

Si osserva che il principale gas climalterante è la CO₂, che pesa per l'85% sul totale provinciale, ma permangono consistenti i contributi di CH₄ (11%) e N₂O (4%). Delle altre sostanze climalteranti solo i perfluorocarburi (PFCs) sono computati nell'inventario della provincia di Trento, ma contribuiscono in modo trascurabile (0.005%).

Le Emissioni di CO₂eq per macrosettore ed i corrispettivi contributi delle tre sostanze considerate sono riportati in Tabella 8. Come si può osservare la CO₂ deriva prevalentemente dai macrosettori 02 - *Combustione non industriale* (22%), 03 - *Combustione nell'industria* (24%) e, per più del 30%, dal macrosettore 07 - *Trasporto su strada*. I contributi delle altre sostanze derivano invece dalle attività agricole (MS 10) e, per quanto riguarda il metano, dal macrosettore 09 - *Trattamento e smaltimento rifiuti*.

	CO2 (kt)	CH4 (kt)	N2O (kt)	CO2_eq (kt)	% per categoria
01 - Prod. energia e trasform. combustibili	108,81	1,02	3,33	113,16	3,27%
02 - Combustione non industriale	693,39	38,86	29,12	761,55	22,03%
03 - Combustione nell'industria	817,77	0,77	9,03	827,58	23,94%
04 - Processi produttivi	75,55	0,02	0,13	75,70	2,19%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	0,00	118,90	0,00	118,90	3,44%
06 - Uso di solventi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
07 - Trasporto su strada	1.145,31	1,61	11,63	1.158,55	33,51%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	58,66	0,03	1,14	59,82	1,73%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	44,62	102,60	5,57	152,79	4,42%
10 - Agricoltura	0,00	106,35	75,08	181,42	5,25%
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	(-1731.3909)	7,93	0,02	7,95	0,23%
Totale	2.944,12	378,07	135,06	3.457,43	100,00%

Tabella 8 - Emissioni di CO_{2eq} (kt) e dei contributi delle singole sostanze per macrosettore, anno 2015

Le Emissioni di CO_{2eq} per combustibile ed i corrispettivi contributi delle tre sostanze considerate sono riportati in Tabella 9.

Dalla Tabella si può osservare come la CO₂ derivi prevalentemente da attività di combustione, in particolare dai combustibili utilizzati nel settore dei trasporti. N₂O e CH₄ derivano invece prevalentemente da attività senza combustibile legate, come si è visto, all'agricoltura.

	N2O (kt)	CH4 (kt)	CO2 (kt)	CO2_eq (kt)	% per combustibile
benzina verde	0,89	1,19	256,33	258,41	7,47%
biogas	0,13	0,42	0,00	0,56	0,02%
carb. cokeria	0,15	0,00	4,79	4,94	0,14%
carb. da vapore	0,24	0,02	5,62	5,88	0,17%
diesel	11,76	0,32	906,39	918,47	26,57%
gasolio	1,44	0,34	171,93	173,71	5,02%
GPL	0,51	0,02	71,20	71,73	2,07%
kerosene	0,00	0,00	0,33	0,33	0,01%
legna e similari	28,00	38,35	0,00	66,35	1,92%
metano	9,80	1,94	1277,70	1289,44	37,30%
olio combust	0,11	0,01	6,27	6,38	0,18%
petcoke	1,36	0,09	47,93	49,38	1,43%
Rif. Ind.	0,93	0,00	32,77	33,70	0,97%
senza comb.	79,73	335,37	162,85	577,95	16,72%
Totale	135,06	378,07	2944,12	3457,24	100,00%

Tabella 9 - Emissioni di CO_{2eq} (kt) e dei contributi delle singole sostanze per combustibile, anno 2015

Si riportano infine in Tabella 10 le emissioni totali per abitante calcolate nel 1990 e nel 2016, come presentate nel Capitolo 2. Scenari dinamici integrati ottimizzati.

	1990	2016
Emissioni CO₂ (Mt/anno)	3,01	2,89
Emissioni CO₂ (t/(ab*anno))	6,75	5,36
Variazione 1990 (%)		-20.50

Tabella 10: Emissioni negli anni di riferimento, rappresentanti gli indicatori per la parte ambientale (fonte: elaborazioni FBK)

7. Bilanci 2014, 2015, 2016

Si riporta il bilancio complessivo, in tonnellate equivalenti di petrolio, per gli anni oggetto del presente studio ove disponibili per tutte le fonti energetiche. Per quanto concerne la metodologia generalmente applicata a questo Bilancio Energetico Provinciale si può dire che è quella ricorrente per questa tipologia di elaborazioni, riconducibile a quanto previsto a livello comunitario da Eurostat. In modo semplificato, un bilancio energetico è una matrice, dove le colonne sono i prodotti energetici (combustibili) e le righe sono flussi di energia (produzione - trasformazione - consumo). Ognuno degli aspetti inerenti consumo e produzione è stato approfondito e definito sulla base di dati misurati alla fonte ove possibile.

Disponibilità e impieghi	SOLIDI (Carbone,Coke..)	GAS NATURALE	PRODOTTI PETROLIFERI	RINNOVABILI BIOMASSA	RINNOVABILI FOTOVOLTAICO, IDROELETTRICO ed EOLICO	ENERGIA ELETTRICA	TOTALE
	ktep						
1. Produzione	0	0	0	144	1276	0	1420
2. Importazione	0	518	583	43	0	0	1144
3. Esportazione	0	0	0	40	0	1063	1103
4. Variaz. Scorte	0	0	0	0	0	0	0
5. Consumo interno (1+2-3-4)	0	518	583	147	1276	-1063	1461
6. Consumi e perdite	0	-37	0	-9	-9	-11	-65
7. Trasformazioni in energia elettr.	0	-75	0	-10	-1267	1352	
8. Totale Impieghi finali (5+6+7)	0	407	583	128	0	278	1396
- industria	0	204	2	1	0	125	333
- trasporti	0	3	460	0	0	7	470
- civile	0	199	95	127	0	139	560
- agricoltura	0	0	27	0	0	6	33
- usi non energetici	0	0	0	0	0	0	0
- bunkeraggi	0	0	0	0	0	0	0

Figura 2: Bilancio complessivo per l'anno 2014. Unità di misura: ktep.

Disponibilità e impieghi	SOLIDI (Carbone, Coke..)	GAS NATURALE	PRODOTTI PETROLIFERI	RINNOVABILI BIOMASSA	RINNOVABILI FOTOVOLTAICO, IDROELETTRICO ed EOLICO	ENERGIA ELETTRICA	TOTALE
	ktep						
1. Produzione	0	0	0	145	736	0	881
2. Importazione	0	553	484	45	0	0	1081
3. Esportazione	0	0	0	40	0	524	564
4. Variaz. Scorte	0	0	0	0	0	0	0
5. Consumo interno (1+2-3-4)	0	553	484	149	736	-524	1398
6. Consumi e perdite	0	-49	0	-10	-6	-11	-75
7. Trasformazioni in energia elettr.	0	-82	0	-10	-730	821	
8. Totale Impieghi finali (5+6+7)	0	423	484	130	0	286	1323
- industria	0	205	0	3	0	131	339
- trasporti	0	2	396	0	0	8	405
- civile	0	216	71	128	0	139	554
- agricoltura	0	0	17	0	0	7	24
- usi non energetici	0	0	0	0	0	0	0
- bunkeraggi	0	0	0	0	0	0	0

Figura 3: Bilancio complessivo per l'anno 2015. Unità di misura: ktep.

Disponibilità e impieghi	SOLIDI (Carbone, Coke..)	GAS NATURALE	PRODOTTI PETROLIFERI	RINNOVABILI BIOMASSA	RINNOVABILI FOTOVOLTAICO, IDROELETTRICO ed EOLICO	ENERGIA ELETTRICA	TOTALE
	ktep						
1. Produzione	0	0	0	147	761	0	908
2. Importazione	0	557	495	44	0	0	1095
3. Esportazione	0	0	0	40	0	550	590
4. Variaz. Scorte	0	0	0	0	0	0	0
5. Consumo interno (1+2-3-4)	0	557	495	151	761	-550	1413
6. Consumi e perdite	0	-45	0	-9	-7	-12	-72
7. Trasformazioni in energia elettr.	0	-83	0	-10	-754	847	
8. Totale Impieghi finali (5+6+7)	0	429	495	132	0	286	1341
- industria	0	204	1	1	0	130	336
- trasporti	0	4	388	0	0	10	402
- civile	0	220	83	130	0	139	574
- agricoltura	0	0	23	0	0	7	30
- usi non energetici	0	0	0	0	0	0	0
- bunkeraggi	0	0	0	0	0	0	0

Figura 4: Bilancio complessivo per l'anno 2016. Unità di misura: ktep.

8. CONCLUSIONI: CONFRONTO CONSUMI FINALI 2008-2009-2010 e 2014-2015-2016

Il confronto dei bilanci, dettagliato per settore e fonte, evidenzia una diminuzione del 15% dei consumi del Trentino rispetto al triennio 2008-2010. Le riduzioni sono maggiormente riscontrabili negli usi di combustibili fossili associati al settore dei trasporti e al settore civile.

Consumi FINALI [ktep]		
	2008-2009-2010	2014-2015-2016
Trasporti	566	426
Prodotti petroliferi	566	414
Energia elettrica	(*)	8
Gas naturale	(*)	3
Industria	331	351
Prodotti petroliferi	14	1
Energia elettrica	122	129
Gas naturale	188	221
carbone	7	
Civile	726	606
Prodotti petroliferi	129	93
Energia elettrica	148	139
Gas naturale	321	216
Biomassa	129	158
Agricolo	39	29
Prodotti petroliferi	33	22
Energia elettrica	6	7
Perdite totali rete elettrica	17	11
Totale	1678	1423
Diminuzione %		- 15%

Tabella 11: confronto consumi finali anni 2008-2010 con 2014-2016 (normalizzato in base ai gradi giorno) per settore

2

Scenari di decarbonizzazione al 2030

Sezione 1 | **ASSUNZIONI**

1. Downscaling di proiezioni climatiche a scala locale per il territorio della Provincia di Trento al 2030

1. Introduzione

Per valutare i consumi energetici futuri legati al riscaldamento e al raffrescamento degli edifici presenti nel territorio della Provincia autonoma di Trento è necessario studiare l'impatto che avranno su di essi i cambiamenti climatici legati al fenomeno del riscaldamento globale indotto dalle emissioni antropogeniche di gas serra (Allen et al. 2018). Le prestazioni energetiche degli edifici sono infatti fortemente influenzate dalle condizioni ambientali esterne, in primo luogo meteo-climatiche (D'Amico et al. 2019). A tale scopo questo capitolo è dedicato al "downscaling" sul territorio provinciale di proiezioni climatiche a scala globale, per produrre stime quantitative a scala locale dei valori futuri della temperatura dell'aria e degli indici climatici che si utilizzano per stimare i consumi degli edifici.

Lo studio ha coinvolto diverse fasi:

- l'analisi della letteratura scientifica per identificare un metodo di downscaling allo stato dell'arte adeguato al contesto territoriale;
- l'analisi dei dati storici da stazioni meteorologiche selezionate del Trentino per determinare le tendenze climatiche locali ed elaborare i parametri meteo-climatici necessari per lo studio degli impatti di interesse;
- l'analisi di un ensemble di proiezioni di temperatura per gli anni di interesse, cioè il 2016 (anno base del PEAP), il 2030 (anno orizzonte dello scenario del PEAP) e il 2050;
- l'applicazione del metodo di downscaling selezionato per la stima dei valori futuri dei parametri meteo-climatici alla scala spaziale e temporale adeguata.

We acknowledge the World Climate Research Programme's Working Group on Regional Climate, and the Working Group on Coupled Modelling, former coordinating body of CORDEX and responsible panel for CMIP5. We also thank the climate modelling groups (listed in Section 5.1 of this report) for producing and making available their model output. We also acknowledge the Earth SystemGrid Federation infrastructure, an international effort led by the U.S. Department of Energy's Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison, the European Network for Earth System Modelling and other partners in the Global Organisation for Earth System Science Portals (GO-ESSP).

2. Parametri meteo-climatici per la stima dei consumi energetici degli edifici

2.1 Gradi giorno di riscaldamento e di raffrescamento

Tra i parametri meteo-climatici, i “gradi giorno” sono tra i più semplici e largamente utilizzati. Essi quantificano le deviazioni cumulate (positive o negative) delle temperature esterne misurate rispetto a una temperatura di riferimento (rappresentativa della temperatura interna degli edifici), per un periodo di riferimento di durata annuale. I gradi giorno di riscaldamento (Heating Degree Days, HDDs) misurano quanto e quanto a lungo la temperatura esterna è inferiore alla temperatura di riferimento (18°C), al di sotto della quale l'edificio ha bisogno di riscaldamento. Al contrario, i gradi giorno di raffrescamento (Cooling Degree Days, CDDs) si riferiscono alle situazioni nelle quali l'edificio necessita di raffrescamento, cioè quando la temperatura esterna è superiore ad una definita temperatura base (22°C). Per il calcolo dei gradi giorno sono stati qui considerati i periodi di riscaldamento e raffrescamento definiti per legge (cfr. DPR 412/1993).

2.2 “Test Reference Years” e “Extreme Reference Years”

L'anno meteorologico caratteristico, in inglese Test Reference Year (TRY), è una sequenza annuale sintetica di osservazioni meteorologiche orarie per una specifica stazione meteorologica, selezionate da una serie storica di lunghezza sufficiente (idealmente almeno 30 anni). È utilizzato per le simulazioni dinamiche delle prestazioni e dei consumi energetici degli edifici. Per ogni mese dell'anno viene selezionato il mese singolo che mostra la distribuzione statistica più simile a quella di lungo termine. I mesi così selezionati, potenzialmente appartenenti ad anni differenti, sono infine concatenati per formare il TRY (Berardi e Jafarpur 2020; UNI 10349:2016). In questo studio i TRY sono calcolati sulla base di serie storiche di temperatura e radiazione solare.

Per definizione i TRY sono rappresentativi delle condizioni caratteristiche o tipiche. Per la valutazione dei consumi in condizioni climatiche estreme, intese come condizioni di temperatura elevata, si utilizzano invece i cosiddetti hot Extreme Reference Years (ERY; Pernigotto et al. 2020).

3. L'analisi dei dati storici per il Trentino

3.1 Le stazioni selezionate per l'analisi

Le serie storiche di temperatura e radiazione solare per 11 stazioni meteorologiche, rappresentative delle aree maggiormente abitate del territorio trentino e delle quote al di sotto dei 700 m s.l.m., sono state analizzate. Le stazioni appartengono alle reti gestite da Meteotrentino e dalla Fondazione E. Mach (una è gestita dell'Università di Trento). Le stazioni selezionate sono: Arco (ARC), Cavedine (CAV), Cembra (CEM), Cles (CLE), Rovereto (due stazioni; ROV), San Michele all'Adige (SMI), Storo (STO), Telve (TEL), Trento (due stazioni; TNS e MV). Oltre alla rappresentatività in termini di posizione geografica e quota, i criteri di selezione delle stazioni sono legati alla disponibilità di serie di dati sufficientemente lunghe e continue (idealmente 30 anni o più) composte da dati di buona qualità e prive di disomogeneità interne.

La lunghezza delle serie analizzate varia da un minimo di 17 anni (2003-2019) a un massimo di 37 anni (1983-2019).

3.2 Le tendenze evidenziate dalle serie storiche

I risultati completi dell'analisi delle serie storiche di temperatura e radiazione selezionate sono riportati in schede per le singole stazioni raggruppate nell'all. 2.

Tra i risultati più significativi rientrano le variazioni osservate per le temperature medie mensili (Fig. 1). Con l'esclusione del mese di maggio, la tendenza generale al riscaldamento è evidente e ricade mediamente nell'intervallo 0.05-0.10°C anno⁻¹. L'ultimo rapporto ISPRA sullo stato del clima italiano (ISPRA, 2019) stima la tendenza all'aumento della temperatura media annuale a livello nazionale pari a 0.38°C per decade, ossia minore rispetto a quanto rilevato mediamente per il Trentino (circa 0.6°C per decade su base annuale), e più accentuata in estate e primavera che in inverno e autunno. Diversamente, per il Trentino si osserva che in maggio predominano le tendenze stimate negative o nulle, con un range di variabilità molto ampio, e che in dicembre gli incrementi di temperatura sono mediamente inferiori rispetto agli altri mesi.

I risultati corrispondenti per la radiazione sono da ritenersi meno significativi a causa delle numerose problematiche che normalmente affliggono i dati di radiazione, sensibilmente più esposti a disomogeneità ed errori rispetto ai dati di temperatura. Nella maggior parte dei mesi i valori dei coefficienti si situano a cavallo dello zero e non è chiaro se si osservi aumento o diminuzione. In maggio i valori sono più nettamente negativi, in apparente accordo con l'anomala tendenza di temperatura osservata (Fig. 1). In merito, per l'area alpina la letteratura scientifica prevede una variazione nulla o una leggera diminuzione della radiazione incidente al suolo, a causa dell'aumento della nuvolosità (Jerez et al., 2015).

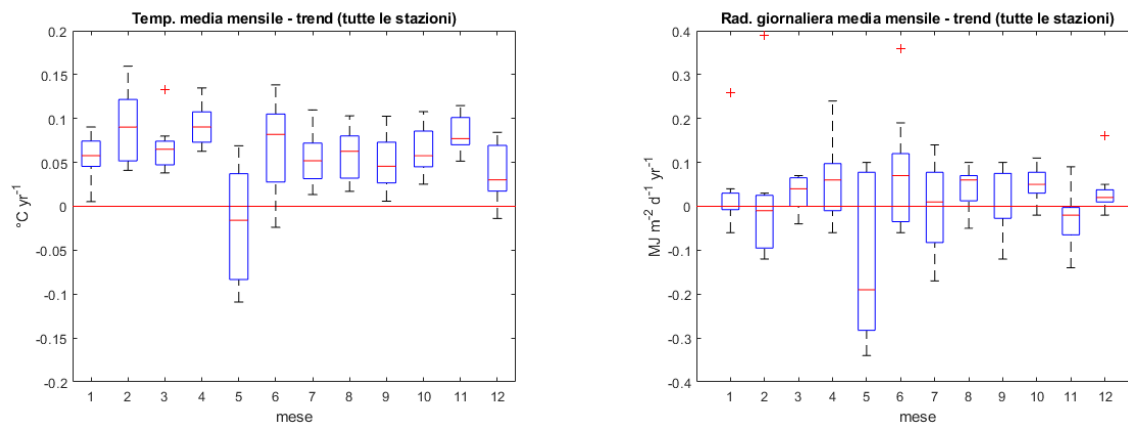


Figura 1. Box plot dei valori dei coefficienti angolari dei trend lineari di temperatura media mensile (a sinistra) e radiazione giornaliera media mensile (a destra). Ogni box aggrega i coefficienti stimati per regressione per tutte le 11 stazioni analizzate.

3.3 Le tendenze osservate per i gradi giorno

Per quanto concerne le serie storiche di HDD (Fig. 2), le stazioni appartenenti alle differenti fasce altimetriche mostrano risultati in buon accordo, confermando una tendenza alla diminuzione coerente con l'aumento delle temperature medie. I trend lineari stimati indicano una riduzione degli HDD dell'ordine dei -10 HDD anno^{-1} , con un'apparente tendenza all'accelerazione, fino a -20 HDD anno^{-1} , per alcune serie più brevi e recenti. La tendenza all'aumento dei CDD è di interpretazione meno univoca, ma si può verosimilmente quantificare un aumento dell'ordine al massimo dei 5 CDD anno^{-1} . Questi risultati sono in linea con quanto evidenziato dalla letteratura scientifica, che riporta per l'area di interesse tendenze tra -5 e -13 HDD anno^{-1} circa e tra 1 e 4 CDD anno^{-1} (EEA, 2017; Spinoni et al., 2015, 2018; ISPRA, 2017).

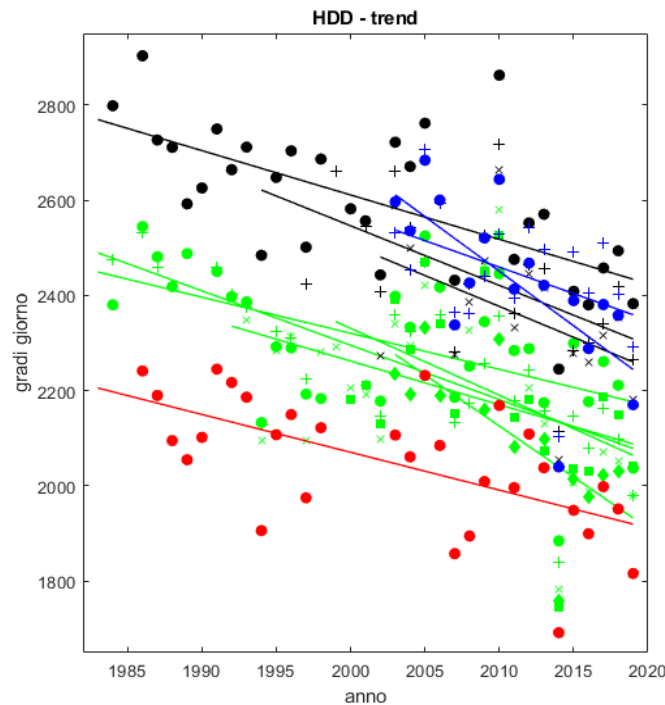


Figura 2. Serie storiche di HDD per tutte le stazioni di analisi (in rosso la fascia 0-100 m s.l.m., in verde 100-300 m s.l.m., in blu 300-500 m s.l.m., in nero 500-700 m s.l.m.) e relativi trend lineari stimati (rette in colore corrispondente).

4. Il downscaling dinamico delle proiezioni climatiche

I risultati completi dell'analisi della letteratura scientifica su metodi e applicazioni di downscaling dei modelli climatici, così come le fasi successive dello studio sintetizzate in questa e nelle prossime sezioni sono descritti dettagliatamente nella relazione integrale riportata tra gli Allegati Tecnici.

4.1 La simulazione del sistema climatico

Le proiezioni climatiche a scala globale sono ottenute grazie a modelli matematici di circolazione generale (General Circulation Models, GCMs), che simulano l'evoluzione del sistema atmosfera-oceano e delle altre componenti del sistema climatico. Le proiezioni dei GCM sono alimentate dagli scenari futuri di emissione antropogenica di gas serra, legati alle evoluzioni socio-economiche e tecnologiche previste. Attualmente gli scenari adottati nella maggior parte degli studi scientifici sono i quattro Representative Concentration Pathways (RCP), definiti dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (Pachauri et al. 2014): RCP 2.6 (scenario di mitigazione), RCP4.5 e RCP6.0 (scenari intermedi), RCP 8.5 (scenario "worst-case").

I GCM sono caratterizzati da risoluzioni spaziali e temporali troppo basse per risolvere adeguatamente i processi climatici a scala locale e per l'applicazione diretta in studi di impatto dei cambiamenti climatici. Per aumentare il dettaglio spaziale e temporale si applicano metodi detti di "downscaling dinamico": i modelli climatici regionali (Regional Climate Models, RCMs) sono applicati su domini spaziali limitati e griglie molto più fitte rispetto ai GCM, che forniscono le condizioni al contorno necessarie. Il valore aggiunto degli RCM è significativo in particolare per la simulazione del clima nelle regioni caratterizzate da topografia complessa.

4.2 L'analisi di un ensemble di modelli climatici regionali

L'incertezza delle proiezioni climatiche ha diverse componenti, legate agli scenari di emissione, all'incertezza intrinseca dei modelli climatici, alle impostazioni dei modelli, alla discretizzazione matematica nel tempo e nello spazio, etc. Per considerare l'incertezza, si utilizzano ensembles di simulazioni climatiche, cioè insiemi di più simulazioni, e non i risultati deterministici di singoli modelli, calcolando il segnale medio di ensemble ma anche il range di variabilità dei risultati.

L'ensemble selezionato per questo studio è composto da 16 simulazioni fornite dal consorzio scientifico internazionale EURO-CORDEX (Jacob et al., 2014): sono state scelte le combinazioni (catene modellistiche) di quattro GCM e due RCM, alimentati dai due scenari emissivi RCP4.5 e RCP8.5. Le proiezioni di temperatura media mensile di EURO-CORDEX analizzate sono disponibili su una griglia costituita da celle di circa 12.5 km × 12.5 km. Il periodo di analisi va dal 1981 al 2070, includendo sia i "run storici" (1981--2005) che le proiezioni vere e proprie (2006--2070). I trend lineari di variazione delle temperature medie mensili sono stati stimati per ciascuna stazione per l'intero periodo disponibile. I risultati sono simili e coerenti per tutte le stazioni: l'incremento medio di temperatura varia tra circa 0.03 e 0.05°C anno⁻¹ (coerentemente con la stima di 0.04°C fornita su base nazionale per lo scenario RCP8.5; ISPRA, 2015) e il pattern stagionale (incrementi di temperatura più ridotti nei mesi primaverili e in novembre, più pronunciati nei mesi invernali ed estivi) presenta forti analogie con quanto evidenziato dall'analisi dei dati storici.

Per ogni stazione sono state inoltre calcolate le differenze di temperatura media mensile tra trentenni di riferimento significativi, cioè quelli centrati sull'anno centrale di ogni serie storica (anno base), sul 2016, 2030 e 2050. Per ciascuna stazione, ognuno dei 16 membri dell'ensemble ha fornito 12 valori mensili di incremento di temperatura media per:

- $\Delta T_{2016} = T_{2016} - T_{base}$
- $\Delta T_{2030} = T_{2030} - T_{2016}$
- $\Delta T_{2050} = T_{2050} - T_{2016}$.

Si è scelto di considerare il valore minimo, medio e massimo dei 16 membri di ensemble, per rappresentare sia la media che l'incertezza (il range di variabilità) delle proiezioni climatiche. Mentre ΔT_{2030} mostra valori mediamente pari a 0.5°C , con minimi oscillanti intorno allo zero e massimi mediamente pari a 1.2°C , ΔT_{2050} assume valori mediamente pari a 1.3°C , con massimi mediamente pari a 2.6°C , che toccano i 3.5°C o più (Fig. 3).

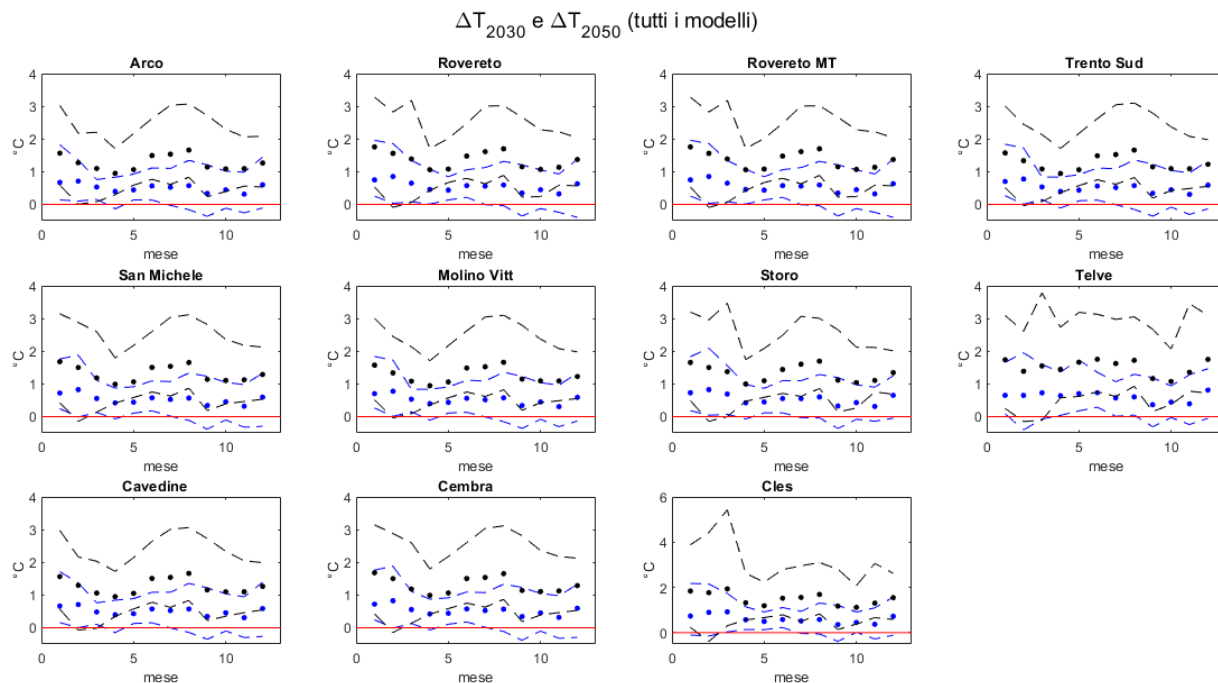


Figura 3. ΔT mensile medio (pallini), minimo e massimo (linee tratteggiate) di ensemble per gli anni orizzonte 2030 e 2050 (calcolato rispetto all'anno di riferimento del PEAP, 2016) per ciascuna stazione; in blu ΔT_{2030} , in nero ΔT_{2050} .

5. L' applicazione del metodo di "morphing"

5.1 Il "morphing" e il calcolo di TRY e ERY futuri

Nel contesto della previsione della domanda energetica futura per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici, tra i metodi di downscaling per il calcolo di parametri meteo-climatologici futuri più

diffusamente applicati Belcher et al. (2005), Guan (2009) e Moazami et al. (2019) identificano in particolare il downscaling dinamico tramite RCM e la modifica dei TRY sulla base dei risultati di GCM con il metodo del “morphing” (vedi all. 1). In questo studio si è scelto di applicare questi due metodi in modalità ibrida, applicando il morphing sulla base dei risultati ottenuti dall’ensemble di RCM (Sez. 4).

L’algoritmo del morphing (Belcher et al. 2005) permette di considerare le variazioni future delle condizioni climatiche medie mensili preservando sequenze realistiche di dati meteorologici, applicando tre operazioni generiche alle osservazioni orarie che costituiscono i TRY: 1) shifting (l’aggiunta di un termine additivo), 2) stretching lineare in base a un fattore di scala, 3) shifting e stretching combinati. In questo studio è stato implementato solo lo “shifting” per la variabile temperatura, sulla base delle differenze di temperatura media mensile per i trentenni di riferimento futuri ottenute dalle proiezioni climatiche (Sez. 4.2) e dai trend storici stimati. Il morphing è stato applicato alle serie di temperatura che costituiscono sia i TRY che gli ERY calcolati per le serie storiche, ipotizzando che le variazioni future di temperatura media mensile possano essere assunte come rappresentative anche per la variazione degli estremi di temperatura (vedi all. 3). Pertanto, in sintesi sono state calcolate quattro versioni future di TRY ed ERY per ogni stazione di analisi e per ogni orizzonte temporale considerato (2016, 2030, 2050), che campionano la media e l’incertezza delle proiezioni climatiche (si veda l’esempio in Fig. 4).

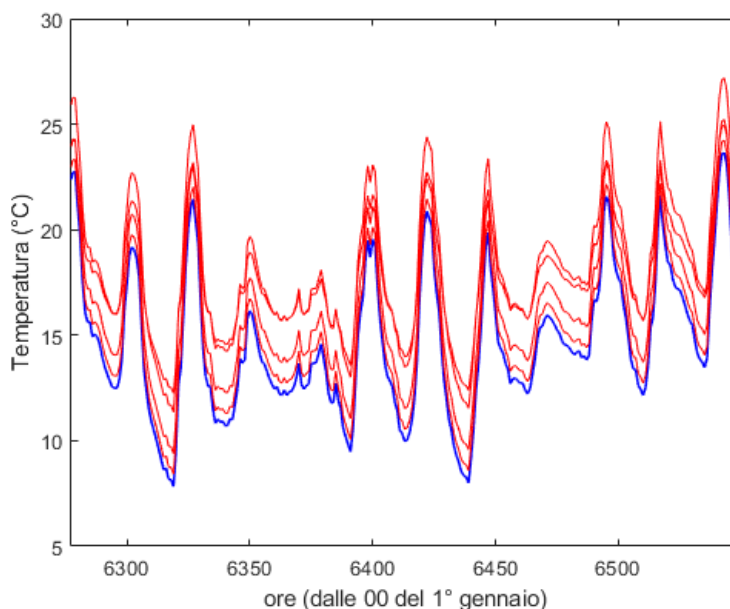


Figura 4. Esempio di TRY futuri per la stazione di Cembra per l’anno 2050. In blu il TRY originale (ottenuto dall’analisi dei dati storici e riferito all’anno centrale o anno base della serie), in rosso i quattro TRY futuri per l’anno 2050 ottenuti grazie all’applicazione del morphing.

5.2 Le variazioni future dei gradi giorno

In seguito all'applicazione del morphing, è stata verificata la coerenza delle variazioni future dei gradi giorno calcolabili a partire dai TRY futuri (rappresentativi delle condizioni meteo-climatiche future caratteristiche) con le variazioni stimate a partire dall'analisi delle osservazioni storiche (Sez. 3.3). Tale verifica è stata effettuata calcolando gli incrementi e i decrementi futuri di HDD e CDD rispetto all'anno base di ogni serie, ipotizzando variazioni lineari negli anni. I risultati sono sintetizzati nelle Tab. 1-6.

Per i gradi giorno di riscaldamento, per tutti gli anni di interesse (2016, 2030, 2050) quasi tutte le stazioni mostrano una forte concordanza tra i TRY futuri ottenuti estendendo il trend storico (com'era ovvio aspettarsi) e applicando gli incrementi di temperatura massimi forniti dall'ensemble di modelli climatici. Considerando il massimo di ensemble ci si attende che gli HDD diminuiscano di circa 12-14 HDD anno⁻¹, mentre la media di ensemble indica una variazione di soli 6 HDD anno⁻¹. Questo corrisponderebbe a diminuzioni di HDD tra -4% e -11% dal 2016 al 2030, e tra -10% e -21% tra 2016 e 2050. Per i gradi giorno di raffrescamento, i TRY che forniscono le stime di variazione di CDD più simili sono quello ottenuto sulla base dell'estensione dei trend storici e quelli ottenuti applicando gli incrementi di temperatura medi e massimi per l'ensemble di modelli climatici. Mediando su tutte le stazioni, fino al 2050 ci si aspetta che i CDD aumentino di circa 2-3 CDD anno⁻¹, con l'estremo superiore dell'ensemble di modelli che indica un incremento fino a 4-5 CDD anno⁻¹, ossia un aumento dei CDD del 12-36% al 2030 e del 36-87% al 2050.

HDD anno ⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	-7.9	-14.0	-11.4	-7.2	-21.5	-11.1	-22.9	-13.0	-12.5	-9.3
TRY₂₀₁₆ (trend storico)	-8.9	-13.4	-14.1	-9.1	-15.6	-8.6	-19.4	-13.5	-11.3	-10.1
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; min)	0.4	3.9	1.5	2.3	6.8	7.2	7.2	6.7	3.8	6.2
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; media)	-5.5	-4.0	-5.3	-5.5	-2.4	-3.8	-3.4	-3.1	-11.1	-7.0
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; max)	-11.2	-13.0	-12.0	-14.1	-12.4	-15.8	-14.4	-13.8	-29.1	-19.8

Tabella 1. Trend di variazione dei gradi giorno di riscaldamento per ciascuna stazione per l'anno 2016.

HDD anno⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	-7.9	-14.0	-11.4	-7.2	-21.5	-11.1	-22.9	-13.0	-12.5	-9.3
TRY₂₀₃₀ (trend storico)	-8.8	-13.2	-14.0	-9.1	-15.4	-8.5	-19.3	-13.4	-11.3	-10.1
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; min)	-1.1	-0.2	-0.8	-0.6	0.4	0.1	0.6	0.0	-0.7	-0.6
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; media)	-6.1	-6.5	-6.1	-6.3	-5.7	-6.6	-6.7	-5.7	-8.3	-8.0
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; max)	-11.7	-14.6	-12.4	-13.4	-13.7	-16.1	-15.9	-13.4	-17.2	-18.1

Tabella 2. Trend di variazione dei gradi giorno di riscaldamento per ciascuna stazione per l'anno 2030.

HDD anno⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	-7.9	-14.0	-11.4	-7.2	-21.5	-11.1	-22.9	-13.0	-12.5	-9.3
TRY₂₀₅₀ (trend storico)	-8.7	-12.7	-13.9	-9.1	-15.2	-8.4	-19.0	-13.2	-11.2	-10.0
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; min)	-2.9	-2.1	-2.7	-2.5	-1.6	-1.9	-1.6	-1.7	-2.6	-2.4
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; media)	-6.1	-6.7	-6.0	-6.4	-5.8	-6.6	-7.2	-5.9	-7.4	-8.0
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; max)	-10.1	-12.4	-10.2	-11.1	-10.9	-13.1	-14.4	-11.0	-13.4	-15.6

Tabella 3. Trend di variazione dei gradi giorno di riscaldamento per ciascuna stazione per l'anno 2050.

CDD anno⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	4.0	6.9	3.5	1.3	-0.3	0.4	-0.3	2.7	1.6	3.2
TRY₂₀₁₆ (trend storico)	3.7	7.3	3.4	1.7	-0.4	0.6	1.4	2.5	1.6	3.3
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; min)	0.3	-0.4	0.0	0.1	-2.2	-1.4	-1.2	-1.1	0.4	0.1
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; media)	1.8	2.0	1.6	1.7	1.4	0.8	1.0	1.1	2.7	1.2
TRY₂₀₁₆ (modelli climatici; max)	3.7	4.3	3.7	3.7	4.2	2.6	3.0	2.9	5.1	2.8

Tabella 4. Trend di variazione dei gradi giorno di raffreddamento per ciascuna stazione per l'anno 2016.

HDD anno⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	4.0	6.9	3.5	1.3	-0.3	0.4	-0.3	2.7	1.6	3.2
TRY₂₀₃₀ (trend storico)	4.0	8.0	3.8	1.8	0.1	1.0	2.0	3.0	1.9	3.7
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; min)	0.4	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.2	0.2	0.5	0.4
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; media)	2.0	2.2	1.9	2.0	2.3	1.4	1.7	1.5	1.7	1.4
TRY₂₀₃₀ (modelli climatici; max)	4.8	4.8	4.6	4.6	5.1	3.1	3.7	3.2	3.9	3.1

Tabella 5. Trend di variazione dei gradi giorno di raffreddamento per ciascuna stazione per l'anno 2030.

HDD anno⁻¹	ARC	ROV	TNS	SMI	MV	STO	TEL	CAV	CEM	CLE
Analisi dati storici	4.0	6.9	3.5	1.3	-0.3	0.4	-0.3	2.7	1.6	3.2
TRY₂₀₅₀ (trend storico)	4.4	8.9	4.3	2.0	0.6	1.3	2.6	3.8	2.5	4.4
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; min)	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3	0.8	0.9	0.9	1.0	0.7
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; media)	2.6	2.8	2.5	2.5	3.0	1.9	2.3	1.9	2.0	1.7
TRY₂₀₅₀ (modelli climatici; max)	5.7	5.5	5.6	5.5	6.4	3.9	4.6	4.1	4.4	3.9

Tabella 6. Trend di variazione dei gradi giorno di raffrescamento per ciascuna stazione per l'anno 2050.

6. Conclusioni

Lo studio svolto ha condotto al calcolo di TRY e ERY per 11 stazioni meteorologiche selezionate per il territorio trentino per gli anni 2016, 2030 e 2050, ottenuti grazie alla combinazione di un downscaling dinamico basato su un ensemble di RCM e di un metodo di morphing. L'incertezza delle proiezioni di temperatura media mensile è stata campionata considerando non solo la media dell'ensemble modellistico, ma anche il suo spread (minimo e massimo). Tali risultati costituiscono i dati di input necessari per effettuare in maniera scientificamente robusta e comprensiva la stima della variazione (legata al cambiamento climatico) dei consumi energetici per il riscaldamento e il raffrescamento degli edifici provinciali al 2030 e al 2050 rispetto al 2016. Sia i trend futuri di temperatura evidenziati dalle proiezioni che i trend futuri dei gradi giorno calcolati sulla base dei TRY futuri sono in accordo con quanto riportato dalla letteratura scientifica e confermano l'area alpina come hot spot del surriscaldamento climatico. In particolare, i risultati in termini di variazioni future di HDD e CDD indicano in maniera qualitativa che i fabbisogni energetici per il raffrescamento estivo cresceranno in maniera molto più significativa, in termini percentuali, rispetto alla diminuzione dei fabbisogni per il riscaldamento invernale, conducendo a notevoli variazioni nel profilo stagionale della domanda energetica.

Sezione 1 | **ASSUNZIONI**

2. Effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni e ripercussioni sulla risorsa idrica disponibile

1. Introduzione

Il presente capitolo tratta, per il periodo 2021–2070, i risultati delle proiezioni climatiche della disponibilità della risorsa idrica nel contesto montano del Trentino, con particolare attenzione al suo sfruttamento in ambito idroelettrico, riferite a due diversi scenari futuri di emissione di gas serra tra quelli adottati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), denominati RCP4.5 e RCP8.5. Quanto illustrato è sulla base del progetto europeo OrientGate “Integrating Climate Knowledge into Planning” (www.orientgateproject.org) (2012-2014), al quale la Provincia ha partecipato con uno studio pilota dal titolo “Water resources and the use of hydroelectricity in the Autonomous Province of Trento”.

2. Effetti dei cambiamenti climatici valutati nel progetto europeo OrientGate

Data la complessità del territorio trentino il progetto ha preso in esame due bacini campione, quello del fiume Noce e quello del fiume Brenta, che, presentando tra loro caratteristiche geomorfologiche e di pressione antropica differenti, potessero fornire indicazioni rappresentative di tutto il territorio provinciale. Difatti nel bacino del Noce, diversamente da quello del Brenta, sono presenti importanti zone glaciali e diversi sistemi di sfruttamento idroelettrico che utilizzano serbatoi di accumulo a compensazione stagionale. Mentre nel bacino del Fiume Brenta i grandi sistemi idroelettrici presenti possiedono vasche di accumulo di limitate dimensioni, che possono essere considerate a regolazione giornaliera o sub-giornaliera ed hanno quindi un comportamento del tutto simile agli impianti ad acqua fluente.

Gli scenari climatici adottati all'interno del progetto sono i medesimi utilizzati nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), ovvero RCP4.5 e RCP8.5, così come il periodo di previsione a medio termine (2021–2050); è invece diverso il riferimento delle previsioni a lungo termine in quanto riferito al periodo 2041–2070 anziché al 2071–2100.

2.1 BIAS CORRECTION

I modelli climatici da cui derivano gli scenari futuri utilizzati introducono anch'essi delle incertezze, dovute soprattutto alla difficoltà di regionalizzare il modello globale ed adattarlo alla scala locale. Per ridurre

questi errori sistematici, si è resa necessaria un'operazione di correzione del risultato (bias correction), adoperata puntualmente in corrispondenza delle stazioni termo-pluviometriche, in modo da meglio tenere in considerazione l'orografia del territorio. I risultati migliori sono stati ottenuti applicando il metodo di correzione detto Quantile Mapping (QM), che prevede la modifica mensile della funzione distribuzione di probabilità (PDF) del modello regionale in modo da meglio rappresentare la PDF osservata. Considerando la distribuzione di probabilità di tipo gaussiano per le temperature e di tipo gamma per la precipitazione, il metodo QM ha permesso di ottenere buone performance nel rappresentare non solo i valori medi delle grandezze, ma anche gli estremi di precipitazione e temperature e la frequenza dei giorni piovosi/asciutti. La bias correction ha dunque consentito di correggere sia i valori medi delle misure, sia tutti i momenti della PDF (correlazione tra misure, varianza e deviazione standard).

Una volta determinata l'entità delle correzioni a partire dall'analisi dei dataset di temperatura e precipitazione misurate per il periodo 1970–2005 (valori relativi al punto griglia del modello più vicino alla stazione di misura), la bias correction con la tecnica del QM è stata applicata agli scenari futuri RCP 4.5 e 8.5. Confrontando il risultato così conseguito con il modello regionale non calibrato, il segnale di cambiamento climatico si dimostra essere stato preservato dalla tecnica di post-processing applicata. Gli scenari futuri corretti si possono dunque considerare coerenti con i risultati della modellazione climatica a livello regionale.



Figura 1 – Dislocazione delle stazioni pluviometriche e termometriche utilizzate per la calibrazione del Regional Climate Model e la correzione degli scenari futuri per il Bacino del Fiume Noce.

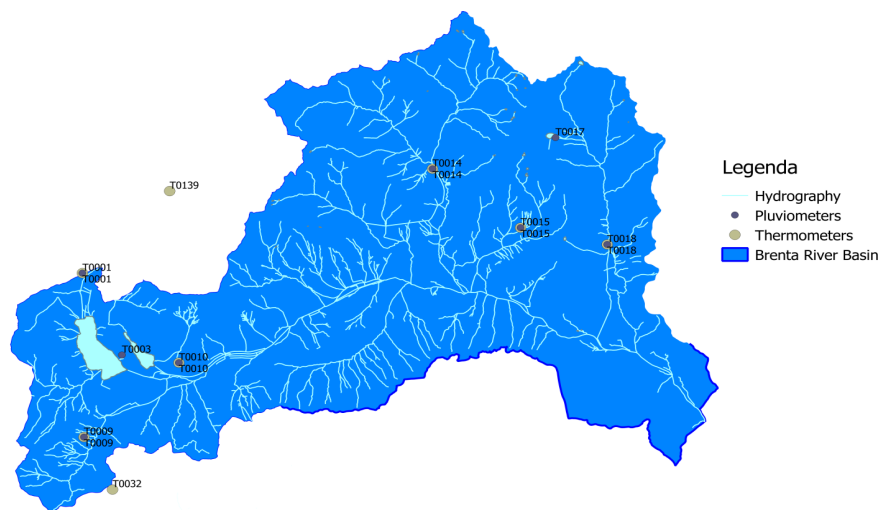


Figura 2 – Dislocazione delle stazioni pluviometriche e termometriche utilizzate per la calibrazione del Regional Climate Model e la correzione degli scenari futuri per il Bacino del Fiume Brenta.

3. SCENARI DI EMISSIONE RCP4.5 E RCP8.5

Per la modellazione climatica sono stati scelti due degli scenari di emissione RCP (Representative Concentration Pathways) adottati dall'IPCC nell'ultimo Rapporto di Valutazione dei Cambiamenti Climatici (IPCC WGII AR5 2014). Ognuno di questi scenari RCP definisce uno specifico andamento per le emissioni di gas serra ed una relativa forzante radiativa (RF). La forzante radiativa è una misura dell'influenza che ha un definito fattore nell'alterare il bilancio di energia totale del sistema terra-atmosfera ed è misurato in Watt per metro quadro. Associando ad ogni scenario un valore di RF si mette, dunque, subito in evidenza l'entità del cambiamento previsto. Gli andamenti delle forzanti sono rappresentativi di determinate proiezioni delle condizioni socio-economiche, che per la prima volta considerano anche gli effetti di possibili politiche di mitigazione.

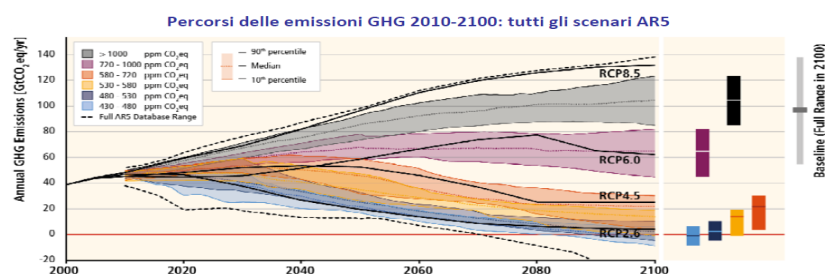


Figura 3 – Percorsi delle emissioni di gas serra (GHG) 2010–2100: tutti gli scenari AR5 (IPCC–AR5 2014; www.ipcc.ch).

Scenari	Radiative Forcing	CO ₂ eq (p.p.m.)	Aumento della temperatura 2081-2100 vs 1850-1900	Pathway
RCP4.5	4.5 W/m ² post 2100	650 (538)	2.4°C (1.7-3.2 °C)	Stabilizzazione
RCP8.5	8.5 W/m ² in 2100	1370 (936)	4.3°C (3.2-5.4 °C)	Crescita

Tabella 1 – Caratteristiche degli scenari futuri considerati.

Lo scenario RCP4.5 prevede la stabilizzazione su basse emissioni di gas serra, ipotizzando l'introduzione di politiche climatiche di mitigazione a lungo termine. La forzante radiativa si stabilizzerà su di un valore di 4.5 W/m² dopo il 2100. Lo scenario RCP8.5, invece, assume l'ipotesi di assenza di politiche di riduzione delle emissioni, che quindi non risulteranno essere abbattute ma continueranno a crescere costantemente. La forzante radiativa continuerà dunque a crescere, raggiungendo il valore di 8.5 W/m² nel 2100.

3.1 SCENARI CLIMATICI IN TRENTINO

La correzione del bias dell'RCM è stata effettuata su ognuna delle 44 stazioni termometriche e delle 70 stazioni pluviometriche scelte tra quelle disponibili sull'intero territorio provinciale. Tali stazioni sono state selezionate in merito alla loro rappresentatività e valenza storica e alla ricchezza del database (almeno 20 anni di misure senza discontinuità significative). Il segnale climatico relativo ai due scenari futuri RCP 4.5 e 8.5, dopo essere stato così corretto per il periodo 2021–2070 per ogni punto–stazione fornito, è stato successivamente analizzato e confrontato con il trentennio di riferimento 1981–2010. Vengono di seguito proposte le rielaborazioni delle serie di precipitazione ottenute mediando il comportamento di tutte le stazioni analizzate sul territorio trentino.

Per quanto riguarda le precipitazioni si riscontrano comportamenti discordanti tra i due scenari per il primo trentennio 2021–2050, mentre gli andamenti si riallineano nel periodo 2041–2070. Analizzando le precipitazioni cumulate medie annue, si ha generalmente un leggero decremento, compreso tra il –4 e il –8%, mentre l'RCP8.5 è in controtendenza per il primo trentennio con un aumento di circa il 3% annuo. Se annualmente, dunque, non si riscontrano cambiamenti importanti, stagionalmente, invece, si osservano dei mutamenti più significativi rispetto al periodo 1981–2010. Per entrambi gli scenari, infatti, si prevedono diminuzioni della precipitazione estiva dell'ordine del 10% per il primo periodo e del 25% per il secondo. Ad eccezione del primo trentennio di simulazione per l'RCP8.5, si registrano invece degli aumenti della precipitazione invernale, variabili tra il 4 ed il 25%.

Nel primo trentennio di simulazione si ha un comportamento antitetico tra i due scenari: l'RCP4.5 presenta una decrescita della precipitazione in tutte le stagioni al di fuori dell'autunno, con un –8% annuale. L'RCP8.5, invece, prevede un aumento in tutte le stagioni ed in particolare in inverno, ad eccezione dell'estate, con un incremento annuale di circa il 3%. Nel secondo trentennio si registra una generale decrescita, più significativa in estate, ed un aumento invernale, maggiore per l'RCP8.5. Gli scenari discordano invece sulla stagione autunnale, che vedrebbe una decrescita per l'RCP8.5 ed un incremento per l'RCP4.5.

Periodo	Scenario	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Anno
Anomalie della precipitazione cumulate rispetto al periodo 1981–2010 [mm]						
1981 – 2010	—	164.3	280.6	301.5	352.5	1097.1
2021 – 2050	RCP4.5	-13%	-10%	-15%	-1%	-8%
	RCP8.5	17%	6%	-9%	5%	3%
2041 – 2070	RCP4.5	4%	-11%	-25%	14%	-4%
	RCP8.5	25%	-4%	-27%	-7%	-7%
Anomalie del numero di giorni piovosi rispetto al periodo 1981–2010						
1981 – 2010	—	15.5	31.7	39.2	25.2	111.4
2021 – 2050	RCP4.5	-1.6	-0.8	-5.0	-0.7	-7.8
	RCP8.5	1.1	1.2	-4.4	0.5	-1.2
2041 – 2070	RCP4.5	-0.6	-1.9	-9.3	-0.2	-11.3
	RCP8.5	1.0	-2.1	-11.9	-2.4	-15.5
Anomalie della precipitazione massima giornaliera rispetto al periodo 1981–2010 [mm]						
1981 – 2010	—	37.9	44.1	34.9	69.4	73.0
2021 – 2050	RCP4.5	0%	0%	0%	0%	8%
	RCP8.5	19%	11%	14%	15%	17%
2041 – 2070	RCP4.5	24%	-3%	10%	16%	18%
	RCP8.5	31%	-5%	-5%	5%	8%

Tabella 2 – Precipitazione cumulata, numero di giorni piovosi e precipitazione massima giornaliera medie annuali e stagionali del trentennio di riferimento 1981–2010; anomalie della precipitazione cumulata, del numero di giorni piovosi e della precipitazione massima giornaliera medie annuali e stagionali per gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 per i periodi 2021–2050 e 2041–2070 rispetto al trentennio di riferimento.

Esaminando il numero di giorni piovosi, ossia con precipitazione superiore ad 1 mm, si riscontra una comune tendenza decrescente, con diminuzioni più accentuate in estate e leggera crescita invernale. Questi dati, combinati all'andamento della precipitazione media cumulata, forniscono anche informazioni sull'intensità media di precipitazione, che tende a crescere nel tempo.

Parlando, invece, di precipitazione massima giornaliera, ossia del quantitativo massimo di precipitazione caduta in un giorno nell'arco di un anno o di una stagione, questa tende in genere ad aumentare. Gli scenari RCP4.5 e 8.5 non presentano sempre tendenze concordi tra loro, ma annualmente indicano un incremento del valore intorno al 10–20%. Anche nella stagione autunnale ed invernale entrambi gli scenari simulati concordano su di un aumento della precipitazione massima giornaliera.

Ricapitolando, si può dunque parlare di una tendenza futura all'estremizzazione degli eventi climatici, sia per quanto riguarda l'intensità che la loro frequenza. Si avrà un generale aumento delle temperature, in particolare per le massime giornaliere, con estati calde e secche, mentre gli inverni saranno meno freddi ma più piovosi. Le precipitazioni vedranno una leggera decrescita a scala annuale, anche se i cambiamenti più significativi si avranno a livello stagionale, con una forte diminuzione estiva.

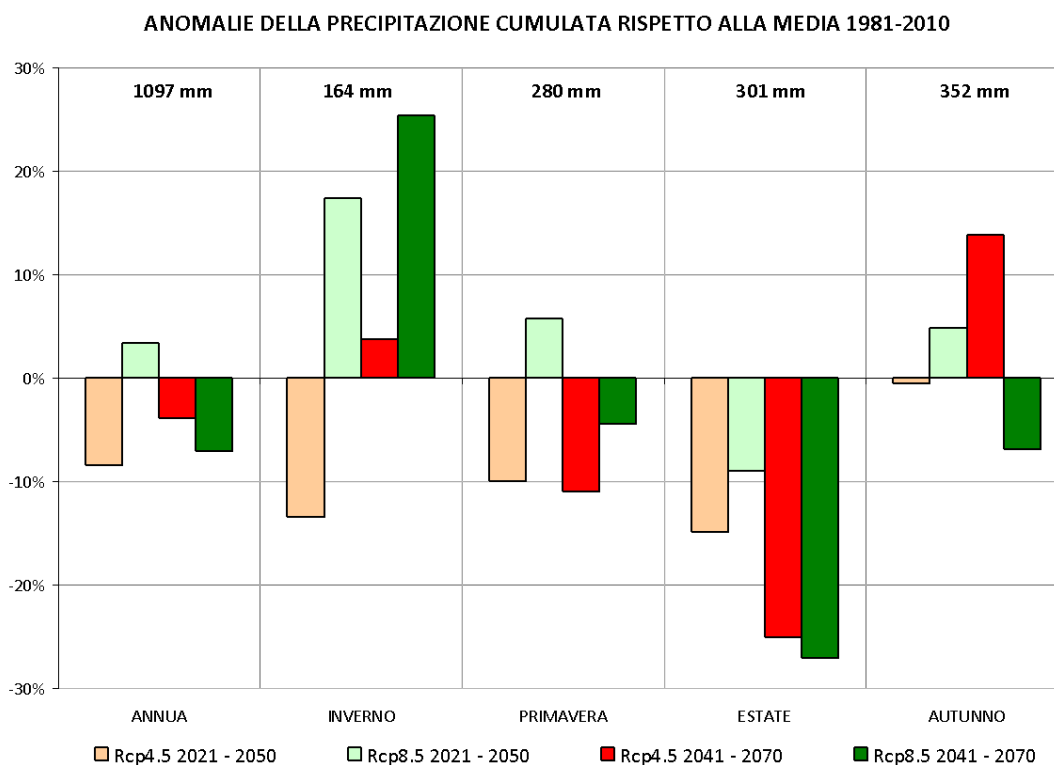


Figura 4 – Anomalia della precipitazione cumulata annuale e stagionale rispetto alla media del periodo 1981–2010.

3.2 REGIME NATURALE (IN ASSENZA DI DERIVAZIONI ANTROPICHE)

Come era logico aspettarsi, i risultati della modellazione idrologica per il regime naturale, ossia privo dell'influenza delle derivazioni antropiche, ha evidenziato una stretta correlazione tra i deflussi in alveo e le forzanti meteorologiche previste negli scenari climatici futuri, RCP4.5 e RCP8.5. In generale l'effetto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità naturale di risorsa idrica ne determinerà una contenuta diminuzione a livello annuale, mentre è prevista una maggiore variabilità a livello stagionale. Come per le precipitazioni, si attende una variazione della disponibilità di risorsa in particolare nel periodo estivo, in cui è previsto il calo più drastico delle portate in alveo, e in quello invernale, dove si osserva un incremento. Anche l'aumento delle temperature, più o meno marcato a seconda dello scenario di emissione considerato e del medio (2021–2050) o lungo (2041–2070) periodo di previsione, influisce sul comportamento idrologico accentuando la riduzione estiva di portata ed anticipando i massimi primaverili di deflusso. In questo caso la temperatura influisce non solo sull'evapotraspirazione, ma anche sull'innalzamento della quota limite della neve. Questo fenomeno è particolarmente evidente nella parte iniziale del bacino del fiume Noce, caratterizzato da numerosi ghiacciai e nevai che alimentano corsi d'acqua a regime idrologico di tipo nivo-glaciale. Per cui per i torrenti dell'alta Val di Sole, dove nonostante l'aumento delle temperature invernali continuerà a nevicare, si prevedono incrementi della portata primaverile proprio a causa dell'anticipo del periodo di fusione della neve, con un calo del colmo estivo ed un anticipo da luglio a giugno (Figura 1).

VOLUME SPECIFICO MEDIO MENSILE – sezione Malè

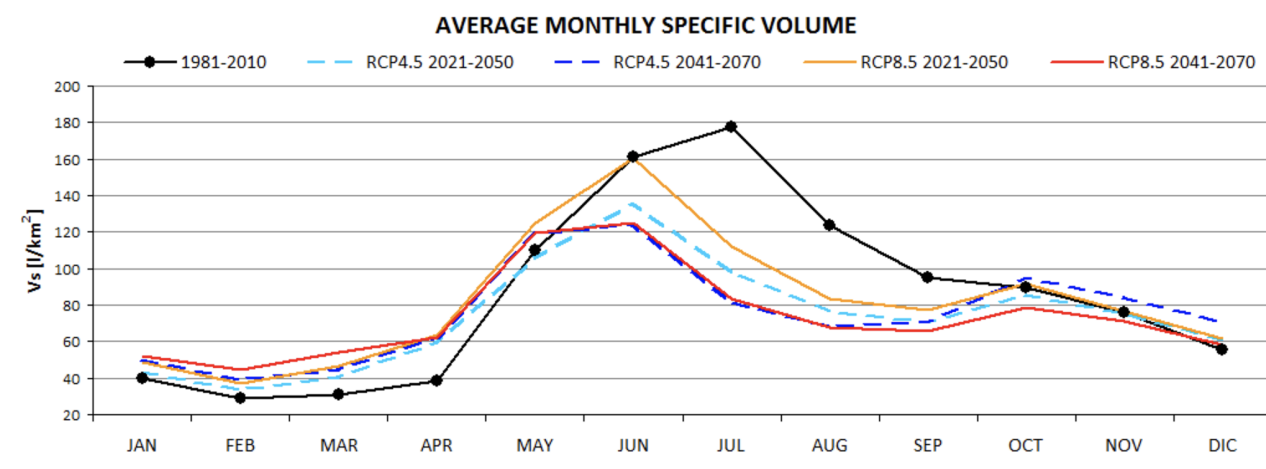


Figura 5 – Andamento medio mensile dei volumi specifici transitanti alla sezione di Malè per il Bacino del Fiume Noce per il trentennio di riferimento (1981–2010) e gli scenari futuri.

A causa dell'oscillazione del segnale climatico che riguarda le precipitazioni, i due scenari di forzante radiativa RCP4.5 e RCP8.5 forniscono risultati differenti soprattutto nel periodo di medio termine 2021–2050 (Figura 5 e Figura 6). Questo, ovviamente, si ripercuote anche sui deflussi in alveo modellati per il regime naturale, dove è possibile apprezzare l'effetto dei cambiamenti climatici sulla disponibilità idrica senza le interferenze dovute alle derivazioni antropiche. Considerando, quindi, i volumi specifici annui che transitano alla chiusura dei bacini del Fiume Noce e del Fiume Brenta, i corrispondenti valori medi del periodo a breve termine dei due scenari climatici risultano alquanto discordanti, mentre sono maggiormente in accordo nel lungo periodo.

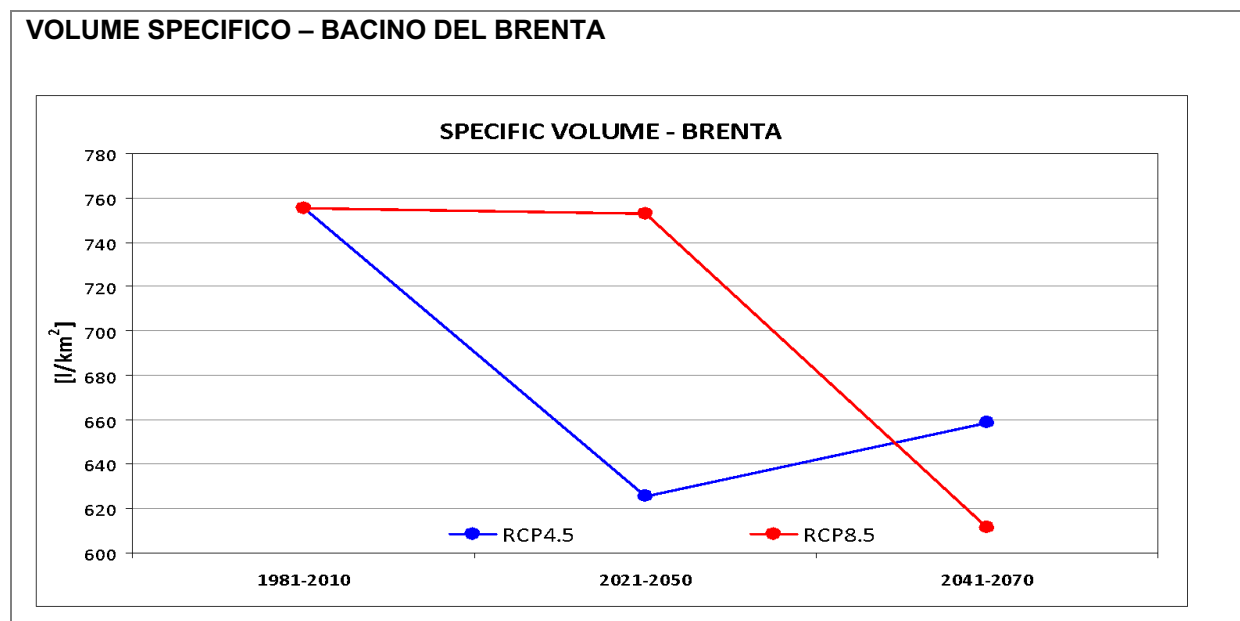


Figura 6 – Volumi specifici medi annui per i trentenni 1981–2010, 2021–2050 e 2041–2070 per i due scenari futuri di emissione RCP4.5 e RCP8.5 per il bacino del Fiume Brenta.

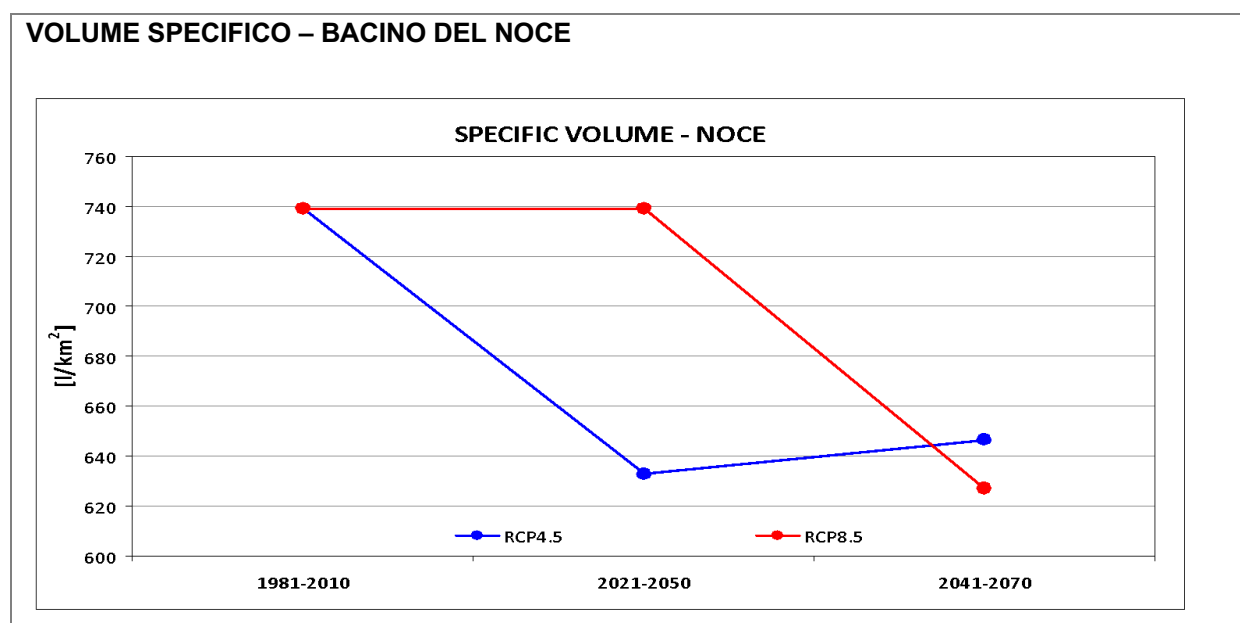


Figura 7 – Volumi specifici medi annui per i trentenni 1981–2010, 2021–2050 e 2041–2070 per i due scenari futuri di emissione RCP4.5 e RCP8.5 per il bacino del Fiume Noce.

Gli effetti dei cambiamenti climatici sulle portate naturalmente presenti in alveo influenzeranno di conseguenza anche l'ammontare dei volumi complessivamente derivabili dagli utilizzatori e si ripercuoterà anche sulla capacità di sfruttamento della risorsa idrica per la produzione idroelettrica.

4. Conclusioni: estensione dei risultati del progetto al territorio provinciale

La sensibile forbice previsionale osservata per il prossimo trentennio nei due scenari di emissione consente di estendere all'intero territorio provinciale solo in modo qualitativo i risultati ottenuti per i due bacini di studio all'interno del progetto OrientGate.

Inoltre, considerando che il periodo temporale oggetto del presente Piano è 2021-2030, più limitato di quello del primo trentennio di analisi, non si è ritenuto possibile quantificare la variazione di portata in alveo sull'intero territorio provinciale. Si può solo osservare una variazione su base sub annuale, che al 2030 non sembra alterare sensibilmente la quantità totale annuale dei deflussi.

Sezione 1 | **ASSUNZIONI**

3. Emissioni di inquinanti atmosferici e qualità dell'aria ambiente

1. Introduzione

Questo capitolo presenta le assunzioni inerenti le emissioni di inquinanti atmosferici e la qualità dell'aria ambiente.

Per quanto riguarda le emissioni questo avviene principalmente tramite l'*inventario delle emissioni in atmosfera*, che è lo strumento utilizzato per individuare, quantificare e valutare le varie sorgenti di emissione che impattano la qualità dell'aria di un territorio.

Trattandosi tuttavia di valori stimati, è importante sottolineare come gli inventari delle emissioni, per loro natura, siano caratterizzati da affidabilità non assoluta. Inoltre, il confronto tra i vari anni risulta piuttosto complesso e talvolta poco significativo a causa di modifiche e aggiornamenti alle metodologie di calcolo tra un aggiornamento e l'altro che possono incidere significativamente sui valori di emissione.

In generale i trend evidenziano una sostanziale costante diminuzione delle emissioni per tutti gli inquinanti, e ciò grazie in particolare ad un contesto normativo, regolatorio e tecnologico in costante evoluzione e orientato a un sempre maggiore efficientamento energetico e contestuale riduzione delle emissioni di tutti i processi in grado di impattare negativamente sulla qualità dell'aria.

Per descrivere invece lo stato della qualità dell'aria ambiente ci si avvale di uno specifico Programma di valutazione che ha definito la rete provinciale di monitoraggio disegnata in coerenza con la zonizzazione del territorio e relativa classificazione effettuata confrontando i valori di concentrazione dei vari inquinanti presenti in atmosfera con i rispettivi limiti fissati dalla norma. Analizzando l'andamento dei principali inquinanti nel tempo si nota per tutti una progressiva e generalizzata diminuzione delle concentrazioni, con il permanere di limitate criticità e con un solo caso di superamento dei limiti per l'inquinante biossido di azoto NO₂ misurato presso le stazioni di traffico, e il superamento del valore obiettivo previsto per l'inquinante ozono O₃ registrato in maniera diffusa in tutto il territorio.

2. Inventario delle emissioni della Provincia Autonoma di Trento - anno di riferimento 2015

A partire dall'anno 2007 le province di Trento e Bolzano hanno deciso di provvedere alla costituzione in comune del catasto delle emissioni; tale scelta ha portato a realizzare una banca dati unitaria e alla condivisione della metodologia di stima, della tempistica e degli obiettivi da raggiungere.

L'aggiornamento più recente dell'Inventario delle emissioni della Provincia autonoma di Trento si riferisce all'anno 2015: esso si colloca a valle di quattro precedenti aggiornamenti eseguiti per gli anni 2005, 2007, 2010 e 2013, sempre con la metodologia INEMAR.

INEMAR è un sistema di archiviazione ed elaborazione di dati che permette di stimare le emissioni dei principali macroinquinanti (tra cui SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, PM_{2,5} e PM₁₀) e di altre sostanze per numerose tipologie di attività proprie della classificazione CORINAIR (metodologia europea di riferimento per gli inventari delle emissioni) e di tipi di combustibile, scendendo fino al dettaglio comunale.

Tale sistema, giunto alla sua settima versione, è attualmente adottato, oltre che dal Trentino Alto Adige, da altre sei regioni, cinque del bacino padano (Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia) ed una del Sud Italia (Puglia).

Di seguito sono riassunti i principali risultati estraibili dell'inventario provinciale più aggiornato che fotografa il carico emissivo per la Provincia Autonoma di Trento all'anno 2015.

Macrosettori	CO t	COV t	NH₃ t	NO_x t	PM10 t	PM2_5 t	SO₂ t
01 - Produzione energia e trasf.mazione combustibili	134,95 0,4%	18,73 0,0%		407,94 5,4%	16,65 0,6%	16,18 0,6%	8,23 1,8%
02 - Combustione non industriale	24.923,7 6 78,1%	1.754,87 4,2%	56,61 2,6%	1.007,58 13,3%	2.430,00 83,5%	2.398,48 87,2%	185,78 40,2%
03 - Combustione nell'industria	698,26 2,2%	112,58 0,3%	12,61 0,6%	828,88 11,0%	31,21 1,1%	18,60 0,7%	195,48 42,3%
04 - Processi produttivi	30,28 0,1%	240,04 0,6%		8,75 0,1%	43,14 1,5%	17,58 0,6%	47,09 10,2%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili		377,54 0,9%					
06 - Uso di solventi		1.564,70 3,7%	0,04 0,0%	0,04 0,0%	14,01 0,5%	10,54 0,4%	0,01 0,0%
07 - Trasporto su strada	5.694,38 17,8%	943,04 2,3%	54,15 2,5%	4.602,80 60,8%	278,44 9,6%	202,43 7,4%	2,52 0,5%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	256,36 0,8%	73,28 0,2%	0,15 0,0%	652,20 8,6%	35,08 1,2%	33,74 1,2%	2,48 0,5%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	16,65 0,1%	3,32 0,0%	4,51 0,2%	48,13 0,6%	0,17 0,0%	0,09 0,0%	19,15 4,1%
10 - Agricoltura		2.468,38 5,9%	2.074,54 94,1%	5,43 0,1%	16,10 0,6%	7,06 0,3%	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	155,50 0,5%	34.330,45 82,0%	0,96 0,0%	5,90 0,1%	45,14 1,6%	44,63 1,6%	1,20 0,3%
Totale	31.910,14	41.886,91	2.203,57	7.567,64	2.909,95	2.749,33	461,94

Tab 1: Emissioni provinciali annue dei principali inquinanti suddivise per macrosettore (al 2015)

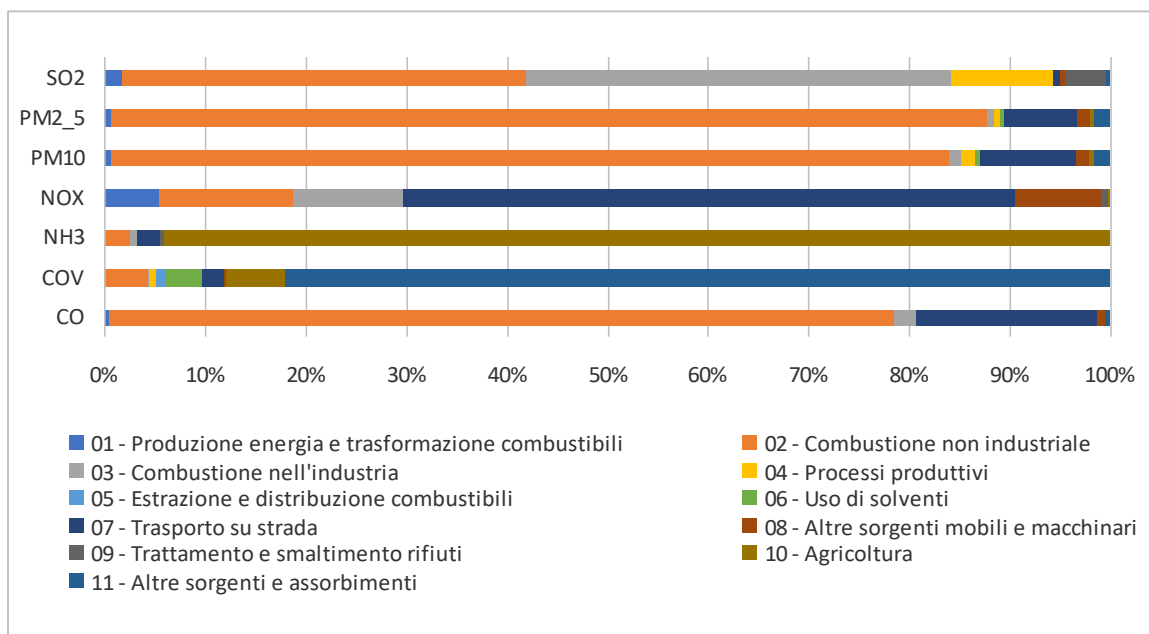


Fig 1 Emissioni provinciali annue dei principali inquinanti suddivise per macrosettore (al 2015)

I risultati dell'inventario delle emissioni riferite all'anno 2015 per i principali inquinanti suddivisi per Macrosettori riportati in Tab.1 e in Fig. 1 evidenziano la *combustione non industriale* (Macrosettore 02 – principalmente combustione domestica e commerciale) quale maggior responsabile delle emissioni di CO (78%), di PM10 e PM2,5 (84 e 87%), e il secondo maggior emettitore per quanto riguarda l'SO2 (40%).

Altro macrosettore rilevante è rappresentato dalle emissioni mobili *Trasporto su strada* (Macrosettore 07) cui è attribuito il 61% del totale delle emissioni di NO_x, il 18% del totale di CO e del 10% di PM10 (7% del PM2,5).

Significativo, ancorché più in termini percentuali che quantitativi, anche il contributo della *combustione nell'industria* (Macrosettore 03) cui è attribuita la causa principale delle emissioni di SO2 (42%) e dell'11% delle emissioni complessive degli NO_x.

Le emissioni derivanti da *Agricoltura* (Macrosettore 10) costituiscono la principale causa delle emissioni di ammoniaca (94% rispetto al totale del macroinquinante), mentre emissioni attribuite al Macrosettore 11 - *altre sorgenti e assorbimenti* rappresentano ben l'82% delle emissioni complessive di COV (principalmente emissioni biogeniche).

Per quanto riguarda gli altri macrosettori, sia in termini quantitativi, sia percentuali, i contributi risultano poco rilevanti e per alcuni inquinanti quasi trascurabili.

Per quanto riguarda invece gli inquinanti di maggior interesse ambientale, si rileva come le emissioni di PM10 dipendano prevalentemente dalla combustione non industriale (84%) e, in misura minore, dal traffico stradale (10%), così come, a ruoli sostanzialmente invertiti, le emissioni di NO_x (13% dalla combustione non industriale e 61% dal trasporto su strada).

Macrosettori	CO t	COV t	NH ₃ t	NO _x t	PM10 t	PM2_5 t	SO ₂ t
benzina verde	4222,90 13,2%	744,03 1,8%	38,97 1,8%	220,99 2,9%	10,33 0,4%	10,33 0,4%	0,81 0,2%
biogas	12,19 0,0%	2,06 0,0%		10,25 0,1%	0,01 0,0%	0,01 0,0%	0,30 0,1%
Carbone cokeria	69,71 0,30%	1,31 0,00%	0,03 0,00%	10,19 0,20%	0,17 0,00%	0,09 0,00%	13,24 2,80%
gasolio autotrazione	1073,07 3,4%	173,16 0,4%	9,63 0,4%	4988,60 65,9%	137,35 4,7%	136,02 4,9%	4,02 0,9%
gasolio	54,93 0,2%	7,04 0,0%		125,76 1,7%	11,67 0,4%	11,67 0,4%	108,72 23,5%
GPL	501,44 1,6%	75,41 0,2%	4,57 0,2%	60,72 0,8%	0,30 0,0%	0,30 0,0%	0,14 0,0%
kerosene	2,03 0,0%	1,13 0,0%		1,45 0,0%	0,09 0,0%	0,08 0,0%	0,17 0,0%
legna e similari	24683,05 77,4%	1730,72 4,1%	57,00 2,6%	696,15 9,2%	2432,37 83,6%	2400,26 87,3%	76,58 16,6%
metano	605,72 1,9%	113,91 0,3%	1,13 0,1%	1128,36 14,9%	9,61 0,3%	9,32 0,3%	83,45 18,1%
olio combustibile	1,59 0,0%	0,36 0,0%	0,02 0,0%	10,91 0,1%	0,18 0,0%	0,18 0,0%	7,23 1,6%
petcoke	207,39 0,6%	7,75 0,0%	11,95 0,5%	193,16 2,6%	0,15 0,0%	0,10 0,0%	82,82 17,9%
rif. Ind.	4,46 0,0%	1,25 0,0%		37,88 0,5%	0,16 0,0%	0,08 0,0%	18,85 4,1%
senza combustione	471,67 1,5%	39028,78 93,2%	2080,28 94,4%	83,22 1,1%	307,55 10,6%	180,88 6,6%	65,62 14,2%
Totali	31'910,14	41'886,91	2'203,5 7	7'567,64	2'909,95	2'749,33	461,94

Tab 2: Emissioni provinciali annue dei principali inquinanti suddivise per combustibile (al 2015)

Le emissioni dei principali macroinquinanti attribuite ai singoli combustibili evidenziano come la legna sia il combustibile che ne genera in maggiore quantità, in particolare è responsabile del 77% delle emissioni di CO, dell' 84% delle emissioni di PM10 e dell'87% del PM2,5.

Anche i combustibili utilizzati per i mezzi su strada sono molto rilevanti: dalla combustione del diesel si genera in particolare il 66% del totale di NO_x , mentre i principali contributi della benzina verde si hanno per il CO con il 13% del totale.

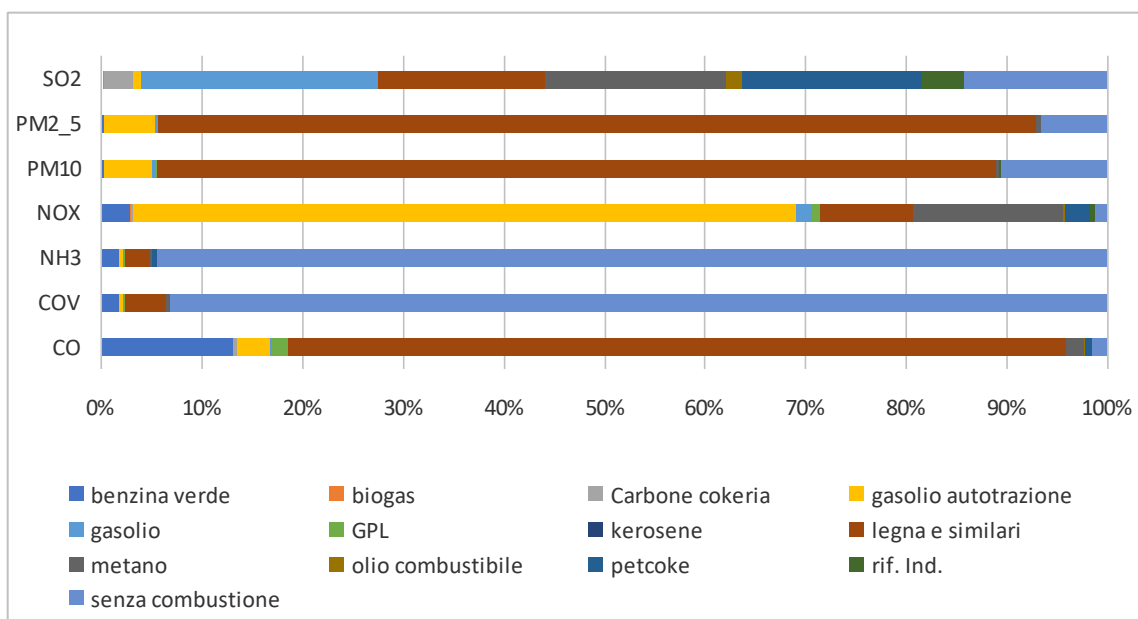


Fig 2: Emissioni provinciali annue dei principali inquinanti suddivise per combustibile (al 2015)

2. I principali indicatori di qualità dell'aria

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria tutto il territorio trentino (così come quello nazionale ed europeo) è suddiviso in zone. La zonizzazione (d.G.P. 1036/2011) suddivide il territorio trentino, per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono, in due zone, "zona di fondovalle" e "zona di montagna" divise dalla quota altimetrica di 1500 m s.l.m. Nella "zona di fondovalle" risiede oltre il 99% della popolazione. Per l'inquinante ozono, è stata definita un'unica zona corrispondente ai confini amministrativi provinciali.

All'interno di queste zone la quantità di inquinanti emessi e la loro successiva dispersione per effetto della diluizione, a sua volta influenzata in modo particolare dalle condizioni meteorologiche e orografiche, determina i valori di concentrazione dei principali inquinanti nell'atmosfera ambiente. La modifica nel tempo del carico emissivo trova quindi riscontro anche nell'andamento degli indicatori della qualità dell'aria rilevati principalmente dalla rete di monitoraggio provinciale.

Di seguito si riportano gli andamenti relativi ai valori di media annua dei principali inquinanti atmosferici.

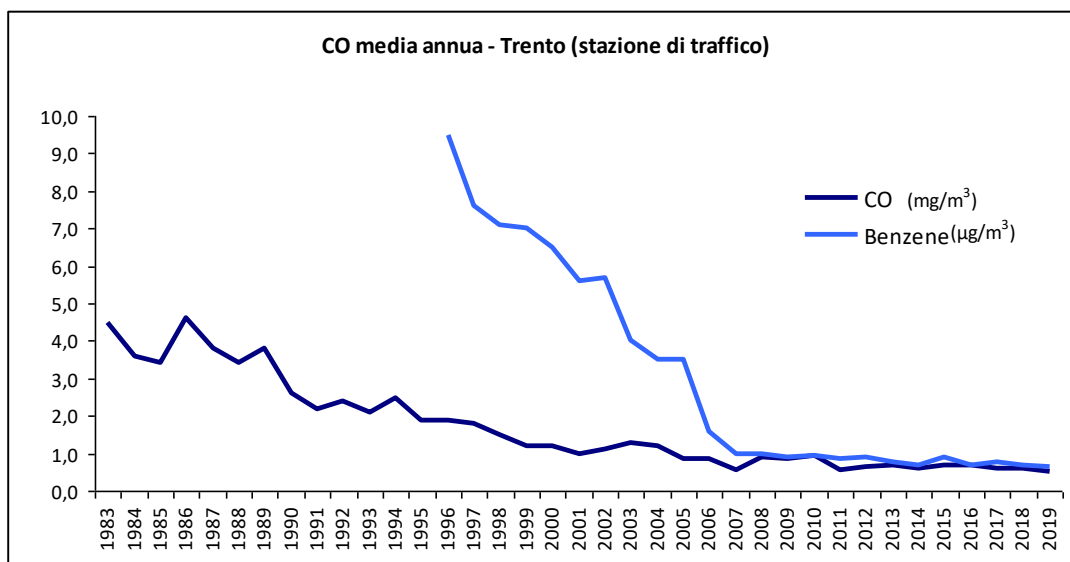


Fig 3 – Andamento media annua concentrazioni CO e Benzene nelle stazioni classificate “di traffico” a Trento

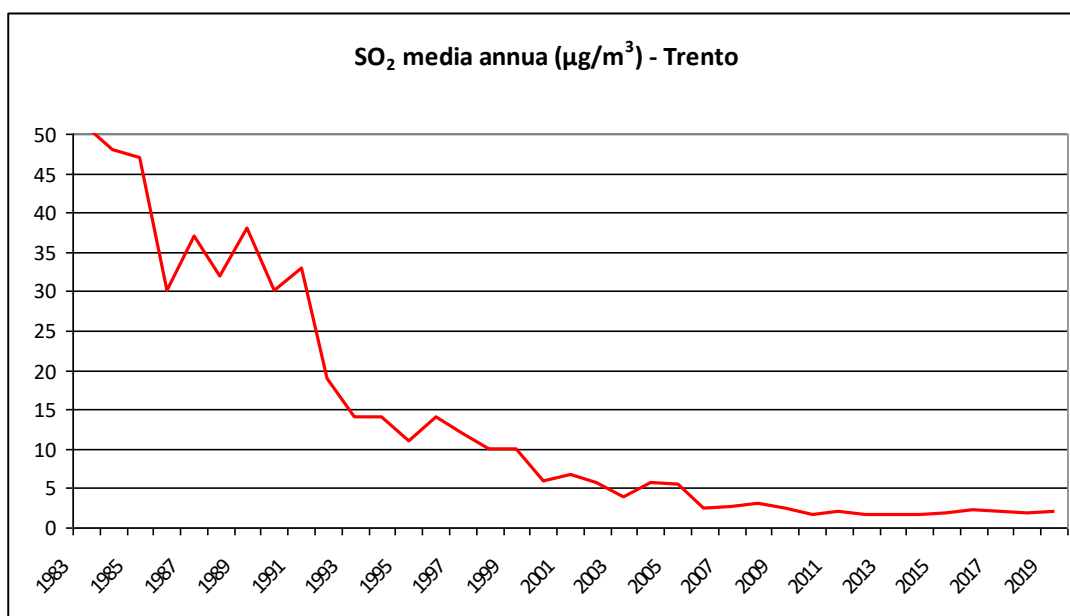


Fig 4 – Andamento media annua concentrazioni SO2 nelle a Trento

La fig. 3 mostra la diminuzione nel tempo della presenza degli inquinanti monossido di carbonio e Benzene, riconducibili principalmente alle emissioni da traffico, la cui sostanziale scomparsa è da mettere in relazione alla progressiva introduzione dei vincoli introdotti dalle classi Euro per i veicoli e di benzine prive di benzene (inizialmente utilizzato a fine anni '80 in sostituzione del piombo tetraetile quale antidetonante).

Altrettanto evidente la curva tendente allo zero per l'inquinante SO₂ (Fig.4) conseguente alla progressiva diminuzione dell'utilizzo di combustibili contenenti lo zolfo ed alla loro migliore raffinazione per la parte ancora residuale di utilizzo.

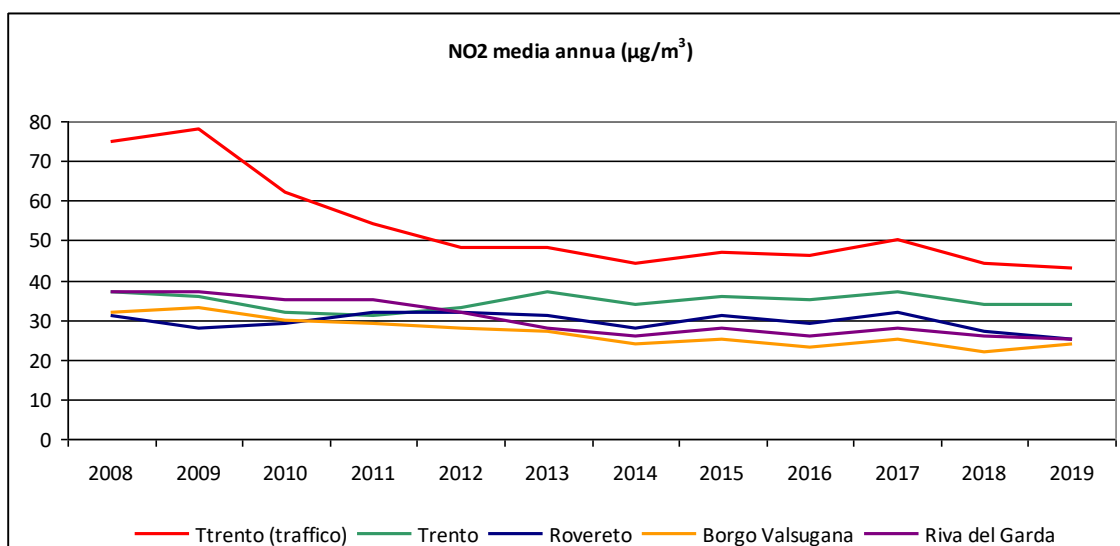


Fig 5 – Andamento media annua concentrazioni NO2

Sempre relativamente alle emissioni riconducibili in quantità rilevanti al traffico, altro inquinante che ha evidenziato un trend in progressiva diminuzione, sono gli ossidi di azoto, ed in particolare il biossido NO₂. Al contrario di CO e benzene però, i valori di concentrazione in atmosfera sono ancora relativamente critici, soprattutto in prossimità delle arterie maggiormente trafficate.

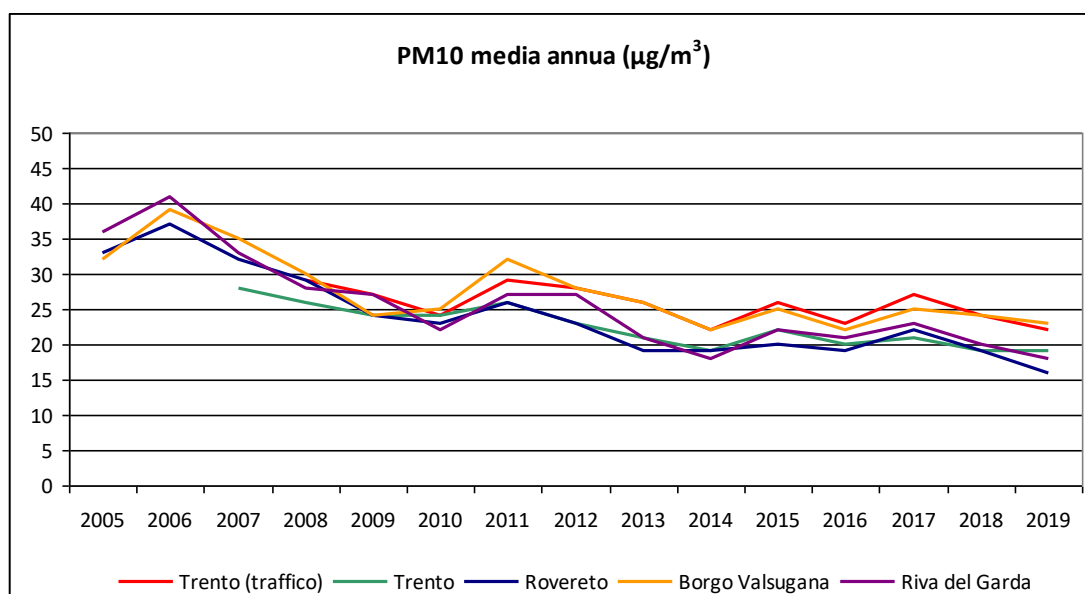


Fig 6 – Andamento media annua concentrazioni PM10

Gli andamenti delle concentrazioni delle polveri sottili PM₁₀ evidenziano anch'essi una sostanziale diminuzione dei valori intervenuta soprattutto dopo il 2007, con conseguente ed ormai robusto rispetto dei limiti normativi esteso all'intero territorio provinciale.

Così come per il biossido di azoto, la diminuzione delle concentrazioni nel tempo è molto significativa, ma permangono ancora delle criticità soprattutto riguardo alcuni comparti emissivi quali la combustione delle biomasse.

Un altro inquinante misurato, parte costituente del particolato PM10, ma che viene quantificato in maniera distinta, è il benzo(a)pirene.

La sua presenza, originata in maniera quasi esclusiva dalla combustione delle biomasse, è rilevante non tanto in termini quantitativi, quanto per i suoi potenziali effetti negativi sulla salute.

Come evidenziato dall'andamento delle sue concentrazioni in Fig 6, il valore medio annuo oscilla attorno al valore obiettivo previsto dalla normativa, con valori di poco inferiori o superiori al valore obiettivo di 1 ng/m³. Valori di concentrazione che rappresentano pertanto ancora una criticità soprattutto nelle valli dove l'utilizzo della legna è molto maggiore che non a Trento e nei centri maggiori.

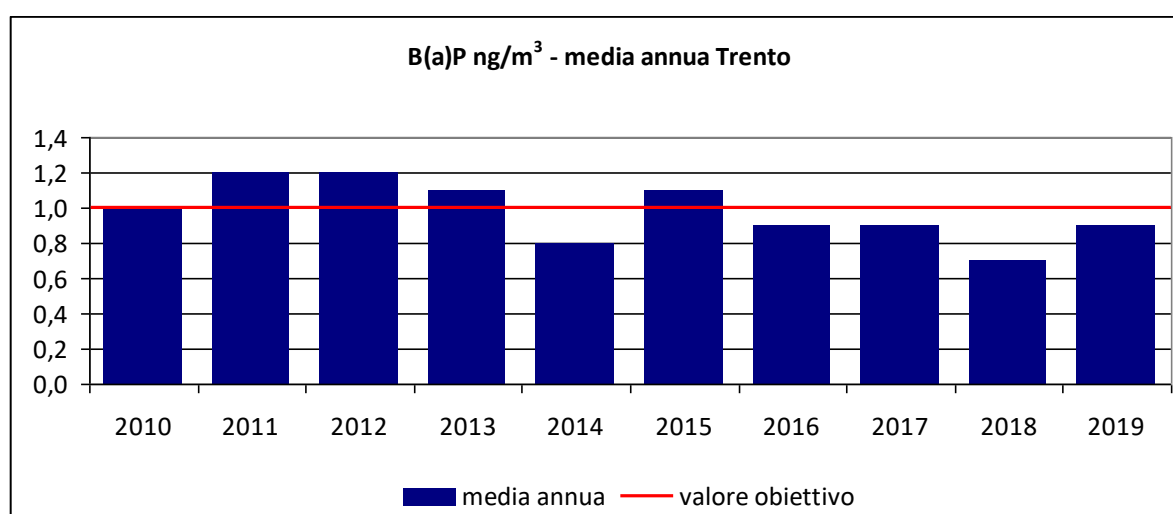


Fig 7 – Andamento media annua concentrazioni benzo(a)pirene

3. Considerazioni di sintesi e gestione delle criticità

Le concentrazioni di inquinanti rilevate dalla rete provinciale di monitoraggio, conseguenza anche della riduzione delle quantità di inquinanti emesse, evidenziano quindi per l'intero territorio trentino una qualità dell'aria in progressivo sostanziale miglioramento. Permangono tuttavia ancora delle criticità riferite in modo particolare agli inquinanti ossidi di azoto e alle polveri sottili la cui fonti principali sono da ricondurre rispettivamente al trasporto su strada, in particolare dei veicoli diesel, e al riscaldamento domestico soprattutto per la parte riferita all'utilizzo della legna come combustibile.

Partendo da queste evidenze, peraltro condivise anche da larga parte delle regioni in particolare del nord Italia, e al netto dei miglioramenti che saranno, così come in passato, comunque raggiunti grazie alle normative nazionali ed europee previste dalla legislazione corrente, ulteriori strategie e azioni di miglioramento da attivare a livello locale sono contenute in particolare nell'ultimo *Piano provinciale di tutela della qualità dell'aria approvato* nel 2018, strumento di cui la Provincia Autonoma di Trento si è dotata per pianificare le misure necessarie ad agire su tutte le principali sorgenti di emissione aventi influenza sulla qualità dell'aria ambiente.

Per quanto riguarda le emissioni nel *Settore trasporti e mobilità sostenibile*, e quindi orientate a ridurre anche e soprattutto le emissioni degli ossidi di azoto, la strategia prevede in particolare di agire sulla

riduzione del trasporto privato su strada, sulla promozione di forme di mobilità sostenibile e sull'ottimizzazione della gestione del trasporto merci. Sono quindi già pianificate e dovranno essere implementate ulteriori azioni che prevedono la promozione dell'utilizzo di veicoli elettrici e di carburanti a basse emissioni, una gestione dinamica dei limiti di velocità lungo l'autostrada che può consentire una significativa riduzione dei fattori di emissione dei veicoli, il miglioramento del servizio di trasporto pubblico locale, la promozione di modalità di spostamento a minor impatto ambientale e la promozione dell'intermodalità. A questo proposito potrà assumere grande rilievo il completamento e l'apertura del tunnel di base del Brennero e conseguente trasferimento su rotaia, riducendolo in maniera sostanziale, il traffico merci pesante che gravava in particolare sull'autostrada A22.

Per quanto riguarda invece il *Settore energetico civile*, per ridurre ulteriormente le emissioni in particolare di particolato sottile (e conseguentemente anche di BaP), ma anche degli ossidi di azoto, è previsto di agire in modo particolare sul miglioramento delle prestazioni energetiche ed emissive degli edifici e degli impianti termici e sulla promozione delle fonti di energia rinnovabili.

Nel concreto sono state individuate azioni quali la promozione del risparmio energetico e della riqualificazione energetica degli edifici, il rinnovo dei generatori di calore domestici a legna, la sensibilizzazione della popolazione su buone pratiche di combustione della legna, il rafforzamento del ruolo professionale di fumisti e spazzacamini e dei meccanismi di controllo sull'adozione di pratiche corrette, la garanzia di sostenibilità ambientale degli impianti di produzione di energia, inclusi teleriscaldamenti, alimentati con fonti rinnovabili.

E' altresì da evidenziare come l'adozione di tecnologie in grado di garantire processi di combustione ottimale della biomassa legnosa rappresenta un aspetto di grande rilievo non solo nei confronti della tutela della qualità dell'aria, ma anche in termini di riduzione delle emissioni climalteranti. Infatti, se da un lato la combustione della biomassa legnosa non comporta emissioni aggiuntive di CO₂ in termini globali, dall'altro, in condizioni di cattiva combustione, la legna emette ingenti quantità di particolato che soprattutto per la componente della fuliggine, chiamata anche "black carbon", che rappresenta un rilevante agente climalterante con potere riscaldante molto maggiore anche della CO₂.

Ancorché gli altri Settori contribuiscano in maniera meno rilevante alle emissioni, il *Piano provinciale di tutela della qualità dell'aria* ha comunque previsto anche per questi la necessità di implementare azioni di ulteriore riduzione. Per il *Settore produttivo e industriale*, peraltro già molto regolamentato a livello nazionale e europeo, le strategie da adottare prevedono di agire sul miglioramento dei cicli produttivi e sulla promozione delle migliori tecniche disponibili (BAT) con la loro tempestiva adozione in concomitanza con l'aggiornamento delle autorizzazioni ambientali nei diversi settori produttivi.

Per il *Settore agricoltura e allevamento*, in assoluto il maggior responsabile delle emissioni di ammoniacale (componente precursore anche del particolato sottile di natura secondaria), la strategia principale mira in particolare alla riduzione del contributo emissivo del comparto agro zootecnico attraverso la promozione e il supporto di buone pratiche gestionali nel settore dell'allevamento su ricoveri del bestiame, su metodi di stoccaggio e spandimento delle deiezioni.

Da ultimo, anche trasversalmente a tutte le strategie e azioni individuate per i singoli settori, è stata pianificata una strategia di *comunicazione, informazione, formazione ed educazione alla sostenibilità ambientale* volta a migliorare la comunicazione fra pubblica amministrazione e cittadino sui temi legati alla

qualità dell'aria e alla formazione ed educazione all'adozione di buone pratiche ambientali in particolare attraverso.

Un aspetto questo di grande rilievo atteso che, sia per quanto riguarda in particolare la mobilità, sia per quanto riguarda la combustione delle biomasse, il comportamento dei singoli è e sarà uno degli elementi importanti e necessari al raggiungimento dell'obiettivo di poter usufruire di una sempre migliore qualità dell'aria.

Parte 2 / GLI SCENARI DI DECARBONIZZAZIONE AL 2030

1. Panoramica degli scenari

Le analisi alla base delle scelte di Piano sono presentate in questa sezione che propone potenziali scenari per incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili, a fronte di uno scenario di riferimento tendenziale. Alla base di queste previsioni vi sono condizioni al contorno, di carattere ambientale, economico, normativo-regolatorio, che hanno, talvolta ex ante, orientato alcune scelte e determinato gli ambiti di analisi e le ipotesi di lavoro. Ancor più, le assunzioni presentate nella Sezione 1, in merito alle variazioni di temperatura e precipitazioni come indicatori del cambiamento climatico e legate alla qualità dell'aria sono entrate a pieno titolo nell'esplorazione scenariale, per gli impatti sui fabbisogni di riscaldamento e climatizzazione, sulla disponibilità idrica della portata degli impianti idroelettrici e, da ultimo, sulla valorizzazione energetica della biomassa legnosa e sul settore dei trasporti.

Questi scenari sono le fondamenta delle scelte di Piano, in merito alla strategia di decarbonizzazione per il Trentino al 2030 e alle azioni individuate per la sua attuazione.

A seguire vi è una panoramica di quanto viene esposto nei capitoli successivi dove lo scenario complessivo viene integrato da analisi più approfondite per la caratterizzazione di scenari *settoriali* di particolare rilevanza. Per i dettagli inerenti ogni singolo capitolo di questa sezione si rimanda a quanto riportato negli Allegati Tecnici.

Capitolo 2. Scenari dinamici integrati ottimizzati

Il capitolo fornisce una modellazione energetica complessiva con cui individuare le possibili traiettorie evolutive del sistema energetico provinciale per soddisfare gli obiettivi programmatici. Il primo passo è la formulazione degli scenari di riferimento (REF) sia al 2030 sia al 2050, incorporando le tendenze attuali proiettate a lungo termine. Sono considerate le politiche adottate entro giugno 2019, inclusi gli obiettivi per il 2020 per la quota delle fonti energetiche rinnovabili (FER) e la riduzione dei gas a effetto serra (GHG), nonché la direttiva sul sistema di scambio di quote di emissioni (ETS). Una estesa rassegna bibliografica ha permesso di incorporare nell'analisi numerose proiezioni al 2016-2050 di andamenti riportati in letteratura: l'evoluzione della domanda energetica locale nei settori elettrico, termico e dei trasporti, il potenziale di efficientamento energetico, il potenziale delle tecnologie rinnovabili, il potenziale di accoppiamento settoriale o *sector coupling* e l'utilizzo di accumulo (termico, elettrico e a idrogeno).

Successivamente, con l'utilizzo di un modello chiamato EnergyPLAN combinato con algoritmi evolutivi a multi-obiettivo (Multi-Objective Evolutionary Algorithms - MOEA), sono state elaborate due possibili traiettorie: Low Carbon (LC), con una riduzione, in confronto al 1990, delle emissioni di CO₂ del 40% (al 2030) e 80% (al 2050), Low Carbon+ (LC+), con una riduzione incrementata al 50% e 90% rispettivamente. I due scenari sono stati inquadrati nella strategia nazionale, quantificati dal punto di vista tecnico economico e ne è stata evidenziata la raggiungibilità.

Guardando gli scenari PEAP nel loro complesso, l'utilizzo di tecnologie via via più efficienti determina una progressiva riduzione dei consumi energetici primari. Rispetto alla Baseline 2016, negli scenari LC / LC+ si assiste ad un calo del 16% / 19% / 21% al 2030 che si porta al 37% / 40% al 2050. Nel mix di fornitura energetica del territorio trentino si assiste ad un forte aumento delle fonti rinnovabili a scapito delle fonti fossili. Tra le fonti fossili, nella fase di transizione del 2030, seppur considerate le estensioni alla rete di distribuzione, il consumo di gas rimane stabile in LC e in calo in LC+ (-22%) mentre, nel successivo periodo 2030-2050, subisce un forte calo. I prodotti petroliferi (gasolio da

riscaldamento, diesel e benzina per mobilità) sono previsti in forte calo già al 2030 (35% / 41% / 43% in LC / LC+), ancor più al 2050 (88% / 93% in LC/LC+). Le motivazioni di questo forte calo sono la perdita del mercato del riscaldamento, l'efficientamento dei veicoli a combustione e l'aumento della quota di veicoli elettrici/idrogeno.

Tra le fonti rinnovabili l'aumento più consistente riguarda il calore ambientale, grazie alle pompe di calore, seguito dal solare. Rimangono invece stabili l'idrico e la biomassa, ed assistiamo all'introduzione dell'idrogeno mentre l'import elettrico beneficia di una quota crescente di fonti rinnovabili nel mix nazionale. Se già al 2016 la PAT era ben posizionata in termini di quota FER, con il 35% della fornitura (il valore nazionale è del 18%), al 2030 questo valore sale al 41% / 49% in LC / LC+ . Al 2050 la PAT si pone ad un passo dall'autosufficienza energetica basata su FER, in LC viene raggiunto il 72% e in LC+ l'86%.

Il Piano prenderà in considerazione i risultati dello scenario LC++ che potenzia l'LC+ nel settore della mobilità, nello specifico nel capitolo 6. Infatti questo scenario prevede un'ulteriore riduzione associata a misure che vanno nell'ottica della riduzione dei km percorsi e della sostituzione con mezzi elettrici, nel caso di spostamenti considerabili come inevitabili.

Capitolo 3. Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino

L'analisi parte dalla ricognizione degli interventi effettuati sul patrimonio trentino al 31.12.2017 e dalla ricostruzione del fabbisogno complessivo degli edifici esistenti sul territorio provinciale, per simulare la penetrazione di azioni di riqualificazione (isolamento involucro, sostituzione impianto di condizionamento invernale, sostituzione dei serramenti) sul 70% degli edifici residenziali.

Più in dettaglio, partendo dalla ricognizione dei consumi, lo scenario analizza gli interventi attuabili sul patrimonio edilizio in materia di efficientamento energetico, evidenziando l'impatto di una riqualificazione energetica sugli edifici residenziali.

I potenziali di efficientamento globali per l'edilizia residenziale, che pesa per quasi il 70% degli edifici civili in Trentino, espressi in percentuale rispetto al valore di riferimento di 365 ktep per i diversi interventi e loro combinazioni sono i seguenti:

- solo involucro opaco: - 59%
- solo serramenti: - 5%
- solo caldaia: - 16%
- involucro e serramenti: - 62%
- involucro serramenti caldaia: - 53%

Inoltre, ottimizzando le prestazioni di risparmio energetico ottenibili in funzione dell'investimento possibile, la risultante curva marginale di intensità d'investimento identifica come prioritarie la sostituzione dell'impianto di condizionamento invernale e gli interventi sull'involucro opaco. Azioni sull'involucro trasparente sono, in termini di costi-benefici, al terzo posto. Queste evidenze suggeriscono quindi di investire nei miglioramenti della trasmittanza delle pareti, tetti e solai controterra in ragione di un ciclico adeguamento degli apparati tecnologici volti al condizionamento.

Capitolo 4. Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria

Il capitolo quantifica la possibile riduzione dei consumi del settore dell'edilizia residenziale nel caso di sostituzione dell'impianto di condizionamento invernale con pompa di calore e la variazione dei parametri di efficienza dell'impianto in base all'altitudine e al sistema di distribuzione del

riscaldamento in ragione della vetustà dell'edificio. Inoltre si valuta l'accoppiamento con impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo domestico e tecnologie evolute di gestione dei flussi energetici.

La metodologia è stata testata applicandola a cinque differenti comuni del territorio provinciale, e ciò ha permesso la quantificazione dei reali vantaggi. Ne risulta una riduzione dei consumi modesta per edifici costruiti tra il 1976 ed il 2005 mentre il margine aumenta nel caso di costruzioni successive al 2005. Solo a fronte di interventi di riqualificazione energetica profonda che coinvolgano il sistema di distribuzione, l'installazione di pompe di calore risulta quindi efficace.

Capitolo 5. Scenario di riduzione delle emissioni del comparto industriale trentino

L'approfondimento presenta uno scenario "PAT obiettivo" costituito da interventi di efficientamento energetico sulle linee produttive nel 50% del settore, tenendo conto delle specificità provinciali, un incremento dell'utilizzo delle fonti rinnovabili grazie all'installazione di pannelli fotovoltaici e sistemi di accumulo nei principali centri industriali provinciali e l'uso di sistemi di gestione e di monitoraggio, cosiddetti *data driven* ovvero basati sui dati. Il capitolo presenta inoltre delle stime sul potenziale volume di investimento ed i tempi di ritorno semplice di ciascuna tecnologia proposta.

Complessivamente gli interventi delineati prevedono una riduzione dei consumi di energia primaria di 64.128 TEP, pari al 22,6% dei consumi industriali, corrispondente a una contrazione delle emissioni del 21,6%.

Capitolo 6. Scenario di riduzione dei consumi del settore dei trasporti: la mobilità sostenibile

L'individuazione dello scenario al 2030 per il settore dei trasporti considera in modo specifico tre traiettorie: LC, LC+ ed LC++. Tutte le traiettorie prevedono l'efficientamento dei mezzi di trasporto e la transizione a mezzi non a combustione interna, tuttavia l'azione non è sufficiente a garantire il conseguimento dell'obiettivo più impegnativo. La traiettoria Low Carbon ++ prevede quindi in prima istanza una riduzione dei km percorsi negli spostamenti casa-lavoro ed un incremento della mobilità sostenibile con maggiore utilizzo di biciclette ed e-bike; in seconda battuta, per gli spostamenti considerati inevitabili, l'incremento dell'utilizzo del trasporto pubblico locale, l'ampliamento della quota di mobilità privata con motori elettrici e la sperimentazione della mobilità basata su mezzi pesanti e *captive fleets* (flotte vincolate a percorsi ed utilizzi predefiniti) ad idrogeno.

In termini di scenario previsionale di tipo quantitativo è stato possibile stimare l'apporto complessivo di diminuzione delle emissioni (circa 1,5 punti percentuali), degli effetti ambientali derivanti dalla (i) riduzione degli spostamenti dei lavoratori, grazie al ricorso strutturale allo smart working al 50% per quei settori produttivi che possono essere considerati telelavorabili, (ii) dall'aumento degli spostamenti con mezzi non a combustione interna, a piedi, con la bicicletta muscolare e con la bicicletta elettrica, fino ad un modal split (ripartizione modale) al 10%. Questa riduzione va a sommarsi a quella per effetto dell'aumento della mobilità elettrica ed infine della sperimentazione ad idrogeno.

Inoltre, in riferimento agli ambiti non quantificati numericamente, grazie ad analisi comparative, si ritiene che questi possano incidere per almeno il restante 3,5% di riduzione delle emissioni. Ulteriori approfondimenti, di competenza dei settori specificamente coinvolti, sono previsti nel periodo di valenza di questo PEAP 2021-2030.

Capitolo 7. Programma di gestione ed efficientamento del patrimonio della Provincia autonoma di Trento.

Lo scenario prevede per il patrimonio della Provincia autonoma di Trento e delle sue società di sistema interventi di efficientamento energetico, razionalizzazione dei consumi, utilizzo di energia rinnovabile in sostituzione di impianti a gasolio e gpl, nonché l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture non utilizzate per incrementare la produzione. Questi interventi porteranno ad un risparmio energetico superiore al 35%.

Capitolo 8. Scenari di produzione di energia idroelettrica

Il capitolo analizza la maggior fonte provinciale di produzione di energia rinnovabile: il settore idroelettrico. Vista la predominanza sia in termini di potenza amministrativa concessa sia in termini di immissione in rete di energia degli impianti di grande derivazione idroelettrica, si è ritenuto prioritario focalizzare l'elaborazione di questo scenario sugli impianti che fanno riferimento alle concessioni da riassegnare entro il 2023 (17 delle 20 concessioni di grande derivazione d'acqua a scopo idroelettrico), secondo la disciplina prevista dalla Legge provinciale 6 marzo 1998, n. 4 come modificata dalla L.P. del 21 ottobre 2020, n. 9. L'analisi considera la proiezione della produzione idroelettrica tra il 2021 ed il 2030 in considerazione dei vincoli ambientali, tra i quali si considerano sia quelli dettati dai mutamenti climatici sia di qualità e quantità della matrice acqua, e dei vincoli impiantistici e amministrativi, legati alle gare per il rinnovo di parte delle grandi concessioni idroelettriche.

Nello specifico, non sono previsti nel decennio di interesse investimenti sulle grandi derivazioni idroelettriche tali da comportare un aumento della produttività e dell'efficienza degli impianti. Sono stati inoltre valutati i possibili effetti dei cambiamenti climatici concludendo che al 2030 non vi saranno significative riduzioni sul quantitativo annuale dei deflussi. Da ultimo sono state considerate le dinamiche legate agli usi prevalenti e usi concorrenti valutati ai fini della riassegnazione delle grandi derivazioni idroelettriche, usi questi che potrebbero influire al 2030 con una riduzione complessiva della disponibilità idrica a scopo idroelettrico stimabile fino al 2%.

Saranno inoltre oggetto di monitoraggio le misure derivanti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, in fase di redazione, il cui impatto non è attualmente quantificabile. A seguito di queste considerazioni, si è concluso che per il decennio 2021-2030 è possibile considerare costante la quota parte di energia attribuibile all'idroelettrico, così come l'impatto in termini di riduzione delle emissioni climalteranti dell'uso di energia elettrica rinnovabile.

Capitolo 9. Pianificazione estensione servizio distribuzione del gas naturale

L'estensione del servizio di distribuzione del metano è volto, da un lato, a garantire la sicurezza di approvvigionamento energetico, la calmierazione dei costi e il consolidamento della presenza di realtà produttive in quella parte del territorio trentino che è ancora sprovvisto di gas naturale. Dall'altra, l'estensione è finalizzata a eliminare l'uso di gasolio e gpl come combustibili. Il potenziale aumento degli allacciamenti alla rete di distribuzione del gas metano non esonera da un sempre più deciso impegno verso la diminuzione dei consumi energetici, in particolar modo termici per il riscaldamento.

Il capitolo analizza, quindi, quale sarà il mix di approvvigionamento energetico del Trentino verso la fine del decennio di competenza 2021-2030, mix che sarà modificato anche in maniera sostanziale, con l'ampliamento del servizio del gas metano.

Si è valutata la compatibilità dell'estensione della rete, e il conseguente potenziale ampliamento del numero di utenti, con gli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050. Lo scenario previsionale si basa sulle seguenti ipotesi:

- la valorizzazione energetica della biomassa legnosa nelle aree dove sono già presenti centrali di teleriscaldamento, saturando la capacità produttiva delle centrali e completando l'estensione delle reti di teleriscaldamento;
- l'eliminazione, ove sarà disponibile il gas naturale, dei prodotti petroliferi per riscaldamento come gasolio e GPL;
- il congruo utilizzo di tecnologie di condizionamento invernale ed estivo, attraverso l'uso delle pompe di calore;
- la possibilità di produrre idrogeno da elettrolisi nel territorio trentino, integrarlo nella rete gas e soddisfare parte del fabbisogno di calore provinciale, come modalità alternativa alle pompe di calore, grazie alla diretta decarbonizzazione del metano;
- la potenziale integrazione del metano nella rete con idrogeno verde come ulteriore fonte di decarbonizzazione.

Lo scenario evidenzia che la miscelazione del gas naturale con una bassa percentuale in volume di idrogeno verde, tra il 5 ed il 10%, permette il raggiungimento degli obiettivi generali attuali di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050.

La valutazione della fattibilità di estensione del servizio alle realtà del Trentino occidentale dovrà necessariamente considerare ulteriori due aspetti rispetto a quanto sopra esposto, cioè lo sviluppo della rete del trasporto, per la quale tuttavia non risultano ancora essere stati approvati e validati i Piani di sviluppo decennali, e l'analisi delle condizioni di fattibilità tecnico-economica per l'estensione del servizio, tenuto conto delle regole dettate da ARERA. Lo scenario, visti i continui sviluppi nell'assetto regolatorio, si ferma all'analisi energetica, rimandando ai documenti di gara e ai dovuti approfondimenti, gli ulteriori apporti.

Capitolo 10. Valutazioni preliminari sul potenziale impatto delle comunità di energia rinnovabile (comunità energetiche)

Lo scenario indaga l'autoproduzione di energia da fonti rinnovabili, specificatamente la produzione da pannelli fotovoltaici, ed autoconsumo della stessa in configurazioni di più edifici sottesi alla stessa cabina di trasformazione BT/MT (bassa e media tensione), in ottemperanza a quanto presente ad oggi nella legislazione nazionale, (l'art.43 del cosiddetto decreto Milleproroghe, come recepimento transitorio e sperimentale delle direttive europee, che si attendono nel 2021 e 2022).

Da questa specifica analisi risulta come l'autoconsumo di una frazione superiore al 50% dell'energia autoprodotta da fotovoltaico possa avvenire in insiemi di edifici, possibilmente con caratteristiche diverse, che condividono localmente l'energia elettrica e/o termica. L'autoconsumo può essere poi ulteriormente incrementato qualora ci sia la possibilità da un lato di adattare i carichi dovuti all'utenza alla disponibilità di energia da rinnovabili e dall'altro di realizzare sistemi di stoccaggio che sfruttino serbatoi di accumulo, la capacità termica degli edifici ed eventualmente batterie, comprese quelle delle auto elettriche.

Capitolo 11. Valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina

L'analisi considera la disponibilità di biomassa legnosa al 2017, aggiornata al 2020 anche a seguito del Piano d'Azione Post Vaia e delle previsioni per il prossimo triennio, dell'utilizzo degli impianti di teleriscaldamento esistenti e delle proiezioni di settore, nonché degli obiettivi di qualità dell'aria.

Questo scenario ipotizza pressoché costante la produzione totale di energia rinnovabile da biomassa locale mentre ritiene mutevole la distribuzione di questa produzione tra grandi impianti di teleriscaldamento, impianti centralizzati di potenza nominale elevata e produzione domestica.

Lo scenario prevede un incremento dell'utilizzo di materiale locale da bosco finalizzato alla valorizzazione energetica in impianti centralizzati e di potenza superiore ai 500 kW siti in aree non metanizzate, all'ottimizzazione dell'uso del materiale nelle aree metanizzate e di prossima metanizzazione, e la sostituzione degli impianti domestici.

Capitolo 12. Scenario di valorizzazione energetica del potenziale di biogas

Il capitolo analizza il potenziale teorico di produzione di biogas da reflui, fanghi e sottoprodotti dell'industria agro-alimentare volto sia all'immissione nella rete gas di metano attraverso piattaforme tecnologiche di raffinazione sia per lo sfruttamento in impianti di piccola taglia su scala locale. Ciò rappresenta un punto di partenza indispensabile per identificare i distretti più interessanti e, al contrario, quelli che non potrebbero generare quantitativi sufficienti di matrici valorizzabili attraverso processi anaerobici.

Capitolo 13. La dimensione energetica, l'ambiente costruito ed il paesaggio

La città, l'edificio, il territorio sono il cardine per il raggiungimento dell'obiettivo della riduzione dei consumi ma anche stimolo per nuove forme di produzione di energia, di applicazione di criteri di sostenibilità, di adattamento al cambiamento climatico e occasione per la riqualificazione del patrimonio edilizio anche in termini sismici e architettonici oltre che prestazionali. Dalla scala territoriale a quella dell'edificio sono proposte azioni concrete sulla normativa e sugli strumenti di pianificazione per attuare in maniera efficace gli indirizzi proposti.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

2. Scenari dinamici-integrati-ottimizzati

1. Introduzione

Obiettivo di questo capitolo è la presentazione dello studio di elaborazione di scenari energetici complessivi dinamici-integrati ed ottimizzati per il 2030 e il 2050. Il traguardo temporale al 2050 risulta fondamentale in questo Piano 2021-2030 per individuare la corretta traiettoria che abiliterà il conseguimento di obiettivi di lungo corso e per questo è considerato qui alla stregua del 2030.

Questi scenari sono stati sviluppati mediante l'analisi modellistica con lo strumento EnergyPLAN integrato con algoritmi evolutivi a multi-obiettivo (Multi-Objective Evolutionary Algorithms - MOEA).

Rimandando agli allegati tecnici del piano richiamati in chiusura di capitolo per la descrizione completa, riportiamo i dettagli sufficienti alla lettura dei risultati principali.

Come anticipato, l'analisi modellistica sfrutta in modo sinergico due strumenti. Il primo, EnergyPLAN, è un software per la modellazione a livello orario di uno specifico sistema energetico: dalla definizione dettagliata della struttura del sistema, della domanda energetica e delle possibilità di importazione ed esportazione di energia, e dei parametri economici dei vettori e componenti del sistema energetico, fornisce i bilanci energetici e le produzioni annuali risultanti, il consumo di combustibile, l'importazione/esportazione di elettricità e i costi totali, compreso il reddito dallo scambio di elettricità nonché le emissioni risultanti. Il secondo strumento è costituito da un flessibile algoritmo per l'ottimizzazione multi-obiettivo. Nell'ambito della pianificazione energetica infatti il sistema energetico ottimale deve soddisfare obiettivi contrastanti: un esempio tipico è il compromesso fra basse emissioni e bassi costi di realizzazione ed utilizzo. Purtroppo questa caratteristica ci costringe a rinunciare alla possibilità di trovare un singolo sistema energetico ottimale: la soluzione più vicina al concetto di ottimo risulta essere il fronte di Pareto, un insieme di soluzioni dette ottime o non-domite in quanto non esiste alcuna altra possibilità che risulti migliore per tutti gli obiettivi considerati. La scelta di un singolo sistema obiettivo, all'interno delle possibilità offerte dal fronte di Pareto, è quindi appannaggio, ad esempio, del legislatore. Il calcolo del fronte di Pareto non è un problema semplice, soprattutto quando la 'funzione' da ottimizzare è un intero sistema energetico con molteplici variabili decisionali (tecnologie di generazione e storage energetico). La soluzione adottata mima il meccanismo dell'evoluzione naturale: la popolazione è costituita da tanti differenti sistemi energetici, il cui DNA, diciamo, è dato dalla loro descrizione dettagliata per EnergyPLAN (valore delle variabili decisionali), mentre la loro idoneità riproduttiva è data dai valori che vogliamo ottimizzare (nel nostro caso emissioni e costo), calcolati da EnergyPLAN. Come in natura, è necessario generare nuovi DNA, nel nostro caso nuove descrizioni di sistemi energetici, facendo sopravvivere solo i migliori, quelli che si trovano sul fronte di Pareto. La generazione di nuovi DNA 'energetici' prevede la modifica dei valori delle variabili decisionali, quali ad esempio la capacità fotovoltaica disponibile, mentre altri valori quali il fabbisogno di energia termica/elettrica/trasporto sono, nel nostro caso, stabiliti in modo esogeno basandosi sugli obiettivi di scenario e sulle analisi tendenziali. L'elaborazione di tali scenari previsionali richiede una serie di dati di partenza consolidati e aggiornati rappresentanti la situazione iniziale presa in considerazione e caratterizzante l'assetto energetico del Trentino. Si è quindi preso avvio dalla costruzione della "Baseline PAT 2016", rappresentante la "fotografia" più aggiornata del sistema energetico trentino, sulla base dell'analisi dei flussi energetici costituenti il bilancio energetico provinciale 2014-2016.

Definita la Baseline 2016 e l'adeguato tool di analisi, l'elaborazione degli scenari di decarbonizzazione ha, in primis, definito gli obiettivi generali, in linea con quelli del Piano: allineamento agli obiettivi UE negli scenari denominati "Low Carbon, LC" (emissioni CO₂ -40% al 2030 e -80% al 2050), superamento degli obiettivi UE negli scenari denominati "Low Carbon plus, LC+" (emissioni CO₂ -50% al 2030 e -90% al 2050). In più si sono svolti approfondimenti, a seguito dell'innalzamento del target europeo, di efficacia delle misure per garantire la riduzione del 55% al 2030 (scenario "Low Carbon plus plus, LC++"), nello specifico operando verticalmente sul settore dei trasporti. Questo troverà spazio nel capitolo dedicato alla mobilità sostenibile, e qui solo richiamato. Segue poi la consultazione delle fonti bibliografiche, che hanno permesso a questo studio di considerare numerosi andamenti temporali valutati nel periodo 2016-2050: l'evoluzione della domanda energetica locale nei settori elettrico, termico e dei trasporti, il potenziale di efficientamento energetico, il potenziale delle tecnologie rinnovabili, il potenziale di sector coupling e l'utilizzo di storage (termico, elettrico e a idrogeno). Ad arricchire l'analisi modellistica, l'ultimo elemento di valutazione, che rende questo studio particolarmente innovativo, è la ricerca di soluzioni ottimizzate sia dal punto di vista delle emissioni che dal punto di vista dei costi (approccio EnergyPLAN+MOEA). La presentazione dei risultati relativi agli scenari di decarbonizzazione è suddivisa in due parti. La Prima parte descrive le "indicazioni ottimizzate" emerse dall'applicazione del tool EnergyPLAN+MOEA. Per ogni obiettivo temporale sono state sviluppate 100 generazioni per raggiungere la convergenza del risultato, sono state valutate 15000 diverse combinazioni tecnologiche e individuate 150 soluzioni non-dominate, gli scenari ottimizzati, che costituiscono il fronte di Pareto. Ogni punto sul fronte di Pareto permette di raggiungere un obiettivo di riduzione di un certo quantitativo di emissioni di CO₂ al minor costo possibile tra tutte le combinazioni possibili relative alle varie tecnologie considerate.

Nella seconda parte è invece descritta l'analisi socio-politica delle "indicazioni ottimizzate" e, in ambiente EnergyPLAN, la modifica degli "scenari ottimizzati" con una stima dell'impatto di altri fattori socio-politici non direttamente modellabili. In questa sezione viene opportunamente alterato il risultato dello scenario ottimale identificato dallo strumento EnergyPLAN+MOEA sulla base di condizioni al contorno e ipotesi operative. Questi ultimi sono confrontati con gli scenari di Riferimento (REF) per valutare la differenza tra una traiettoria che "congela" il mix tecnologico della Baseline 2016 con le traiettorie che evolvono il mix tecnologico per raggiungere (o superare) gli obiettivi UE di decarbonizzazione. I risultati vengono comparati secondo i seguenti parametri: tecnologie per il fabbisogno di calore, tecnologie per i trasporti, tecnologie del sistema elettrico, consumi energetici, FER, emissioni di CO₂, costi.

Osserviamo infine che lo scenario LC++ si configura come un potenziamento dell'LC+ nel settore della mobilità al cui capitolo specifico rimandiamo per la quantificazione di dettaglio.

2. Metodologia applicata allo sviluppo degli scenari

La metodologia utilizzata per lo sviluppo degli scenari segue uno schema già consolidato nel settore specifico. Qui di seguito si vogliono riassumere i passaggi concettuali principali delle elaborazioni eseguite:

1. viene costruito lo scenario di base che costituisce il riferimento iniziale (Baseline PAT 2016);
2. vengono caratterizzati i parametri richiesti dallo strumento EnergyPLAN per l'elaborazione della Baseline PAT 2016 e degli scenari futuri;
3. per la valorizzazione dei parametri richiesti vengono considerate le analisi di tendenza di evoluzione tecnica (prestazioni), economica (costi) e ambientale (impatti), oltre a quella demografica a tre date: 2016, 2030, 2050. In Figura 1 sono riportate alcune delle scelte effettuate. Inoltre, le caratteristiche tecniche, economiche e ambientali delle tecnologie e dei vettori energetici considerati sono riportate nelle appendici della relazione completa. L'analisi della produzione, della domanda e del mercato elettrico è stata approfondita fino alla scala oraria. In particolare, partendo dai dati annuali raccolti nella Baseline 2016, si è elaborata la profilazione oraria utilizzando le fonti dati e l'approccio metodologico indicati in Tabella 1;

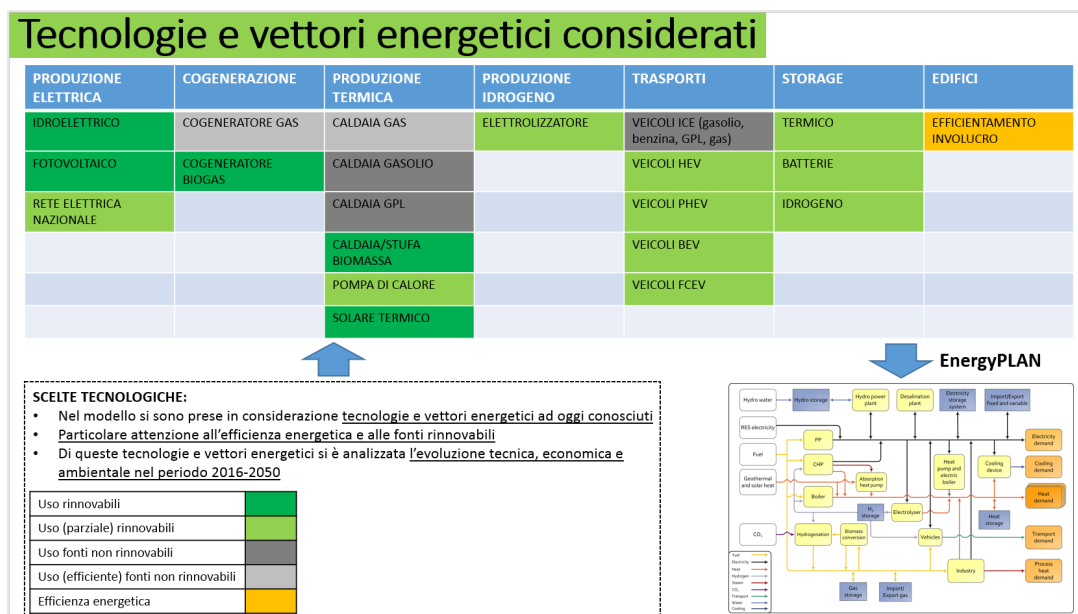


Figura 1: Elaborazione degli scenari dinamici-integrati-ottimizzati: tecnologie e vettori energetici considerati.

	Fonte dati e metodologia
Consumi elettrici "puri"	PROFILI ORARI: Terna - Transparency Report (dati orari Trentino-Alto Adige/Südtirol 2016).
Produzione idroelettrica	PROFILI MENSILI: Hydro Dolomiti Energia (dati mensili PAT 2007-2016). PROFILI ORARI: Terna - Transparency Report (dati orari Trentino-Alto Adige/Südtirol 2010-2016).
Produzione fotovoltaica	PROFILI ORARI: PVGIS - Trento Typical Meteorological Year (TMY) 2007-2016.
Riscaldamento individuale	SUDDIVISIONE CONSUMI: <i>Riscaldamento, ACS (23% risc.), cottura (10% risc.):</i> solare termico, pompa di calore, Boiler/residenziale biomassa, Boiler/residenziale gas, Boiler/residenziale GPL, Boiler/residenziale gasolio; <i>processi industriali:</i> CHP/biogas, CHP/industriale gas, Boiler/industriale biomassa, Boiler/industriale gas. PROFILI ORARI: <i>Riscaldamento:</i> profilo gradi ora riscaldamento utilizzando dati orari temperatura da PVGIS - Trento TMY 2007-2016; <i>ACS:</i> UNI EN 15316-3-1:2007 (Tabella A.2); <i>cottura:</i> ipotesi FBK; <i>processi industriali:</i> costante.
Teleriscaldamento	SUDDIVISIONE CONSUMI: <i>Riscaldamento, ACS (23% risc.), cottura (10% risc.):</i> CHP/DH biomasse legnose, CHP/DH gas, Boiler/DH biomasse legnose, Boiler/DH gas, Boiler/DH gasolio. PROFILI ORARI: <i>Riscaldamento:</i> profilo gradi ora riscaldamento utilizzando dati orari temperatura da PVGIS - Trento TMY 2007-2016; <i>ACS:</i> UNI EN 15316-3-1:2007 (Tabella A.2); <i>cottura:</i> ipotesi FBK.
Solare termico	PROFILI ORARI: Dati orari di radiazione e di temperatura da PVGIS - Trento TMY 2007-2016; utilizzo dei parametri di efficienza ottica e termica di un pannello solare piano standard.
Consumi trasporti	PROFILI GIORNALIERI: dati traffico PAT 2016 (PAT Servizio Gestione Strade). PROFILI ORARI: 2016: ipotesi FBK di profilo di rifornimento per ICEV e treni elettrici; 2030 e 2050: ipotesi FBK di profilo di rifornimento per ICEV, HEV, PHEV (fuel), FCEV, treni elettrici + profili di ricarica da studio FIF per PHEV (el) e BEV.
Mercato elettrico	PROFILI ORARI: 2016: Prezzo Unico Nazionale (PUN) 2016 (Gestore dei Mercati Energetici - GME); 2030 e 2050: media PUN 2013-2017 (GME).

Tabella 1: Elaborazione degli scenari dinamici-integrati-ottimizzati: profili orari, approccio metodologico.

4. vengono definiti gli obiettivi da raggiungere negli scenari futuri: in questo passaggio si identificano quindi le traiettorie (LC e LC+), che includono gli obiettivi specifici di decarbonizzazione da raggiungere al 2030 e 2050 (40-50% e 80/90%);
5. vengono definite le proiezioni della domanda energetica locale, contestualizzando le proiezioni nazionali e sovranazionali al territorio trentino. A titolo esemplificativo:
 - a. settore elettrico "puro": trend popolazione (ISTAT), trend consumi elettrici storici 2008-2017 (Terna);
 - b. settore termico: trend popolazione (ISTAT), trend efficientamento involucri edilizi 2014-2016 (ENEA), quest'ultimo confermato per il REF e migliorato per LC e LC+;
 - c. settore trasporti: trend popolazione (ISTAT).

Passando alle prospettive tecnologiche, le seguenti fonti sono state considerate:

REF:

- d. Scenari che mantengono lo stesso mix tecnologico della Baseline 2016;

LC, LC+:

- e. «Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima» (MISE 2018): per la modellazione idroelettrico, PV, solare termico, pompe di calore;
 - f. «Rapporto sulle detrazioni fiscali per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente» (ENEA 2018): per l'implementazione degli interventi di efficienza energetica dell'involucro edilizio;
 - g. «Energy Storage Report» (POLIMI 2016): per l'introduzione di batterie elettriche come «riserva di energia» accoppiata a PV;
 - h. «Fuelling Italy's Future» (Transport & Environment 2018): per la modellazione del settore trasporti;
 - i. Scenari FEM (FEM 2019): per l'incremento del CHP biogas¹;
 - j. Considerazioni del gruppo di lavoro PEAP (APRIE, UNITN, FBK, FEM, 2018-2019) per la modellazione del settore termico:
 - i. «Riscaldamento individuale»: (I) impegno politico attuale per dare priorità alla riduzione di caldaie a gasolio e GPL, dovuto a bassa efficienza ed elevati costi di fornitura, (II) estensione delle rete del gas metano in alcune aree attualmente non servite, dovuto ad alta efficienza e bassi costi di fornitura, (III) utilizzatori caldaie/stufe a biomassa legnosa attesi costanti ai valori 2016, considerando gli effetti in termini di qualità dell'aria;
 - ii. «Teleriscaldamento»: le caratteristiche del 2016 si ipotizzano costanti.
6. vengono definite le variabili decisionali e loro limiti per l'analisi dello strumento EnergyPLAN+MOEA;
 7. viene utilizzato lo strumento EnergyPLAN+MOEA per identificare gli scenari ottimizzati: il fronte di Pareto;
 8. viene identificato lo scenario che si trova sul fronte di Pareto e che permette il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni carboniche al minor costo;
 9. sullo scenario identificato viene applicata una ulteriore elaborazione sui dati per allineare i risultati con una serie di elementi tra cui:
 - a. scelta del consumatore: questo elemento prende in considerazione elementi di favore legati a scelte specifiche dell'utenza nel territorio;
 - b. vincoli legislativi: prendono in considerazione vincoli sull'uso di determinate tecnologie in sostituzione di altre, ad esempio politiche che limitano obbligatoriamente l'uso di tecnologie basate su combustibili fossili o che spingono al raggiungimento di obiettivi obbligatori sull'uso di fonti rinnovabili;
 - c. Prospettive tecnologiche: trend che forniscono una guida di supporto all'identificazione di valori congrui per gli scenari

¹ Rispetto al 2016, nel 2030 +34/+50%, nel 2050 +56/+85%, i principali settori di aumento: settore zootecnico, depurazione delle acque.

10. Vengono presentati gli scenari finali al 2030 e al 2050 per il fabbisogno di calore, per il settore trasporti, per il settore elettrico, con le caratteristiche tecnologiche, energetiche, ambientali ed economiche.

3. Il sistema energetico trentino e la Baseline PAT 2016

In analogia con quanto descritto nel Bilancio energetico provinciale per gli anni 2014, 2015 e 2016, qui viene scelto come punto di partenza dell'esplorazione modellistica l'anno 2016, rappresentato nel diagramma dei flussi energetici di Figura 2.

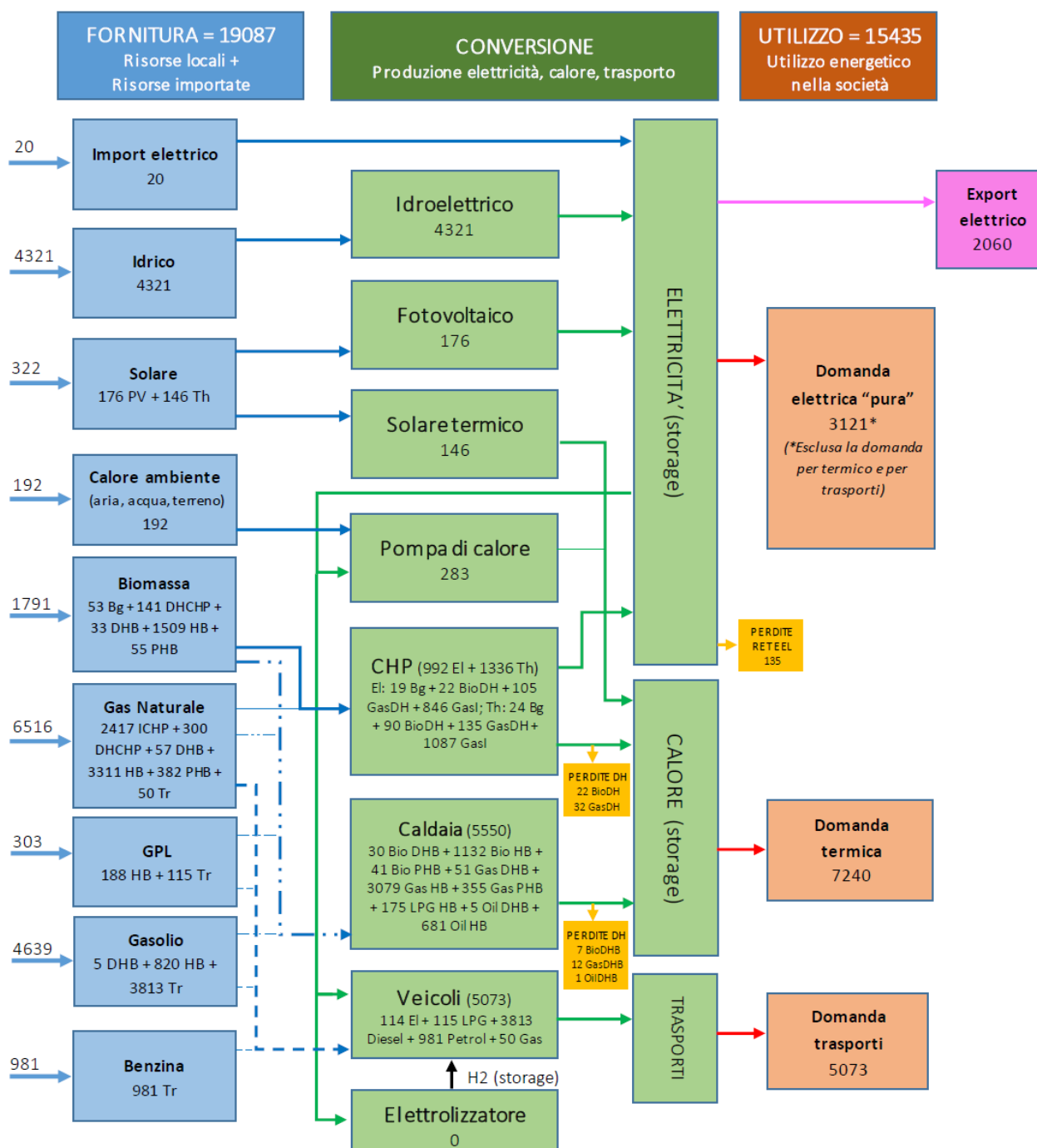


Figura 2: Baseline PAT 2016: diagramma dei flussi energetici (GWh).

4. Risultati degli scenari: analisi tecnica, ambientale ed economica

La presentazione dei risultati è suddivisa in una prima parte che descrive gli scenari ottimizzati e le indicazioni ottimizzate e in una seconda parte che descrive gli scenari previsionali proposti per questo Piano. Gli scenari LC e LC+ sono confrontati con gli scenari REF per valutare la differenza tra una traiettoria che “congela” il mix tecnologico della Baseline 2016 con due traiettorie che evolvono il mix tecnologico per raggiungere (o superare) gli obiettivi UE di decarbonizzazione. I risultati vengono comparati secondo i seguenti parametri: tecnologie per il fabbisogno di calore, tecnologie per i trasporti, tecnologie del sistema elettrico, consumi energetici, FER, emissioni di CO₂, costi.

4.1 Soluzioni ottimizzate: EnergyPLAN+MOEA

Combinando 14 tecnologie a valore variabile, 4 tecnologie a valore collegato e 6 tecnologie a valore fisso, l'analisi EnergyPLAN+MOEA ha permesso di ottenere fronti di Pareto con scenari ottimizzati al 2030 e al 2050. Per ogni target temporale sono state sviluppate 100 generazioni per raggiungere la convergenza (Figura 2) e sono state valutate 15000 diverse combinazioni di cui 150 rappresentano le soluzioni non dominate del fronte di Pareto.

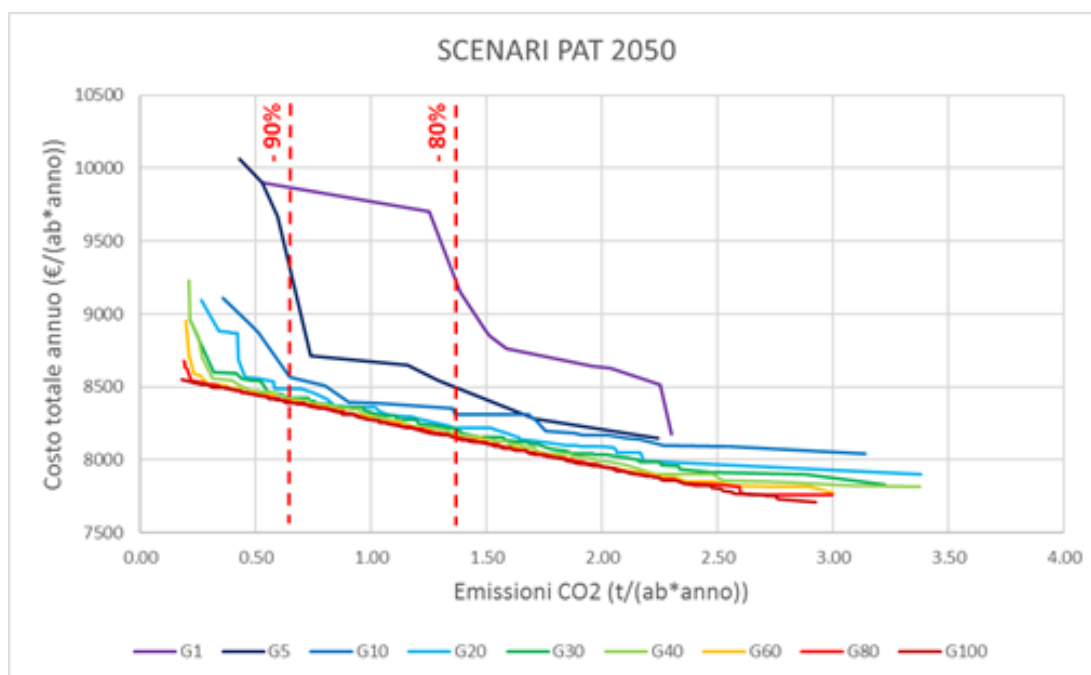
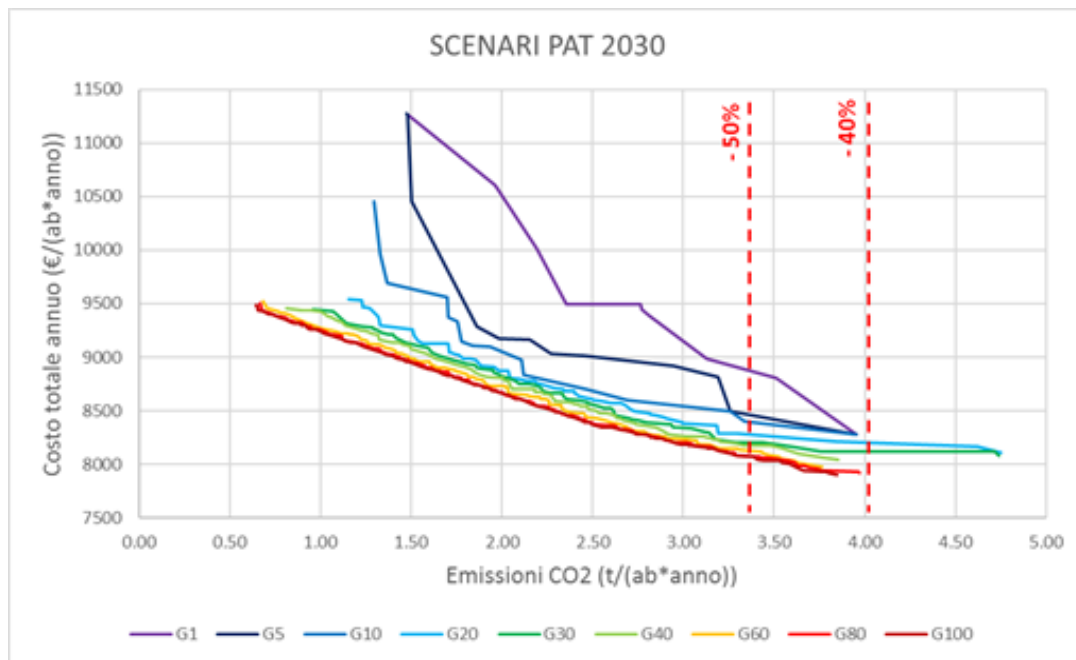


Figura 3: progresso del fronte di Pareto durante l'ottimizzazione

Le osservazioni principali dall'analisi EnergyPLAN+MOEA, rappresentanti le indicazioni ottimizzate, sono le seguenti:

- **SOLUZIONI DEL FRONTE DI PARETO:** ogni punto sul fronte di Pareto rappresenta uno scenario che permette di raggiungere un obiettivo di CO₂ al minor costo possibile mediante una combinazione ottimale di tecnologie;
- **EMISSIONI CO₂ vs COSTO TOTALE ANNUO:** al 2030 gli scenari del fronte di Pareto mostrano una riduzione delle emissioni di CO₂ tra il 43 e il 90%, rispetto al 1990, e un aumento del costo totale annuo tra il +0/+20%, rispetto al 2016; al 2050 la riduzione delle emissioni di CO₂ tra 57 e 97% è accoppiata con una variazione del costo totale annuo tra il -3/+8%;

- **FABBISOGNO DI CALORE INDIVIDUALE:** le soluzioni del modello favoriscono l'utilizzo di caldaie a biomassa a tutti i valori di CO₂, buona la penetrazione per caldaie a condensazione a gas metano e solare termico solo ad alti valori di CO₂, incrementale per le pompe di calore al diminuire dei valori di CO₂;
- **COGENERAZIONE INDIVIDUALE:** a tutti i valori di CO₂, il modello mostra buona predilezione per il biogas CHP (anche se nei valori limitati del suo potenziale), bassa per il gas CHP;
- **SETTORE TRASPORTI:** buona attrattività per i veicoli convenzionali (ICEV) solo ad alti valori di CO₂, buona per i BEV (veicoli elettrici a batteria) solo a bassi valori di CO₂, bassa per i FCEV (veicoli elettrici a celle di combustibile) a tutti i valori di CO₂;
- **ELETTRIFICAZIONE E SECTOR COUPLING:** a bassi valori di CO₂ l'elettricità diventa il vettore energetico favorito, valorizzando la produzione "verde" non solo per i "consumi elettrici puri tradizionali" ma anche nei settori termico (pompe di calore) e trasporti (BEV);
- **DECARBONIZZAZIONE DEL FABBISOGNO DI CALORE INDIVIDUALE vs SETTORE TRASPORTI:** per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030, interventi nel settore termico paiono più efficaci di quelli nel settore trasporti;
- **PRODUZIONE ELETTRICA:** a tutti i valori di CO₂, massima attrattività per la produzione idroelettrica, bassa per il PV²;
- **STORAGE ELETTRICO:** l'uso di accumulo elettrico (batterie) caratterizza molti scenari sia nel 2030 che nel 2050;
- **IMPORT/EXPORT ELETTRICO:** al 2050, la maggior disponibilità di potenza idroelettrica e la maggior efficienza delle pompe di calore e dei BEV minimizzerebbe la domanda di import elettrico per raggiungere elevate riduzioni di CO₂;
- **FER LOCALI:** a tutti i valori di CO₂ predilezione per l'ampio utilizzo di idroelettrico locale e biomassa locale³, a cui si aggiunge a bassi valori di CO₂ l'ampio utilizzo di calore ambientale tramite installazione di pompe di calore; l'attrattività del solare locale è limitata all'utilizzo termico e fino a valori del 20% del totale domanda termica individuale.

4.2 Scenari PEAP: consumi energetici, FER ed emissioni di CO₂

Gli scenari ottimizzati, provenienti dall'analisi EnergyPLAN+MOEA, e le indicazioni che da essi possono essere dedotte, possono essere combinati, in ambiente EnergyPLAN, con la considerazione delle principali prospettive tecnologiche e con una stima dell'impatto di altri fattori socio-economici, per ottenere scenari previsionali di piano fattivamente perseguibili. Guardando gli scenari PEAP nel loro complesso, l'utilizzo di tecnologie via via più efficienti determina una progressiva riduzione dei consumi energetici primari. Rispetto alla Baseline 2016, negli scenari LC / LC+ si assiste ad un calo del -16% / -19% al 2030 che si porta al -37% / -40% al 2050 (LC / LC+). Nel mix di fornitura energetica del territorio trentino si assiste ad un forte aumento delle fonti rinnovabili a scapito delle fonti fossili. Tra le fonti fossili, nella fase di transizione del 2030, seppur considerate le estensioni alla rete di distribuzione, il gas rimane stabile in LC e in calo in LC+ (-22%) mentre, nel successivo periodo 2030-2050, subisce un forte calo (-53% / -80% in LC e LC+). I prodotti petroliferi (gasolio da riscaldamento, diesel e benzina per mobilità) sono previsti in forte calo già al 2030 (-35% / -41% in LC / LC+), ancor più al 2050 (-88% / -93% in LC / LC+). Le motivazioni di questo forte calo sono la perdita del mercato del riscaldamento, l'efficientamento dei veicoli a combustione e l'aumento della quota di veicoli elettrici/idrogeno.

Tra le fonti rinnovabili l'aumento più consistente riguarda il calore ambientale, grazie alle pompe di calore, seguito dal solare. Rimangono invece stabili l'idrico e la biomassa, ed assistiamo all'introduzione

² Il fotovoltaico, nel territorio PAT, è una tecnologia rinnovabile dominata dall'idroelettrico locale e dalle FER dell'elettricità importata, che possono garantire energia rinnovabile più economica. Inoltre, superando la domanda elettrica locale, la produzione idroelettrica locale è massima nel periodo estivo, tra maggio e agosto, proprio quando il fotovoltaico mostrerebbe il massimo rendimento.

³ In ogni caso, nelle considerazioni legate all'uso della biomassa, non si può prescindere da questioni ambientali legate all'utilizzo della stessa per fini energetici.

dell'idrogeno mentre l'import elettrico beneficia di una quota crescente di fonti rinnovabili nel mix nazionale. Se già al 2016 la PAT era ben posizionata in termini di quota FER, con il 35% della fornitura (il valore nazionale è del 18%), al 2030 questo valore sale al 41% / 49% in LC / LC+. Al 2050 la PAT si pone ad un passo dall'autosufficienza energetica basata su FER: in LC viene raggiunto il 72% e in LC+ l'86%.

Tabella 2: Elaborazione scenari dinamici-integrati-ottimizzati: Scenari PEAP consumi energetici, FER ed emissioni di CO₂.

	1990	2016	2030			2050		
		BASELINE	REF	LC	LC+	REF	LC	LC+
BILANCIO ENERGETICO								
FORNITURA (TWh/anno)	14.37	19.09	17.84	17.60	16.67	16.35	13.62	12.82
FORNITURA (kWh/ab*anno)	32230	35473	30936	30514	28908	26680	22227	20927
Variazione 1990 (%)		10.06	-4.01	-5.33	-10.31	-17.22	-31.04	-35.07
Variazione 2016 (%)			-12.79	-13.98	-18.51	-24.79	-37.34	-41.01
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (TWh/anno)		17.05	15.78	15.35	14.85	14.22	12.30	11.69
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (kWh/ab*anno)		31675	27361	26619	25754	23207	20067	19085
Variazione 2016 (%)			-13.62	-15.96	-18.69	-26.74	-36.65	-39.75
FONTE ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)								
Quota FER (% della FORNITURA)	19.1	34.8	36.8	41.2	48.6	39.4	71.7	85.6
EMISSIONI CO₂								
Emissioni CO ₂ (Mt/anno)	3.01	2.89	2.59	2.33	1.95	2.26	0.82	0.41
Emissioni CO ₂ (t/(ab*anno))	6.75	5.36	4.50	4.04	3.37	3.69	1.34	0.67
Variazione 1990 (%)		-20.50	-33.34	-40.07	-50.00	-45.31	-80.11	-90.13
Variazione 2016 (%)			-16.15	-24.61	-37.11	-31.20	-74.98	-87.58

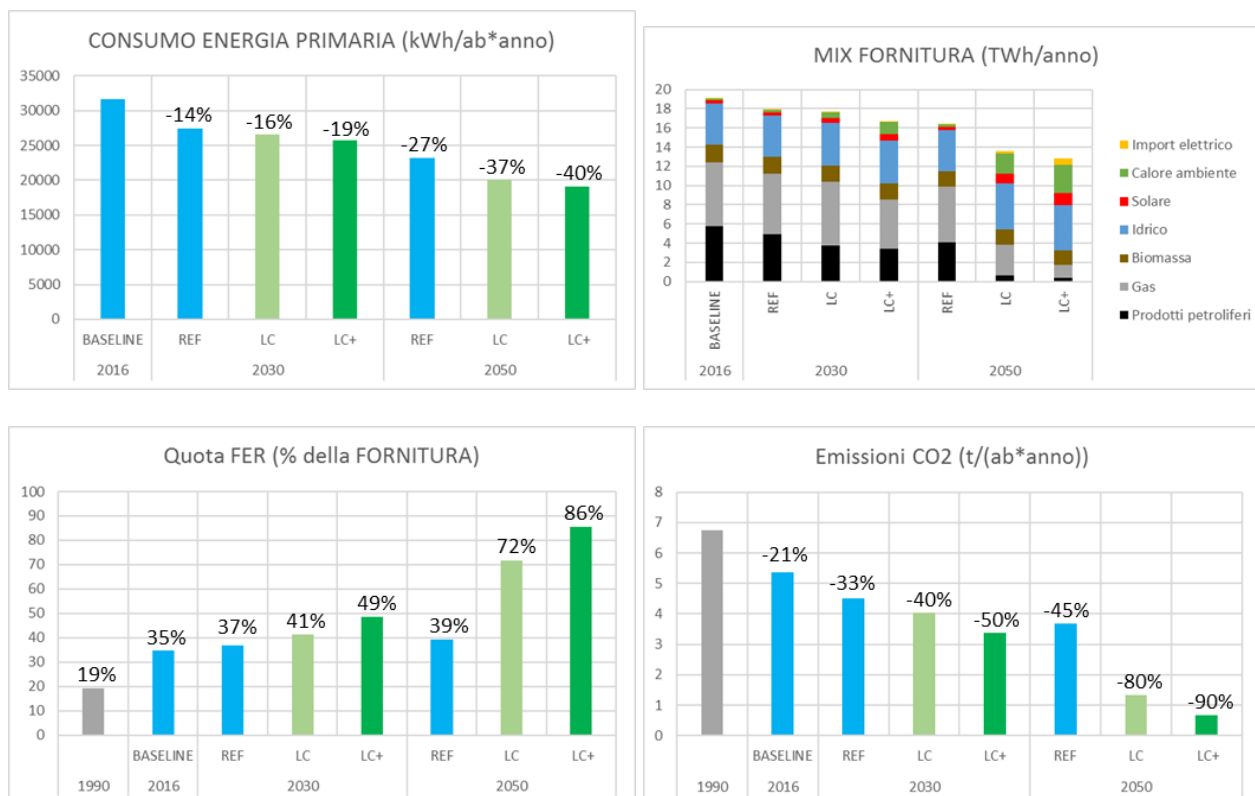


Figura 4: Elaborazione degli scenari dinamici-integrati-ottimizzati: consumi energetici, FER ed emissioni di CO₂ negli scenari di piano.

Qui si menziona solo che, lo scenario LC++ è trattato nel capitolo inerente la mobilità sostenibile e prevede un'ulteriore riduzione delle emissioni climalteranti associata a misure che vanno nell'ottica della riduzione dei km percorsi grazie a soluzioni di smart working, della ciclopedità e dell'incremento del trasporto pubblico locale, oltre alla sostituzione con mezzi elettrici, nel caso di spostamenti considerabili come inevitabili.

Osserviamo quindi che lo scenario LC++ si configura come un potenziamento dell'LC+, grazie ad ulteriore impegno nel settore della mobilità.

4.3 Scenari PEAP: analisi economica

La fattibilità economica e gli impatti sull'economia trentina derivanti della transizione tecnologica identificata negli scenari LC e LC+ sono stati dettagliatamente analizzati tramite il software EnergyPLAN: i risultati sono illustrati in Tabella 3 e in Figura 5.

Una prima osservazione è che l'evoluzione degli scenari REF, LC e LC+ presenta costi totali annui fra loro simili e prossimi alla Baseline 2016. Infatti, al 2030 l'aumento dei costi totali annui è contenuto al +4% in REF e LC, al +7% in LC+. Al 2050 lo scostamento dalla Baseline 2016 aumenta leggermente fino al +5% in REF, al +11% in LC e al +14% in LC+.

Nonostante questo aumento dei costi totali annui, scorporando le voci di costo (costo vettori energetici, costo operativo e costo d'investimento) emerge un fatto importante: negli scenari LC e LC+ aumentano gli investimenti nell'efficienza degli edifici e nelle tecnologie rinnovabili mentre diminuisce la spesa per l'import di fonti energetiche (prodotti petroliferi e gas), come effetto diretto dei minori consumi.

Infine, dall'analisi dei costi di investimento emerge un differenziale annuo degli scenari LC e LC+ confrontati con il REF rispettivamente di 97 e 174 Milioni di € nel 2016-2030, e di 425 e 574 Milioni di € nel 2030-2050. Questo significa che la transizione energetica necessita di incentivi pubblici e investimenti privati via via crescenti all'aumentare degli obiettivi. Questi incentivi/investimenti sono però compensati da minori costi per i vettori energetici importati e benefici per l'economia e la forza lavoro locali.

Tabella 3: Elaborazione scenari dinamici-integrati-ottimizzati: Scenari PEAP analisi economica.

	1990	2016	2030			2050		
		BASELINE	REF	LC	LC+	REF	LC	LC+
COSTI								
Costo vettori energetici (M€/anno)		1669	1953	1727	1701	2042	1541	1531
Costo prodotti petroliferi (M€/anno)		727	891	574	515	902	95	58
Costo gas (M€/anno)		451	556	469	369	636	227	98
Costo import elettrico (M€/anno)		1	2	1	2	2	25	61
Costo totale import energetico (M€/anno)		1179	1449	1044	886	1540	347	217
Costo totale import energetico (€/(ab*anno))		2191	2513	1810	1536	2513	566	354
Variazione 2016 (%)			14.71	-17.35	-29.86	14.74	-74.15	-83.83
Costo operativo (M€/anno)		454	474	506	519	491	611	608
Costo investimento (M€/anno)		2143	2318	2512	2666	2583	3240	3384
COSTO TOTALE ANNUO (M€/anno)		4266	4745	4745	4886	5116	5392	5523
COSTO TOTALE ANNUO (€/(ab*anno))		7926	8229	8228	8473	8350	8801	9014
Variazione 2016 (%)			3.82	3.81	6.89	5.34	11.03	13.72

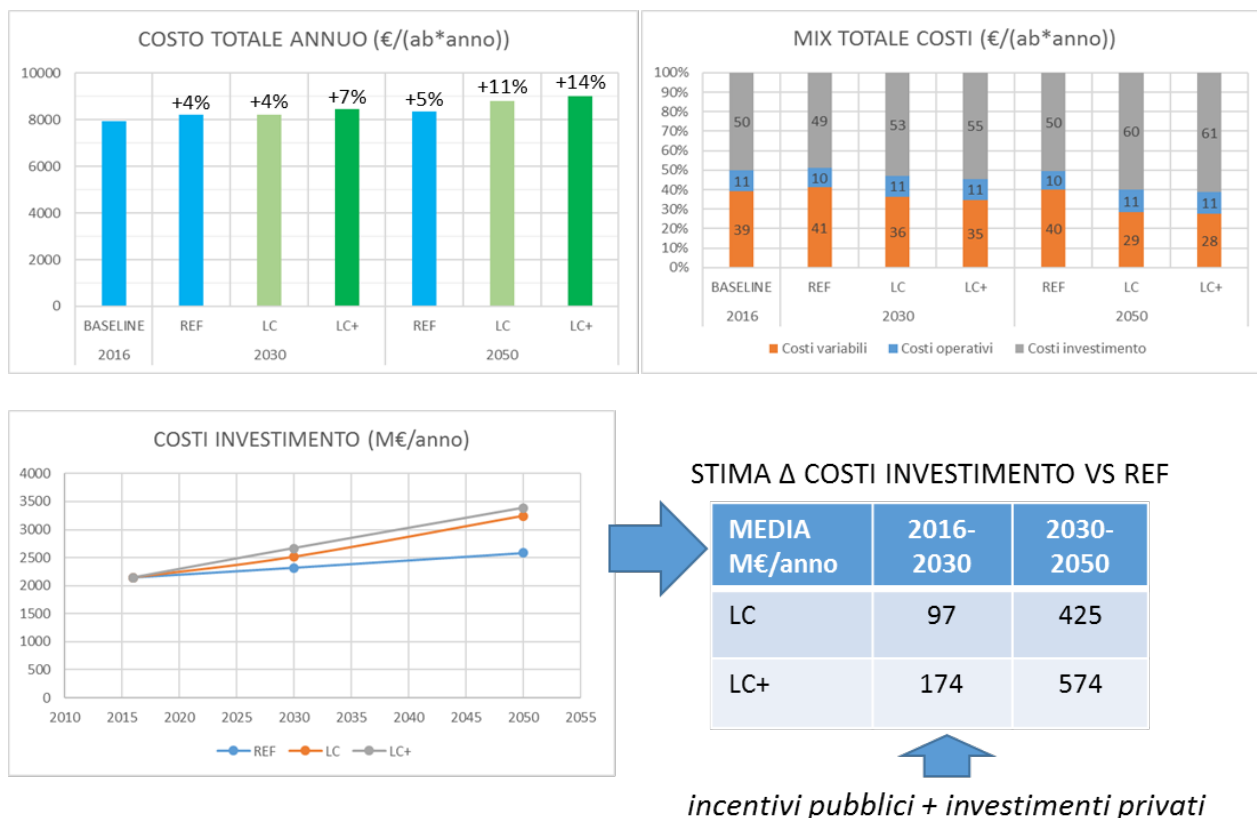


Figura 5: Elaborazione scenari dinamici-integrati-ottimizzati: Scenari PEAP analisi economica.

5. Conclusioni

Questo capitolo riassume lo studio di scenari previsionali volti alla decarbonizzazione a scala provinciale adottando una visione integrata del sistema energetico e un approccio dinamico nell'equilibrio tra produzione e consumo. Inoltre, lo studio combina il software EnergyPLAN, per sviluppare scenari integrati e dinamici, con algoritmi evolutivi a multi-obiettivo (MOEA), per identificare soluzioni ottimali sia in termini di emissioni di CO₂ che di costi totali annui rispondendo alle esigenze della progettazione di scenari energetici, intrinsecamente un problema di ottimizzazione multi-obiettivo. L'innovativa metodologia proposta permette l'analisi dei futuri scenari energetici in un quadro che considera i profili orari, l'integrazione intelligente dei diversi settori energetici (elettrico, termico, trasporti) e le opzioni di accumulo, l'integrazione dell'ottimizzazione multi-obiettivo e l'analisi dei percorsi di transizione.

Gli scenari proposti non solo soddisfano gli obiettivi futuri in termini di emissioni di CO₂, efficienza energetica e utilizzo delle FER, ma identificano anche i costi correlati al loro raggiungimento. Un'analisi tecnico-ambientale dettagliata ha definito in che modo il miglioramento dell'efficienza energetica, l'aumento dell'integrazione delle FER e il sector coupling possono contribuire a una significativa riduzione delle emissioni di CO₂. Nel complesso, i risultati di questo studio identificano politiche "su misura" per il territorio trentino, atte a guidare il territorio verso una profonda decarbonizzazione, in maniera moderata (LC) o rapida (LC+), oppure a velocità ancor più sostenuta (LC++), lungo percorsi ottimizzati, dal punto di vista tecnico, economico e sociale.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

3. Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino

1. Introduzione

L'analisi del bilancio energetico della Provincia autonoma di Trento riportato nella Parte 1 evidenzia l'impatto significativo degli usi di energia termica associati al riscaldamento residenziale. La disponibilità di informazioni sul patrimonio residenziale permette di effettuare una dettagliata analisi quantitativa della situazione attuale e di formulare realistiche traiettorie di efficientamento corredate da una preliminare valutazione economica.

La metodologia è basata sulla nozione di edificio tipo, utilizzato per rappresentare in modo sintetico un insieme di edifici di pari vetustà e tipologia edilizia assumendo che le due caratteristiche ne identifichino le prestazioni energetiche (si vedano i lavori di RSE "Analisi tecnico-economica di interventi di riqualificazione energetica" A. Capozza et al., "Studio sulla riqualificazione energetica di edifici residenziali", F. Madonna et al.). Caratterizzando l'intero patrimonio edilizio residenziale provinciale in funzione di un ristretto numero di edifici tipo è possibile, in base alle informazioni di dettaglio del bilancio energetico, verificare la correttezza dell'assunzione di base e stimare, introducendo alcuni fattori correttivi, l'economicità dei principali interventi di efficientamento energetico utilizzando la letteratura sopra richiamata. Sfruttando la conoscenza del possibile risparmio energetico ottenibile per unità monetaria è quindi possibile, da ultimo, ordinare in modo ottimale l'intero insieme di interventi avendo, per ogni possibile entità economica complessiva di un piano di efficientamento, il parco edilizio da considerare e l'elenco degli interventi da attuare.

Rimandando agli allegati tecnici del piano richiamati in chiusura di capitolo per la descrizione completa, riportiamo i dettagli sufficienti alla lettura dei risultati principali.

Complessivamente sono stati considerati 24 edifici tipo, derivanti dalla suddivisione in 4 tipologie, in funzione del numero di unità abitative (u.a.) costituenti, e in 6 classi di vetustà, in funzione dell'anno di costruzione:

- tipologie di edificio:
 - MF: monofamiliari
 - VS: case a schiera e piccoli condomini fino a 8 unità immobiliari
 - MC: medi condomini da 9 a 20 unità immobiliari
 - GC: grandi condomini sopra le 21 unità immobiliari
- classi di vetustà:
 - V1: prima del 1919
 - V2: 1919-1945
 - V3: 1946-1960
 - V4: 1961-1980
 - V5: 1981-1990
 - V6: 1991 - 2005
 - V7: dopo il 2005

Sfruttando la conoscenza degli interventi di riqualificazione energetica già effettuati è possibile rappresentare l'intero patrimonio edilizio potenzialmente da ristrutturare tramite i corrispondenti edifici tipo.

Ciò è dettagliatamente analizzato, con un dettaglio a singolo comune, ed esposto in uno studio elaborato propedeuticamente a questo capitolo "Ricostruzione quantitativa delle riqualificazioni energetiche effettuate sugli edifici residenziali in Trentino dal 1990 al 2017", dedicato alle riqualificazioni energetiche già effettuate in Trentino dal 1990 e incluso negli Allegati Tecnici.

Applicando l'opportuno fattore correttivo derivante dai gradi giorno reali agli edifici di ciascun comune è possibile stimare il potenziale associato alla riqualificazione energetica, considerando tre tipologie di intervento – coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, installazione caldaia a condensazione – e le relative combinazioni. Inoltre è possibile calcolare l'investimento richiesto, il costo globale¹ dell'edificio sottoposto a riqualificazione, il tempo di ritorno dell'investimento, il costo globale con incentivi (detrazioni) fiscali² e il tempo di ritorno con incentivi.

Per le tre tipologie di intervento di riqualificazione energetica individuate e quantificate (coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, sostituzione generatore di calore), si assume una riduzione del consumo di energia primaria pari a 40%, 10% e 10% rispettivamente.

Per una caratterizzazione più operativa dell'efficacia economica degli interventi, oltre ai costi globali e ai tempi di ritorno ripresi dalla letteratura citata, si calcola la curva marginale di intensità d'investimento: per il 70% delle abitazioni trentine potenzialmente soggette a riqualificazione vengono considerati separatamente i possibili interventi di riqualificazione e ciascuno di essi è caratterizzato dalla cosiddetta intensità di investimento [kWh/€]. Questo parametro misura quanta energia si può risparmiare a fronte di un investimento unitario in un dato intervento. Ecco quindi che, ordinando l'intensità d'investimento di tutti gli interventi, è possibile definire una priorità negli investimenti che permette l'utilizzo ottimale degli investimenti disponibili, quali essi siano.

2. Situazione al 2016 e verifica con bilancio PEAP

Per verificare i risultati ottenuti grazie alla metodologia utilizzata e disponibile nel Rapporto completo, possiamo confrontare il calcolo dei consumi per l'anno 2016 con i dati ottenuti per la base di rilevamento 2016 del PEAP 2020-2030. Questo controllo è per natura sommario, ma permette di fornire un'indicazione almeno sull'ordine di grandezza dei risultati ottenuti:

Consumo per riscaldamento: **377 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 290 ktep (solo residenti).
- 87 ktep (solo non residenti).

Si può quindi confrontare il valore di riferimento del PEAP 2020-2030, 320,8 ktep, con quello derivato dall'analisi di questo lavoro, 377 ktep, rilevando una differenza del 15% circa.

3. Potenziale totale di risparmio energetico

Utilizzando i dati metrici del catasto edilizio e degli interventi di riqualificazione aggiornati a inizio 2018, e i gradi giorno medi 2014-2015-2016, possiamo calcolare la base di rilevamento per la stima del potenziale totale di riqualificazione.

Successivamente, si riportano i risultati dell'analisi tecnico-economica per ogni intervento. Si ricordi che, essendo un potenziale totale, si considera che tutte le abitazioni effettuino l'intervento, tranne quelle che lo hanno già effettuato tra il 1990 e il 2017.

3.1 Situazione attuale

Consumo per riscaldamento: **365 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

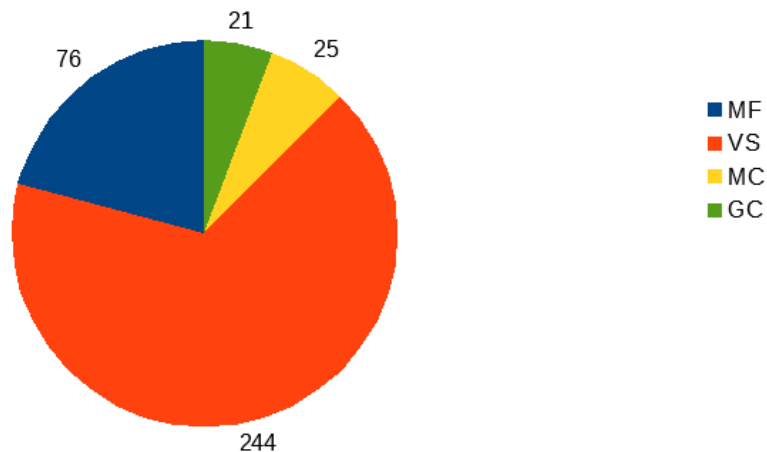
- 280 ktep (solo residenti).
- 85 ktep (solo non residenti).

¹ È somma del costo dell'investimento iniziale, costi di gestione e costi energetici, espresso come valore attuale netto.

² Si specifica che, essendo tale studio stato ultimato ad aprile 2019, non tiene conto dell'incentivo del cosiddetto *Super Bonus 110%*, previsto nella legge n.77 del 17 luglio 2020 di conversione del Decreto Rilancio n. 34 del 19 maggio 2020

Consumo per riscaldamento [ktep]

totale Trentino, per tipologia di edificio

**3.2 Intervento: coibentazione involucro opaco**

“L'intervento prevede la realizzazione di un cappotto esterno, l'isolamento dell'ultimo solaio all'estradosso nel caso sia presente un sottotetto non riscaldato o in alternativa l'isolamento del tetto dall'interno e l'isolamento del primo solaio all'intradosso nel caso di edifici su pilotis o che presentano un piano interrato o seminterrato non riscaldato. Gli spessori di isolante applicati sono tali da rispettare le condizioni di trasmittanza termica per accedere alle detrazioni fiscali.”

Dettagli:

Tipologia pannelli: pannelli in polistirene espanso estruso (XPS) con conduttanza 0,034 W/mK.

Spessore: “Per raggiungere i limiti di trasmittanza previsti per legge non sono necessari spessori di isolante particolarmente difficili da trovare sul mercato e mettere in opera. Per accedere agli incentivi fiscali del 65% o del Conto energia termico le trasmittanze limite sono più restrittive e prevedono, considerando la tipica struttura a cassa vuota in zona climatica E, spessori che vanno dai 12 cm ai 18 cm in funzione del materiale isolante utilizzato.”

Consumo per riscaldamento: **151 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 120 ktep (solo residenti).
- 31 ktep (solo non residenti).

Investimento per effettuare l'intervento: 3.233 M€ (solo residenti)

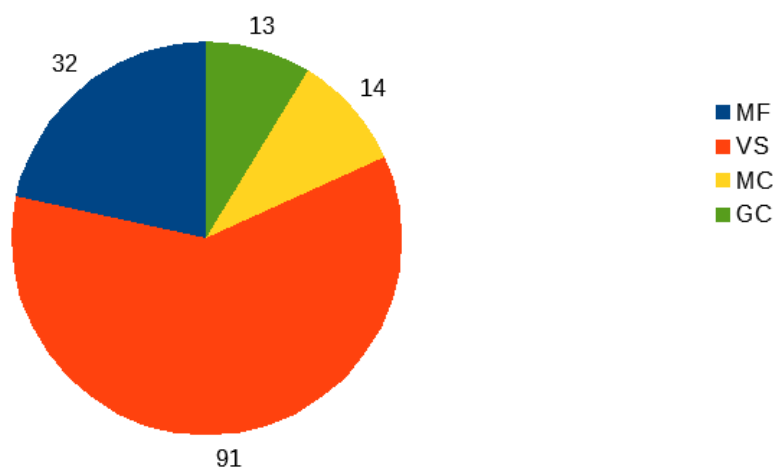
Costo globale dell'intervento: 5.076 M€ (solo residenti)

Costo globale con incentivi dell'intervento: 3.372 M€ (solo residenti)

Risparmio rispetto al riferimento (365 ktep): - 59%

Consumo per riscaldamento [ktep] - post "coibentazione involucro opaco"

totale Trentino, per tipologia di edificio

**3.3 Intervento: sostituzione serramenti**

"I serramenti scelti sono tali da rispettare le condizioni di trasmittanza termica per accedere alle detrazioni fiscali."

Consumo per riscaldamento: **347 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 267 ktep (solo residenti).
- 80 ktep (solo non residenti).

Investimento per effettuare l'intervento: 1.236 M€ (solo residenti)

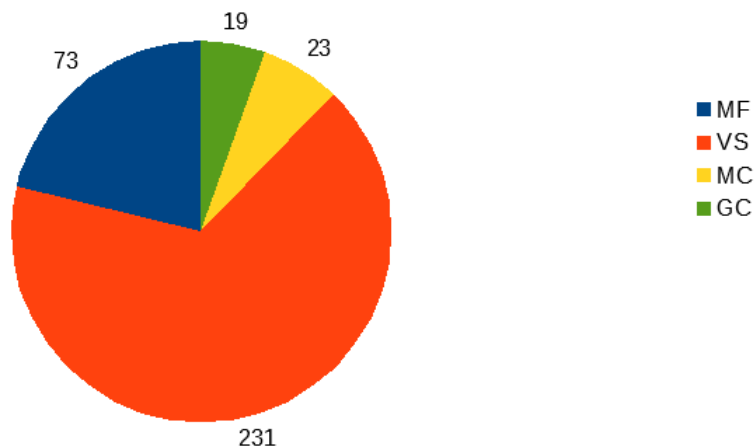
Costo globale dell'intervento: 5.996 M€ (solo residenti)

Costo globale con incentivi dell'intervento: 5.343 M€ (solo residenti)

Risparmio rispetto al riferimento (365 ktep): - 5%

Consumo per riscaldamento [ktep] - post "sostituzione serramenti"

totale Trentino, per tipologia di edificio



3.4 Intervento: installazione caldaia a condensazione

“Installazione di caldaia a condensazione (4 stelle) e valvole termostatiche per ogni corpo scaldante. È previsto anche l’adeguamento o rifacimento della canna fumaria.”

Consumo per riscaldamento: **308 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 238 ktep (solo residenti).
- 70 ktep (solo non residenti).

Investimento per effettuare l’intervento: 410 M€ (solo residenti)

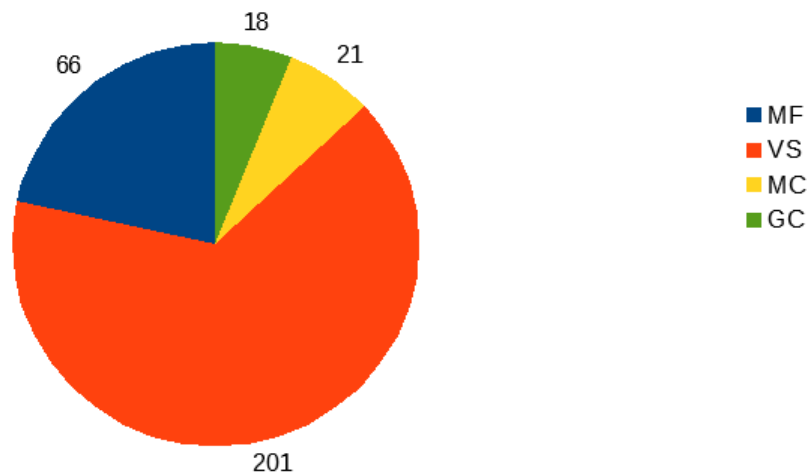
Costo globale dell’intervento: 3.787 M€ (solo residenti)

Costo globale con incentivi dell’intervento: 3.569 M€ (solo residenti)

Risparmio rispetto riferimento (365 ktep): -16%

Consumo per riscaldamento [ktep] - post "inst. caldaia a condensazione"

totale Trentino, per tipologia di edificio



3.5 Intervento: Coibentazione involucro opaco e sostituzione serramenti

Consumo per riscaldamento: **140 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 113 ktep (solo residenti).
- 27 ktep (solo non residenti).

Investimento per effettuare l’intervento: 4.294 M€ (solo residenti)

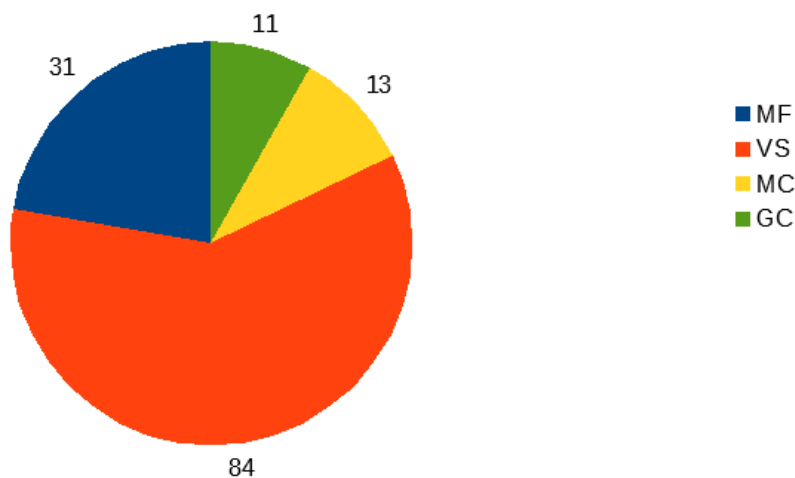
Costo globale dell’intervento: 5.870 M€ (solo residenti)

Costo globale con incentivi dell’intervento: 3.629 M€ (solo residenti)

Risparmio rispetto al riferimento (365 ktep): -62%

Consumo per riscaldamento [ktep] - post "coibentazione + serramenti"

totale Trentino, per tipologia di edificio



3.6 Intervento: Coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti e installazione caldaia a condensazione

Consumo per riscaldamento: **171 ktep** (residenti + non residenti), di cui:

- 132 ktep (solo residenti).
- 39 ktep (solo non residenti).

Investimento per effettuare l'intervento: 4.067 M€ (solo residenti)

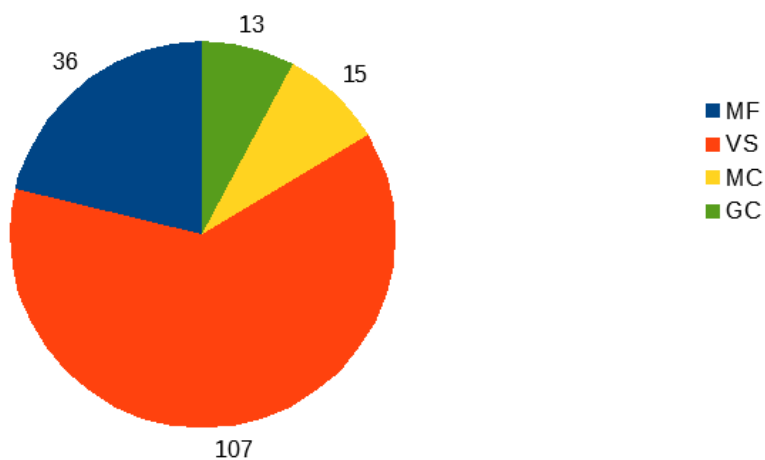
Costo globale dell'intervento: 5.317 M€ (solo residenti)

Costo globale con incentivi dell'intervento: 3.172 M€ (solo residenti)

Risparmio rispetto al riferimento (365 ktep): -53%

Consumo per riscaldamento [ktep] - post "coibent. + serram. + caldaia"

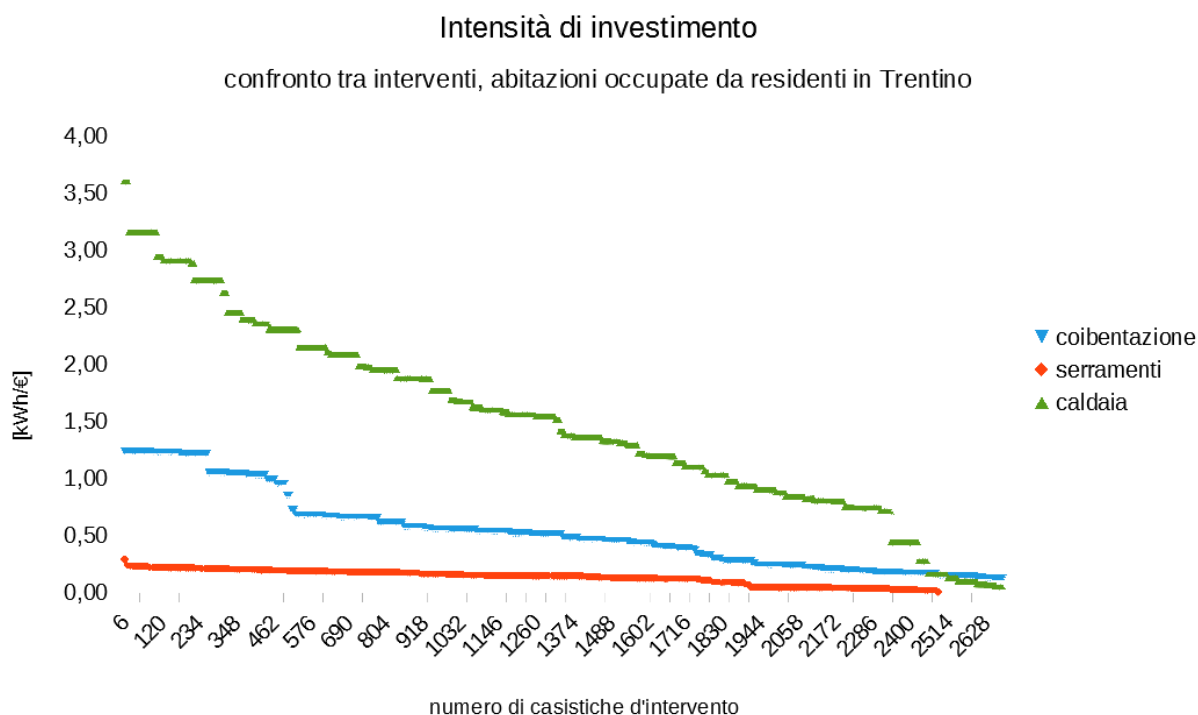
totale Trentino, per tipologia di edificio



4. Curva marginale di intensità d'investimento

Ordinando l'intensità d'investimento [kWh/€] di tutti gli interventi, mantenendo la massima disaggregazione, è possibile definire una priorità negli investimenti.

In particolare, consideriamo ora solo gli interventi singoli (coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, installazione caldaia a condensazione) effettuati su abitazioni occupate da residenti, suddivisi per comune, tipologia di edificio e classe di vetustà. Rappresentando ognuno di questi casi d'intervento come un punto, si ottengono le curve di intensità d'investimento riportate nel grafico seguente (una per tipo di intervento).

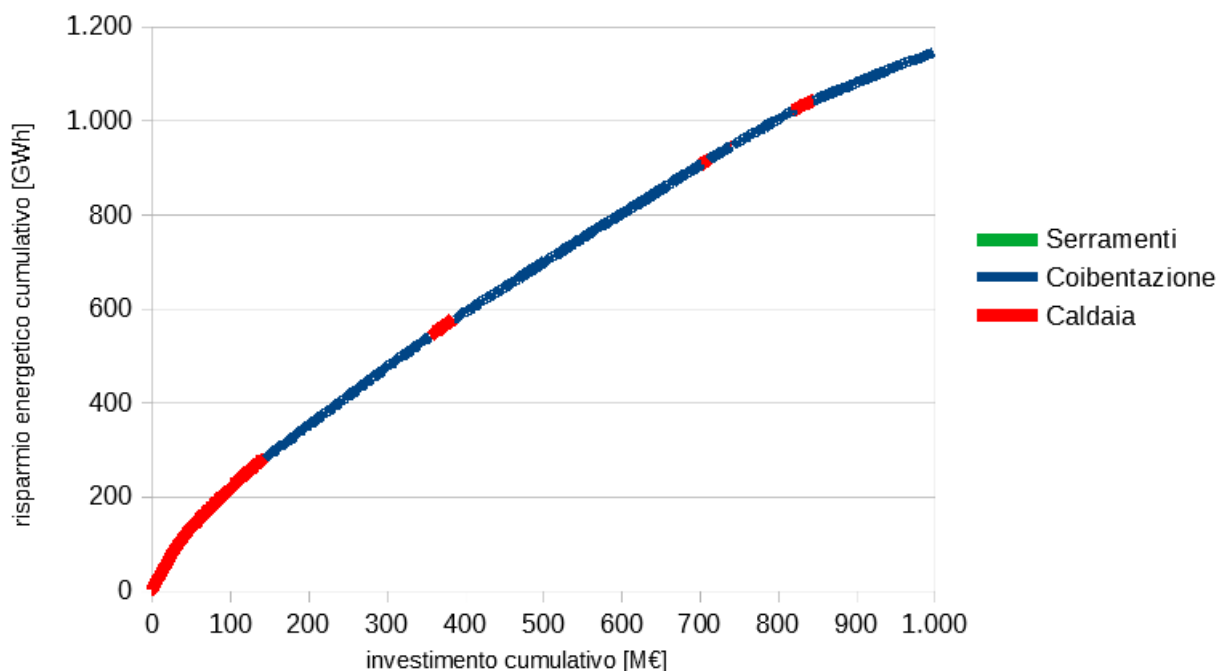


Mantenendo la priorità appena definita per i casi di intervento, possiamo calcolare l'investimento totale cumulativo e il conseguente risparmio energetico totale cumulativo. Ricordando che finora gli interventi sono ipotizzati sulla totalità delle abitazioni idonee, si introduce il parametro *penetrazione dell'intervento*, che misura la quota di abitazioni che effettivamente intraprendono l'intervento tra quelle identificate come idonee. Assumendo, a titolo di esempio, una penetrazione degli interventi del 70%, si ottiene la *curva di risparmio energetico per investimento* riportata nel grafico seguente³. Tuttavia, coprendo l'intero spettro degli interventi possibili su tutto il patrimonio immobiliare Trentino, pur con la riduzione nella penetrazione degli interventi, si raggiungono livelli d'investimento non realizzabili. Può quindi risultare utile focalizzare l'intervallo di investimento cumulativo compreso tra zero e un miliardo di euro, riportato nella pagina successiva. L'analisi della curva permette di fare utili osservazioni a livello generale. Supponiamo, ad esempio, di poter accedere ad investimenti per un totale di 300 M€ e una penetrazione degli interventi assunta pari al 70%.

³ Come in precedenza, si considerano solo gli interventi singoli (coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, installazione caldaia a condensazione) effettuati su abitazioni occupate da residenti, suddivisi per comune, tipologia di edificio e classe di vetustà.

Risparmio energetico per investimento - ingrandimento 1 G€

valori cumulativi, tutti i casi d'intervento ordinati per intensità, penetrazione interventi al 7%
abitazioni occupate da residenti in Trentino



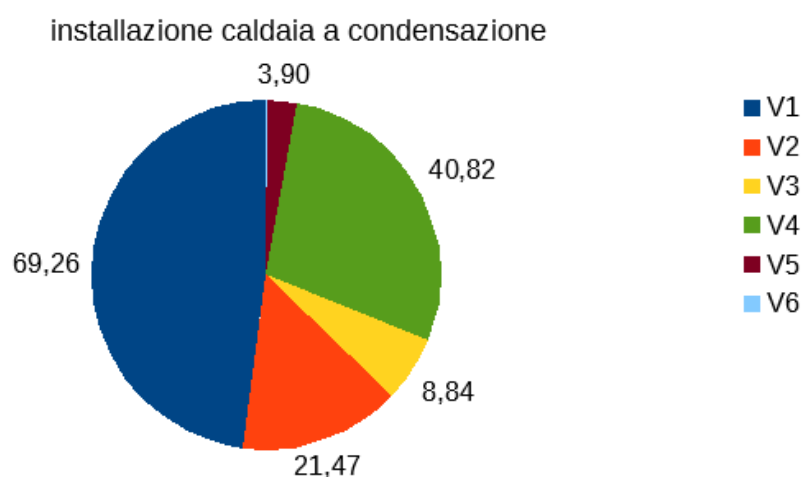
In questo caso, l'investimento totale andrebbe ripartito come illustrato nella tabella seguente che mostra anche il risparmio energetico conseguente ad ogni intervento.

	investimento [M€]	risparmio energetico [GWh]
Coibentazione	155.26	192.02
Caldaia	144.51	281.16
Serramenti	0.00	0.00
Totale	299.78	473.18

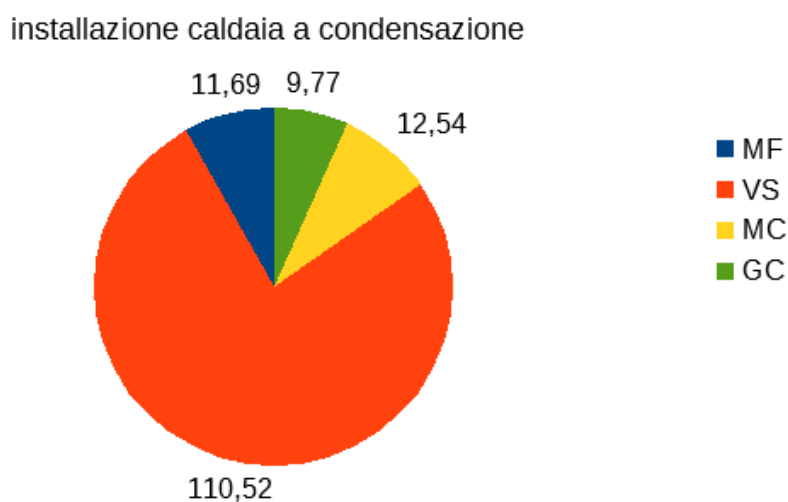
Come si vede, per questo importo massimo, la priorità d'intervento calcolata non assegna risorse alla sostituzione dei serramenti e considera in modo quasi paritario "cappotto" e impianto. Una analisi di dettaglio mostra poi che gli stessi risultano efficaci solo per alcune tipologie di edifici (fino ad 8 appartamenti) e solo relativamente ad alcuni periodi di costruzione (edifici costruiti prima del 1919 e tra il 1961 ed il 1980).

Riguardo la ripartizione degli interventi per classe di vetustà e per tipologia di edificio, nel caso di installazione di una caldaia a condensazione essi si distribuiscono come illustrato nelle due figure seguenti.

Investimento per classe di vetustà [M€]

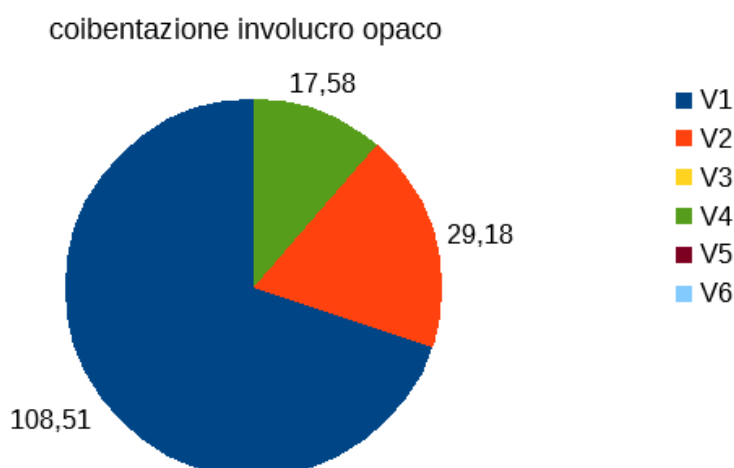


Investimento per tipologia di edificio [M€]



La coibentazione dell'involucro opaco risulta invece focalizzata sulla tipologia di edificio "VS", con una distribuzione per classe di vetustà come da immagine seguente.

Investimento per classe di vetust  [M€]



5. Conclusioni

In questo capitolo, partendo dalla baseline dei consumi, sono stati analizzati quelli che potrebbero essere gli interventi attuabili sul patrimonio edilizio in materia di efficientamento energetico. Grazie alla penetrazione di tre tipologie di intervento – coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, installazione caldaia a condensazione – e le relative combinazioni, in quella che si definisce tecnicamente come riqualificazione energetica profonda (anche nota come *deep energy retrofit*) - si   valutato il potenziale totale associato alla riqualificazione energetica.

I potenziali di efficientamento globali, espressi in percentuale rispetto al valore di riferimento di 365 ktep per i diversi interventi e loro combinazioni sono i seguenti:

- solo involucro opaco: - 59%
- solo serramenti: - 5%
- solo caldaia: -16%
- involucro e serramenti: -62%
- involucro serramenti caldaia: -53%

Successivamente sono stati individuati gli interventi pi  efficaci, secondo una metodologia cost-optimal, al fine di individuare le migliori strategie per indirizzare efficacemente gli investimenti in materia di efficientamento energetico. Ordinando gli investimenti pi  convenienti suddivisi per classi di vetust  degli edifici e per dimensione degli stessi   stato possibile realizzare una curva investimento/risparmio energetico, la cosiddetta "curva marginale di intensit  d'investimento", che ha permesso di analizzare diversi livelli di intervento, individuando nella sostituzione delle caldaie e nell'isolamento termico per l'involucro per particolari classi di edifici le due azioni chiave.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

4. Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria

1. Introduzione

In considerazione della spinta verso una sempre maggiore elettrificazione dei consumi per il condizionamento invernale, anche in ragione di una loro decarbonizzazione grazie all'uso di fonti rinnovabili, questo capitolo è finalizzato a verificare la valenza sul territorio provinciale dell'impiego delle pompe di calore aria-acqua per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria. Quanto presentato in questo capitolo segue le evidenze di quello precedente "*Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino*", vagliando in dettaglio il potenziale di installazione di pompe di calore in sostituzione a tecnologie ad oggi più consuete.

La metodologia prevede di valutare, in primis, le prestazioni delle pompe di calore aria-acqua nel territorio trentino.

In seguito, gli scenari analizzano una potenziale sostituzione del generatore senza l'intervento sull'involucro esistente e poi le prestazioni potenziali delle pompe di calore nel caso di edifici riqualificati energeticamente, e quindi interessati da miglioramenti dell'involucro opaco e sostituzione dei serramenti.

Detta metodologia è stata testata su alcuni comuni rappresentativi del Trentino così da comprendere il reale comportamento degli impianti a pompa di calore anche in relazione all'installazione di accumuli termici sia per la produzione di acqua calda sanitaria sia per il riscaldamento degli ambienti. Con questa analisi di dettaglio, oltre ad una migliore rappresentazione del sistema edificio impianto, è inoltre possibile valutare il potenziale autoconsumo dell'energia fotovoltaica prodotta in situ, valutando quindi il reale assorbimento elettrico dalla rete, nonché mediante l'impiego di logiche di regolazione "rule-based".

Rimandando agli allegati tecnici del piano richiamati in chiusura di capitolo per la descrizione completa, riportiamo i dettagli sufficienti alla lettura dei risultati principali.

2. Analisi delle prestazioni delle pompe di calore nei comuni Trentini

Per valutare l'efficacia della sostituzione dei generatori di calore attualmente impiegati negli impianti di riscaldamento degli edifici con pompe di calore aria-acqua è indispensabile comprendere le prestazioni attese nei diversi comuni della Provincia. Infatti, le pompe di calore hanno un coefficiente di prestazione (COP) sensibile alle variazioni di temperatura delle sorgenti fredda (aria esterna) e calda (acqua dell'impianto di riscaldamento). Mentre la temperatura della sorgente calda è lecito ipotizzare vari in funzione delle caratteristiche dell'involucro edilizio e dei terminali di emissione, la temperatura della sorgente fredda è strettamente legata al comune analizzato e quindi alla sua quota altimetrica.

Nella prima fase, quindi, è stato implementato il calcolo semplificato di un impianto a pompa di calore per ognuno dei 175 comuni trentini, variando inoltre le caratteristiche dell'edificio sia in termini di tipologia edilizia

(monofamiliare, villetta a schiera, medio condominio e grande condominio) sia per epoca di costruzione e quindi di classe di vetust . In particolare, per l'analisi della mera sostituzione dei generatori con pompa di calore   ipotizzabile che questa sia possibile solo su edifici relativamente recenti, per i quali siano stati svolti dei calcoli energetici durante la progettazione dell'edificio. Per questo motivo lo studio si focalizza sulle classi di vetust  successive all'entrata in vigore della legge n. 373/76 che per prima introdusse dei vincoli per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici e delle prescrizioni per l'isolamento termico degli edifici. Le classi di vetust  analizzate sono quindi la V5, edifici costruiti dal 1976 al 1990, V6 (dal 1991 al 2005) e V7 (dopo il 2005).

I risultati dell'analisi condotta sono gli andamenti dei coefficienti di prestazione stagionale (SCOP), vale a dire del rapporto fra l'energia termica annuale in uscita dalla pompa di calore per rispondere alle richieste di riscaldamento e di produzione di acqua calda sanitaria, rispetto all'energia elettrica annuale assorbita dalla pompa di calore e dall'eventuale resistenza di backup. Questi valori sono stati ottenuti per tutti i comuni trentini, per le diverse tipologie di edificio e di classe di vetust . Nei grafici seguenti vengono riportati gli andamenti dei SCOP delle taglie ottimali di pompa di calore al variare dell'altitudine del comune sia per la configurazione di impianto autonomo sia per quello centralizzato. Nei grafici viene inoltre evidenziata una soglia di SCOP pari a 2,3. Questo valore   stato ricavato considerando il SCOP al di sopra del quale la pompa di calore presenta un consumo di energia primaria inferiore a quello di una caldaia a condensazione con un rendimento medio stagionale del 100%.

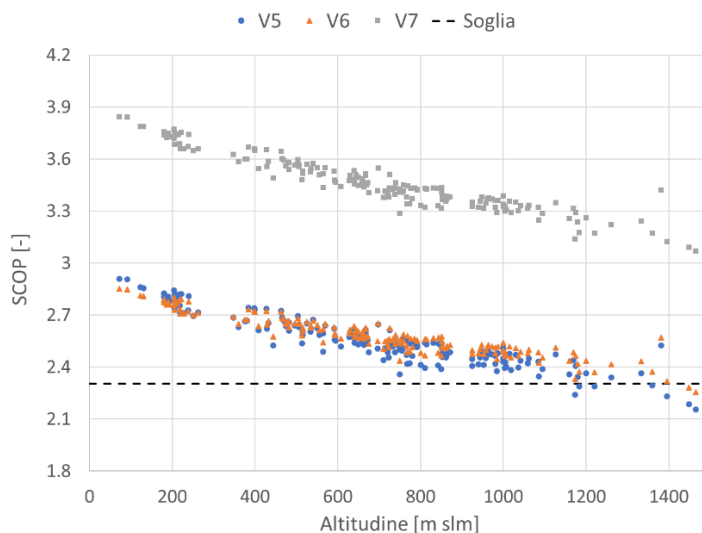


Figura 2 – Andamento del SCOP per impianti autonomi in edifici MF.

In Figura 2 si riporta l'andamento del SCOP in funzione dell'altitudine del comune per gli edifici monofamiliari, tipologia diffusa in Trentino. Dal grafico si nota come per le classi di vetust  V5 e V6, a causa del funzionamento a medio-alta temperatura dell'impianto di riscaldamento, il SCOP sia prossimo al valore soglia soprattutto per altitudini superiori ai 1000 m. La riduzione della temperatura di alimentazione dei terminali di emissione degli edifici in classe V7 porta a dei notevoli vantaggi in termini di SCOP.

Analoghi andamenti si sono ottenuti anche per le altre tipologie di edificio (villetta a schiera, medio condominio e grande condominio) nel caso di impianti centralizzati, mentre si   registrato un sensibile peggioramento nel caso di impianti autonomi.

Il sensibile peggioramento nel caso di impianti autonomi avviene perch  la forma compatta dell'edificio e le dimensioni dei singoli appartamenti fanno s  che la taglia pi  piccola della pompa di calore risulti comunque sovradimensionata rispetto alle richieste di riscaldamento. Come conseguenza quindi la pompa di calore lavora spesso in regime on/off con un notevole degrado delle prestazioni.   bene rimarcare perch  nell'analisi semplificata svolta non sono valutate in maniera sufficientemente dettagliata le diverse dispersioni dei circuiti di distribuzione che, negli impianti centralizzati, sono sicuramente maggiori. Partendo dai risultati appena ottenuti e considerando la frequenza con cui ogni edificio   presente in ognuno dei comuni trentini,   possibile valutare un SCOP medio delle pompe di calore (Figura 6). Nel grafico si nota come in generale per le tre classi di vetust  considerate il SCOP medio sia superiore al valore soglia di 2,3,

evidenziando quindi come la sostituzione del generatore con una pompa di calore aria-acqua sia generalmente una soluzione vantaggiosa in termini di risparmio di energia primaria. Come si vede però il vantaggio è molto modesto per gli edifici in classe V5 e V6 dove, la temperatura di alimentazione dei terminali di emissione, limita fortemente le prestazioni della pompa di calore. Il margine di vantaggio è invece decisamente superiore per gli edifici in classe V7 per i quali la temperatura di emissione è ridotta. Questo risultato mostra quindi l'importanza dell'intervento combinato di sostituzione del generatore e di efficientamento energetico dell'involucro edilizio.

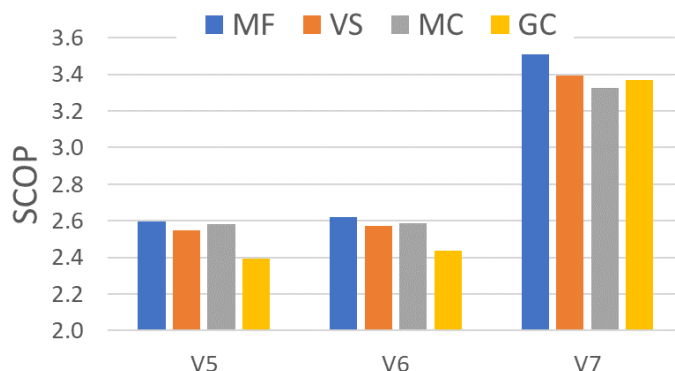


Figura 6 - Andamento del SCOP medio su tutti i comuni del Trentino.

Per questo motivo l'analisi è stata ripetuta al fine di valutare le prestazioni energetiche di un edificio riqualificato energeticamente. È stata valutata una ristrutturazione importante di primo livello che porti ad un indice di prestazione termica utile per il riscaldamento annuo di 60 kWh m^{-2} . Il fabbisogno di energia termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria è stato invece considerato inalterato. L'analisi delle prestazioni delle pompe di calore è stata quindi ripetuta considerando la possibilità o meno di ridurre la temperatura di alimentazione dei terminali di emissione secondo la curva climatica già adottata per gli edifici in classe V7. In Figura 7 si nota come la riduzione del fabbisogno energetico dell'edificio porti ad un miglioramento delle prestazioni dell'impianto, in maniera più marcata per i comuni di fondovalle. Il miglioramento più evidente però si ha quando la riqualificazione permette inoltre di ridurre la temperatura di mandata all'impianto di riscaldamento.

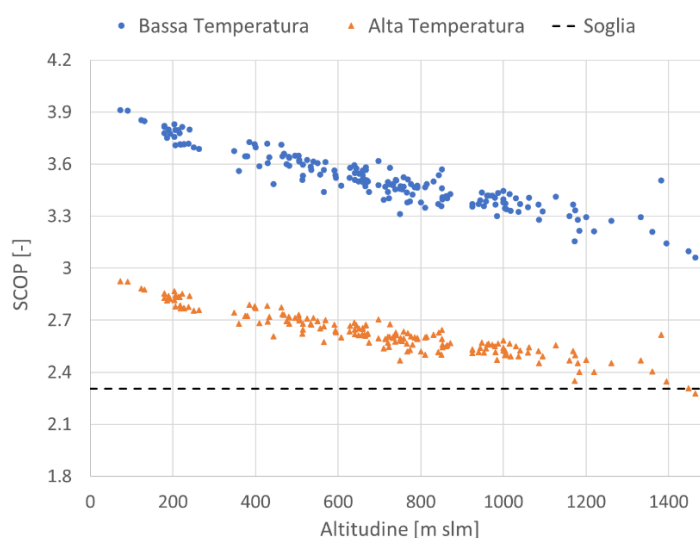


Figura 7 - Andamento del SCOP medio su tutti i comuni del Trentino.

3. Scenari

3.1 Sostituzione dei generatori esistenti con pompe di calore

Partendo dalle prestazioni appena ottenute per tutti i comuni trentini è stato valutato l'impatto potenziale della mera sostituzione di tutte le tipologie di generatori esistenti, siano caldaie a condensazione, GPL o legna spaccata/pellet, in edifici appartenenti alle classi di vetustà V5, V6 e V7.

La variazione del fabbisogno di energia primaria totale ha anche considerato l'energia elettrica assorbita dalle pompe di calore. Per questo sono stati adottati i fattori di conversione in energia primaria presenti nel decreto "Requisiti minimi". Per l'energia elettrica dalla rete è stato impiegato il fattore 2,42, mentre per i consumi residenziali attribuibili ai diversi vettori energetici è stato valutato un fattore medio pesato sulla quota di fabbisogno coperto dalle diverse fonti energetiche ed ottenendo quindi un fattore pari a 1,033.

Tabella 5 - Consumi di energia primaria in ktep.

	V5	V6	V7	Totale
Stato Attuale	21,51	25,40	9,77	56,68
Con Pompe di calore	12,06	18,17	5,23	35,46
Variazione	-44%	-28%	-46%	-37%

I risultati in Tabella 5 mostrano quindi un risparmio complessivo di energia primaria quantificabile nel 37%, con risparmi variabili in ragione delle classi di vetustà.

3.2 Scenario di sostituzione dei generatori e riqualificazione energetica

Come evidenziato nel Capitolo "Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino" l'intervento di coibentazione dell'involucro opaco unito alla sostituzione dei serramenti permette una notevole diminuzione del fabbisogno di energia utile degli edifici residenziali e, di conseguenza, una riduzione dei consumi, come evidenziato dai dati in Tabella 6. Questo fa sì che i terminali di emissione risultino sovradimensionati rispetto alla nuova potenza richiesta e, per questo motivo, si possa considerare una alimentazione a temperatura inferiore.

Tabella 6 - Consumi per riscaldamento, in ktep, degli edifici residenziali allo stato attuale e dopo un intervento di coibentazione dell'involucro e di sostituzione dei serramenti.

	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Totale
Stato Attuale	125,9	38,3	36,5	119,4	21,8	25,7	9,9	377,4
Riqualificati	35,4	10,3	16,8	42,5	12,0	12,9	9,9	139,6

L'intervento di riqualificazione energetica può quindi ampliare la quota di patrimonio edilizio in cui l'intervento di sostituzione del generatore di calore con pompa di calore risulta tecnicamente percorribile. Infatti il consumo specifico annuale medio per riscaldamento per ogni classe di vetustà diventerebbe inferiore o uguale a 60 kWh m⁻² anno per le classi di vetustà da V5 a V7. Inoltre, anche le classi dalla V1 alla V4 avrebbero in media un fabbisogno di energia inferiore a quello corrispondente alla classe V5 nelle condizioni attuali.

4. Analisi dettagliata degli impianti con pompa di calore su cinque comuni trentini

Sebbene l'analisi mediante il metodo BIN permetta di stimare con buona approssimazione le prestazioni stagionali della pompa di calore, il metodo di calcolo, basato su di un approccio stazionario, non consente di valutare la presenza di accumuli termici e la possibilità di gestire la pompa di calore per massimizzare l'autoconsumo dell'energia prodotta in situ. A tale scopo, è stata effettuata la simulazione dinamica per una selezione di località caratteristiche del territorio, ipotizzando un impianto a pompa di calore tipo. L'impianto considerato nelle simulazioni dinamiche consiste di una pompa di calore (PdC) aria-acqua a inverter, collegata a due accumuli termici.

In ragione della sufficiente omogeneità delle condizioni climatiche del territorio trentino, la scelta dei comuni rappresentativi è guidata da un processo di *clustering* basato sui dati climatici dei comuni trentini, utilizzando l'algoritmo *k-means*. Si è scelto di limitare il numero di cluster a cinque, ognuno rappresentato dal comune più popoloso.

In Figura 10 è mostrato il risultato del clustering, evidenziando la distribuzione sia sul piano temperatura media annuale - temperatura di progetto, che sul territorio provinciale.

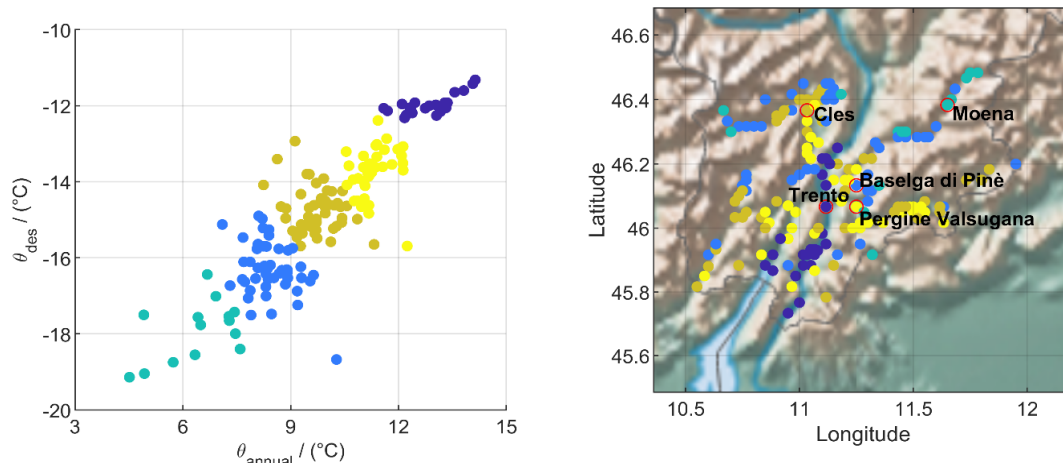


Figura 10– Risultato del processo di clustering dei comuni trentini. A destra sono evidenziati i cluster ottenuti nel piano temperatura media annuale-temperatura di progetto. A sinistra, la distribuzione dei cluster sul territorio, con evidenziati i comuni più popolosi per ciascun cluster e scelti per le simulazioni.

4.1 Presentazione e commento dei risultati

Le figure 11, 12, 13 e 14 mostrano il consumo elettrico specifico delle quattro tipologie edilizie considerate. Ogni grafico presenta il consumo per ogni comune caratteristico e classe di vetustà. Come si può notare, al crescere delle dimensioni dell'edificio decresce il consumo specifico come conseguenza della diminuzione del rapporto superficie disperdente-volume riscaldato, eccetto per l'edificio grande condominio il quale, presenta una percentuale di superficie finestrata più elevata rispetto agli altri casi. Il rinnovo degli edifici abbassa il consumo allo stesso livello indipendentemente dalla classe di vetustà di partenza.

I grafici evidenziano anche la frazione di energia elettrica autoconsumata. Un'analisi più dettagliata dell'andamento dell'autoconsumo per il caso MF è fornita nella sezione successiva.

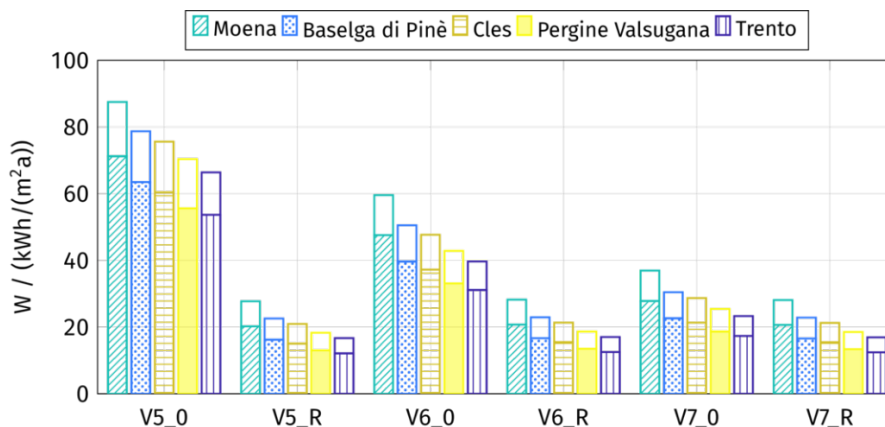


Figura 11 – Consumo elettrico specifico annuale dell'edificio monofamiliare (MF). La parte di barra non campita indica la quota di energia autoconsumata e il restante l'energia prelevata dalla rete.

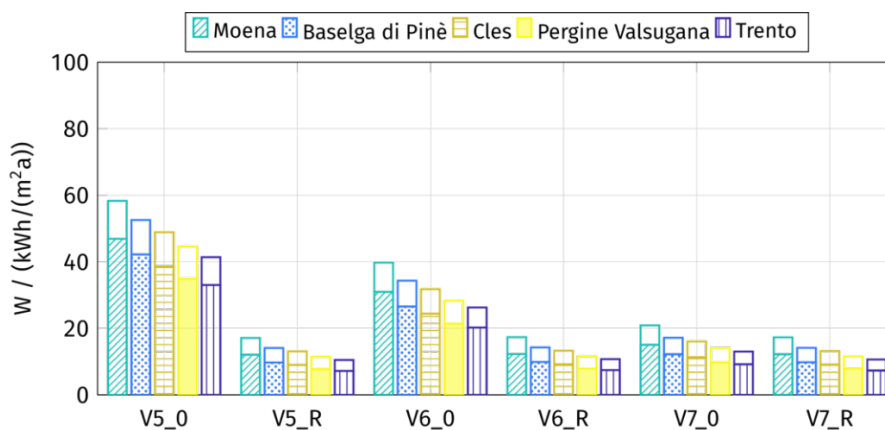


Figura 12 – Consumo elettrico specifico annuale dell'edificio villetta a schiera (VS). La parte di barra non campita indica la quota di energia autoconsumata e il restante l'energia prelevata dalla rete.

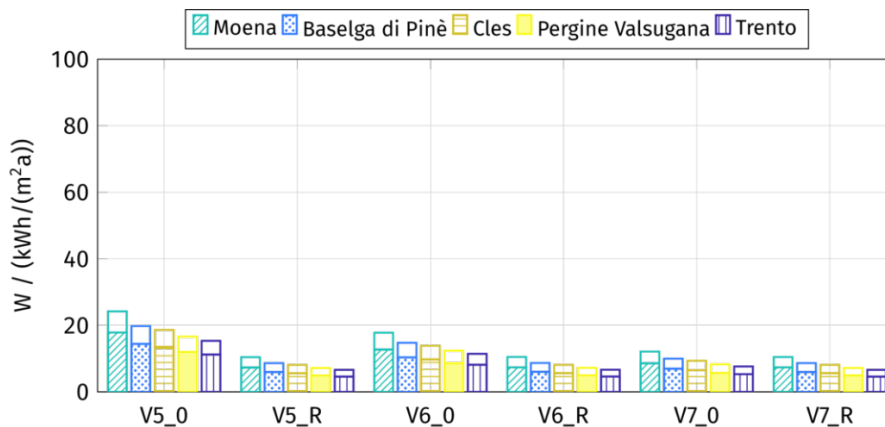


Figura 13 – Consumo elettrico specifico annuale dell'edificio medio condominio (MC). La parte di barra non campita indica la quota di energia autoconsumata e il restante l'energia prelevata dalla rete.

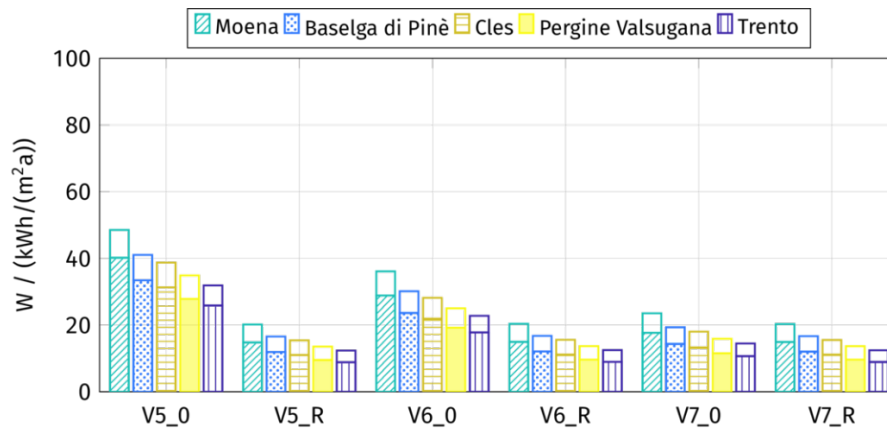


Figura 14 – Consumo elettrico specifico annuale dell'edificio grande condominio (GC). La parte di barra non campita indica la quota di energia autoconsumata e il restante l'energia prelevata dalla rete.

Le prestazioni stagionali sono il vero fattore discriminante per determinare qualora la sostituzione del generatore di calore a combustione con una PdC comporti un risparmio nel consumo di energia primaria. Come illustrato in precedenza, il valore di soglia del SCOP annuale è fissato a 2,3, dunque valori inferiori a questo non comportano dei vantaggi in termini di risparmio di energia primaria. Di seguito sono riportati gli andamenti degli SCOP annuali per i casi analizzati (figure 15, 16, 17 e 18).

Le prestazioni della PdC non sono ottimali per il caso V5_0 per MF e VS e V6_0 per VS. La temperatura annuale media più bassa comporta in generale prestazioni inferiori eccetto nel caso MF V5_0, per cui l'andamento è invertito a causa della grande taglia della PdC che determina un frequente lavoro a carico parziale per le località con temperature medie annuali più elevate. L'aumentare delle dimensioni dell'edificio rende lo SCOP quasi indipendente dalla classe di vetustà e in tutti i casi superiore alla soglia. In generale il rinnovo degli edifici migliora le prestazioni con maggiore incidenza per gli edifici MF e VS.

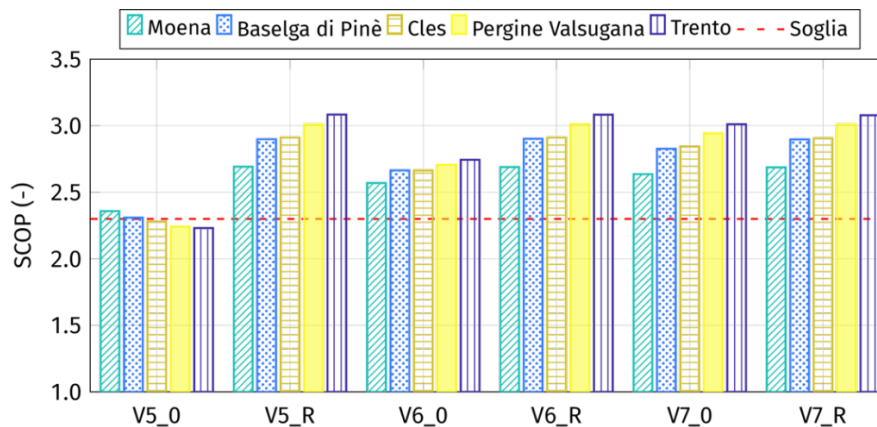


Figura 15 – Seasonal COP per l'edificio monofamiliare (MF).

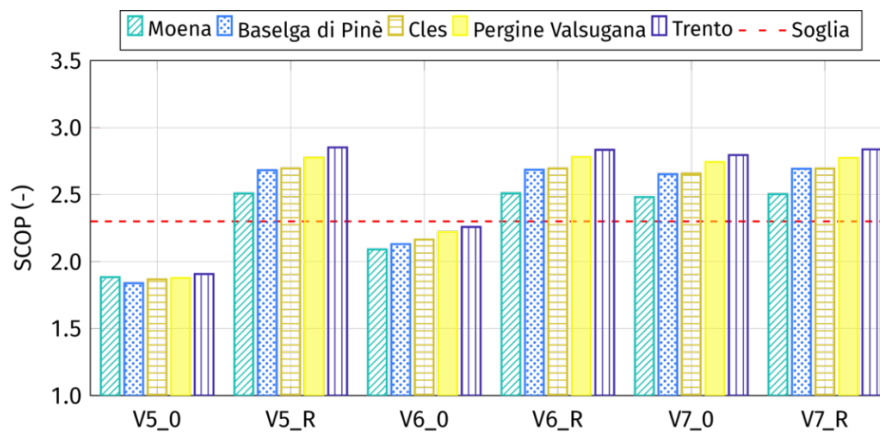


Figura 16 – Seasonal COP per l'edificio villetta a schiera (VS).

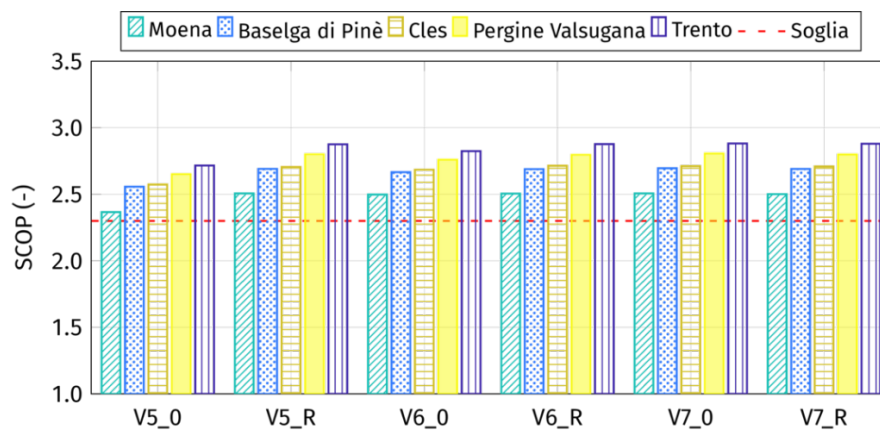


Figura 17 – Seasonal COP per l'edificio medio condominio (MC).

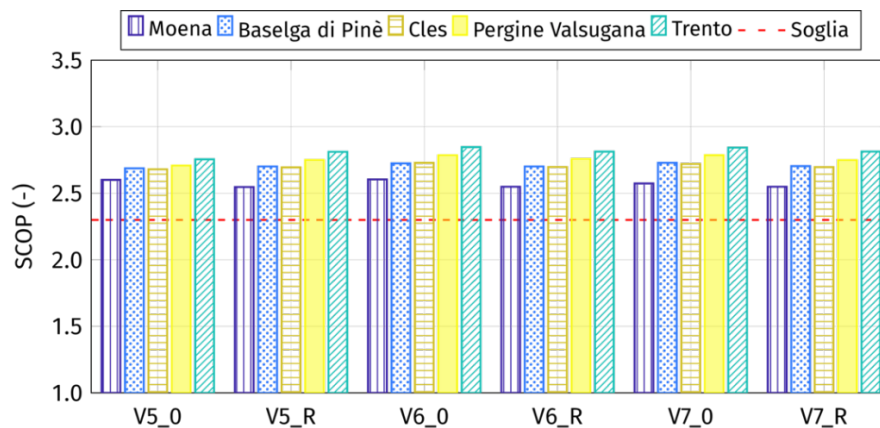


Figura 18 – Seasonal COP per l'edificio grande condominio (GC).

4.2 Analisi dettagliata degli impianti con pompa di calore con gestione avanzata

Gli impianti a pompa di calore, dipendendo esclusivamente dall'energia elettrica, possono essere convenientemente accoppiati ad impianti fotovoltaici per la generazione in loco di energia da fonte rinnovabile. Nella sezione precedente, si è visto come, grazie all'impianto fotovoltaico (PV), parte del fabbisogno di energia elettrica complessivo dell'impianto possa essere coperto dall'autogenerazione. Questa frazione può essere aumentata attuando delle strategie di controllo avanzate con lo scopo di massimizzare l'autoconsumo. Ciò è possibile sfruttando la regolazione della frequenza di alimentazione del compressore della PdC – e dunque variando la potenza elettrica assorbita da quest'ultimo – in maniera tale da sfruttare l'eccesso di produzione fotovoltaica.

Nello specifico, in questa analisi si è implementato un sistema di controllo di tipo “rule based” che, al verificarsi di determinate condizioni, interviene regolando la velocità di rotazione del compressore della pompa di calore (PdC) e quindi la potenza termica generata. In particolare, il controllo si attiva qualora la potenza elettrica generata dall’impianto fotovoltaico superi il fabbisogno elettrico istantaneo assorbito dalla PdC e dalle (eventuali) resistenze ausiliarie. Al verificarsi di tale condizione, il controllo aumenta la potenza termica generata (rispettando i vincoli di funzionamento), e di conseguenza l’assorbimento elettrico della PdC in modo da sfruttare tutta la produzione fotovoltaica disponibile. A tale scopo, vengono innalzati i setpoint di temperatura degli accumuli termici affinché sia possibile immagazzinare l’eccesso di produzione di energia termica. Si è data precedenza al surriscaldamento dell’accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS) essendo la domanda di ACS presente in ogni periodo dell’anno. Pertanto, in tali condizioni, il setpoint dell’accumulo per l’ACS viene alzato da 50°C a 60°C e, nel caso in cui esso sia già carico, il controllo provvede ad aumentare il setpoint dell’accumulo destinato al riscaldamento caricandolo a 40°C.

L’innalzamento dei setpoint comporta l’aumento del consumo elettrico della PdC e un abbassamento delle prestazioni e, dunque, affinché il controllo sia efficace, è necessario che vi sia la possibilità di immagazzinare sufficiente energia termica in modo da ridurre il tempo di lavoro della PdC al di fuori delle ore di disponibilità di energia solare. Per questo motivo i volumi degli accumuli considerati nell’analisi sono stati aumentati del 50% e 100% rispettivamente per l’accumulo per ACS e riscaldamento.

L’analisi dettagliata è stata svolta per il caso monofamiliare (MF). La Figura 19 riporta l’andamento del fabbisogno elettrico dalla rete per tutti i casi con e senza il controllo per massimizzare l’autoconsumo. I casi con il controllo – linee tratteggiate – ottengono consumi più bassi con incidenza maggiore per gli edifici vetusti.

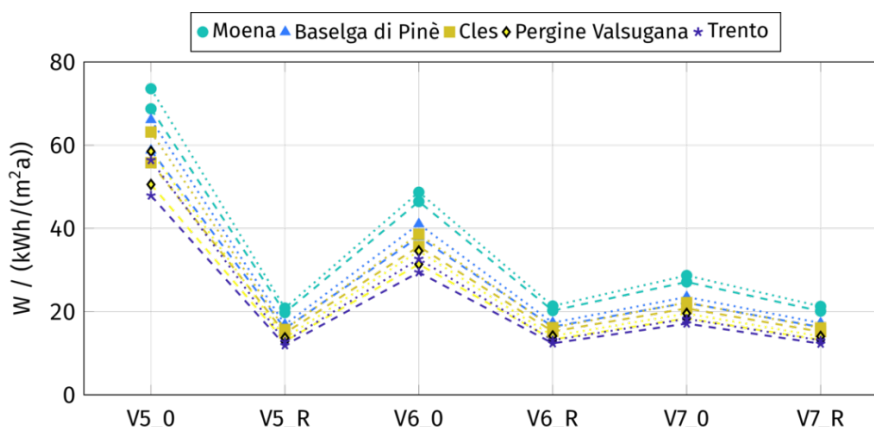


Figura 19 – Fabbisogno di energia elettrica dalla rete per l’edificio monofamiliare (MF) in caso in cui il controllo avanzato è attivo (linea tratteggiata) e non.

In Figura 20 e Figura 21 sono mostrati gli andamenti per classe di vetustà e comune del “supply cover factor” (SCF) e “load cover factor” (LCF) annuali. Il primo è definito come il rapporto fra l’energia autoconsumata e l’energia autoprodotta e fornisce un’indicazione sull’effettivo sfruttamento della produzione di energia in loco. Il secondo fattore rappresenta la frazione del fabbisogno totale coperto dall’autoconsumo, ossia è il rapporto fra l’energia autoconsumata e il fabbisogno elettrico totale.

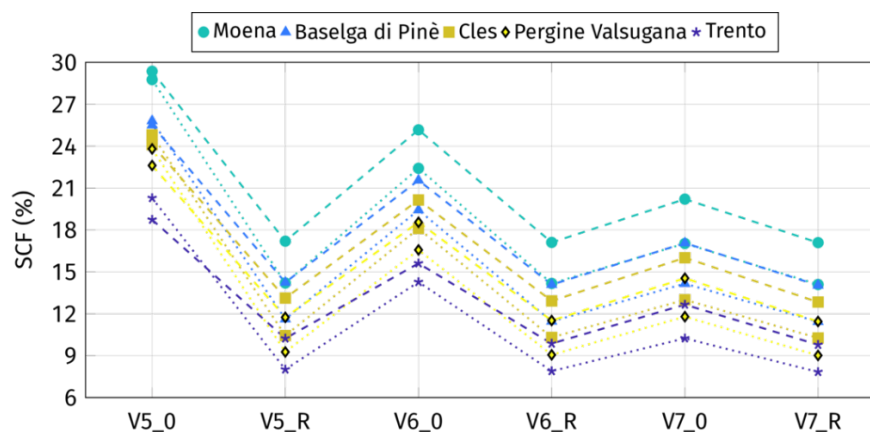


Figura 20 – “Supply cover factor” (SCF) per l’edificio monofamiliare (MF) in caso in cui il controllo avanzato è attivo (linea tratteggiata) e non.

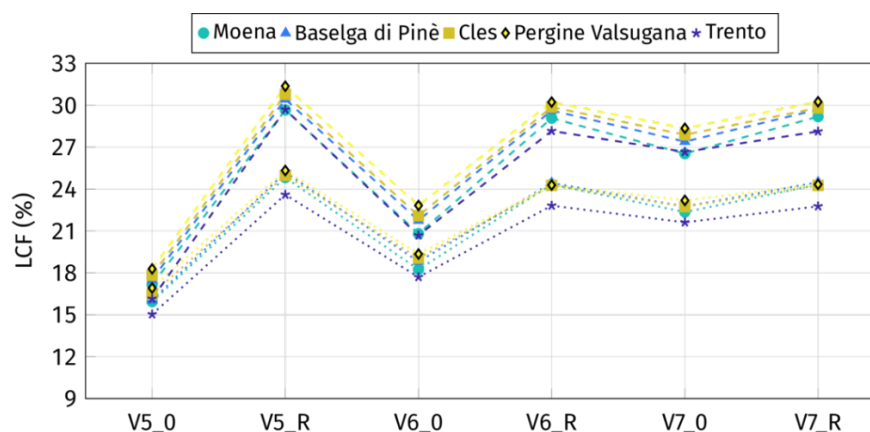


Figura 21 – “Load cover factor” (LCF) per l’edificio monofamiliare (MF) in caso in cui il controllo avanzato è attivo (linea tratteggiata) e non.

Lo sfruttamento dell’energia autoprodotta come atteso aumenta per effetto dell’attivazione del controllo, tuttavia esso decresce al crescere della qualità dell’involucro come conseguenza della riduzione del fabbisogno di energia mentre rimane costante la produzione dei PV. Allo stesso modo, il SCF è maggiore nelle località più fredde. Per quanto riguarda il LCF, la distinzione è più netta come si evince dalla Figura 21, con i casi dotati di controllo per l’autoconsumo che aumentano in media del 5% la copertura del fabbisogno totale con energia autoconsumata. I casi rinnovati, per effetto della riduzione del fabbisogno totale presentato anche i LCF più elevati.

5. Conclusioni

In questo capitolo sono state analizzate le potenzialità di diffusione delle pompe di calore nel comparto residenziale provinciale.

In primis, si indaga quale sia la soglia limite dell’indice di prestazione stagionale per una pompa di calore utilizzata nel territorio provinciale, valutando lo SCOP delle taglie ottimali di pompa di calore al variare dell’altitudine del comune, sia nella configurazione di impianto autonomo sia in quella centralizzato. Ne risulta un valore pari a 2,3. Questo è stato ricavato considerando il SCOP al di sopra del quale la pompa di calore presenta un consumo di energia primaria inferiore a quello di una caldaia a condensazione con un rendimento medio stagionale del 100%.

Successivamente, considerando solo le condizioni di uso ottimale della tecnologia a pompa di calore, per le tre classi di vetustà degli edifici residenziali provinciali (V5 1976-1990; V6 1991-2005; V7 da

2005 in poi), come la sostituzione del generatore con una pompa di calore aria-acqua sia di norma una soluzione che permette un significativo risparmio di energia primaria. Tale sostituzione risulta tanto più vantaggiosa quanto il fabbisogno di energia per il riscaldamento è basso, e dunque presenta un miglior potenziale di applicazione in caso di installazione su immobili riqualificati.

Le simulazioni effettuate su cinque comuni rappresentativi evidenziano che l'alta temperatura di alimentazione dei terminali di emissione limita fortemente l'efficienza della pompa di calore in edifici costruiti tra il 1976 ed il 2005. Di contro, l'intervento combinato di sostituzione del generatore e contemporaneo efficientamento energetico dell'involucro edilizio, oppure costruzioni successive al 2005, casi nei quali la temperatura nel sistema di distribuzione è inferiore, mostrano un sensibile miglioramento dell'indice di prestazione stagionale. Inoltre, nel caso di gestione avanzata vi è un aumento dello sfruttamento dell'energia autoprodotta da impianto fotovoltaico, seppur esso decresca al crescere della qualità dell'involucro come conseguenza della riduzione del fabbisogno di energia mentre rimane costante la produzione.

Sezione 2 | GLI SCENARI PREVISIONALI

5. Scenario di riduzione delle emissioni del comparto industriale trentino

1. Introduzione

Il presente capitolo riporta l'analisi dei potenziali delle riduzioni di emissioni di anidride carbonica del settore industriale produttivo trentino. Esso si concentra sulle industrie in cui si ha un processo produttivo che porta ad un prodotto tangibile, quindi le attività estrattive e manifatturiere, codificate con le classi ATECO B e C. Sono state dunque escluse le classi merceologiche delle "Costruzioni" (Classe ATECO F) e di "Energia ed acqua" (Classe ATECO D ed E).

Come riportato in Tabella 1, su un totale di 3.227 imprese attive nel 2016, anno di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale, l'81,4% è caratterizzato da microimprese, il 15,5% da piccole imprese, il 2,8% da medie imprese e solo il 0,3% da grandi imprese. La struttura industriale trentina è dunque prevalentemente composta da piccole e medie aziende. Alcune delle 3.227 aziende presentano più siti sul territorio provinciale.

Classi di addetti	Micro-imprese	Piccole imprese	Medie imprese	Grandi imprese	totale
	0-9	10-49	50-249	> 250	
Numero di imprese dell'industria in senso stretto [-]	2.628	500	89	10	3.227
Percentuale classi di addetti sul totale [%]	81,4%	15,5%	2,8%	0,3%	100%

Tabella 1: Imprese dell'industria per classi dimensionale di addetti e settore di attività economica, dati riferiti all'anno 2016

La suddivisione in classi merceologiche dell'industria produttiva è riportata nella Tabella 2.

Numero di imprese [-]						
Codice	Classe di addetti	Micro-imprese	Piccole imprese	Medie imprese	Grandi imprese	Totale
B	Attività estrattiva	54	17	0	0	71
CA	Industrie alimentari, delle bevande e del tabacco	278	89	17	1	385
CB	Industrie tessili, abbigliamento, pelli ed accessori	124	13	6	1	144
CC	Industrie del legno, mobilio, della carta e stampa	809	117	10	1	937
CE	Fabbricazione di sostanze e prodotti chimici, produzione di articoli farmaceutici e botanici	18	8	5	2	33
CG	Fabbricazione di articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	259	58	10	2	329
CH1.1	Fabbricazione di metalli di base e lavorazione di prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	400	100	18	1	519
CH2	Fabbricazione di computer, apparecchi elettronici ed ottici, apparecchi elettrici	73	20	5	0	98
CH1.2	Fabbricazione di macchinari e apparecchi n.c.a. e di mezzi di trasporto	149	58	15	2	224
CM	Altre attività manifatturiere, riparazione e installazione di macchine e di apparecchiature	464	20	3	0	487
Industria produttiva		2.628	500	89	10	3.227

Tabella 2: Numero di imprese e percentuale di incidenza della classe di addetti per settore merceologico dell'industria in senso stretto in provincia di Trento, nel 2016

L'analisi effettuata ha permesso di quantificare e ripartire i consumi nelle varie classi merceologiche. I risultati della ripartizione sono sintetizzati in Figura 1 e Figura 2. I consumi sono distinti per classe merceologica e per vettore energetico. Per i consumi termici sono stati considerati i soli consumi del metano, in quanto gli altri vettori sono stati considerati trascurabili ai fini del presente documento. L'anno di riferimento è il 2016, anno con la maggior copertura dati, necessari ai fini dell'elaborazione.

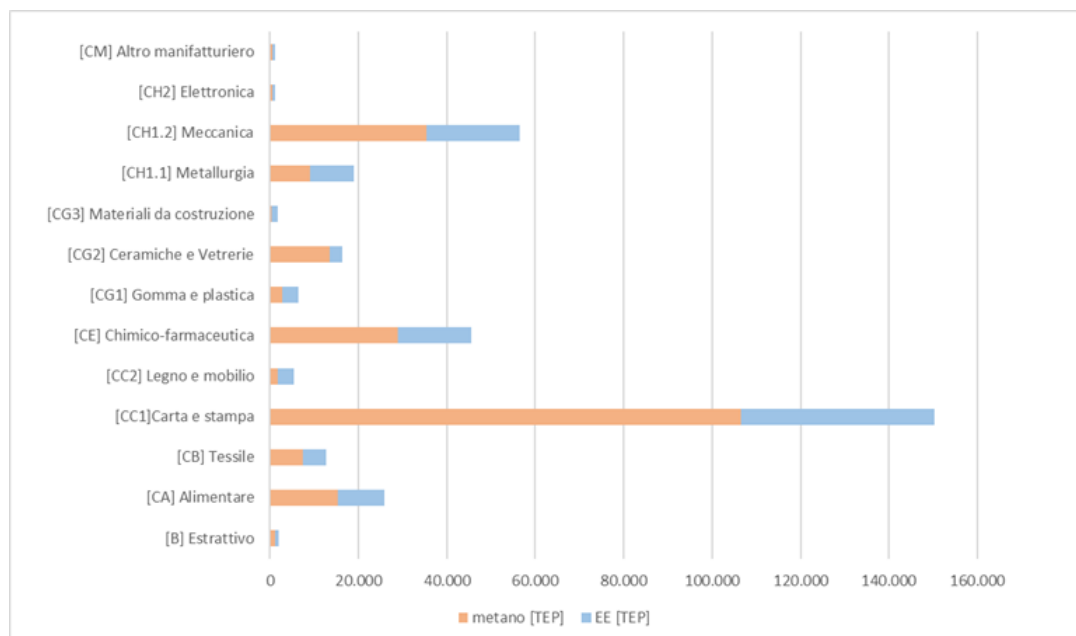


Figura 1: Fabbisogni di metano ed elettrici per classe merceologica

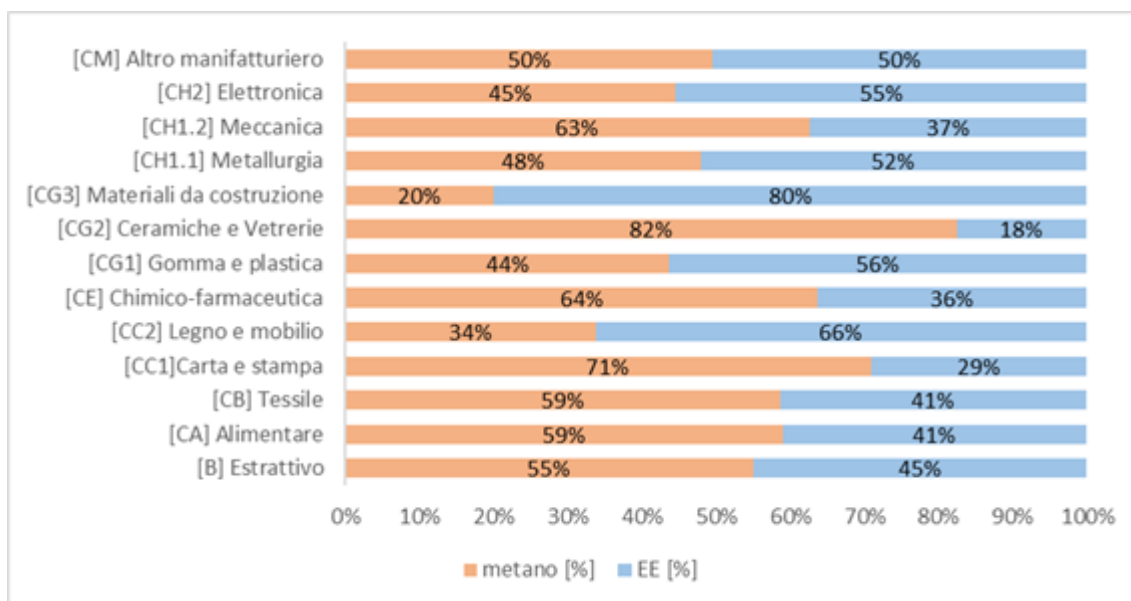


Figura 2: Ripartizione percentuale dei fabbisogni di metano ed elettrici per classe merceologica

Si riporta inoltre, in Tabella 3, la quantificazione dei consumi e delle rispettive emissioni per ciascuna classe merceologica.

Classe industriale	Consumi di energia primaria [TEP]	Emissioni di anidride carbonica [tCO ₂]
Estrattivo	1.987,5	6.849,39
Alimentare	25.960,7	87.068,82
Tessile	12.626,4	42.426,40
Carta e stampa	150.274,8	461.520,20
Legno e mobilio	5.493,3	21.674,95
Chimico-farmaceutico	45.447,6	147.268,29
Gomma e plastica	6.416,1	23.816,86
Ceramiche e vetrarie	16.337,9	45.719,67
Materiali da costruzione	1.860,0	7.941,57
Metallurgia	18.979,7	68.583,10
Meccanica	56.509,5	184.685,06
Elettronica	1.101,7	4.066,98
Altro manifatturiero	1.125,4	4.022,32
Totali	344.120,5	1.105.643,61

Tabella 3: Consumi ed emissioni per classe industriale

2. Potenziale teorico di riduzione delle emissioni climalteranti

Ai fini dell'individuazione del potenziale di riduzione delle emissioni e della successiva individuazione degli obiettivi e delle strategie sono stati considerate tre principali aree di intervento, che sono tra loro complementari e sinergiche: (1) l'efficienza energetica, che permette un taglio dei consumi tramite l'ammmodernamento tecnologico dei processi produttivi, (2) la generazione di energia in loco, in particolare tramite la diffusione del fotovoltaico, che permette di sostituire l'energia prodotta da fonti fossili con quella generata da fonte rinnovabile, e (3) la diffusione di sistemi di gestione dei

processi, che permette di calibrare al meglio il funzionamento degli stessi ed evitare dunque utilizzo di energia non necessaria.

2.1 Efficienza energetica: l'ammmodernamento tecnologico dei processi produttivi

Per calcolare il potenziale teorico, per ogni classe merceologica è stato stimato il risparmio energetico massimo raggiungibile a seguito dell'efficientamento dei diversi comparti tecnologici caratteristici di quella classe. A causa della indisponibilità di dati specifici, non sono state valutate le potenzialità di risparmio energetico per l'industria estrattiva e delle altre attività manifatturiere diverse da quelle elencate.

Come riportato in Tabella 4, il potenziale complessivo di riduzione del consumo energetico raggiungibile tramite l'ammmodernamento tecnologico è del 24,8%, corrispondente a un risparmio massimo di energia primaria di quasi 85.487 TEP. L'efficienza energetica generata permetterebbe inoltre un risparmio in termini economici per le aziende, riportato nella penultima colonna. Tale risparmio è stato valutato ipotizzando un prezzo medio dei vettori energetici per utenze industriali.

CLASSI MERCEOLOGICHE		Consumo di energia primaria anno 2016 [TEP]	Percentuale massima di risparmio [%]	Risparmio massimo di energia primaria [TEP]	Risparmio economico associato agli interventi [€]	Risparmio di emissioni di CO ₂ [tCO ₂]
CA	INDUSTRIA DI CARTA E STAMPA	150.275	22%	32.571	23.185.146	94.310
CH1.2	INDUSTRIA MECCANICA	56.510	32%	18.231	12.262.573	51.511
CE	INDUSTRIA CHIMICO-FARMACEUTICA	45.448	23%	10.323	7.720.702	30.557
CA	INDUSTRIA ALIMENTARE	25.961	24%	6.139	4.851.910	18.637
CH1.1	INDUSTRIA METALLURGICA	18.980	33%	6.338	4.851.079	18.959
CG2	INDUSTRIA DI CERAMICA E VETRARIA	16.338	33%	5.325	2.738.182	13.537
CB	INDUSTRIA TESSILE	12.626	18%	2.296	1.991.882	7.288
CG1	INDUSTRIA DI GOMMA E PLASTICA	6.416	33%	2.096	2.693.667	8.217
CC2	INDUSTRIA DI LEGNO E MOBILIO	5.493	26%	1.434	1.271.442	4.600
CG3	INDUSTRIA DI MATERIALI DA COSTRUZIONE	1.860	24%	455	497.177	1.627
CH2	INDUSTRIA ELETTRONICA	1.102	25%	278	234.924	871
CB	INDUSTRIA ESTRATTIVA	1.988	0%	-	-	-
CM	INDUSTRIA DI ALTRO MANIFATTURIERO	1.125	0%	-	-	-
Totale		344.121	24,8%	85.487	62.298.682	250.114

Tabella 4: Potenziale di risparmio conseguibile tramite ammodernamento tecnologico dei processi rispetto all'anno di baseline 2016

2.2 Diffusione del fotovoltaico

Delle fonti energetiche rinnovabili analizzate, è stata individuata nel fotovoltaico una potenziale significativa diffusione, anche nell'ottica della costituzione di comunità energetiche industriali.

Nella Provincia autonoma di Trento sono presenti circa 719 ettari di coperture industriali (fonte: Catasto). Tale superficie è stata utilizzata per il calcolo del potenziale teorico. In considerazione di eventuali falde e ombreggiamenti, criticità tecnico-economiche o altri possibili impedimenti all'installazione, il potenziale tecnico è stato calcolato sul 50% della superficie a disposizione.

Con tali ipotesi di partenza, la potenza massima tecnicamente installabile risulta essere pari a circa 480 MW nei quali sono compresi i 48 MW già presenti sulle coperture industriali trentine. Il potenziale tecnico esplicabile quindi si riduce a 432 MW, come riportato in Tabella 5.

Tecnologia	Installazione fotovoltaico	Produzione annua stimata [TEP]	Risparmio di emissioni [tCO2]
Potenziale teorico	959 MWp	82.513	391.169
Potenziale tecnico	432 MWp	37.128	176.015

Tabella 5: Potenziale teorico e potenziale tecnico conseguibili tramite la diffusione del fotovoltaico industriale

2.3 Sistemi di gestione e di monitoraggio dell'energia

Tra gli elementi innovativi del prossimo decennio, la digitalizzazione del settore industriale sembra destinata ad avere un forte peso. All'interno di questa innovazione, a livello energetico troveranno applicazione, tra gli altri, i sistemi di gestione (cosiddetti data-driven strategies), che si avvalgono dell'utilizzo e dell'analisi dei cosiddetti Big Data per ottenere risposte efficienti ed immediate per le diverse esigenze produttive.

La tecnologia Data Driven elabora i dati monitorati e implementa una logica di controllo automatico sul ciclo produttivo sulla base di una programmazione pregressa. In questo modo il sistema si auto regola per raggiungere la massima efficienza energetica. Il costo del sistema Data Driven permette risparmi energetici che possono essere stimati attorno al 15%.

All'interno della categoria dei sistemi di gestione sono presenti i sistemi di monitoraggio, che di fatto rappresentano parte integrante di un sistema completo, ma che a volte vengono utilizzati singolarmente. L'implementazione del solo sistema di monitoraggio non consente di migliorare l'efficienza del ciclo produttivo in maniera automatica: è sempre necessario analizzare i dati forniti ed elaborare una strategia di riduzione dei consumi. Per questo motivo si considera che il risparmio medio si abbassi al 5%. La sua diffusione è dovuta al minor costo di installazione rispetto ad un più complesso sistema di gestione.

Ad oggi la tecnologia dei sistemi di gestione si sta diffondendo, seppur con una certa lentezza, anche nella Provincia autonoma di Trento. Tendenzialmente sono le aziende di grande dimensione e più strutturate a farne uso e come citato sono soprattutto i sistemi di monitoraggio ad essere preferiti.

In Tabella 6 si riporta il potenziale teorico di riduzione conseguibile a seguito dell'installazione dei sistemi di gestione e monitoraggio.

Tecnologia di gestione*	Potenziale di risparmio di	Potenziale di energia risparmiata [TEP]	Potenziale di riduzione di CO2 [tCO2]
Solo sistema di monitoraggio	5%	13.006	55.535
Sistema di gestione	15%	39.018	166.606

*NB: in una singola azienda è possibile installare solo uno dei due sistemi

Tabella 6: Potenziale di riduzione conseguibile tramite la diffusione dei sistemi di monitoraggio e dei sistemi di gestione

3. Scenario "PAT Obiettivo"

In questa sezione si tratta lo scenario "Pat obiettivo", scenario target per il territorio trentino. La tabella 7 riporta lo scenario di riduzione "Pat obiettivo" per ciascuna delle aree di intervento successivamente approfondite.

Area d'intervento	Riduzione consumi [TEP]	Percentuale di risparmio dei consumi (TEP) 2016-2030	Riduzione emissioni [tCO2]	Percentuale di risparmio delle emissioni (CO2)
Ammodernamento tecnologico	42.743	12,4%	125.057	11,3%
Fotovoltaico	8.944	3,8%	42.246	3,8%
Sistemi di gestione dell'energia	18.421	6,4%	71.666	6,6%
Totale	64.128	22,6%	238.969	21,6%

Tabella 7: Obiettivo di riduzione "Pat obiettivo" 2016-2030 delle aree di intervento analizzate

3.1 Efficienza energetica: l'ammmodernamento tecnologico dei processi produttivi

A partire dal potenziale massimo di risparmio di pagina 6 si sono calcolati i possibili scenari relativi all'evoluzione del fabbisogno di energia primaria dell'industria, riportati in Figura 3:

- scenario BASE, corrispondente ad una riduzione dei consumi dell'1,8% rispetto al livello del 2020, che descrive l'evoluzione del sistema energetico con le politiche e le misure correnti (scenario Business As Usual);
- scenario PNIEC, corrispondente ad una riduzione dei consumi del 5,7% rispetto al livello del 2020, che considera il rafforzamento delle politiche e delle misure secondo quanto previsto dal PNIEC;
- scenario "PAT massimo risparmio", che rappresenta graficamente il potenziale massimo di risparmio di energia primaria individuato nel capitolo 6.1: la riduzione del consumo è del 24,8% al 2030 rispetto al 2016;
- scenario "PAT obiettivo", lo scenario scelto, che prevede plausibile l'intervento sul 50% del totale del potenziale massimo e corrisponde pertanto a una riduzione dei consumi del 12,4% rispetto al 2016;

In ragione della sussistenza di vincoli e/o limitazioni più o meno rilevanti di carattere tecnico, così come la singolare caratterizzazione delle diverse realtà aziendali e la carenza di una serie robusta di dati riguardanti gli interventi già posti in essere, si ritiene ragionevole e prudentiale considerare il perseguimento dello scenario "PAT obiettivo" con una penetrazione degli interventi di efficienza energetica in termini di ammodernamento tecnologico dei processi produttivi del 50% rispetto al "PAT massimo risparmio". Lo scenario "PAT obiettivo" include gli investimenti totali che si prevede plausibile verranno effettuati nel prossimo decennio, comprensivi quindi sia dell'innovazione tecnologica che della dismissione di macchinari giunti a fine vita che vengono sostituiti con versioni più efficienti, interventi che possono essere ricompresi nella manutenzione ordinaria e straordinaria.

Lo scenario considera inoltre l'effetto sul 2020 della pandemia da COVID-19 come contrazione momentanea dei consumi, prevedendo poi la ripresa dell'andamento tendenziale a partire dal 2021.

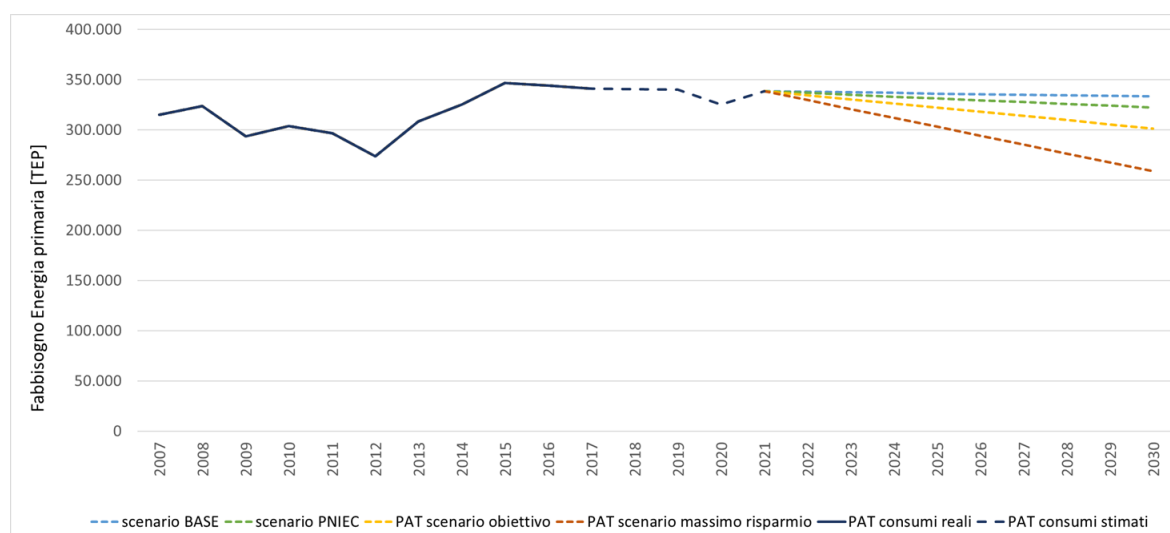


Figura 3: Scenari di evoluzione del fabbisogno di energia primaria dell'industria trentina al 2030 a seguito di ammodernamento tecnologico dei processi

In Tabella 8 sono riportati i fabbisogni di energia primaria dell'industria trentina relativi al 2016 (dato reale), al 2021 e al 2030 secondo lo scenario individuato "Pat obiettivo".

Consumo energia primaria anno 2016 [TEP]	Consumo energia primaria anno 2021 [TEP]	Consumo anno 2030 [TEP]	Percentuale di risparmio sui consumi 2016-2030	Risparmio di energia 2016-2030 [TEP]	Risparmio di emissioni 2016-2030 [tCO ₂]
344.120,5	338.524,3	301.377,2	12,4%	42.743	125.057

Tabella 8: consumi e risparmi stimati per lo scenario Pat obiettivo relativo all'ammodernamento tecnologico dei processi

Aspetti economici

Per i diversi comparti tecnologici sono stati analizzati i costi totali per un loro ammodernamento, le frazioni di investimento "auto-sostenibile" dalle industrie, in ragione di tempi di ritorno di tre anni, e il cosiddetto "surplus di investimento", ossia la frazione su cui è possibile valutare un eventuale contributo esterno per riportare i costi degli interventi a una convenienza di mercato. I risultati sono riportati in Tabella 9 e in Figura 4.

Comparti di intervento	ILLUMINAZIONE	ARIA COMPRESSA	MOTORI ELETTRICI	FORNI	CENTRALE TERMICA	GRUPPI FRIGORIFERI	GENERATORE DI VAPORE	PRESSE A INIEZIONE	CARICABATTERIE	Totale
Tempo di ritorno medio [anni]	3,0	4,0	4,0	4,5	5,0	5,5	5,5	6,0	10,0	-
COSTI DI INTERVENTO [€]	3.838.638	59.230.204	35.591.692	41.513.138	16.629.567	5.259.186	52.043.311	5.374.656	1.297.004	220.777.394
Costi auto-sostenibili [€]	3.838.638	44.422.653	26.693.769	27.675.425	9.977.740	2.868.647	28.387.260	2.687.328	389.101	146.940.561
Surplus di investimento [€]	0	14.807.551	8.897.923	13.837.713	6.651.827	2.390.539	23.656.050	2.687.328	907.903	73.836.833
RISPARMIO ENERGIA PRIMARIA [TEP]	1.599	18.509	11.033	21.792	7.900	1.169	22.203	1.120	162	85.487
RISPARMIO ECONOMICO [€]	2.789.708	13.814.434	19.243.190	9.312.681	3.376.082	2.038.444	9.488.366	1.953.000	282.777	62.298.682
Riduzione di CO ₂ connessa [tCO ₂]	7.582	54.736	52.303	52.018	18.858	5.540	52.999	5.308	769	250.114

Tabella 9: Costi e risparmi conseguibili per diverse tipologie di intervento di ammodernamento tecnologico

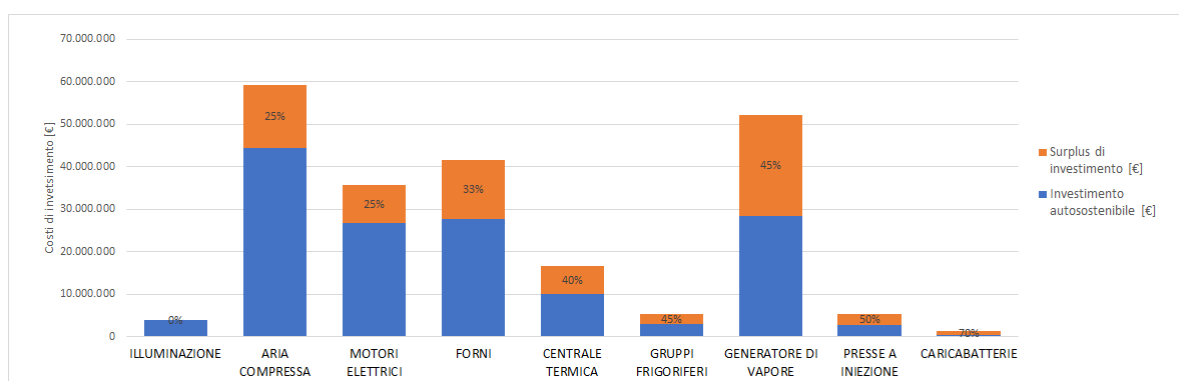


Figura 4: Rappresentazione costi di investimento per l'ammodernamento tecnologico dei processi industriali in riferimento all'anno di baseline (2016)

Si consideri che i valori riportati riguardano i costi per efficientare ciascun comparto tecnologico nel suo complesso, ovvero per il raggiungimento del potenziale massimo individuato a pag. 6.

Gli interventi più interessanti coinvolgono aria compressa, motori elettrici, i forni e i generatori di calore, poiché essi risultano essere i più riproducibili, quelli che determinano un potenziale di risparmio maggiore e un surplus di investimento relativamente contenuto.

Partendo dalla Tabella 9 e dalle considerazioni sopra riportate, sono stati valutati diverse possibilità di attuazione con le possibili riduzioni connesse allo scenario PAT obiettivo, ottenendo il valore medio di costo riportato in Tabella 10.

	SCENARIO PAT OBIETTIVO 2021-2030 EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
COSTI DI INTERVENTO MEDI [€]	95.547.844
Costi auto-sostenibili medi [€]	64.047.960
Surplus di investimento medio [€]	31.499.884
RISPARMIO ECONOMICO MEDIO [€]	28.775.077

Tabella 10: Costi e risparmi conseguibili per il raggiungimento dello scenario Pat obiettivo

Si riportano in Tabella 11 i risparmi medi conseguibili, i costi intervento e i tempi di ritorno per gli interventi analizzati, che sono serviti per stimare i costi cumulati necessari per il raggiungimento dell'obiettivo. I dati riportati sono il risultato di valutazioni di mercato per la parte costi e di diagnosi energetiche per la parte risparmi e sono da considerarsi a mero titolo indicativo vista la variabilità della dimensione e della complessità degli interventi a seconda della situazione della singola azienda e delle dimensioni della stessa.

Comparto tecnologico	Tipologia di intervento	Risparmio energetico medio sul comparto	Risparmio energetico medio	Investimento medio	Tempo di ritorno medio	Costo specifico medio	Vita tecnica*
		[%]	[TEP]	[€]	[anni]	[€/TEP]	[anni]
ARIA COMPRESSA	Riqualificazione + recupero di calore	20%(elettrico)	12,5	40.000	4,0	3.200	20
GRUPPI FRIGO	Free-cooling	20% (elettrico)	20,0	80.000	5,0	4.000	20
MOTORI ELETTRICI	Riqualificazione	15% (elettrico)	6,2	20.000	4,0	3.226	20
CENTRALE TERMICA	Riqualificazione	18% (termico)	38,0	80.000	5,0	2.105	20
ILLUMINAZIONE	Riqualificazione	45% (elettrico)	12,5	30.000	3,0	2.400	15
CARICABATTERIE	Riqualificazione	10% (elettrico)	1,3	10.000	10,0	8.000	15
PRESSE A INIEZIONE	Riqualificazione	50% (elettrico)	25,0	120.000	6,0	4.800	20
FORNI	Recupero di calore	40% (termico)	42,0	80.000	4,5	1.905	20
GENERATORI DI VAPORE	Riqualificazione	18% (termico)	64,0	150.000	5,5	2.344	20
MONITORAGGIO E TECNOLOGIE DATA DRIVEN		10% (elettrico e termico)	20	25.000	2,0	1.250	10

Note: *Vita tecnica, valore tratto dal DM 20 luglio 2004, Allegato A [52]

Impianto di produzione	Autoconsumo medio	Risparmio di emissioni medio	Investimento medio	Tempo di ritorno medio	Costo specifico medio	Vita tecnica*
	[%]	[kgCO ₂]	[€]	[anni]	[€/kgCO ₂]	[anni]
FOTOVOLTAICO	70%	40,77	125.000	7,5	3.066	20
Impianto di produzione	Risparmio energetico medio	Risparmio energetico medio	Investimento medio	Tempo di ritorno medio	Costo specifico medio	Vita tecnica*
	[%]	[TEP]	[€]	[anni]	[€/TEP]	[anni]
COGENERAZIONE	15% (energia primaria)	250	600.000	4,5	2.400	20

Note: *Vita tecnica, valore tratto dal DM 20 luglio 2004, Allegato A [45]

Tabella 11: Risparmi conseguibili e investimenti medi per singola tipologia di intervento di ammodernamento tecnologico

3.2 Diffusione del fotovoltaico

In Figura 5 vengono riportati i possibili scenari di evoluzione della potenza fotovoltaica installata in ambito industriale fino al 2030 nel territorio della Provincia autonoma di Trento. I dati fino al 2019 sono stati estrapolati dai rapporti annuali sul fotovoltaico redatti dal GSE:

- PAT tendenziale (linea grigia): evoluzione 2020+2030 della potenza installata nella PAT considerando un incremento percentuale annuale pari alla media registrata dal 2016 al 2019 ovvero del 2,15% annuo;
- PNIEC con politiche vigenti (linea verde): evoluzione 2020+2030 della potenza installata nella PAT considerando lo stesso incremento percentuale annuale medio considerato nel PNIEC a livello nazionale; si nota come lo scenario PAT tendenziale sia molto prossimo allo scenario PNIEC con politiche vigenti;
- PNIEC obiettivo (linea blu): evoluzione 2020+2030 della potenza installata nella PAT considerando lo stesso incremento percentuale annuale medio considerato nel PNIEC obiettivo a livello nazionale;
- PAT potenziale tecnico (linea celeste): potenziale tecnico massimo installabile come calcolato nel capitolo precedente.
- PAT obiettivo (linea gialla): scenario scelto, che tiene in considerazione la diffusione del fotovoltaico nelle principali aree industriali del territorio, ubicate in prossimità di centri abitati.

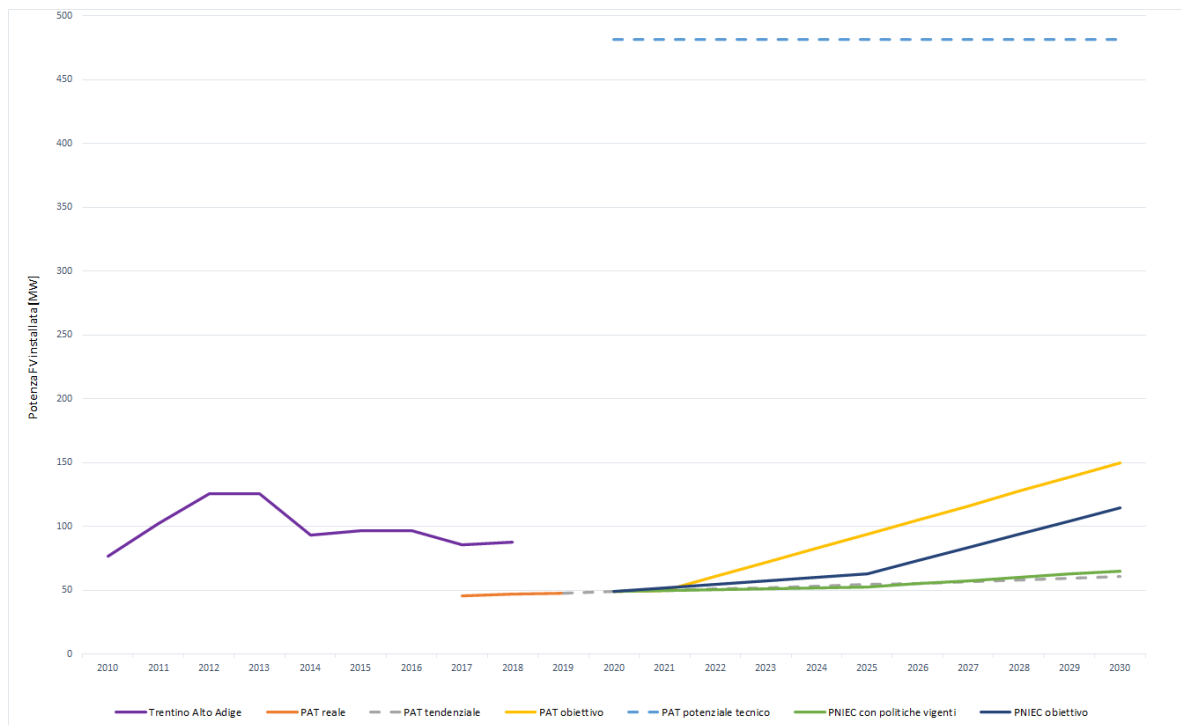


Figura 5: Scenari di evoluzione della diffusione del fotovoltaico industriale al 2030

Lo scenario “Pat obiettivo” considera le superfici utilizzabili dei principali distretti industriali provinciali, elencati in Tabella 12. Si ottiene un potenziale tecnico pari a circa 150 MW che include anche gli impianti già esistenti. La scelta di considerare tali zone all'interno dello scenario Pat obiettivo è dovuta al potenziale risolto dato dalla diffusione delle comunità energetiche, vista la loro prossimità ai centri urbani, che permetterebbe dunque un aggregato favorevole allo sfruttamento di tale possibilità.

Zona industriale	Superfici di coperture industriali [ha]	Potenziale installabile [MWp]
Rovereto Località produttiva II	26,10	34,80
Rovereto zona Manifattura	1,06	1,42
Arco zona industriale est	4,12	5,50
Arco zona industriale ovest	8,70	11,60
Riva zona industriale	1,93	2,57
Riva zona Cartiere del Garda	1,27	1,69
Tione zona industriale	0,96	1,29

Pergine (Cirè)	3,29	4,38
Borgo zona industriale	3,53	4,71
Lavis zona industriale nord	4,75	6,34
Lavis zona industriale sud	11,26	15,01
Trento nord (Gardolo) zona industriale	40,35	53,80
Trento(Ravina)	4,88	6,51
Potenziale tecnico massimo (Pat obiettivo):	112,22	150

Tabella 12: Potenziale fotovoltaico delle zone industriali trentine principali

Per la quantificazione dello scenario Pat obiettivo, ai 150 MWp individuati in Tabella 12 sono stati sottratti i 50 MWp già installati al 2020, ipotizzando a favore di sicurezza che siano stati installati tutti nelle zone individuate. Si individua un potenziale tecnico residuo di 100 MWp.

Considerando una produttività di 1GWh per ogni MWp installato e considerando il 100% di autoconsumo grazie all'abbinamento con sistemi a batteria che consentono l'immagazzinamento momentaneo dell'energia prodotta, si individuano i risparmi di energia primaria e di emissioni di CO2 riportati in Tabella 13.

Potenza totale installata al 2030	Risparmio stimato 2016-2030 [TEP]	Riduzione delle emissioni [tCO2]
150 MWp	8.944	42.246

Tabella 13: Produzione e risparmi stimati per lo scenario Pat obiettivo relativo alla diffusione del fotovoltaico

Aspetti economici

In Tabella 14 e in Figura 6 sono riportati i costi d'investimento necessari all'installazione della potenza fotovoltaica individuata nello scenario "Pat obiettivo", distinguendo tra costi auto-sostenibili e surplus di investimento.

	SCENARIO PAT OBIETTIVO GENERAZIONE DI ENERGIA IN LOCO
Tempo di ritorno medio [anni]	7,5
COSTI DI INTERVENTO [€]	124.416.495
Costi auto-sostenibili [€]	49.766.598
Surplus di investimento [€]	74.649.897
Risparmio economico medio connesso agli interventi [€]	14.929.979

Tabella 14: Costi e risparmi conseguibili a seguito della diffusione del fotovoltaico come individuato nello scenario "Pat obiettivo"

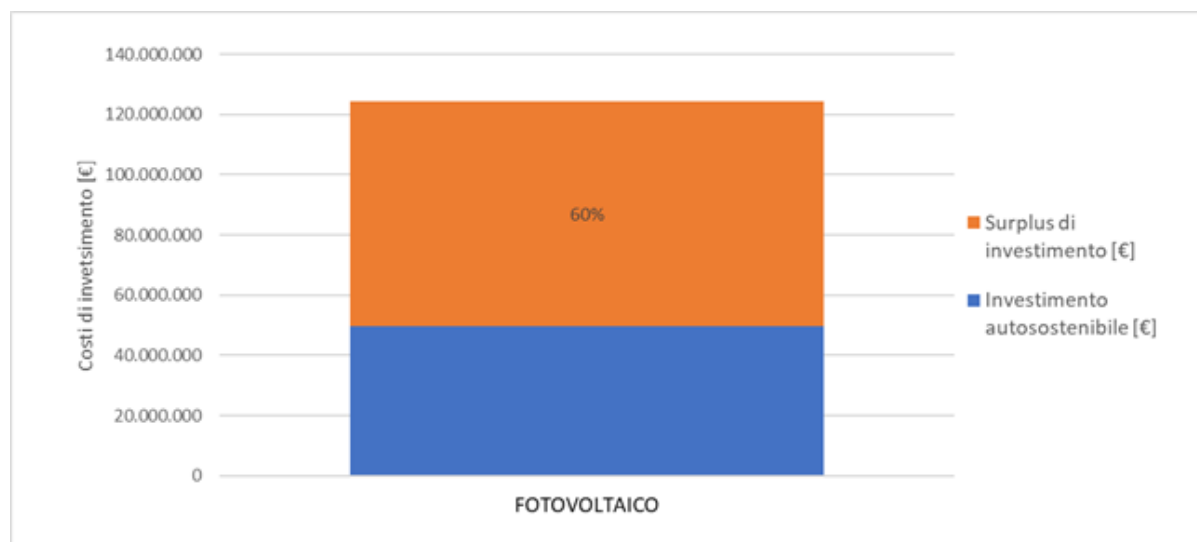


Figura 6: Rappresentazione costi di investimento per il raggiungimento della diffusione del fotovoltaico come individuato nello scenario "Pat obiettivo"

Si specifica che, poichè il fotovoltaico è considerato una tecnologia consolidata e ben conosciuta, è plausibile ritenere che sia possibile attivare una diffusione di massa anche con tempi di ritorno che superano i tre anni.

3.3 Sistemi di gestione e di monitoraggio

Lo scenario “Pat obiettivo” al 2030 sottende le seguenti assunzioni:

- Riduzione consumi con sistema di monitoraggio: 5%
- Riduzione consumi con sistema Data Driven: 15%
- Numero imprese con monitoraggio al 2030 (40% del totale): 1.276 composte da sole piccole e micro imprese.
- Numero imprese con Sistemi di gestione dell’energia al 2030 (10% del totale): 335, composte da tutte le medie industrie (85) e una parte di piccole industrie (250). Nel complesso le medie imprese sarebbero 89, ma a fronte della presenza in provincia di 14 aziende aderenti alla certificazione ISO 50001, è plausibile pensare che 10 di esse siano le grandi industrie mentre le restanti quattro siano medie industrie.

Si prevede pertanto al 2030 di avere una penetrazione complessiva dei sistemi di gestione e di monitoraggio di circa il 50%. Sulla base di tali considerazioni è stato stimato lo scenario “Pat obiettivo” e sono stati stimati i risparmi di energia primaria, economici e di emissioni come riportato in Figura 7 e in Tabella 15.

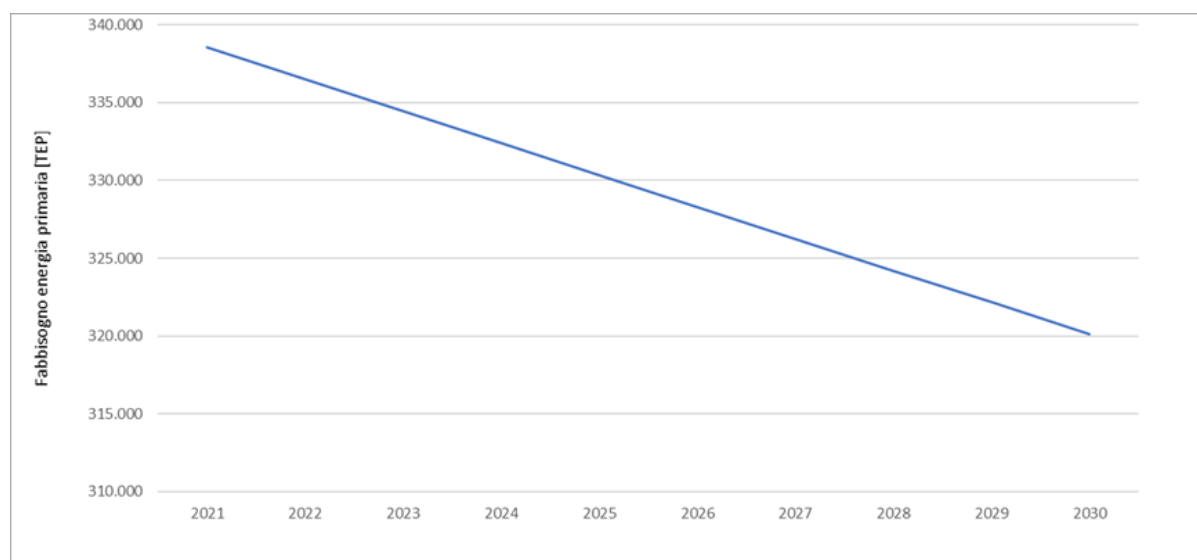


Figura 7: Scenario “Pat obiettivo” del fabbisogno di energia primaria dell’industria trentina al 2030 a seguito della diffusione dei sistemi di gestione

Tecnologia	Riduzione consumi dei	Risparmio di energia [TEP]	Risparmio connesso	tCO2
Sistema di monitoraggio	5%	3.571	15.250	
Sistema di gestione	15%	14.849	56.417	
Totale	-	18.421	71.666	

Tabella 15: Produzione e risparmi stimati per lo scenario Pat obiettivo relativo alla diffusione dei sistemi di gestione e di monitoraggio

Aspetti economici

Per il calcolo dei costi, si è considerato che in piccoli impianti produttivi i consumi monitorati sono solamente elettrici, e quindi caratterizzati da una maggior facilità di monitoraggio e di installazione dei misuratori e di cablaggio. Le grandi industrie hanno solitamente sistemi di produzione più complessi, in cui è necessario un monitoraggio del calore oltre che dell'energia elettrica. L'installazione di misuratori di portata per la contabilizzazione del calore è più complicata e costosa. In entrambi i casi la voce di costo del personale specializzato è rilevante.

In Tabella 16 sono riportati i costi di investimento e i risparmi connessi dello scenario Pat obiettivo.

	SOLO SISTEMI DI MONITORAGGIO	SISTEMI DATA DRIVEN	TOTALE
Tempo di ritorno medio [anni]	2,0	2,0	2,0
COSTI DI INTERVENTO [€]	12.758.537	13.400.000	26.158.537
Costi auto-sostenibili [€]	12.758.537	13.400.000	26.158.537
Surplus di investimento [€]	-	-	-
RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA [TEP]	3.571	14.849	18.421
RISPARMIO ECONOMICO [€]	5.288.629	18.078.466	23.367.095
Riduzione emissioni di CO ₂ connessa [tCO ₂]	15.250	56.417	71.666

Tabella 16: Investimento necessario all'implementazione di sistemi di monitoraggio e gestione dell'energia nell'industria trentina come individuato nello scenario "Pat obiettivo"

Dalla Tabella 16 emerge che i costi di investimenti per il raggiungimento di una copertura del 50% come descritto precedentemente, ammontano a circa 26 milioni di euro in totale. Tale costo d'investimento è considerato autosostenibile, sebbene sia necessaria una sensibilizzazione in merito alla validità e all'utilità di tali sistemi.

4. Conclusioni

Complessivamente gli interventi sopra delineati, suddivisi tra ammodernamento tecnologico dei processi di produzione, diffusione del fotovoltaico e dei sistemi di gestione dell'energia, prevedono una riduzione dei consumi di energia primaria di 64.128 TEP, pari al 22,6% dei consumi industriali, corrispondente a una contrazione delle emissioni del 21,6%, come riportato in Tabella 7.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

6. Scenario di riduzione dei consumi del settore dei trasporti: la mobilità sostenibile

1. Introduzione

La mobilità delle persone e delle merci è il risultato di un complesso fenomeno di interazione economica e sociale tra il sistema delle attività residenziali, economiche e produttive, distribuite sul territorio, ed il sistema dei trasporti: quest'ultimo, quale insieme di infrastrutture, veicoli ed organizzazione della circolazione, è il presupposto ed al tempo stesso la conseguenza dello sviluppo economico di una comunità¹.

Come evidenziato dal Bilancio energetico, il settore dei trasporti nel suo complesso pesa per circa il 30% sul consumo totale di energia. Ciò è rilevante soprattutto per il limitato utilizzo di fonti di energia rinnovabile, che comporta una ricaduta in termini di emissioni climalteranti, corrispondente a quasi il 38,7% di emissioni di CO₂.

Si tratta indubbiamente di un argomento complesso, per la molteplicità di variabili in campo e per la trasversalità che il settore della mobilità interessa. Si tratta di un ambito che richiede da un lato grandi investimenti che si realizzano in tempi lunghi (infrastrutture) dall'altro azioni che coinvolgono in prima persona i cittadini e le loro abitudini. Non sempre le due cose collimano: infrastrutture e mezzi di trasporto condiviso presuppongono flussi e percorsi definiti e regolari per poter essere messi in campo, viceversa le abitudini degli utenti tendono a richiedere flessibilità, variabilità di orario, puntualità del servizio. Spesso in questo frangente l'utente sottovaluta i costi economici ed ambientali dando prevalenza agli aspetti di comodità e praticità determinati dal mezzo privato che ne diviene pertanto la scelta preferenziale.

E' necessario tuttavia agire fin da subito per indirizzare il settore dei trasporti verso la mobilità sostenibile. E' utile, per darne una definizione, riprendere quanto riportato sul sito del Ministero dei Trasporti: se tradizionalmente il soddisfacimento del bisogno di mobilità ha sempre presupposto un notevole impatto in termini economici, sociali ed anche ambientali, la sfida della mobilità sostenibile è proprio quella di proporre un modello di mobilità che consenta il movimento con il minimo impatto ambientale e territoriale coniugando la prospettiva dell'interesse generale con quella dell'interesse particolare, di impresa ed individui.

Secondo la definizione dell'OECD (Organizzazione Economica per la Cooperazione e lo Sviluppo), infatti, la Mobilità Sostenibile è la forma di mobilità "*che non mette in pericolo la salute della popolazione o degli ecosistemi e concilia la soddisfazione del bisogno di accessibilità con:*

- *l'uso di risorse rinnovabili in un tempo uguale o inferiore a quello che esse impiegano per riformarsi;*
- *l'uso di risorse non rinnovabili in misura uguale o inferiore al tasso di sviluppo di risorse alternative che siano rinnovabili".*

¹<http://consultazioni.mit.gov.it/tema/mobilita-sostenibile-e-trasporto-pubblico-locale/mobilita-sostenibile-e-trasporto-pubblico#:~:text=La%20mobilit%C3%A0%20delle%20persone%20e,infrastrutture%2C%20veicoli%20ed%20organizzazione%20della>

Il Piano energetico ambientale provinciale 2021-2030 prevede necessariamente di accompagnare la transizione verso la mobilità sostenibile. Si tratta di un piano strategico prevalentemente orientato alla diminuzione delle emissioni climalteranti dovute a combustione energetica che, riguardo a questo specifico settore della mobilità, si concentra direttamente su alcuni temi rimandando poi a specifici piani settoriali gli approfondimenti necessari. In linea generale il presente capitolo si focalizza su due temi:

1. **riduzione della necessità di trasporto con mezzi a combustione interna** incrementando gli spostamenti di breve durata con la ciclopedità ma anche utilizzando la tecnologia, favorendo lo smart working;
2. **efficientamento dei mezzi e transizione a fonti rinnovabili** prevalentemente dei mezzi privati e indicazioni per i mezzi pubblici;
- 3.

Il presente capitolo affronta queste due tematiche con riguardo agli impatti ambientali ed energetici.

In merito agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂, e dell'attuale compresenza di obiettivi provinciali che prevedono una diminuzione del 50% al 2030 rispetto al 1990 (cosiddetto Low Carbon +), e recente innalzamento della sfida in sede europea al 55%, si ritiene che sia proprio il settore di trasporti, con il 38,7% di emissioni sul totale del Trentino al 2015, l'ambito nel quale investire per innalzare l'asticella localmente dal -50% al -55%.

1.1 La disciplina provinciale per la mobilità sostenibile

La Provincia autonoma di Trento con la legge provinciale n. 6 del 30 giugno 2017 ha affrontato il tema della pianificazione e gestione degli interventi in tema di mobilità sostenibile, che disciplina i Piani provinciali della Mobilità, istituisce il Mobility Manager della Provincia e prevede diverse azioni per l'attuazione della mobilità sostenibile, quali la promozione della realizzazione di Piani per gli spostamenti casa-lavoro e la concessione di bonus mobilità ai lavoratori virtuosi. Importanti riferimenti normativi e programmatori sono altresì costituiti dalla Legge provinciale n. 16/1993 - "Disciplina dei servizi pubblici di trasporto in Provincia di Trento", dalla Legge provinciale n. 12/2010 - "Legge provinciale sulle piste ciclabili" e dalla Legge provinciale n. 15/2015 - "Legge provinciale per il governo del territorio".

2. La mobilità in Provincia di Trento

2.1 La domanda di mobilità: gli spostamenti

In termini di impatto sul sistema della mobilità, sulla base dei dati del censimento della popolazione del 2011 e di quanto elaborato nel bilancio energetico 2014-2016, gli spostamenti dei pendolari, ed in particolare quelli sistematici dei lavoratori, rappresentano indubbiamente una componente fondamentale. In Provincia di Trento il 56,2% della popolazione si sposta quotidianamente per ragioni di lavoro o di studio, ma mentre il modal split degli studenti è fortemente orientato sul trasporto pubblico, i lavoratori (che sono ben il 38,4% della popolazione) sono quelli che evidenziano, per varie ragioni (possesso della patente e di un'auto, in primo luogo), un peggiore comportamento: lo split modale ad essi associato vede infatti la quota dell'auto attestarsi al 70,4%, rispetto alla media provinciale del 55%, mentre quella a favore della bicicletta fermarsi al 4,9%.

Il dato in Tabella 1, dall'annuario statistico dell'ISPAT, distribuisce la tipologia di spostamento relativo al tratto casa-lavoro e ne traccia la distribuzione a seconda del tipo di mezzo utilizzato. Come

si vede l'automobile da conducente è il mezzo predominante usato per recarsi al lavoro. Si nota anche come sia in crescita l'utilizzo della bicicletta come mezzo di trasporto.

Anni	A piedi	Con un mezzo	Tipologia di mezzo				
			Mezzo collettivo	Automobile (conducente)	Automobile (passeggero)	Bicicletta	Altro mezzo privato
2001	16,6	82,8	8,7	66,6	4,1	3	1,3
2005	15,3	84,7	8,4	72	5	2,4	2
2010	15,7	84,3	8	70,8	3,5	3,4	2
2013	11,8	88,2	9,6	74,8	4,3	6,3	2,5
2014	15,7	84,3	9	71,3	3	4,9	2,1
2015	15,9	84,1	8,5	72	3,6	4	1,8
2016	9,8	90,2	10,9	71,4	4,8	6,1	2,7
2017	12,9	86,7	9,9	72,1	4,9	7,3	2,1

Tabella 1 - Persone occupate di 15 anni e oltre che si recano al lavoro a piedi, con un mezzo e a seconda del mezzo (per 100 occupati che escono di casa per andare al lavoro) (2001-2017) - Annuario statistico P.A.T.

Partendo da questi dati e prendendo in considerazione la realtà trentina, per la quale la componente orografica e la dislocazione capillare dei centri abitati ha un peso consistente, di seguito la situazione relativa ai principali vettori di trasporto collettivo o esperienze sostenibili.

Mobilità ferroviaria: Brennero, Valsugana, Trento Malè: Le tratte ferroviarie esistenti sul territorio trentino, sin dalla loro origine hanno rappresentato per il territorio una metropolitana di superficie. Negli ultimi anni, grazie ad investimenti provinciali, ad accordi con RFI e con la provincia di Bolzano e ad interventi di ammodernamento di strutture e del parco macchine, il trasporto ferroviario locale diviene sempre più connessione anche interna alla Provincia, specialmente come collegamento ai nuovi centri. La previsione di riapertura di alcune stazioni locali, di investimenti nei punti di interscambio e nelle stazioni principali prosegue ulteriormente nell'obiettivo di incrementare il trasporto pubblico.

Mobilità autobus extraurbani e urbani. Anche riguardo al trasporto pubblico su gomma, più capillare sia nel contesto urbano dei principali centri della provincia sia per il comparto extraurbano che raggiunge anche le realtà periferiche, la Provincia e la società concessionaria hanno proseguito negli investimenti sul parco macchine. Anche in risposta ad istanze territoriali sono state aggiunte corse dove sono state richieste e si è cercato di intervenire dando servizio anche nelle zone la cui utenza è debole. Nel tempo sono stati implementati anche i sistemi di comunicazione e di acquisto dei biglietti anche attraverso la creazione di app dedicate.

Esperienze di Car sharing e Car Pooling. Negli ultimi anni si sono diffuse anche sul territorio provinciale alcune esperienze di condivisione dei mezzi. Per quanto riguarda il car sharing, le principali esperienze hanno riguardato alcuni enti pubblici, in primis la provincia stessa che ha avviato nella quasi totalità dei servizi un sistema di prenotazione dei veicoli con obbligo prioritario di utilizzo rispetto al mezzo privato. Anche la condivisione del mezzo attraverso il carpooling è diffusa sul territorio, in particolar modo grazie alle tecnologie digitali e alle app che ne riescono a garantire la programmazione. Risulta tuttavia difficile analizzare i dati di questo tipo di condivisione.

In merito alla **mobilità ciclistica**, la rete ciclabile provinciale ha una lunghezza di 449 km di cui 23.62 km di percorsi attraversano il comune di Trento - città capoluogo - e circa 18 km il comune di Rovereto sull'asta dell'Adige. In ambito urbano del Comune di Trento i percorsi ciclabili coprono una lunghezza di 68,57 km (di cui 44,95 km di piste comunali + 23.62 km di piste provinciali), mentre nel Comune di Rovereto esistono 24 km di piste ciclabili e circa 11 km di percorsi che si sviluppano in promiscuità su strade a "basso traffico" (dati PUM dei Comuni).

Negli anni scorsi sono partite, anche in attuazione di quanto previsto dal PEAP 2013-2020, esperienze di bike sharing, in particolar modo nei principali centri urbani. Nel 2020 il Comune di Trento ha anche esteso il servizio ai monopattini utilizzabili in ambito urbano.

2.2 Il parco veicolare pubblico e privato in Provincia di Trento: costituzione e consumi

Come analizzato in dettaglio nel Bilancio energetico provinciale 2014-2016, il settore dei trasporti è sicuramente critico dal punto di vista dell'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile e quindi di emissioni climalteranti, a fronte degli alti consumi di prodotti petroliferi.

MISE	ANNO	Benzina			Gasolio motori				G.P.L.		
		Totale	Rete		Extra Rete	Totale	Rete ordinaria	Autostrad.	Extra rete	Totale	Autotraz. Extra Rete
			Ordinaria	Autostrad.							
2014	82.587	66.931	2.757	12.899	354.386	140.602	10.785	202.999	10.352	1.001	
2015	82.690	65.653	2.704	14.333	291.506	144.170	10.730	136.606	10.399	925	
2016	81.000	62.719	2.567	15.714	287.102	143.262	9.704	134.136	9.002	832	
2017	69.827	52.887	2.495	14.445	298.109	123.115	9.305	165.689	8.420	919	

Tabella 2: dati MISE. Valori in tonnellate riferiti alla Provincia di Trento.

Considerati i consumi (i consumi totali sono pari a 5073 GWh per l'anno 2016, considerato rappresentativo per il periodo di riferimento), il 2% è attribuibile alla mobilità elettrica con elevata quota da fonti rinnovabili. Il restante 98% dei consumi è per veicoli a diesel (75%), a benzina (20%), a GPL (2%) e a gas naturale (1%). Si fa notare che qui per "veicoli" si intendono tutti i mezzi di trasporto di qualsiasi categoria, sia su strada, sia su ferro, sia su fune.

	2016 (GWh)	Fonte dati
Mezzi Elettrici	114	Terna
Mezzi GPL	115	MISE
Mezzi Diesel	3813	MISE
Mezzi Benzina	981	MISE
Mezzi Gas	50	SERVIZIO COMMERCIO PAT
TOTALE	5073	

Tabella 3: Baseline PAT 2016: Consumi trasporti

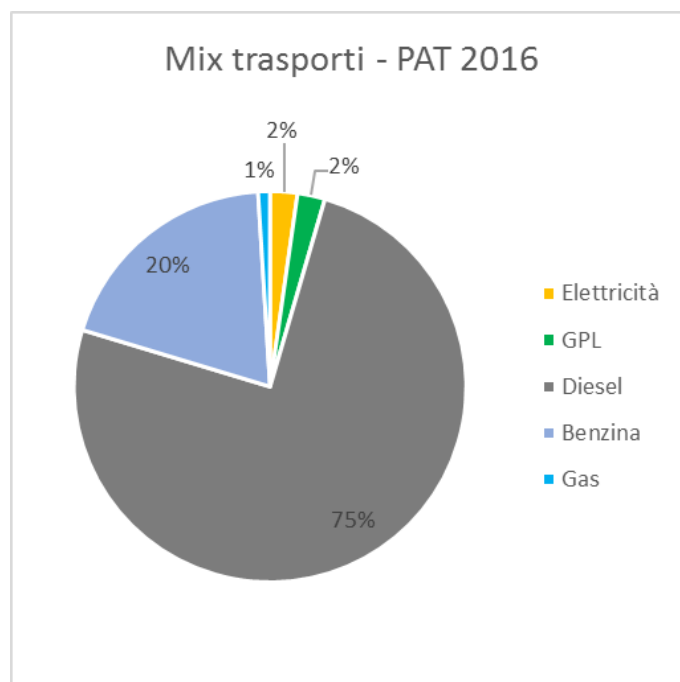


Figura 1: Baseline PAT 2016: ripartizione dei consumi trasporti.

In merito alla consistenza del parco veicoli, dai consumi dichiarati dal MISE ed in base a supposizioni di uso standard degli stessi, la composizione del parco veicolare risulterebbe suddivisa come in Figura 2 a seguire.

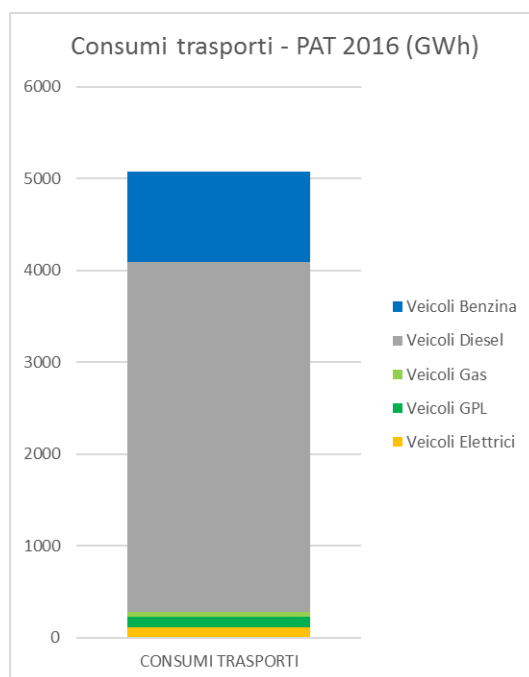


Figura 2: Baseline PAT 2016: Consumi trasporti.

Dai dati dell'annuario statistico dell'ISPAT, risulta una numerosità del parco veicoli tra il 1990 ed il 2019 come da Tabella 4. Si fa presente che l'alto numero di immatricolazioni è in ragione di una ridotta imposta di trascrizione in Trentino e che il quantitativo qui riportato non corrisponde necessariamente per tutte le categorie a quello circolante, che è, specialmente per le autovetture, significativamente inferiore.

	1990	2000	2010	2015	2018	2019
Autovetture	223.324	263.082	301.849	462.117	625.621	676.614
Autobus	767	1.084	1.353	1.313	1.293	1.287
Autocarri merci e speciali	23.510	31.568	45.651	68.259	101.558	96.937
Trattori o motrici stradali	1.547	2.388	2.322	1.796	2.495	2.650
Motocicli	25.117	30.095	49.697	54.725	62.463	64.903

Tabella 4: numerosità del parco veicoli (1990 - 2019)
[Fonte: Servizio statistica PAT]

La Tabella 5, riporta un dettaglio per le sole autovetture immatricolate in provincia di Trento a seconda della tipologia di alimentazione.

Tipologia Alimentazione	BENZINA	BENZINA E GAS LIQUIDO	BENZINA E METANO	ELETTRICI	GASOLIO	IBRIDO BENZINA	IBRIDO GASOLIO	ND	Totale
2015	160.095	16.402	4.067	522	277.552	3.163	297	15	462.117
2018	191.245	20.925	6.133	2.166	397.534	7.406	194	11	625.621
2019	212.233	23.329	7.138	4.582	420.866	8.127	322	10	676.614

Tabella 5: tipologia di alimentazione autovetture immatricolate in provincia di Trento (2015 – 2019)
[Fonte: ACI, Open Parco Veicoli]

In considerazione di quanto esposto poc'anzi, e quindi della presumibile differenza tra parco veicoli immatricolato e parco veicoli circolante in Trentino, da elaborazioni di APRIE, su dati *open access* dal sito governativo dati.gov.it, risulterebbero certamente circolanti, perchè immatricolate ad uso proprio², a dicembre 2019, circa 340.000 autovetture, suddivise come da tabella 6, circa il 48% di quello registrato alla motorizzazione provinciale.

	b/gpl	b/metano	benzina	elettrica	gasolio	gpl	ibrido	metano
di terzi da locare senza conducente [%]	39.25	53.32	25.68	93.42	60.32	64.19	88.61	69.67
proprio [%]	60.74	46.67	74.3	6.57	39.67	35.80	11.38	30.32

Tabella 6: suddivisione del parco autoveicoli immatricolato 2019 per uso e alimentazione
[Fonte: elaborazione APRIE sulla base di dati.gov.it]

² L'impresa che immatricola con uso "di terzi da locare senza conducente" ha sede amministrativa in Trentino, ma ciò non permette di desumere l'uso su territorio provinciale degli stessi autoveicoli.

In Tabella 7, il parco autoveicoli immatricolato in Trentino, è suddiviso, percentualmente, per categoria ambientale, ponendo a confronto il totale ed i due principali usi.

categoria euro	totale [%]	proprio [%]	di terzi da locare senza conducente [%]
0	2.9%	4.8%	1.2%
1	0.7%	1.6%	0%
2	2.8%	5.8%	0%
3	5.6%	11.5%	0%
4	14.5%	29.6%	0%
5	12.9%	23%	3.2%
6	60.4%	23.7%	95.5%
tot	100%	100%	100%

Tabella 7: suddivisione del parco autoveicoli immatricolato 2019 per classe ambientale e uso
[Fonte: elaborazione APRIE sulla base di dati.gov.it]

Nello specifico della mobilità con veicoli elettrici e ibridi, le Tabella 8 e 9 seguenti, sulla base degli open data presenti sul sito dati.gov.it, e sempre su elaborazione APRIE, dettagliano il contributo delle diverse categorie e tipologie di immatricolazione.

totale veicoli elettrici	autoveicoli elettrici	autoveicoli elettrici di terzi da locare senza conducente	autoveicoli elettrici ad uso proprio
5479	4519	4217	297

Tabella 8: dettaglio parco veicoli elettrici (dicembre 2019)
[Fonte: elaborazione APRIE sulla base di dati.gov.it]

totale autoveicoli ibridi	autoveicoli ibridi di terzi da locare senza conducente	autoveicoli ibridi ad uso proprio
29233	24312	3141

Tabella 9: dettaglio parco autoveicoli ibridi (dicembre 2019)
[Fonte: elaborazione APRIE sulla base di dati.gov.it]

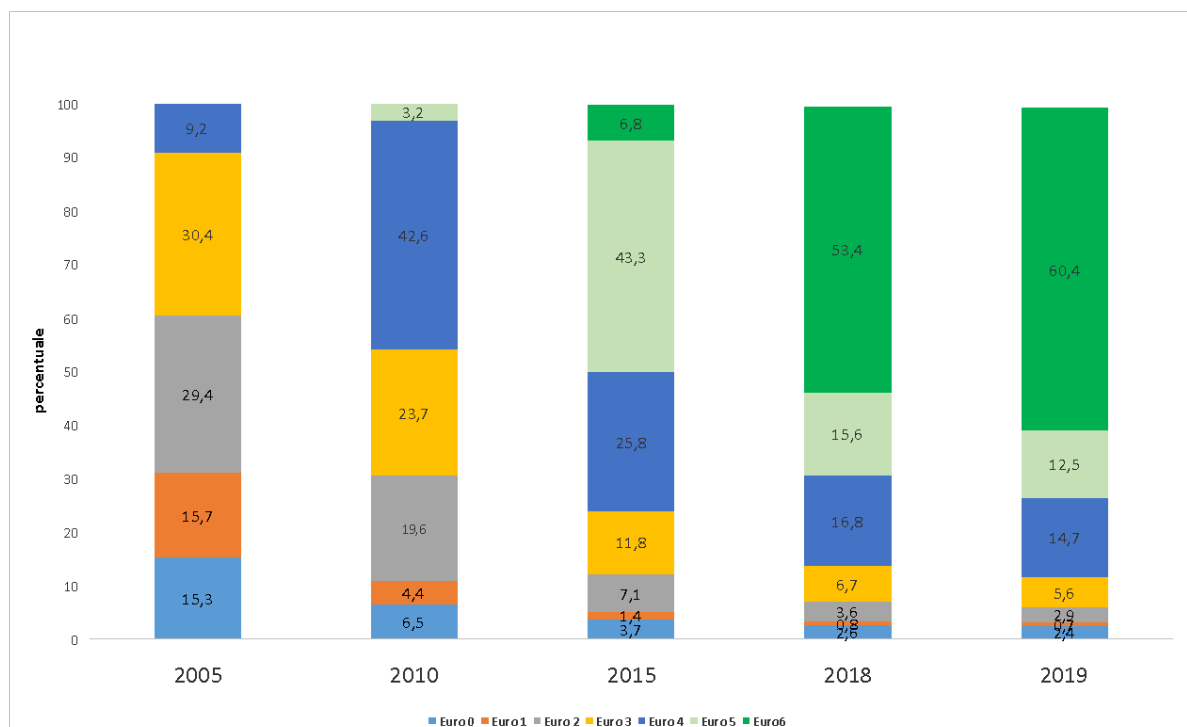


Figura 3: percentuale autovetture circolanti in provincia di Trento per standard emissivo (2005-2019)
[Fonte: ISPAT]

2.3 La mobilità elettrica al 2020

Negli anni scorsi, in attuazione di quanto previsto dalla Legge provinciale n. 6 del 30 giugno 2017 la Provincia Autonoma di Trento con Delibera 1535 del 22 settembre 2017 ha approvato il Piano Provinciale per la Mobilità elettrica (PPME). Il PPME, che ha come obiettivo la promozione di un sistema di mobilità sostenibile e la riduzione delle emissioni di CO₂, si articola su quattro settori di intervento:

- A. Agevolare la realizzazione funzionale ed economica delle infrastrutture di ricarica;
- B. Incentivare economicamente l'acquisto di veicoli elettrici, e-bike e cargo bike;
- C. Ridurre i costi dell'energia elettrica delle ricariche;
- D. Stabilire strumenti regolatori e disposizioni tecnico-normative specifiche per affrontare e risolvere le principali criticità ancora presenti nel settore;

L'obiettivo è quello di favorire la diffusione della mobilità elettrica, in particolar modo quella dei centri urbani, indirizzando gli spostamenti dei lavoratori, con particolare riguardo ai residenti nei centri principali e in generale negli insediamenti situati lungo i principali assi vallivi del Trentino. Attraverso una pianificazione a varie scale della localizzazione dei punti di ricarica ed una incentivazione economica per l'acquisto di veicoli elettrici, si aiutano cittadini e imprese a colmare la differenza di prezzo attualmente corrente tra i veicoli a combustione e quelli elettrici.

In attuazione a quanto previsto nel PPM, la Provincia ha pertanto finanziato progetti di mobilità sostenibile con particolare riguardo alla mobilità elettrica: biciclette, veicoli e punti di ricarica.

Il Piano della Mobilità Elettrica 2017-2025, nello specifico, aveva i seguenti obiettivi specifici:

- veicoli elettrici e ibridi al 2025: 10710
- e-bike al 2025: 3450
- colonnine di ricarica al 2025: 2513

Sulla base della legge provinciale n.20/2012 dell'energia, art.14, tale provvedimento ha portato all'erogazione di incentivi a privati, imprese ed enti pubblici dal 2018, come:

- Incentivo economico per l'acquisto di e-bike e cargo e-bike, colonnine di ricarica, parcheggi dedicati bici e stalli bici sicuri in ambito urbano;
- Incentivo economico per l'acquisto di veicoli elettrici e ibridi plug-in;
- Incentivo economico per le colonnine private e ad accesso pubblico;

Si aggiunge alle sopra elencate misure il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati e campagna di sensibilizzazione e promozione.

In Tabella 8 si presenta la consistenza di veicoli elettrici immatricolati in provincia di Trento, per categoria, tra il 2016 ed il 2019.

Tipologia	2016	2017	2018	2019	Confr. 2016-19	
	Num.	Num.	Num.	Num.	Num.	Var. %
Autobus	1	1	1	1	--	0%
Autocarri trasporto merci	140	226	389	504	364	260%
Autoveicoli speciali/specifici	67	2	4	4	63	-94%
Autovetture	508	823	2.166	4.519	4.074	802%
Motocarri e quadricicli trasporto merci	13	14	19	23	10	77%
Motocicli	45	44	86	230	185	411%
Motoveicoli e quadricicli speciali/specifici	276	261	178	90	186	-67%
	1.050	1.371	2.843	5.479	4.384	418%

Tabella 8: consistenza di veicoli elettrici immatricolati in provincia di Trento, per categoria (2016 – 2019)
[Fonte: Motorizzazione Civile Provincia di Trento]

Il trend di immatricolazioni positivo dal 2018 di autovetture elettriche ha beneficiato dell'effetto combinato dell'incentivazione provinciale, della ridotta tassa di trascrizione in provincia di Trento e dell'incremento dell'offerta di modelli elettrificati disponibili. Nel 2020, inoltre, il tasso di immatricolazione è ulteriormente aumentato grazie alla cumulabilità con l'ecobonus nazionale.

Come già evidenziato in tabella 7, in riferimento al parco circolante, i "numeri dell'elettrificazione" in Trentino paiono ancora piuttosto limitati in valore assoluto.

Le biciclette elettriche al 30/09/2020 sono stimate in 2200 pezzi.

Sul versante dell'infrastruttura di ricarica, il numero totale dei PdR (Punti di Ricarica) nella provincia di Trento al 30/9/2020 era di 1.047 tra pubblici e privati. La Tabella 9 seguente riporta la suddivisione dei PdR per società di gestione.

Essendo impossibile conoscere il numero dei PdR installati in ambito domestico, è stata fatta l'ipotesi che sia stato installato almeno un PdR ogni 10 proprietari di autovetture BEV e PHEV immatricolate negli anni 2018 e 2019. Nella colonna denominata "altri gestori" sono compresi anche i PdR installati presso strutture ricettive (alberghi, B&B, ristoranti, ecc.) che sono in parte ad uso privato ed in parte ad uso pubblico.

Tipo ricarica	Tipologia connettore	Società di gestione						Totale
		Neogy	Tesla	Enel X	EvWay	Ionity	“Altri”	
lenta/accelerata <=22kw	Type	267	69	16	9		284	645
veloce >22kw	ChadeMO	4		2				6
veloce >22kw	CCS	4		2			5*	11
ultra veloce >50kw	Supercharge		10			4		14
Totale		275	79	20	9	4	289	676
*collocazione A22								
PdR domestici (ricariche lente)		Si ipotizza un PdR ogni 10 autovetture BEV e PHEV immatricolate dal 1/1/2018 al 31/12/2019						376

Tabella 9 – Suddivisione dei PdR installati al 30/9/2020 per società di gestione

3. L'emergenza Coronavirus e la mobilità

In conseguenza dell'emergenza epidemiologica causata dal Covid-19, nel settore dei trasporti si è determinata l'esigenza di ridurre la mobilità, agendo quindi, drasticamente, sulla domanda e, conseguentemente, sull'offerta (il trasporto pubblico locale, ad esempio).

D'altro canto, questa fase emergenziale ha dimostrato le potenzialità di azioni volte a ripensare il settore dei trasporti sulle emissioni in atmosfera e sulla qualità dell'aria nel bacino padano. Nel merito il progetto europeo LIFE IP PREPAIR, di cui la Provincia Autonoma di Trento è partner, ha analizzato gli effetti a larga scala del lockdown dei primi mesi dell'anno 2020 sui principali fattori inquinanti in uno studio ad hoc che è valso la vittoria del premio speciale per l'adattamento al COVID-19 (“Adapting to Covid-19 Award”), in occasione dell'evento LIFE AWARD 2020 organizzato dalla DG Environment della Commissione Europea, che ogni anno premia i migliori progetti del programma LIFE³.

Lo studio prende in esame i primi cinque mesi dell'anno 2020, quindi il periodo che comprende la diffusione della pandemia, l'attivazione progressiva delle misure di contenimento e le fasi 2 e 3 di riapertura graduale delle attività socio-economiche sul territorio nazionale e di bacino padano. In particolare, il rapporto si è occupato principalmente di tre aspetti e delle loro interazione: la valutazione delle variazioni delle emissioni inquinanti causate dalle misure di lockdown, le concentrazioni di inquinanti misurate dalle stazioni di monitoraggio e le condizioni meteorologiche del periodo.

Per quanto possibile lo studio ha elaborato valutazioni per ogni settore di sorgenti emissive con metodologie omogenee, compatibilmente con i dati a disposizione per il settore considerato.

Va aggiunto che nel report è stata impostata una metodologia per valutare il contributo relativo dei provvedimenti di smart working alle variazioni emissive legate alle diverse misure.

I principali risultati che coinvolgono i trasporti hanno messo in luce i seguenti dati:

- Per quanto riguarda le emissioni, nei mesi di febbraio e marzo le emissioni di inquinanti sono diminuite in maniera decisa, per poi cominciare gradualmente a crescere con l'allentamento del lockdown, fino a tornare su livelli pressoché normali. Le emissioni di particolato hanno registrato una riduzione inferiore rispetto a quelle degli inquinanti, a causa dell'aumento del

³ per lo studio approfondito si veda AA.VV. *Report 2 Covid-19 studio preliminare degli effetti delle misure covid-19 sulle emissioni in atmosfera e sulla qualità dell'aria nel bacino padano*, Emilia Romagna agosto 2020, progetto LIFE PREPAIR. www.lifepreparepair.eu

consumo generato dal riscaldamento domestico in modo differenziato da regione a regione, in funzione della diffusione della biomassa. Il picco di riduzione delle emissioni di particolato si è registrato in aprile;

- Per quanto riguarda le concentrazioni, quelle relative agli inquinanti gassosi (NO, NO₂, benzene) sono diminuite coerentemente con le emissioni degli stessi. Le concentrazioni di particolato mostrano una dinamica più complessa a causa dell'origine mista (primario + secondario) e del ruolo del meteo. Durante il lockdown sono stati registrati alcuni picchi con superamento delle concentrazioni limite di 50 µg/m³, tutti avvenuti in periodi e aree caratterizzate da meteo stabile favorevole alla concentrazione di particolato.

In conclusione, l'analisi degli effetti sulla qualità dell'aria della misura del lockdown è stata un'occasione per verificare la validità delle valutazioni fatte dal progetto Life Prepair sugli apporti generabili dalla piena applicazione delle misure previste dai piani aria delle regioni e dagli accordi interregionali e nazionali, confrontandole con i dati raccolti nel periodo lockdown.

Questi risultati sembrano confermare la strategia dei piani di qualità dell'aria adottati dalle Regioni e Province autonome del Bacino del Po, oltretutto degli accordi interregionali, incentrata su interventi plurisettoriali e multi-inquinante a larga scala. In particolare, i risultati dello studio, seppur preliminari, portano a confermare alcuni punti chiave della pianificazione:

- il raggiungimento degli obiettivi europei di qualità dell'aria risulta possibile tramite il conseguimento di riduzioni delle emissioni di NO_x dell'ordine del 40%. Queste variazioni sembrano essere sufficienti per ridurre la concentrazione in aria di NO₂ e confermano la necessità di agire sul settore dei trasporti attraverso azioni finalizzate alla diminuzione consistente dei flussi di traffico ed alla promozione di modalità di spostamento più sostenibili (mobilità ciclistica, elettrica, micro-mobilità, ecc.), anche se è importante evidenziare che la riduzione delle emissioni di NO_x deve in primo luogo essere ottenuta alla fonte, con la garanzia del rispetto dei limiti fissati dalle direttive europee sulle emissioni dei veicoli.
- E' da aggiungere che, la riduzione delle emissioni di NO_x dell'ordine del 40% sull'intera pianura padana, accompagnata da una riduzione delle emissioni di PM primario dell'ordine del 20% può non essere sufficiente, nelle condizioni meteorologiche di stagnazione tipiche della pianura padana, a garantire il rispetto del valore limite giornaliero e annuale. Sono quindi necessarie misure che consentano di ridurre maggiormente le emissioni di PM₁₀ primario, in particolare nell'ambito del riscaldamento degli ambienti. È inoltre necessario agire anche sulle emissioni dei precursori non direttamente legate al settore dei trasporti, come l'ammoniaca derivante dalle attività agricole/zootecniche.

4. Scenario 2030

Per arrivare ad individuare lo scenario al 2030 per il settore dei trasporti qui si analizza il più ampio spettro di traiettorie, da quella Low Carbon, che si prefigge di raggiungere la riduzione 40% di emissioni al 2030 rispetto al 1990 come da Climate Law vigente fino a dicembre 2020, a quella Low Carbon +, diminuzione del 50% di CO₂, in accordo con la legge provinciale, fino alla traiettoria Low Carbon ++, introdotta per vagliare quali azioni siano da attuare per raggiungere il nuovo target europeo del 55% di emissioni.

Come si evince, il passaggio da -50% a -55% è significativo e impegnativo, nonché di difficile validazione numerica, insistendo su ambiti afferenti alla pianificazione di settore, come quella del trasporto, delle infrastrutture, anche di notevole impatto come il corridoio TEN T, e della pianificazione e programmazione del trasporto pubblico locale. Inoltre, è necessario considerare che, per le finalità di cui il Piano Energetico Ambientale Provinciale ha competenza, unitamente alla promozione della mobilità sostenibile, sia di estrema priorità agire a tutto campo sulla mobilità, con grande attenzione all'aspetto della domanda. In questo, l'emergenza Coronavirus ha portato a dei repentini cambiamenti nelle abitudini degli utenti, che sono ancora in corso, i cui effetti futuri non sono ancora prevedibili; se ha da un lato ha incrementato lo smart working e ci ha fatto analizzare nel periodo di lockdown gli effetti ambientali di una massiccia riduzione degli spostamenti, dall'altro lato ha però provocato una maggiore diffidenza nei confronti dei mezzi pubblici e del trasporto collettivo, facendo transitare persone che si muovevano con mezzi pubblici verso l'uso di veicoli privati per tutelarsi dal punto di vista sanitario.

4.1 Le due traiettorie Low Carbon (LC) e Low Carbon + (LC +)

Le ipotesi sottese alle due traiettorie LC (riduzione del 40%) e LC + (riduzione del 50% delle emissioni al 2030) per il settore dei trasporti all'interno dell'elaborazione previsionale dinamica ed ottimizzata, sono l'aumento demografico ed un conseguente e diretto aumento dello stock dei veicoli e dei km percorsi.

Si specifica inoltre che l'analisi per il settore riguarda tutte le modalità di trasporto (ferroviario, autobus, camion, autovetture, motocicli) e che, al 2016, essendo le autovetture elettriche di numero estremamente limitato, il consumo elettrico a cui si fa riferimento (114 GWh) è nella quasi totalità legato al trasporto ferroviario per le tratte interne al territorio PAT e residualmente al settore funiviario.

Quindi, non essendo considerati fenomeni di "avoid" (minimizzazione delle esigenze di spostamento) o "shift" (cambio modale), l'intera decarbonizzazione è focalizzata sul concetto di "improve" (salto tecnologico), cioè l'aumento dell'efficienza delle tecnologie tradizionali e la promozione di veicoli alternativi. Ne risulta che al 2030 entra in gioco in maniera via via più importante anche l'elettificazione delle altre modalità di trasporto con il raggiungimento dei valori 0.24 TWh in LC e 0.35 TWh in LC+ (a cui si aggiunge 0.02 TWh idrogeno in LC e in LC+). Per le proiezioni si fa riferimento al rapporto di Cambridge Econometrics "Fuelling Italy's Future: How the transition to low-carbon mobility strengthens the economy"⁴.

⁴ scaricabile all'indirizzo: <https://www.camecon.com/how/our-work/fuelling-italys-future/>

In linea con l'ipotesi precedente, nella tabella 10 sottostante sono in evidenza le caratteristiche dei trasporti per concorrere a raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e al 2050.

TWh/anno	2016	2030			2050		
	BASELINE	REF	LC	LC+	REF	LC	LC+
CONSUMI TRASPORTI	5.08	4.27	3.99	3.72	3.42	1.79	1.66
Trasporti elettricità	0.12	0.10	0.24	0.35	0.09	0.75	0.79
Trasporti H2	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.37	0.45
Trasporti petrolio	4.96	4.17	3.74	3.35	3.33	0.67	0.41

[REF=scenario tendenziale; LC=scenario Low Carbon; LC+=scenario Low Carbon Spinto]

Tabella 10: Trasporti e traiettorie di decarbonizzazione

4.2 La traiettoria Low Carbon ++

La traiettoria Low Carbon ++ (LC++) si pone come obiettivo la riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990. Per fare questo si ritiene non sia sufficiente agire esclusivamente sull'incentivazione alla transizione verso veicoli più efficienti o alternativi ma piuttosto operare anche nel merito degli spostamenti, per cercare di ridurli alla fonte. Un grande aiuto può essere dato dalle nuove tecnologie che abilitano la pratica dello smart working ma anche l'interazione in tempo reale con i sistemi di trasporto o i servizi.

I principi guida alla base dello scenario LC++ sono i seguenti:

A. Ripensare il bisogno di spostarsi casa-scuola-lavoro e quindi una riduzione dei chilometri percorsi da mezzi a combustione interna, attraverso:

A1. riduzione degli spostamenti dei lavoratori, grazie al ricorso strutturale allo smart working al 50% per quei settori produttivi che possono essere considerati telelavorabili⁵;

A2. aumento degli spostamenti con mezzi non a combustione interna, a piedi, con la bicicletta muscolare e con la bicicletta elettrica, fino ad un modal split (ripartizione modale) al 10%⁶.

B. Migliorare la prestazione energetica degli spostamenti inevitabili, nello specifico:

B1. aumentare la mobilità con il TPL (trasporto pubblico locale) ed efficientamento in termini di emissioni climalteranti del parco mezzi;

B2. incrementare l'utilizzo di modalità di spostamento tramite car sharing/car pooling;

B3. aumentare la mobilità elettrica;

B4. sperimentare la mobilità a idrogeno (captive fleets e mezzi pesanti);

B5. efficientare i mezzi di lavoro (macchine operatrici ecc.);

B6. spostare le cose/i servizi e non le persone, attraverso:

- decentralizzazione dei servizi di base;
- digitalizzazione massiccia;
- trasporto a domicilio (p.es. corrieri, spesa a domicilio ecc.).

⁵ fonte dati censimento popolazione ISTAT 2011, si escludono i lavoratori riferibili ai settori dell'agricoltura, del commercio, delle costruzioni e della sanità. Ipotesi di calcolo: modal split lavoratori 0,7; tasso medio di occupazione dell'auto 1,07; k=1,2 coefficiente che tiene conto dei lavoratori che rientrano per il pranzo e quindi compie 4 tragitti al giorno anziché 2 (andata e ritorno); d = distanza casa - lavoro = 20 Km; Operatività dell'intervento proposto (numero di giorni all'anno in cui si ha la riduzione) = Op = 240

⁶ Ipotesi di calcolo: d = distanza casa - lavoro = 2 Km; Operatività dell'intervento proposto (numero di giorni all'anno in cui si ha la riduzione) = Op = 180

In termini di scenario previsionale di tipo quantitativo è stato possibile stimare l'apporto complessivo di diminuzione delle emissioni, degli effetti ambientali dei punti A1, A2, B3 e B4, come espresso nella tabella 11 a seguire.

Per quanto concerne le emissioni evitate grazie alle riduzioni chilometriche come effetto del telelavoro e dell'uso della ciclopedità (punti A1 e A2), si è proceduto con delle stime sulla base di alcune ipotesi espresse a piè di pagina e uso standard di veicoli a motore endotermico.

Per i punti B3 e B4 si confermano i trend espressi nella traiettoria Low Carbon +, come descritto al paragrafo 4.1, cioè un rapporto, al 2030, tra autoveicoli BEV e PHEV e autoveicoli alimentati con prodotti petroliferi di circa 1:5, nonché il carattere sperimentale della mobilità ad idrogeno.

	2016	2016_Riduzione	2030_LC+	2030_LC++
TOT km	9.418.975.310	8.857.517.930		
ICE (TWh)	4,959		3,347	3,147
BEV (TWh)	0,119		0,348	0,327
FCEV (TWh)	0,000		0,021	0,020
CO2 (rid% 1990)			-50,00	-51,29

Tabella 11 - Riduzione emissioni azioni

Inoltre, in riferimento ai punti qui non quantificati numericamente, grazie ad analisi comparative, si ritiene ragionevole possano incidere per almeno il restante 3,71% di riduzione delle emissioni. E' indubbio che siano necessari ulteriori approfondimenti, di stretta competenza di altri settori, nel corso del periodo di valenza di questo PEAP 2021-2030.

4.2.1 Obiettivi specifici e strumenti

Di seguito si riporta uno schema con temi, target e loro declinazione nei relativi strumenti normativi pianificazione:

TEMI	OBIETTIVO SPECIFICO	STRUMENTO	DESCRIZIONE
Ripensare il bisogno di spostarsi	Riduzione degli spostamenti casa-lavoro (Smart Working)	Dipendenti pubblici: Contrattazione collettiva per lavoratori ente pubblico, digitalizzazione, ricambio generazionale e promozione di Piani Spostamento casa-lavoro	Incentivare lo Smart Working Digitalizzazione della p.a. Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso agevolazioni alle imprese per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e "bonus mobilità" ai lavoratori virtuosi.
		Settore privato: promozione dei Piani	Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso

		Spostamento casa-lavoro	agevolazioni alle imprese per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e "bonus mobilità" ai lavoratori virtuosi.
		Strumenti di pianificazione urbanistica PUP, PRG, PTC	Pianificazione incentrata sulla riduzione degli spostamenti con mezzi singoli, attraverso l'individuazione delle aree industriali, commerciali e residenziali in maniera integrata, previsione di piste ciclabili, aree pedonali, sistema di parcheggi nei punti di interscambio con bus e rotaia. Pianificazione mobilità merci per settore industriale.
	Spostarsi con mezzi non a combustione: a piedi, con la bicicletta muscolare e bicicletta elettrica	Piani Urbanistici PUM - PUMS	Infrastrutturazione del territorio Piani della mobilità che prevedano interscambi modali e integrazione dei sistemi di trasporto collettivo Piano della ciclabilità, piano sviluppo percorsi ciclabili per uso non esclusivamente turistico, proseguendo nella realizzazione dei progetti di potenziamento delle piste ciclopedonali, delle ciclo-stazioni del bike sharing, dei ciclo-parcheggi, possibili in un sistema integrato con il TPL (es. partendo dai Comuni di fondovalle dell'Adige), favorendo la diversione modale dall'auto privata, attraendo nuova utenza e fidelizzando quella attuale, implementando il progetto "Il Trentino pedala per la mobilità sostenibile" insieme ad altre iniziative di mobilità sostenibile (infrastrutture per la ciclabilità privata, pedibus, zone "30", attraversamenti sicuri, ecc.)
Migliorare la performance energetica degli spostamenti inevitabili	mobilità elettrica	si veda il paragrafo 4.2.3	
	mobilità a idrogeno	si veda il paragrafo 4.2.4	
	Trasporto Pubblico Locale	PPM	<ul style="list-style-type: none"> • Rendere maggiormente attrattivo il trasporto pubblico, con frequenze adeguate e servizi all'utenza in senso lato, dal comfort del viaggio, all'intermodalità (bici-bus, ecc.), al miglioramento del

			<p>parco mezzi, l'acquisto di nuovi bus anche a basso impatto ambientale, con l'introduzione di sistemi di semi-cadenzamento lungo alcune linee ferroviarie (Trento-Malè) e percorsi extraurbani su gomma, con l'incremento della capillarità delle stazioni ferroviarie e riattivazione di alcune fermate (es. Calliano);</p> <ul style="list-style-type: none">• Potenziare il sistema MITT (Mobilità integrata trasporti del Trentino) al servizio degli utenti (APP "Muoversi in Trentino", ecc.);• Incrementare la sicurezza a bordo dei mezzi pubblici e la promozione di azioni di contrasto all'abusivismo sui bus;• Sviluppare ulteriormente il TPL (BRT in val di Fiemme-Fassa, elettrificazione della Valsugana) e forme di mobilità alternativa, attraverso analisi della valenza della modalità a fune (funivie/funicolari) per alcune aree altopiano (Ledro, Folgaria, Trento etc) e analisi/avvio di forme di mobilità leggera in aree deboli (Altipiani Cimbri) con soluzioni di car pooling per fasce deboli e altre forme di sostegno (servizi a chiamata, con mezzi più piccoli, tipo elastibus, ecc.), anche per contrastare lo spopolamento delle aree periferiche.• Fluidificare ulteriormente il traffico del TPL, come quello in corso per la preferenziazione semaforica per i bus urbani di Trento, o quello previsto per la realizzazione di un sistema BRT nelle valli di Fiemme e Fassa in vista delle Olimpiadi 2026.• Intensificare la frequenza delle corse extraurbane, attraverso un graduale potenziamento della flotta dei mezzi extraurbani (da circa 460 a 500 unità) e degli organici della società di trasporto, con un riassetto della logistica di alcuni depositi di rimessaggio dei bus extraurbani (Cavalese, Riva, Levico), anche avvalendosi delle ditte private presenti sul territorio.
--	--	--	--

	Efficientamento mezzi di lavoro	Incentivi alle imprese	Mezzi di trasporto non evitabili, macchine operatrici, mezzi trasporto merci devono essere il più efficienti possibile.
	Condivisione dei mezzi di trasporto (car sharing e car pooling)	PUM - PUMS incentivi dedicati agevolazioni per veicoli condivisi	Condivisione posti auto (anche mediante app) Premialità a chi usa flotte aziendali dedicate
	Spostare le cose/i servizi e non le persone	Leggi di settore	<ul style="list-style-type: none"> • decentralizzazione dei servizi di base • digitalizzazione massiccia • trasporto a domicilio (p.es. corrieri, spesa a domicilio ecc..) • Condivisione servizi di trasporto (corrieri, fattorini..) e punti di consegna

4.2.2 Strumenti di pianificazione della mobilità

Parte delle azioni previste, sono attuabili agendo in maniera coerente sugli strumenti di programmazione ordinaria alle diverse scale. Dal Piano Urbanistico Provinciale, che affronta le grandi opere infrastrutturali strategiche, ai piani territoriali di comunità fino ai piani regolatori. La pianificazione urbanistica ha infatti un ruolo chiave: la localizzazione delle aree agisce infatti sulla creazione della domanda di mobilità.

A livello provinciale, lo strumento di pianificazione, relativo alla mobilità complessiva (infrastrutture, viabilità, trasporto pubblico) è costituito dalla LP n. 6/2017, che prevede la possibilità di approvazione di Piani della mobilità (art 2, 3), anche per stralci tematici o territoriali. Risultano approvati ad oggi ai sensi dell'art.52 della legge provinciale n.3/2000 i Piani stralcio della mobilità provinciale per Fassa, Fiemme, Giudicarie ed il collegamento tra San Martino di Castrozza e Passo Rolle.

I PUMS sono disciplinati dal DM n. 397 del 2017 (linee guida), e devono essere predisposti dalle città metropolitane e dai Comuni aventi più di 100.000 abitanti.

E' importante che questi piani siano coerenti con le previsioni inserite negli strumenti di pianificazione territoriale.

I piani sulla mobilità a livello di comunità di valle sono stati attualmente approvati in via definitiva per la valle di Cembra e Alto Garda mentre per la Rotaliana e Paganella è in via di adozione. Altre comunità hanno adottato il piano stralcio preliminare definitivo che sarebbe la prima fase del lungo iter che porterà alla proposta definitiva.

A livello comunale risultano esperienze di Piani Urbani della Mobilità (PUM) e sono in via di definizione alcuni Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS).

4.2.3. La mobilità elettrica

Parlando di mobilità elettrica, il PEAP rivede il Piano Provinciale per la Mobilità elettrica, approvato nel 2017, aggiornando gli obiettivi in accordo con quelli generali del Trentino e con gli specifici piani nazionali, ad oggi in revisione.

Le azioni si concentreranno su tre obiettivi specifici:

1. Incremento delle biciclette elettriche (e-bike);
2. Incremento dei veicoli a trazione elettrica;
3. incremento delle infrastrutture di ricarica.

In questa fase è stata adottata una metodologia speditiva attraverso una riparametrazione degli obiettivi ad oggi inseriti nella bozza circolante del nuovo Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei Veicoli alimentati ad Energia Elettrica (PNIRE), nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2021-2030, in linea con la principale e più autorevole letteratura del settore, individuando così uno scenario teorico, assoggettabile a modifiche in corso di attuazione dovute ad alcune peculiarità territoriali come, a titolo di esempio, l'estensione della rete extraurbana e relativi aggiornamenti dati di traffico, chilometri medi percorsi annualmente, e sviluppo della rete elettrica nazionale, nonché trend di mercato e analisi costi-benefici.

4.2.3.1 Incremento parco e-bike

La riduzione del traffico veicolare a favore dell'uso di altri mezzi di trasporto sostenibili quali il TPL e la bicicletta ci spinge a sollecitare l'uso di veicoli alternativi al mezzo privato, con uno stimato incremento di e-bike come da tabella sottostante.

e-bike		
Anno	Incr.	Totale
2020	Num.	Num.⁷
2021	220	2420
2022	242	2662
2023	266	2928
2024	293	3221
2025	322	3543
2026	354	3897
2027	390	4287
2028	429	4716
2029	472	5188
2030	520	5708

Tabella 12 – Previsioni incremento e-bike

4.2.3.2 Incremento autoveicoli elettrici BEV e PHEV

Nella maggior parte degli scenari di previsione della mobilità fino al 2050, il numero di autoveicoli circolante in Italia resterà compreso tra 35 e 40 milioni di veicoli e si trasformerà passando da una dominazione di veicoli a combustione interna (ICE) al 2020, ad una percentuale di circa (15+20)% di veicoli ibridi plug-in (PHEV) e veicoli elettrici a batteria (BEV) nel 2030, per arrivare al 2050 con una percentuale invertita di circa (15+20)% di veicoli ICE sul totale circolante.

⁷ dato baseline 2020 n. 2200 e-bike + incremento medio annuale del 10%

Fino al 2030, sarà dominante la vendita di veicoli PHEV rispetto a quella di veicoli a sola batteria (BEV) mentre, successivamente, grazie anche allo sviluppo delle tecnologie per le batterie, la vendita di veicoli PHEV sarà gradualmente sostituita da quella di veicoli con sola batteria (BEV).

Questa prospettiva è avvalorata dalle maggiori compagnie di consulenza strategica come la Boston Consulting Group con il recente rapporto *“Who Will Drive Electric Cars to the Tipping Point?”* e come la Deloitte Electric Vehicles con il rapporto *“Setting a course for 2030”*. La previsione globale per i veicoli elettrici vede un tasso di crescita vicino al 30% annuale per i prossimi dieci anni. Le vendite al 2025 dovrebbero aumentare di 5 volte rispetto al 2020 fino a decuplicare entro il 2030.

A partire dal 2030-2035, le autovetture con motori esclusivamente a combustione interna (ICE) non saranno più prodotti e venduti, ma la percentuale circolante di tali veicoli avrà una decrescita contenuta per la lenta velocità del rinnovo dei veicoli. Diventa importante quindi un programma di rottamazione dei veicoli, inteso a fornire incentivi economici ai residenti per l'acquisto di un nuovo veicolo più efficiente.

Nel 2019, le vendite di autovetture elettriche in Europa sono state 564.000, pari a una quota del 3,6%, che ha portato a 1,8 milioni il numero di veicoli elettrici. In Italia, invece, nel 2019 sono stati immatricolati 17.200 veicoli elettrici, pari allo 0,9%, che ha portato le vendite cumulative di auto elettriche a 39.900. Rispetto al 2018, la crescita è stata del 75%.

Considerando gli scenari di previsione, al 2030 in tutta Italia ci si aspetta, quindi, un parco di auto elettriche (BEV+PHEV) circolante di circa 6 milioni di veicoli.

Secondo le previsioni del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima 2021-2030, si ritiene si possano raggiungere i valori di seguito riportati, prendendo come riferimento il numero di abitanti, secondo uno scenario di sviluppo moderato.

Lo scenario di sviluppo atteso della mobilità elettrica al 2030, in Tabella 13, è piuttosto ambizioso, come emerge chiaramente dal confronto con le numeriche attuali, la cui implementazione richiede uno sforzo congiunto da parte dei diversi soggetti coinvolti, sia operatori di mercato sia policy maker. Infatti, seppur queste previsioni siano in linea con quanto previsto dai piani di sviluppo dei car manufacturer, esse richiedono la presenza di azioni “rilevanti” atte a modificare le abitudini di acquisto degli automobilisti italiani e lo sviluppo di un’opportuna infrastruttura di ricarica, sia ad accesso pubblico che privato.

ANNO	AUTOVEICOLI BEV + PHEV	TOTALE (BEV+PHEV)
2030	36.000 + 18.000	54.000

Tabella 13 -Previsione PNIEC 2021-2030 per il Trentino

4.2.3.3 Incremento Infrastruttura di ricarica “veloce” e Pianificazione della rete di infrastrutture

Come indicato nel PNIRE per “Punto di ricarica accessibile al pubblico” - D.Lgs. 257/16 - si intende il punto di ricarica o di rifornimento di energia elettrica che garantisce un accesso indiscriminato a tutti gli utenti. L’accesso non discriminatorio può comprendere condizioni diverse di autenticazione, uso e pagamento.

A tal fine, in questo Piano, si considera punto di ricarica aperto al pubblico:

- un punto di ricarica la cui area di stazionamento è accessibile al pubblico, anche mediante autorizzazione e pagamento di un diritto di accesso;
- un punto di ricarica collegato ad un sistema di autovetture condivise e accessibile a terzi, anche a seguito del pagamento del servizio di ricarica.

Caratteristica del "PdR - Punto di ricarica"

POTENZA <= 22kW		POTENZA > 22kW	
Lenta	Accelerata	Veloce	Ultra Veloce
<= 7,4kW	> 7,4kW <= 22kW	> 22kW <= 50kW	> 50kW

Tabella 14 - Caratteristiche Punti di Ricarica

Previsioni al 2030 in Trentino sulla base del PNIRE* (base di conteggio il numero di abitanti)

Infrastrutture/Colonnine di ricarica - accesso pubblico (VELOCE e ULTRA VELOCE)	n. 283
Infrastrutture/Colonnine di ricarica - accesso pubblico (ACCELERATA)	n. 707

Tabella 15 - Previsioni PdR al 2030

In accordo con le previsioni PNIRE 2030 rapportate al territorio trentino e dal confronto con il numero di punti di ricarica installati al 30/09/2020 (1.052 tra accesso pubblico e accesso privato), si ritiene che in Trentino vadano implementati i PdR ad accesso pubblico di tipo "Veloce" e "Ultra veloce", in considerazione della volontà di garantire un'elevata qualità di servizio intesa come rapidità di erogazione del servizio medesimo.

Costi di massima per installazione infrastruttura/colonnina con PdR "tipo Veloce - Ultra veloce"

Standardizzare i costi relativi alle installazioni di PdR tipo "veloce/ultra veloce" risulta difficile. Potenza di ricarica AC/DC, tipo di connessione e distanza dal punto di allaccio alla rete BT/MT del distributore di zona, sono elementi determinanti per quantificare le entità economiche. Solo dopo aver scelto le caratteristiche elettriche dei PdR, scelto il posizionamento geografico e verificato le possibilità di allaccio alla rete elettrica, risulta possibile preventivare eventuali costi.

Connessioni delle Infrastrutture/Colonnine di ricarica alla rete del distributore elettrico di zona

Per quanto riguarda la connessione delle Infrastrutture/Colonnine di ricarica di potenza fino a 100 kW - connessione in bassa tensione (somma delle potenze dei singoli PdR) alla rete elettrica del distributore di zona, non si denotano particolari problemi.

Diversa la situazione in cui si rende necessario effettuare la connessione elettrica di Infrastrutture/Colonnine di ricarica di tipo "ultra veloce", cioè con impegni di potenza non indifferenti, in considerazione della necessità di effettuare un collegamento in media tensione con cabina di trasformazione dedicata. In tale circostanza diventa indispensabile definire il posizionamento della stazione di ricarica in accordo con il distributore di zona.

Quanto sopra è di fondamentale importanza per evitare possibili sovraccarichi alla rete elettrica e per consentire la funzionalità - coefficiente di utilizzazione - allo stesso sistema elettrico.

I “gestori dei PdR” devono, in ogni caso, concordare con il distributore di zona le modalità di connessione, in modo da garantire alla rete elettrica continuità di esercizio in base a fattori di contemporaneità dei vari carichi elettrici.

Interoperabilità infrastrutture/colonnine di ricarica

Come riportato nel PNIRE* tutti i punti di ricarica accessibili al pubblico devono prevedere modalità di ricarica che non impegnano gli utilizzatori di veicoli elettrici a concludere contratti con gli operatori del servizio di ricarica (art. 4, c.10, del D.Lgs. 257/16).

4.3. La mobilità a idrogeno

In ragione del traguardo temporale di questo Piano Energetico Ambientale Provinciale, 2021-2030, delle sperimentazioni in corso in Italia ed Europa e delle relative grandezze economiche in gioco, nonché delle evidenze scientifiche e delle tematiche ancora aperte su tutta la filiera, l'idrogeno in Trentino al 2030 è considerato come elemento trainante per la decarbonizzazione del gas naturale della rete, come meglio specificato nel Capitolo n.9 “Estensione della rete di distribuzione del gas metano”. Il settore dei trasporti viene invece affrontato in termini sperimentali. Infatti al 2030, nelle traiettorie denominate H2 e H2+ sviluppate all'interno dell'approfondimento scenario per la pianificazione dell'estensione del servizio del gas (vedi Allegati Tecnici per il lavoro completo), risulta prevalente il fabbisogno di idrogeno per il settore termico, con un massimo di 0,52 TWh/anno in LC+_H2+. Nello stesso scenario il fabbisogno di idrogeno per il settore trasporti è pari a 0,02 TWh/anno. Al 2050, nelle traiettorie H2 e H2+, i fabbisogni di idrogeno per termico e trasporti sono entrambi significativi, in H2 prevale il fabbisogno per trasporti mentre in H2+ prevale il fabbisogno per termico.

La Comunicazione della Commissione Europea “*A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe COM/2020/301 final*”, che identifica una nuova strategia europea con un ruolo dell'idrogeno fondamentale nella decarbonizzazione spinta, così come l'inclusione nel Piano Nazionale Integrato Energia Clima 2021-2030 in tutte le sue dimensioni, abilitano ulteriori passaggi di approfondimento lungo la catena del valore, partendo dalla produzione dell'idrogeno verde, segmento che impatta sull'intera filiera, passando al trasporto e distribuzione, stoccaggio e logistica, per poi affrontare quelli negli usi finali dei due macro settori di specifico interesse per il Trentino: usi energetici e mobilità.

Qui si evidenzia e si sostanzia come il tema della mobilità ad idrogeno rivesta un particolare interesse nell'ambito trentino, sia per l'impatto potenziale sulle strategie di decarbonizzazione degli ambienti urbani, sia per la riconosciuta vicinanza alla maturità commerciale di alcune delle tecnologie attualmente disponibili nel settore automotive.

A quest'ultimo riguardo, la Provincia autonoma di Trento è direttamente coinvolta in diversi tavoli, sia di natura politica sia tecnica, di coordinamento e condivisione di politiche e azioni comuni da attuare, anche in ragione di sue partecipazioni societarie, lungo il corridoio del Brennero e la tratta ferroviaria della Valsugana, nonché nella pianificazione di settore per i trasporti ed il trasporto pubblico integrato. Alcuni elementi possono essere qui descritti come i punti di partenza di un percorso trentino sull'idrogeno.

In primis, anche se i veicoli a batterie rappresentano un'alternativa molto competitiva soprattutto su brevi percorrenze, l'uso della tecnologia dell'idrogeno si riconosce abbia il potenziale di affermarsi nel settore del trasporto pesante e nell'utilizzo di autobus con lunghi tempi di utilizzo sia in percorso urbano sia interurbano. Inoltre, da esperienze in corso, i treni ad idrogeno sono considerati una soluzione competitiva per quelle tratte attualmente non elettrificate o parzialmente elettrificate, come la tratta della Valsugana.

In secundis, le stazioni di rifornimento dell'idrogeno costituiscono il perno del sistema, attorno al quale si possono sviluppare le forme di mobilità su gomma e ferroviaria. Lo sviluppo della rete di stazioni di rifornimento sarà da preferire lungo la tratte TEN-T core, come il Corridoio Scandinavo-Mediterraneo, allo scopo di creare un dialogo diretto tra produzione, utilizzo, trasporto.

Inoltre, l'approccio multimodale risulta interessante per la condivisione dei costi di produzione di idrogeno e quindi del costo dell'idrogeno alla pompa, preferendo approfondire l'individuazione di punti multi uso e multi mezzo.

Un'ulteriore assunzione è la preferenza di utilizzo di un prodotto da elettrolisi con energia elettrica prodotta, in buona parte, da energia rinnovabile, che lo configurerebbe come "idrogeno verde". Nel caso di produzione allocata in Trentino, l'unica fonte di energia elettrica rinnovabile ad oggi plausibile nel suo utilizzo per idrogeno è quella prodotta da centrali idroelettriche, ad acqua fluente, dove, per loro configurazione impiantistica la generazione si configura come discontinua e non regolabile o non programmabile, con impatti in termini di valorizzazione economica sul mercato elettrico.

Da ultimo, un'ulteriore fondamentale aspetto risiede nell'individuazione di applicazioni locali dell'idrogeno solo a fronte di accurate analisi di costo-efficacia che considerino benefici diretti e benefici indiretti per la molteplicità di attori che una tecnologia come l'idrogeno può coinvolgere.

Sulla base di quanto sopra esposto, uno scenario previsionale specifico sull'idrogeno verde nella mobilità, così come le varie opzioni legate alla sua produzione e rete di rifornimento, necessitano, a valle del Piano Energetico Ambientale Provinciale, di approfondimenti di tipo energetico-ambientali atti ad analizzare l'operazione nel suo complesso in termini di bilancio di emissioni climalteranti e in ottica di più efficace valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili trentine, nonché valutazioni economiche.

A questo proposito il Trentino si propone di elaborare una propria roadmap nei riguardi dell'idrogeno, nel rispetto di un quadro europeo e nazionale ma con una specifica declinazione provinciale, tenendo in considerazione la pianificazione provinciale di settore. Inoltre si intende supportare azioni coordinate territoriali in progetti di ricerca ed innovazione a livello europeo, nazionale e provinciale, così come si intende incentivare gli investimenti privati, tra l'altro, attraverso le istituzioni finanziarie, i fondi e gli strumenti esistenti dell'UE, come la Banca europea per gli investimenti, il Piano per gli investimenti in Europa sostenibile, il Fondo per l'innovazione, i Fondi strutturali e di investimento europei e il Connecting Europe Facility, nonché attraverso la progettazione di strumenti innovativi. Senza dimenticare quanto proposto nel Next generation EU, proprio in un'ottica sperimentale.

Dovranno essere anche attuati passi negli ambiti legislativi e regolatori, come, a titolo di esempio e senza carattere esaustivo, il sostegno alla creazione dei presupposti legali per garantire l'approvvigionamento elettrico degli impianti di produzione di idrogeno senza costi di gestione della rete.

Portatori d'interesse chiave del territorio dovranno essere coinvolti così da elaborare una traiettoria condivisa, sia di tipo politico come il Gruppo Europeo di Cooperazione territoriale "Euregio Tirolo-Alto Adige-Trentino", impegnatosi con la delibera di Giunta del GECT "Euregio Tirolo - Alto Adige - Trentino" n.1/2020 per un "Corridoio Idrogeno del Brennero", sia di tipo operativo-commerciale come l'Autostrada del Brennero A22, che si è data come obiettivo a lungo termine la creazione di una rete di distribuzione capace di servire tutta l'arteria di competenza, con punti di rifornimento posti ad una distanza non superiore ai 100 km, e le principali energy utilities presenti in Trentino, sia enti di ricerca di alto profilo.

5. Conclusioni

Quello dei trasporti è un tema complesso che prende in considerazione molteplici campi e settori con altrettanti attori. Come specificato in premessa, per spostarsi verso una mobilità sostenibile la sfida è quella di agire sulle abitudini e sui comportamenti delle persone e non vi è un protagonista solo ma ognuno deve agire concorrendo al risultato ottimale.

In considerazione di ciò, quanto esposto in questo capitolo cerca di fornire una visione generale riguardo la tematica dei trasporti in Provincia di Trento e di dare degli indirizzi nell'ottica della decarbonizzazione. Se in un primo momento l'approccio per il raggiungimento dei target previsti per i scenari LC e LC+ era apparso fattibile solo con l'efficientamento dei veicoli e l'incremento della

mobilità elettrica/idrogeno, per raggiungere l'obiettivo LC++ di riduzione del 55% delle emissioni climalteranti rispetto al 1990 è necessario agire anche sulla riduzione/shift modale degli spostamenti.

Le previsioni di incremento del lavoro a distanza e una ottimizzazione del pendolarismo sono i settori sui quali è necessario agire e rispetto ai quali ci sono molte più possibilità del passato grazie alla digitalizzazione della pubblica amministrazione e dei cittadini stessi.

Per affrontare questi temi è necessario avviare un confronto con gli altri attori del processo, per condividere un percorso di pianificazione che porti i risultati in tutti gli ambiti coinvolti.

Il piano energetico affronta in maniera più approfondita gli ambiti in cui l'azione è sui due fronti: quello di mitigazione ma anche quello strettamente energetico. In tal senso il presente capitolo ha affrontato in maniera più profonda il tema della mobilità elettrica e quello dell'idrogeno. Anche questi settori, tuttavia, rappresentano visioni nuove e i cui risultati sono ancora tutti da indagare e da scrivere. Quanto affrontato in questo capitolo e in generale nel piano non può che essere una visione strategica, base di partenza verso nuovi e necessari approfondimenti che, nel corso del periodo in cui il piano è in vigore, saranno portati avanti e, attraverso gli strumenti ordinari di governo, saranno applicati puntualmente per concorrere al raggiungimento dei risultati attesi.

Sezione 2 | GLI SCENARI PREVISIONALI

7. Programma di gestione ed efficientamento del patrimonio della Provincia autonoma di Trento

1. Introduzione: il Bilancio energetico PAT ed obiettivi di riduzione consumi di energia primaria

Le strutture (edifici ed impianti) utilizzati dalla Provincia Autonoma di Trento generano un consumo annuo di energia che si attesta sopra il 19.000 tep e per gli istituti scolastici superiore a 3.500 tep (Figura 1)

Consumi energetici nel periodo 2017 -2019 [tep]

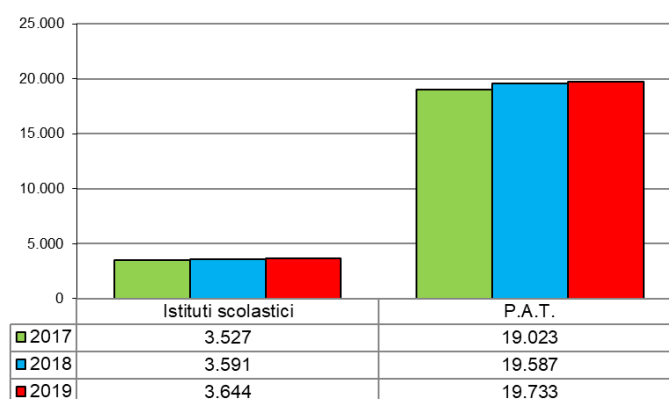


Figura 1 - Consumi della Provincia Autonoma di Trento, scuole nel periodo 2017 -2019.

Dall'analisi dei consumi nel periodo 2017 – 2019, risulta evidente una crescita continua sia per quanto riguarda PAT (+3,7 %) che per gli istituti scolastici (+3,3 %).

Attraverso l'attività del gruppo di Energy Management provinciale si vuole incidere significativamente su questi consumi, invertendo il trend di crescita e portando ad una considerevole riduzione dei consumi nel corso del periodo 2021 – 2030 attraverso la realizzazione degli interventi previsti dal Piano Strategico per l'Energy Management del Gruppo Provincia.

2. Interventi di efficientamento sulle strutture della P.A.T.

Nelle strutture della PAT sono inclusi anche gli edifici scolastici delle scuole superiori di secondo grado statali.

Peso dei diversi vettori energetici - P.A.T. ed istituti scolastici

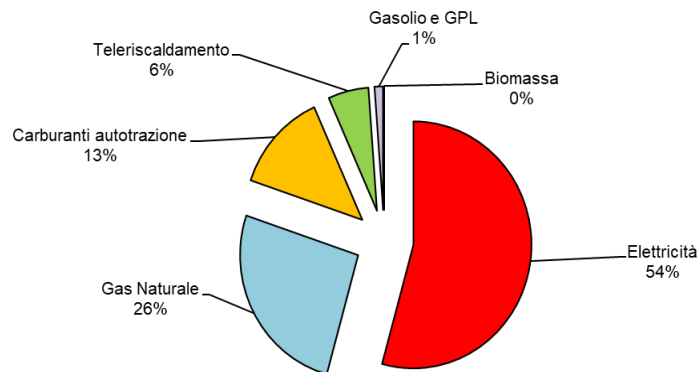


Figura 2 - Ripartizione consumi per vettore energetico

I consumi di energia sono principalmente energia elettrica (54%), gas naturale (28%) e carburanti (utilizzati dai mezzi del Servizio Gestione Strade e elisoccorso – 13%) mentre teleriscaldamento, gasolio, GPL e biomassa sono residuali.

L'azione dell'energy management punta a:

- Ridurre i consumi di energia attraverso interventi di efficientamento energetico e razionalizzazione dei consumi;
- Incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile realizzando nuovi impianti sulle proprie strutture (fotovoltaici, a biogas ed altro) e promuovendo la realizzazione di impianti a fonte rinnovabile sulle strutture di altri enti pubblici/ società di sistema e partecipare all'utilizzo attraverso la realizzazione di Comunità Energetiche;
- Sostituire l'utilizzo di gasolio e GPL con metano e/o altre fonti energetiche.

2.1 Linee di intervento per la riduzione consumi energia elettrica e gas naturale

L'energia elettrica è utilizzata principalmente dagli impianti di depurazione, gallerie ed edifici pubblici e scolastici mentre il gas naturale principalmente dagli uffici ed istituti scolastici (vedi Figura 3 e Figura 4)

Consumi energia elettrica PAT e Scuole [MWh]

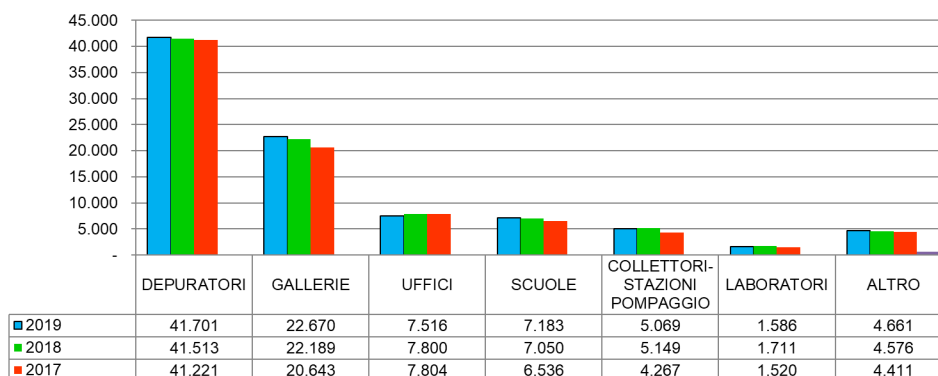


Figura 3 - Ripartizione dei consumi di energia elettrica per tipologia di utilizzo

Consumi gas naturale PAT e Scuole [Sm³]

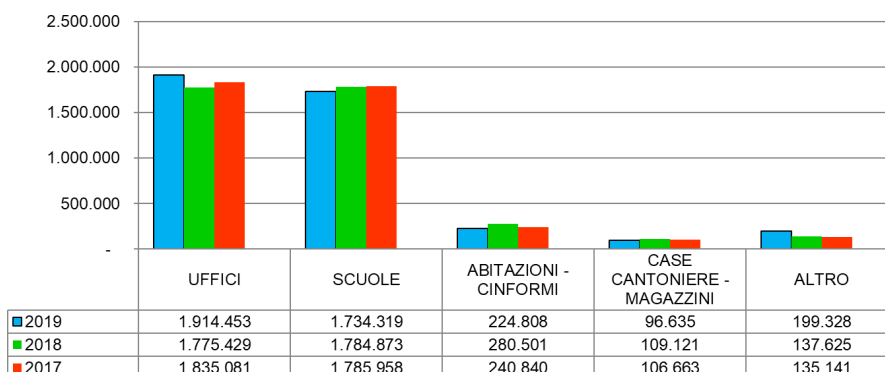


Figura 4 - Ripartizione dei consumi di gas naturale per tipologia di utilizzo

Gli impianti di depurazione hanno raggiunto un buon grado di efficienza energetica attraverso vari interventi di ammodernamento degli impianti nel corso degli ultimi venti anni e non è possibile incidere significativamente sulla riduzione di tali consumi.

Gli impianti di illuminazione delle gallerie presentano invece grandi margini per realizzare interventi di efficientamento energetico attraverso il rifacimento degli attuali impianti (aerazione, illuminazione, etc).

Il comparto immobiliare della PAT è costituito per lo più da edifici fortemente energivori e presentano ampi margini di miglioramento sia attraverso interventi di razionalizzazione dei consumi che attraverso interventi più strutturali su impianti ed involucro. Un significativo impatto avranno poi in futuro le politiche che attuerà la provincia nell'ambito dello smart working, con prevedibili riduzioni degli spazi dedicati agli uffici.

La realizzazione di un sistema di monitoraggio e telecontrollo degli impianti permette di ridurre in modo importante i consumi energetici di edifici in particolare laddove non sia possibile realizzare interventi di efficientamento delle strutture e degli impianti

2.1.1 Incremento produzione ed utilizzo di energia da fonte rinnovabile

Attualmente la PAT presenta una produzione limitata di energia da fonte rinnovabile che attualmente copre solo il 2,3 % dei consumi dell'energia elettrica.

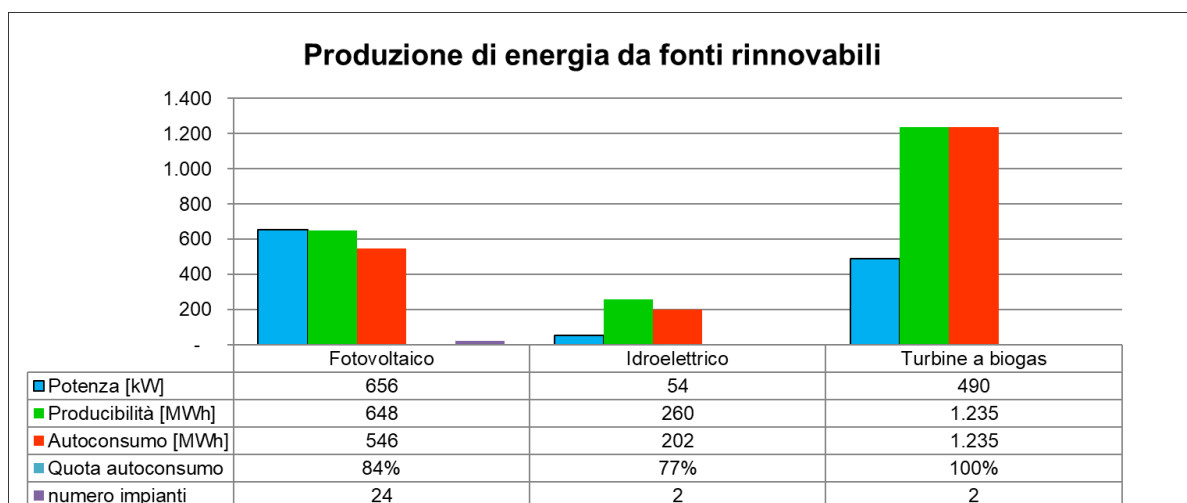


Figura 5 - Produzione energia da fonte rinnovabile delle strutture PAT.

Data la presenza di numerose coperture non utilizzate sia su edifici che su impianti (in particolare impianti di depurazione e discariche) si prevede di incrementare considerevolmente il numero di impianti fotovoltaici con l'obiettivo di realizzare oltre 12 MW di potenza installata.

Attraverso il coordinamento con gli energy manager delle società di sistema della PAT ed altri enti pubblici, verrà promossa la realizzazione di comunità per l'energia rinnovabile al fine di condividere l'utilizzo dell'energia prodotta da impianti di altra proprietà.

2.1.2 Sostituzione gasolio e GPL con altri vettori energetici

Alcune strutture periferiche, per lo più Case Cantoniere, ma anche alcuni uffici e scuole, hanno degli impianti per la climatizzazione invernale che utilizzano gasolio o GPL.

Per le utenze principali si prevede di sostituire gli impianti di climatizzazione attuali con impianti alimentati da gas naturale o teleriscaldamento.

3. Conclusioni

Complessivamente gli interventi sopra delineati prevedono una riduzione dei consumi di energia primaria superiori al 35%

Consumi energetici nel periodo 2019 - 2030 [tep]

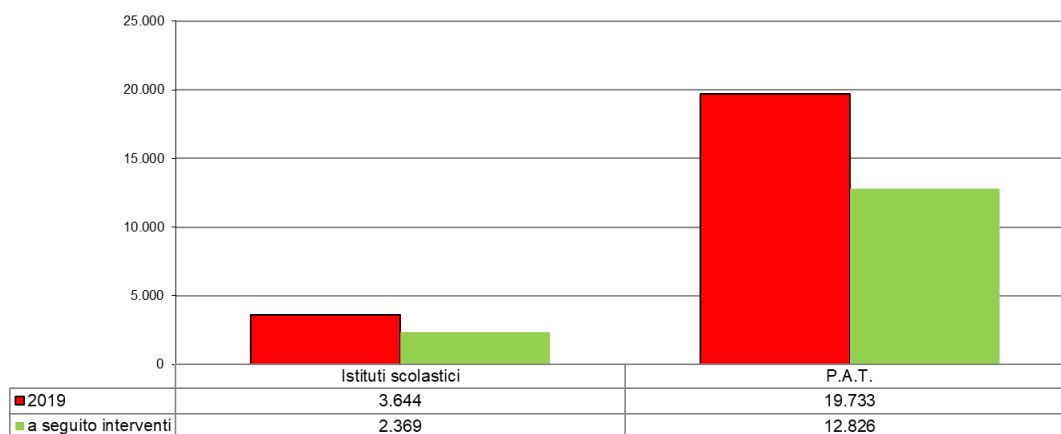


Figura 6- Riduzione dei consumi di energia primaria a seguito degli interventi di efficientamento energetico, razionalizzazione utilizzo e produzione di energia da fonte rinnovabile.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI****8. Scenari di produzione di energia idroelettrica****1. Introduzione: Stato di fatto delle potenze nominali e della produzione idroelettrica**

Come riportato nel bilancio energetico provinciale, elemento caratterizzante il sistema energetico trentino è l'abbondante produzione elettrica (5.489 GWh) che supera del 65% i consumi elettrici provinciali (3.322 GWh). Inoltre, l'83% della produzione elettrica è da fonti rinnovabili, con l'idroelettrico (normalizzato, DM 11 marzo 2012 - Decreto burden sharing) a 4.321 GWh, che da solo supera il fabbisogno energetico provinciale. Tale dato rispecchia ancora una volta la valenza strategica rivestita da questa fonte rinnovabile, che tra gli altri vantaggi ha anche la possibilità, grazie alla programmabilità del funzionamento, di favorire il bilanciamento della rete elettrica nazionale.

Il dato completo della produzione per ogni singolo impianto di produzione sotteso a ciascuna concessione non è ad oggi disponibile, pertanto si riporta la ripartizione in base alle potenze amministrative delle concessioni in Tabella n.3.

La classificazione per taglie qui proposta, rispecchia quella comunemente accettata e codificata a livello internazionale dal punto di vista tecnico:

- Micro idroelettrico (fino a 100 kW);
- Mini idroelettrico (da 100 kW a 1 MW);
- Piccolo idroelettrico (da 1 MW a 10 MW);
- Idroelettrico di grande taglia (oltre i 10 MW).

Potenza nominale media annua				
Micro	Mini	Piccole	Grandi	TOTALE
< 100 kW	100 - 1000 kW	1000-10.000 kW	> 10.000 kW	
7.076,00 kW	44.054,90 kW	126.393,45 kW	494.518,84 kW	672.043,195 kW
1,1%	6,6%	19,8%	73,6%	100%

Tabella 3: distribuzione sotto il profilo tecnico in base alla potenza nominale media annua delle concessioni presenti in provincia di Trento all'anno 2020.

Si riporta inoltre la classificazione sotto il profilo amministrativo rappresentando le fasce di potenza previste dal Testo unico sulle acque pubbliche e impianti elettrici (r.d. n. 1775/1933) e anche secondo secondo le indicazioni della legge della Provincia autonoma di Bolzano.

Potenza nominale media annua			
Classificazione amministrativa secondo il Testo unico 1775/1933	piccole		grandi
classificazione "ex legge Bolzano"	piccole	medie	grandi
	0-220 kW	220-3000 kW	>3000 kW
Potenza media annua	14.192,24 kW	77.476,10 kW	580.374,86 kW
%	2,1%	11,5%	86,4%

Tabella 4: distribuzione sotto il profilo amministrativo in base alla potenza nominale media annua delle concessioni presenti in provincia di Trento all'anno 2020.

In riferimento al 2016 è stato possibile ricavare i dati di produzione di buona parte dei 20 impianti di grande derivazione idroelettrica gestiti dalla Provincia di Trento, secondo la classificazione sotto il profilo amministrativo (>3.000 kW).

Di questi, si sono analizzati i dati degli impianti che presentano i punti di immissione dell'energia in rete sul territorio provinciale, in modo da confrontare il dato con quello totale proveniente da Terna e poter così analizzare la distribuzione sotto il profilo amministrativo in base all'energia immessa in rete.

Analizzando i dati di produzione si evince che gli impianti di grande derivazione idroelettrica di cui si conosce la produzione hanno immesso in rete, nel 2016, 2.750 GWh, su un totale di 3.251 GWh del territorio provinciale, corrispondente al 85% di copertura.

Tale dato, seppur incompleto, indica dunque la centralità del rinnovo delle Grandi concessioni idroelettriche nel panorama energetico del prossimo decennio.

2. Scenario di produzione dell'idroelettrico

2.1 Considerazioni legate alla riassegnazione delle concessioni di grande derivazione d'acqua a scopo idroelettrico

Vista la predominanza sia in termini di potenza amministrativa concessa sia in termini di immissione in rete di energia degli impianti di grande derivazione idroelettrica, si è ritenuto prioritario focalizzare l'elaborazione di questo scenario su quegli impianti che fanno riferimento alle concessioni da

riassegnare, secondo la disciplina prevista dalla Legge provinciale 6 marzo 1998, n. 4 per come modificata dalla L.P. del 21 ottobre 2020, n. 9.

E' infatti prevista la riassegnazione, entro il 31 dicembre 2023, di 17 delle 20 grandi derivazioni idroelettriche per la quale la Provincia esercita le funzioni amministrative inerenti le relative concessioni; detto termine potrebbe slittare al 31 luglio 2024 a seguito di modifiche che potrebbero essere apportate all'art. 13 dello Statuto di Autonomia, in ragione dell'allineamento ai termini indicati nella legge statale (art. 12 del d.lgs. n. 79/1999, per come modificata da ultimo dall'art. 11-quater, comma 1 della legge n. 12 del 2019). Le altre 3 grandi derivazioni hanno invece la scadenza fissata per il 2025, il 2027 e il 2032. Si evidenzia che la concessione di grande derivazione d'acqua a scopo idroelettrico di San Floriano, posta a scavalco con il territorio della Provincia autonoma di Bolzano, è stata riassegnata dalla medesima Provincia fino al 31.12.2040.

In ogni caso la legge provinciale 6 marzo 1998, n. 4, all'art. 26 septies, al fine di garantire la continuità nella produzione di energia, prevede che le derivazioni siano esercite dal concessionario uscente alle medesime condizioni fino al subentro del nuovo concessionario.

E' probabile che le nuove concessioni decorreranno in media dal 2025. Ai fini dello studio del presente Piano, che considera un periodo temporale compreso tra il 2021 ed il 2030, è possibile prevedere dunque due fasi distinte all'interno del decennio di interesse:

- 1^ fase: 2021-2025: attuale regime di produzione
- 2^ fase: 2025-2030: nuovo regime di produzione

Nei paragrafi successivi si riportano i temi che potrebbero avere ripercussioni sul rinnovo delle grandi derivazioni idroelettriche di prossima scadenza.

2.2 Possibili variazioni sulla produzione idroelettrica a parità di portata derivata

A parità di portata derivata due sono le casistiche che possono generare una variazione della produzione idroelettrica: una resa diversa degli impianti e una variazione del salto sfruttato.

Nel primo caso, a seguito dell'avanzamento tecnologico, è possibile ipotizzare un miglioramento dell'efficienza degli impianti, sebbene in misura minima, visto il forte livello di sviluppo dell'idroelettrico già nel secolo scorso.

Il grado di efficienza, assieme allo stato di conservazione dei beni e del loro funzionamento, è oggetto di una specifica integrazione al rapporto di fine connessione introdotta con la legge n. 9/2020.

La Provincia deve infatti elaborare un piano di interventi per la concessione al fine di mantenere nel tempo gli impianti idroelettrici in un adeguato stato di efficientamento. I punti di attenzione sono i seguenti:

- 1) buon uso delle acque, ovvero evitare le perdite idriche;
- 2) efficienza dei macchinari, tema che sarà oggetto di proposta da parte dei soggetti offerenti la gara;
- 3) possibilità di aumentare la produzione di energia elettrica sfruttando al meglio i salti residui non ancora utilizzati.

Nell'ambito dei criteri fissati dalla predetta legge provinciale per l'assegnazione della concessione è prevista anche una specifica premialità per effettuare, nei primi 5 anni della concessione, gli investimenti che consentano un aumento della produttività e dell'efficienza.

Visti i 5 anni dati a disposizione per la messa a punto degli interventi previsti, è plausibile ritenere che al 2030, corrispondente all'orizzonte temporale del presente studio, non vi siano modifiche sensibili dovute a questo fattore.

E' pertanto plausibile ritenere che nel prossimo decennio non saranno effettuati interventi alle grandi centrali idroelettriche tali da alterare la produzione di energia elettrica a parità di portata derivata. Tali interventi potrebbero invece incidere dal 2030 in poi e saranno pertanto oggetto di successive analisi.

2.3 Possibili variazioni sulle portate derivabili

2.3.1 Effetti dei cambiamenti climatici sulla produzione idroelettrica

A seguito delle elaborazioni realizzate in occasione del Progetto Orientgate, che tengono conto delle forzanti climatiche riportate nel Capitolo 4 è stato possibile effettuare delle considerazioni, qui di seguito riportate, su come il cambiamento climatico potrà influenzare il comportamento delle derivazioni idroelettriche nel decennio 2021-2030.

Il progetto ha preso in analisi i trentenni di riferimento 2021-2050 e 2041-2070, dunque ben oltre il periodo temporale oggetto del presente studio. Tuttavia le analisi effettuate permettono di comprendere le potenziali evoluzioni temporali della produzione idroelettrica.

Data la complessità del territorio trentino il progetto ha preso in esame due bacini campione, quello del fiume Noce e quello del fiume Brenta, che presentando tra loro caratteristiche geomorfologiche e di pressione antropica differenti potessero fornire indicazioni rappresentative di tutto il territorio provinciale. Infatti nel bacino del Noce, diversamente da quello del Brenta, sono presenti importanti zone glaciali e diversi sistemi di sfruttamento idroelettrico che utilizzano serbatoi di accumulo a compensazione stagionale. Mentre nel bacino del Fiume Brenta i grandi sistemi idroelettrici presenti possiedono vasche di accumulo di limitate dimensioni, che possono essere considerate a regolazione giornaliera o sub-giornaliera ed hanno quindi un comportamento del tutto simile agli impianti ad acqua fluente.

All'interno del progetto pilota è stato possibile utilizzare un modello idrologico che ha permesso di prevedere gli effetti dei cambiamenti climatici sulla disponibilità di risorsa idrica, tenendo conto delle influenze delle derivazioni a monte.

Nel progetto si prevede una generale diminuzione di produzione, in termini di potenza teorica producibile (intesa come portata derivata per il salto motore), più accentuata per il bacino del Brenta e per la Val di Non. Come per le previsioni dei deflussi in alveo negli scenari naturali, sono attesi andamenti discordanti di produzione nel breve periodo (2021-2050) tra i due scenari di emissione RCP4.5 e RCP8.5, mentre la previsione si riallinea nel secondo periodo (2041-2070). In particolare per il prossimo trentennio, nel bacino del Brenta è attesa una diminuzione della potenza teorica totale

annua che oscilla tra il 20% ed il 3%, in base ai due scenari climatici; diversamente dal bacino del Noce in cui la forbice previsionale presenta un calo del 12% per lo scenario RCP4.5, ed un aumento del 3% per RCP8.5.

A livello stagionale si prevedono cambiamenti anche più significativi. In estate ed in autunno la scarsità di risorsa idrica già osservata per gli scenari naturali comporterà drastici cali di produzione rispetto al periodo 1981–2010: in alcuni impianti della Val di Non e del bacino del Brenta, si attendono cali compresi tra il 25 ed il 50%, nel medio termine, con ulteriore decremento nel trentennio successivo. Mentre in inverno la prevista crescita dei deflussi in alveo determinerà un aumento di produzione complessiva, con incrementi a scala di bacino che potrebbero superare il 25%. Infine, nella stagione primaverile nei piccoli impianti del bacino del Fiume Brenta e della Val di Non si osserva una diminuzione diffusa di potenza teorica producibile, mentre in Val di Sole è atteso un aumento, grazie all'apporto dovuto alla fusione della neve.

Dallo studio è emerso come oltre alla dimensione degli impianti, sia necessario considerare anche il tipo di funzionamento della derivazione: se ad acqua fluente o con bacino di accumulo/compensazione.

Il funzionamento delle derivazioni ad acqua fluente è di fatto direttamente legato ai deflussi che scorrono in alveo e quindi la loro risposta ai cambiamenti climatici è strettamente collegata a quella prevista per la disponibilità di risorsa idrica naturale. Per questi tipi di derivazioni in ambedue i bacini studiati si prevede una diminuzione annuale della produzione, mentre a livello stagionale si attendono cambiamenti anche più significativi.

Gli impianti collegati a grandi serbatoi di accumulo hanno invece la possibilità di gestire i volumi in ingresso anche a scala annuale, influenzando il regime idrologico a valle di essi; in questo modo sono meno soggetti agli effetti di variabilità stagionale della disponibilità di risorsa. I risultati del progetto pilota per i grandi sistemi idroelettrici del bacino del Noce mostrano infatti una maggior resilienza alle variazioni stagionali indotte dai cambiamenti climatici, riuscendo in parte a compensarle. I maggiori afflussi invernali, però riescono solo in parte a controbilanciare il calo estivo, che potrebbe influire negativamente sulla produzione idroelettrica delle GDI proprio nei mesi da giugno a settembre.

La sensibile forbice previsionale osservata per il prossimo trentennio nei due scenari di emissione consente di estendere solo in modo qualitativo all'intero territorio provinciale i risultati ottenuti per i due bacini di studio all'interno del progetto OrientGate.

Inoltre, così come nel capitolo XXX (Assunzioni) per quanto riguarda i deflussi naturali, considerando che il periodo temporale oggetto del presente studio è 2021-2030, più limitato di quello del primo trentennio di analisi, si è ritenuto plausibile mantenere invariata i deflussi totali annuali. Potrebbero invece osservarsi variazioni su base sub-annuale, tali da comportare la necessità di una differente gestione dei serbatoi, che non dovrebbero tuttavia incidere sulla produzione idroelettrica complessiva. Nel periodo 2030-2050 gli scenari climatologici mostrano delle probabili riduzioni relative alle portate derivabili, che saranno oggetto di successive analisi.

2.3.2 Aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque

Tra le varie tematiche affrontate nel Piano di tutela delle acque, quelle che potrebbero avere ripercussioni dirette sulla disponibilità di risorsa idrica utilizzabile anche ai fini della produzione idroelettrica sono:

- il programma delle misure sui corpi idrici a rischio di non raggiungimento o di non mantenimento degli obiettivi di qualità al 2027, definito a partire dai risultati derivanti dall'aggiornamento del quadro conoscitivo, tra cui l'analisi delle pressioni e degli impatti significativi;
- l'applicazione dei Criteri ambientali per la definizione del contenuto delle concessioni di grandi derivazioni d'acqua a scopo idroelettrico (art. 1 bis 1 comma 1.1 della L.P. 4/1998), che potranno implicare la ridefinizione dei parametri di concessione e delle modalità di gestione degli impianti in funzione di quanto emergerà dagli approfondimenti conoscitivi richiesti e dal processo di valutazione ambientale;
- l'eventuale revisione della disciplina provinciale sulle derivazioni idriche a seguito dell'adeguamento ai contenuti dei Decreti direttoriali n.29/STA del 13.02.2017, di approvazione delle Linee Guida per le valutazioni ambientali ex ante delle derivazioni idriche, e n.30/STA del 13.02.2017, di approvazione delle Linee Guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento nei corsi d'acqua del deflusso ecologico. Per quanto riguarda l'adeguamento ai Decreti direttoriali n.29/STA è stato valutato che non vi siano forti influenze sulla portata derivabile e che pertanto l'incidenza sia trascurabile;
- le norme di attuazione del PTA che, in funzione del quadro complessivo relativo ai vari temi del piano, potranno prevedere nuovi vincoli e/o prescrizioni inerenti al rilascio/rinnovo delle concessioni di derivazione idrica.

Visto che le tempistiche di redazione e approvazione dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque superano quelle del presente documento e vista la chiara connessione e la possibile ripercussione delle tematiche sopra elencate sulla produzione idroelettrica, si seguirà l'evolversi dei lavori dei vari tavoli per quantificare successivamente, dove possibile, le influenze sulle portate effettivamente disponibili per la produzione di energia idroelettrica in considerazione ai diversi temi trattati. Ad oggi tale quantificazione non risulta tuttavia possibile. Si è pertanto deciso di non considerare variazioni derivanti dalle tematiche sopra elencate e mantenere inalterate le portate derivabili.

2.3.3 Usi prevalenti e usi concorrenti

2.3.3.1 Usi prevalenti

Il tema degli usi dell'acqua prevalenti rispetto a quello idroelettrico riguarda sia la riassegnazione delle grandi derivazioni idroelettriche che il rinnovo delle piccole derivazioni idroelettriche, poiché sono

entrambi procedimenti interessati, in via preliminare, dalla valutazione dell'impatto ambientale e degli interessi pubblici legati all'eventuale proseguimento dell'utilizzo idroelettrico della risorsa idrica per un lungo periodo (al massimo di 30 anni).

Vanno considerati sicuramente prevalenti rispetto a quello idroelettrico, per disposizioni normative, i seguenti utilizzi:

- uso ambientale/paesaggistico, ossia il mantenimento della risorsa nel suo ambito naturale a beneficio dell'ambiente, del paesaggio e quindi dell'interesse pubblico a preservarli;
- uso idropotabile, inteso come impiego primario della risorsa per il sostentamento e la salute umana;
- uso irriguo e per acquacoltura, inteso come impiego primario perché destinato al sostentamento umano, localizzato e come tale insostituibile della risorsa.

Si può inoltre considerare, alla stregua di uso prevalente della risorsa, l'eventuale impossibilità di proseguirne l'utilizzo idroelettrico – in tutto o in parte, per motivi di sicurezza pubblica (ad esempio per instabilità geologica).

Per quanto riguarda dunque i sopraddetti usi prevalenti, si ritiene che, alla luce delle attuali conoscenze, dell'esperienza acquisita nella gestione delle acque pubbliche e delle criticità finora emerse, la possibile incidenza sulle portate disponibili per l'uso idroelettrico sia estremamente limitata in termini percentuali.

Le criticità finora emerse, infatti, non riguardano tanto i quantitativi derivati, bensì le modalità di stoccaggio ed utilizzo degli stessi; ciò potrebbe incidere sulla riduzione del valore economico dell'energia prodotta e ceduta sul mercato elettrico nonché, conseguentemente, sulla quota variabile dei canoni per i beni dati in uso ai sensi dell'art. 1 bis 1.3 della L.P. n.4/1998.

Possiamo quindi stimare, prudenzialmente, che l'eventuale impatto degli usi prevalenti sulla disponibilità idrica per fini idroelettrici possa essere contenuto nell'1% complessivo a livello provinciale (pari a circa 6 mc/s).

2.3.3.2 Usi concorrenti

Tra i rimanenti utilizzi idrici diversi dall'idroelettrico, rispetto a quelli evidenziati nel punto precedente, la decisione riguardo all'eventuale privilegio degli stessi (e ad eventuali limitazioni al privilegio stesso) non è dettata direttamente dalla normativa ma, eventualmente, da atti di programmazione e pianificazione che devono essere assunti da parte della Giunta provinciale, in attuazione di previsioni generali previste dalla legge, attualmente limitata alle grandi derivazioni idroelettriche (art. 1 bis 1.1 della l.p. n. 4/1998 - "Verifica della sussistenza di interessi ad un uso concorrente delle acque").

Detta norma non è ancora stata attuata con la prevista delibera sui criteri di priorità per i nuovi usi concorrenti con quello idroelettrico, pertanto le previsioni sul loro possibile impatto sono particolarmente ardue.

Si può comunque far riferimento all'analogia previsione di priorità per gli usi diversi dell'acqua che è stata sancita dalla medesima legge provinciale n. 4/1998 riguardo al periodo di proroga decennale delle grandi derivazioni idroelettriche (art. 1 bis 1, comma 15 ter); in tale contesto – con deliberazione n. 2042 del 28.09.2012 ed altre successive – si sono stabilite modalità e quote della riserva idrica destinata dalla legge ad eventuali usi diversi dell'acqua richiesti da soggetti terzi nel corso del citato periodo di proroga decennale, per un totale complessivo pari a circa 6 mc/s.

L'esperienza maturata in tale contesto, con richieste di messa a disposizione della riserva idrica nel corso di un decennio molto inferiori rispetto al totale ipotizzato, porta a ritenere che la portata massima sopra indicata (6 mc/s) sia ampiamente sufficiente a garantire sia la probabile conferma delle richieste di messa a disposizione della riserva idrica sia eventuali nuove richieste di usi concorrenti, ivi incluse eventuali richieste idroelettriche concorrenti da parte di autoproduttori che dovessero essere preferite rispetto all'attuale utilizzo da parte delle GDI (pur a fronte di una minore efficienza delle stesse).

Possiamo quindi ipotizzare, sempre in via prudenziale, che l'eventuale impatto degli usi concorrenti sulla disponibilità idrica per fini idroelettrici delle sole grandi derivazioni possa essere contenuto nell'1% complessivo a livello provinciale (pari a circa 6 mc/s, ipotizzando per semplicità che la portata disponibile per le GDI sia quella complessiva). Tale impatto, sommato al predetto possibile impatto degli usi prevalenti, può quindi complessivamente ed in termini ampiamente prudenziali essere stimato nel 2% della portata disponibile.

Pertanto, ipotizzando per ulteriore semplificazione che l'impatto sia mediamente omogeneo su tutte le derivazioni idroelettriche, la previsione del possibile impatto cumulato dei nuovi usi prevalenti e concorrenti sulla produzione idroelettrica trentina nel prossimo decennio non supera il 2%.

2.4 Nuove concessioni di derivazione a scopo idroelettrico

Con d.G.P. n. 2775 di data 14 dicembre 2012 e n. 2991 di data 27 dicembre 2012 è attribuita all'Agenzia Provinciale per le risorse idriche e l'energia la funzione inerente il rilascio di concessioni e degli altri provvedimenti in materia di utilizzazione delle acque pubbliche, tra le quali ha particolare rilievo l'utilizzazione a fini idroelettrici. Tale funzione è stata svolta, fino al 31 dicembre 2012, dal Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche.

Negli ultimi anni si è assistito ad una diminuzione significativa del trend di nuovi impianti di piccola derivazione d'acqua a scopo idroelettrico e, conseguentemente, delle potenze installate. Stante il vincolo stabilito dal PGUAP di divieto di nuove grandi derivazioni idroelettriche e sulla base delle valutazioni svolte dagli uffici competenti in ordine ai vincoli ambientali vigenti per le nuove piccole derivazioni idroelettriche e le condizioni per il rinnovo di quelle esistenti, è possibile considerare verosimile lo scenario che prevede che nel prossimo decennio sia molto residuale l'incremento di potenza attribuibile a nuove derivazioni; pertanto l'assetto complessivo della produzione di energia idroelettrica non subirà un incremento nel territorio trentino.

Ciò chiaramente non significa che a livello locale eventuali nuove concessioni non permettano di modificare gli assetti esistenti, tuttavia ai fini della pianificazione l'apporto complessivo da esse generabile non potrà superare pochissimi punti percentuali.

2.5 Ottimizzazione economica degli impianti e stoccaggio dell'energia: sistemi di pompaggio

Un possibile ulteriore sviluppo concernente le grandi derivazioni idroelettriche riguarda i pompaggi ai fini della ricarica di invasi di monte in orari nei quali il costo dell'energia risulta conveniente per questa operazione; l'acqua stoccata viene poi turbinata nei momenti di maggior richiesta di energia.

Inoltre l'attività di pompaggio, prevista anche negli scenari PNIEC - Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, svolge un ruolo importante, anche sotto il profilo ambientale, perché consente che l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili non regolate possa venire stoccata, e successivamente resa disponibile con continuità a favore delle utenze finali, generando quindi benefici ambientali indiretti. Dal punto di vista provinciale questa misura consente di aumentare il quantitativo di energia totale prodotta nel territorio provinciale, a fronte tuttavia di un aumento dei consumi di energia.

Gli indirizzi provinciali sono favorevoli a ricomprendere la possibilità del pompaggio.

Ad oggi sono già presenti degli impianti idroelettrici che prevedono tale sistema di pompaggio. Si ritiene possibile ampliare questa attività anche estendendola ad altri impianti laddove si possano impiegare esclusivamente invasi artificiali già esistenti. Ciò al fine tutelare i laghi naturali e la qualità dei corsi d'acqua.

E' altresì doveroso menzionare la possibilità che anche impianti ad acqua fluente prevedano la possibilità di stoccare l'energia elettrica, prodotta negli orari di minore richiesta per utilizzarla o restituirla in rete in un secondo momento. Ciò è possibile mediante l'impiego di altri sistemi di stoccaggio, quali ad esempio l'installazione di sistemi di batterie e la produzione di idrogeno.

Tali proposte andranno tuttavia valutate caso per caso, considerando convenienza economica e ambientale, grado di innovazione e ogni altro parametro giudicato utile per l'approvazione.

4) Conclusioni

Nei paragrafi precedenti sono stati analizzati i fattori che potranno avere delle influenze sulla produzione idroelettrica del prossimo decennio.

Nello specifico, non sono previsti investimenti sulle grandi derivazioni idroelettriche tali da comportare un aumento della produttività e dell'efficienza degli impianti.

Sono stati inoltre valutati i possibili effetti dei cambiamenti climatici concludendo che al 2030 non vi saranno significative riduzioni sul quantitativo annuale dei deflussi.

Da ultimo sono state considerate le dinamiche legate agli usi prevalenti e usi concorrenti valutati ai fini della riassegnazione delle grandi derivazioni idroelettriche, per, i quali si stima che potrebbero influire

al 2030 con una riduzione complessiva della disponibilità idrica a scopo idroelettrico stimabile fino al 2%.

Saranno inoltre oggetto di monitoraggio le misure derivanti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, in merito al quale ad oggi non è possibile prevedere come questi influiranno sulle portate derivabili. A seguito di queste considerazioni, si è concluso che nel decennio 2021-2030 è possibile considerare costante la quota parte di energia attribuibile all'idroelettrico.

In particolare, vista la dominanza delle grandi derivazioni nella copertura della produzione idroelettrica è possibile prevedere due fasi distinte all'interno del decennio di interesse:

- 1a fase: 2021-2025: possibile inizio della produzione con "nuove regole": 2024 (in esito alla gara con presenza di ricorsi)
- 2a fase: 2025-2030: nuovo regime di produzione, che non andrà però ad alterare sensibilmente la produzione totale.

IMPIANTI IDROELETTRICI ED EFFICIENZA ENERGETICA

Come ogni impianto finalizzato alla produzione di energia, anche gli impianti idroelettrici dovranno perseguire il miglior utilizzo della risorsa idrica garantendo, nel rispetto delle condizioni poste dai relativi provvedimenti di concessione, la maggior produzione possibile in relazione alle condizioni di progetto ed alla corretta e puntuale manutenzione di tutti i relativi componenti.

Per quanto attiene alle previsioni del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche, reso esecutivo con il D.P.R. 15 febbraio 2006 (PGUAP), si ricorda che le nuove concessioni di piccole derivazioni d'acqua ad uso idroelettrico che comportino prelievi che interessano le aste dei fiumi Sarca, Chiese, Avisio, Travignolo, Vanoi, Cismon, Grigno e Fersina potranno riguardare solo impianti caratterizzati dal requisito di "alto rendimento energetico" (art. 7, comma 1, lettera F, punto iv) delle Norme di Attuazione del PGUAP).

I requisiti minimi per poter dimostrare l'ottemperanza a tale requisito, già fissati nell'Allegato 1 del PEAP 2013-2020 e qui confermati, potranno essere ridefiniti mediante specifico provvedimento del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

9. Pianificazione estensione servizio distribuzione del gas naturale

1. Introduzione

La distribuzione del gas naturale è l'attività che, attraverso un sistema integrato di infrastrutture o impianti a rete, assicura la consegna ai clienti finali del gas naturale prelevato, principalmente, dalla rete di trasporto. La titolarità all'esercizio delle funzioni amministrative inerenti il servizio di distribuzione del gas naturale è in capo ai Comuni. Nel passato i comuni trentini, in molti casi, hanno affidato direttamente il servizio a gestori che in larga massima corrispondevano alle aziende municipalizzate appositamente costituite. Sulla base di questi affidamenti il servizio continua ad essere svolto ancora oggi.

Con l'entrata in vigore del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164 è stata avviata la liberalizzazione della filiera del gas naturale, ricomposta in un sistema a catena delle sue funzioni (lo stoccaggio, la rigassificazione, il trasporto, la distribuzione, la vendita), ciascuna delle quali svolta da soggetti diversi con autonomia e indipendenza di ruolo, tale da assicurare in continuità la fornitura del gas all'utenza finale. Il sistema di fatto è regolato sotto il profilo tariffario e del servizio dall'Autorità di regolazione per l'energia, le reti e l'ambiente (ARERA). La legge ha quindi stabilito che la distribuzione di gas naturale sia un'attività di servizio pubblico che va affidata, esclusivamente in concessione, ad operatori qualificati scelti con gara per periodi non superiori a 12 anni. Ciò ha fatto sì che anche le aziende municipali si trasformassero in società di capitali maggiormente strutturate per erogare il servizio.

Nel 2011, con il decreto legislativo n. 93 del 2011, è stato introdotto l'obbligo di costituire ambiti territoriali minimi (ATEM) all'interno dei quali i singoli comuni provvedono all'affidamento delle concessioni comunali ad un unico operatore, scelto mediante un'unica gara (gara d'ambito), il quale è chiamato ad operare sull'intero territorio d'ambito. Per il Trentino, l'ambito territoriale coincide, ai sensi dell'art. 34 della L.P. n. 20/1212, con l'intero territorio provinciale a cui è stato aggregato anche il Comune di Bagolino (BS). L'indizione di un'unica gara per affidare il servizio per conto dei comuni dell'ambito spetta alla stazione appaltante d'ambito, ruolo svolto dall'Agenzia provinciale per le risorse idriche e l'energia della Provincia autonoma di Trento in forza dell'art. 34 della L.P. n. 20/2012 e della deliberazione n. 832 del 26 maggio 2014. Il D.M. 12 novembre 2011, n. 226 ha approvato il cosiddetto "Regolamento Criteri", che stabilisce i criteri con cui svolgere la gara per la selezione del soggetto a cui affidare il servizio per l'intero ambito. La stazione appaltante cura anche ogni rapporto con il gestore e svolge la funzione di controparte del contratto di servizio per delega dei Comuni concedenti; essa è coadiuvata, nella funzione di vigilanza e controllo, da un comitato di monitoraggio costituito dai rappresentanti dei Comuni concedenti appartenenti all'ambito, per un massimo di 15 membri.

Nel contesto sopra espresso, questo documento è finalizzato a tracciare la programmazione del servizio di distribuzione del gas naturale nel territorio trentino su un orizzonte temporale di lungo periodo (50 anni). Tale scelta è effettuata, in primis, al fine di assicurare un sistema sicuro e resiliente per l'approvvigionamento di fonte energetica, benchè di origine fossile, a favore delle utenze finali in tutto il territorio provinciale. Infatti, l'estensione del servizio gas a rete va inquadrata come una possibilità di aumentare i servizi pubblici organizzati per gli utenti nelle vallate del territorio e darà la possibilità agli utenti

di accedere ad un mercato dei servizi di vendita più concorrenziale per l'approvvigionamento di energia. In secundis, l'estensione prefigura la completa sostituzione delle attuali fonti, quali gasolio, GPL e BTZ, che risultano ancora impattanti, sotto il profilo delle emissioni climalteranti ed inquinanti. Ciò in coerenza con l'obiettivo 4.3 del Programma di Sviluppo Provinciale della XVI Legislatura, approvato con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1075 del 19 luglio 2019 che prevede di incrementare l'efficienza delle forniture e la riduzione degli impatti sul clima con il conseguente beneficio socio-economico e ambientale sull'intero territorio.

Non è da sottovalutare inoltre che anche l'applicazione della tecnologia delle pompe di calore per altitudini superiori ai 1000 metri sul livello del mare risulta limitatamente appropriata, in considerazione dei valori del coefficiente di efficienza stagionale che risulterebbero inferiori al valore 2,3, cioè quando si presenta un consumo di energia primaria inferiore a quello di una caldaia a condensazione con un rendimento medio stagionale del 100%.

L'estensione della rete di distribuzione del gas metano non esclude l'impegno verso una significativa riduzione dei consumi energetici del settore civile ed industriale attraverso azioni incisive di efficientamento degli stessi.

Infine, l'introduzione di idrogeno nella rete gas potrà permetterne la decarbonizzazione e l'integrazione di fonti rinnovabili.

2. Obiettivi specifici e assunzioni

Per quanto concerne la possibilità di estendere il servizio di distribuzione nei comuni non metanizzati, è necessario verificare la disponibilità sia di estendere la capacità delle attuali reti di distribuzione sia, eventualmente, realizzare nuove reti di trasporto del gas naturale, ricercando - ove possibile - meccanismi di interconnessione con le attuali esistenti per creare un sistema sicuro ed efficiente posto a servizio dell'intero territorio provinciale.

Alla luce della predetta separazione funzionale della filiera del gas naturale, in termini di pianificazione va svolta una funzione di raccordo tra le esigenze necessarie all'implementazione del servizio di distribuzione del gas naturale (che sarà messo in opera successivamente dal nuovo gestore d'ambito) e quelle del trasportatore del gas naturale. Ciò è già avvenuto mediante la presentazione, da parte della stazione appaltante, di osservazioni in sede di pubblica consultazione alle proposte dei piani di sviluppo decennali delle reti di trasporto del gas. Analoga attenzione va posta in termini di interlocuzione dalla stazione appaltante con i soggetti deputati a sviluppare in processi decisionali le estensioni del servizio di trasporto (ARERA e Ministero per lo sviluppo economico - MISE).

Nell'ottica di un coordinamento funzionale tra trasporto e distribuzione, l'obiettivo della Provincia Autonoma di Trento è riuscire a creare sul territorio una struttura di reti del gas interconnesso al fine di assicurare un sistema sicuro e resiliente per l'approvvigionamento del gas naturale a favore delle utenze finali in tutto il territorio provinciale. Sotto il profilo tecnico sarebbe preferibile che questo sistema venisse retto su un sistema di tubazioni in alta pressione (almeno in 3^a specie) possibilmente interconnesse tra loro, in grado di alimentare (feeder) i singoli impianti della distribuzione, le cui reti sono posate negli abitati vallivi a servizio dell'utenza. Questa tipologia di interconnessione è preferibile venga attuata dalla rete di trasporto del gas, specie nel territorio occidentale del Trentino, poiché appare essere quella più idonea ad assicurare un maggior beneficio sia per l'interno del territorio provinciale che all'esterno in ragione della valenza interregionale che assumerebbe una dorsale tra il territorio lombardo e quello delle valli trentine. Anche in ottica di scenari futuri di approvvigionamento energetico in linea con le prescrizioni per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione europee, nazionali e provinciali (art. 23 della legge provinciale n. 19/2013) pare ragionevole che l'infrastruttura del trasporto di gas si possa estendere anche nelle aree attualmente non metanizzate per permettere l'implementazione di punti di consegna con immissione in rete di altri gas, quali ad esempio il biometano (gas naturale sintetico) e l'idrogeno verde, considerati vettori di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Conseguentemente, in via generale, la scelta di fondo che accompagna questo ciclo di pianificazione è quella di estendere il servizio nei comuni che ne hanno dimostrato l'interesse, con riguardo sia a quelli completamente sprovvisti sia a quelli dove il servizio è limitato ad una parte degli abitati. L'estensione sarà attuata dall'operatore, scelto con gara pubblica, al quale verrà affidato per 12 anni il servizio di distribuzione per l'intero ambito provinciale così come previsto dall'art. 39 della L.P. n. 20/2012; nell'ambito di tale servizio il gestore costruirà le nuove reti di distribuzione del gas, oltre a gestire quelle esistenti nei comuni metanizzati, impiegando capitali propri la cui remunerazione sarà assicurata dal sistema tariffario regolato da parte di ARERA, secondo principi di perequazione per macro ambiti sovraregionali. In questo modo verrà meno l'esigenza di risorse a carico dei bilanci pubblici da destinare all'estensione del servizio.

3. Caratteristiche attuale rete del gas naturale e analisi delle criticità

Come appare dalla figura 1, ad oggi, in Trentino sono 100 i comuni dotati del servizio pubblico di distribuzione del gas naturale tramite rete interconnessa al sistema nazionale di gasdotti. Altri 66 comuni sono sprovvisti del servizio: una parte importante di questa quota si trova nella parte occidentale del territorio provinciale. In molti casi questo è accaduto poiché non sono stati portati avanti i percorsi necessari per estendere le tubazioni del trasporto del gas naturale a supporto di singoli nuovi impianti della distribuzione. Per quest'ultimi, infatti, non sono stati rilasciati appositi titoli concessori per l'affidamento del servizio a causa della mancata chiarezza normativa. In altri casi sono state operate scelte diverse per l'approvvigionamento energetico da parte di ciascun comune, principalmente volte alla ricerca di implementare soluzioni a biomassa legnosa per la fornitura di energia. Parimenti non va dimenticato l'effetto indotto dalla mancata disponibilità di risorse pubbliche per concorrere al finanziamento della costruzione delle reti gas.

A fine dell'anno 2017, anno di riferimento della consistenza delle reti ai fini della gara, la rete di distribuzione del gas costruita nei comuni trentini dove viene effettuato il servizio consta di 2.665 km di rete, composti da tubazioni esercite in alta pressione a 12 bar (3^a specie), in media pressione (4^a, 5^a e 6^a specie) e in bassa pressione fino a 40 millibar (7^a specie). I punti di riconsegna (pdr), e quindi gli utenti finali, assommano a n. 188.843. Nel territorio interessato dal servizio, il valore mediano del rapporto tra abitanti e pdr è 2,78 mentre il valore mediano del rapporto tra famiglie e pdr è 1,19. Il valore mediano del rapporto tra numero di utenti (pdr) per ogni km di rete costruita è di 40,02 [pdr/km] mentre il valore mediano del rapporto tra lunghezza della rete esistente rispetto al numero di pdr è di 24,70 [m/pdr]. Il gas consumato dalle utenze finali servite dalla rete di distribuzione è pari a 1758 Smc/anno (anno 2017).

Il territorio trentino è interessato anche da 290 km di tubazioni (feeder) appartenenti alla rete di trasporto, delle quali 251 km di proprietà della Società nazionale metanodotti - SNAM s.p.a. (classificate nelle reti di trasporto nazionale e regionale, esercite con pressioni in 1^a e 2^a specie) e 39 km di proprietà di Retragas s.r.l. (classificate nelle reti regionale ed esercite in 3^a specie) che alimentano, mediante punti di consegna organizzati in cabine REMI, singoli impianti della distribuzione del gas. In questo modo il gas naturale è completamente importato tramite le reti di trasporto che si sviluppano dai territori di pianura. Solo nel 2019 è stato messo in esercizio un punto di immissione nella rete di SNAM di biometano prodotto dalla digestione anaerobica dell'impianto di Cadino che tratta la frazione organica dei rifiuti solidi.

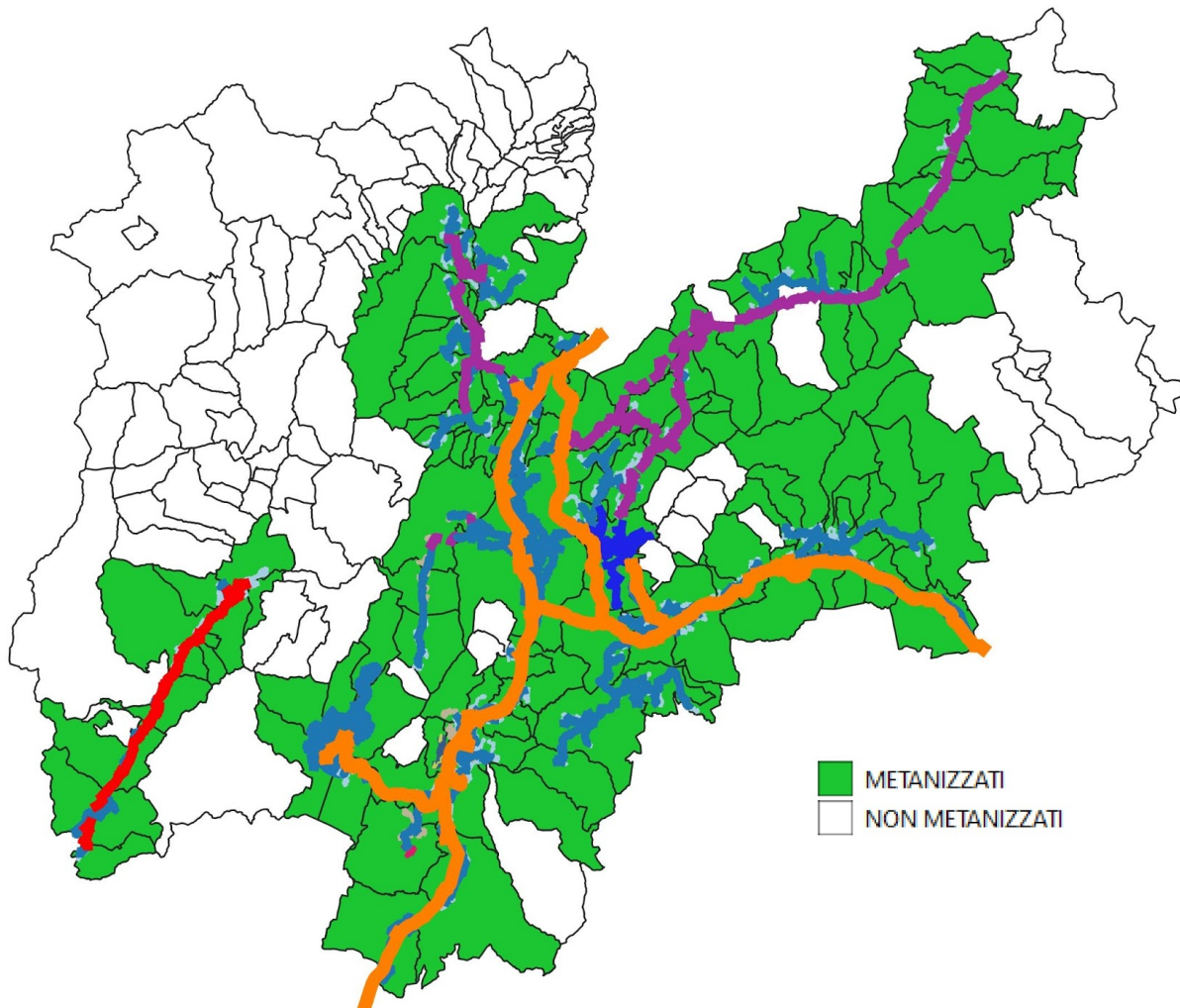


Figura 1 - Comuni dotati di servizio pubblico di distribuzione del gas naturale con riferimento all'anno 2020. (In rosso/arancione è segnata la rete di trasporto, in magenta la rete della distribuzione esercita in 3^aspecie)

Con riferimento alla rete esistente sul territorio provinciale, va segnalato quanto segue.

In linea generale questi ultimi impianti sono di recente realizzazione, presentando una vita media stimata in 35 anni, rispetto ad una vita tecnica di 60 anni. La rete in alta e media pressione risulta costruita in acciaio, dotata di protezione catodica, mentre la bassa, solo in minima parte, è in materiale plastico. In via generale ciò evidenzia come la rete non abbisogni di rifacimenti nel corso del periodo di validità della prossima concessione d'ambito.

Si presentano elementi di inadeguatezza relativamente all'impianto di distribuzione a cui sono sottesi i Comuni della Val di Cembra, Val di Fiemme e Fassa, alimentato ad oggi con una sola cabina REMI sulla rete SNAM presso Civezzano, dove si evidenzia un'insufficiente disponibilità della portata erogata dalla cabina. Si rileva che tale condizione limitativa sta per esser superata poichè l'impianto verrà strutturato nel corso del 2021 con un secondo punto di consegna sulla rete di trasporto di SNAM in Comune di Giovo. L'intervento consentirà la diminuzione del grado di labilità dell'attuale schema ad antenna, migliorando in termini di sicurezza, affidabilità e resilienza l'erogazione del servizio alle utenze finali; ciò permetterà in particolare di estendere agevolmente il servizio anche nei comuni di Cavalese e Canazei, oggi privi del servizio, ed a servire alcune utenze produttive energivore.

Va segnalato inoltre che gli impianti di distribuzione del gas nella zona dell'Alto Garda (nei comuni di Arco, Riva del Garda, Tenno, Dro e Torbole), territorio molto urbanizzato a vocazione turistica e produttiva, presentano un limite alla loro espansione in ragione dell'attuale limite alla capacità di prelievo di gas dalle

cabine REMI site nei comuni di Riva e Arco (13.000 Smc/h complessivi). La rete di distribuzione del gas presente in tali territori è retta di fatto solamente da una tubazione regionale del trasporto SNAM, sviluppata ad antenna con stacco dalla tubazione di trasporto nazionale SNAM, presso l'abitato di Mori.

Si rileva invece come, nel territorio delle Giudicarie, siano stati superati i limiti legati alla capacità di trasporto del feeder di Retragas che, grazie alla realizzazione nel 2019 del bypass dell'abitato di Pieve di Bono, hanno portato ad aumentare la pressione di esercizio fino a 12 bar. Ciò consente d'ora in poi di poter sviluppare nel territorio giudicariense la rete di trasporto alla quale sarà possibile alimentare nuovi impianti di distribuzione da realizzare nel territorio della Val Rendena e in quello delle Giudicarie Esteriori. In questo senso la rete di trasporto che sale dal territorio bresciano potrebbe estendersi fino alla Val di Sole ed interconnettersi con le tubazioni esistenti a Cles proveniente dalla rete SNAM a Mezzolombardo, nonché fino alla zona dell'Alto Garda e/o verso Trento, attraverso il territorio delle giudicarie esteriori.

4. Identificazione della potenziale estensione rete distribuzione del gas naturale

Secondo il percorso condiviso per addivenire all'intesa con il Consiglio delle autonomie locali prevista nel Piano energetico 2013-2020 in ordine all'estensione della distribuzione del gas naturale, lo sviluppo della pianificazione di tale servizio è stata rivolta ai territori i cui comuni hanno espresso un fattivo interesse nell'estensione del servizio.

Con riferimento ai comuni privi del servizio, le aree del trentino occidentale che hanno espresso il predetto interesse sono:

- la Val Rendena (Porte Rendena, Pelugo, Spiazzo, Bocenago, Caderzone Terme, Carisolo, Giustino, Massimeno, Strembo, Pinzolo), per circa complessivi 3800 pdr potenziali;
- le Giudicarie Esteriori (Bleggio Superiore, Comano Terme, San Lorenzo Dorsino, Stenico, Fivavé), per circa complessivi 2600 pdr potenziali;
- la Val di Sole (Caldes, Cavizzana, Commezzadura, Croviana, Dimaro Folgarida, Malé, Mezzana, Ossana, Peio, Pellizzano, Rabbi, Terzolas, Vermiglio), per circa 4800 pdr potenziali;
- la terza sponda della Val di Non (Cis, Livo, Bresimo, Novella), per circa 1500 pdr potenziali.

Il medesimo interesse è stato espresso dai Comuni di Cimone e Garniga nel territorio della Valle dell'Adige (410 pdr), dai Comuni di Canazei e Cavalese nei territori di Fiemme e Fassa per 1000 pdr, dai Comuni di Ronchi Valsugana e S. Orsola Terme in Valsugana per 550 pdr, nonché dai Comuni di Molveno (440 pdr), Castel Condino (100 pdr), Drena (220 pdr), Sfruz (100 pdr).

Inoltre alcuni comuni, per i quali è in atto un servizio per la distribuzione e la vendita di gas diversi mediante reti in isola alimentate a GPL, hanno espresso l'esigenza di interconnessione al sistema delle reti del gas naturale per accedere ai servizi di vendita: è il caso dei Comuni di Ronzo Chienis (400 pdr) e Ton (450 pdr) dove le vigenti concessioni sono di prossima scadenza, rispettivamente al termine dell'anno 2021 e dell'anno 2027. Il Comune di Molveno ha chiesto di valutare l'opportunità che il servizio privato di distribuzione, sviluppato oggi in forma di somministrazione privata di gas naturale rigassificato in loco e distribuito mediante rete privata, possa essere riqualificato in un servizio pubblico di distribuzione del gas, anche tramite interconnessione al sistema di reti gas. Analoga valutazione tecnica va fatta per il Comune di Comano Terme dove tuttavia è in essere una concessione di fornitura del gas naturale rigassificato in loco negli abitati di Ponte Arche e Cares; tutto ciò al fine di portare un beneficio all'utenza finale in ragione della possibilità di accedere a servizi di vendita più concorrenziali.

Con riferimento ai comuni in cui già vige il servizio pubblico di distribuzione (i cosiddetti comuni metanizzati), la possibilità di estendere la rete gas a servizio di nuove utenze è rivolta principalmente a centri abitati secondari rispetto all'abitato principale del Comune. In tali Comuni si rileva come vi sia la possibilità di realizzare estensioni prima della gara d'ambito come lavori in corso (LIC) da parte dei gestori in essere. Ampliamenti della rete che non saranno soddisfatti dagli attuali gestori potranno essere valutati nell'ambito della gara d'ambito.

Nell'ambito delle valutazioni programmatiche analogo ragionamento viene fatto per l'abitato di Bagolino (799 pdr), nell'omonimo comune in provincia di Brescia, che si è dichiarato interessato

all'approvvigionamento di gas naturale mediante conversione dell'attuale impianto di distribuzione alimentato ad aria propanata.

In termini di pianificazione è verosimile stimare che la possibilità di estendere la rete gas per il servizio di nuove utenze finali, sia nei comuni non metanizzati che in quelli metanizzati del Trentino, interessi un fabbisogno di calore complessivo pari a 233 GWh, di cui 175 GWh in sostituzione di gasolio e 58 GWh in sostituzione di GPL. I potenziali nuovi consumi e i nuovi utenti, suddivisi in ciascuna categoria di comuni che hanno espresso un interesse nell'estensione del servizio, e sono stati riassunti nella tabella 1¹ che riporta le caratteristiche degli scenari di estensione della rete gas, secondo indicazioni stimate preliminarmente da APRIE in ragione delle richieste pervenute dai Comuni.

Tabella 1: Scenari estensione rete gas

	PDR		Fabbisogno di Calore (TWh)			Ipotesi nuova rete (km)
	Potenziali	Attesi	Gasolio	GPL	TOT	
comuni metanizzati	5'927	3'220	0,036	0,025	0,061	213
comuni non metanizzati	16'698	8'107	0,140	0,032	0,172	459
TOT	22'625	11'327	0,175	0,058	0,233	672

. '= separatore migliaia

5. Metodo e analisi svolte ai fini pianificatori del servizio di distribuzione

Ai fini dell'analisi dei potenziali di pianificazione dell'ampliamento rete distribuzione gas naturale, per valutare la fattibilità di estendere il servizio di distribuzione del gas naturale nei predetti territori si è operato valutando tre pilastri di riferimento:

1. l'analisi di compatibilità del potenziale consumo di gas naturale e numero di utenti potenzialmente interessati dal servizio, con gli obiettivi di decarbonizzazione, al 2030 e al 2050, in base alla vigente legge provinciale n. 17/2013;
2. l'analisi dei potenziali utenti finali servibili con il potenziamento delle esistenti reti di teleriscaldamento a biomassa prefiggendosi l'obiettivo di privilegiare il servizio dispensato da tali reti rispetto a implementare soluzioni che prevedono la costruzione di nuove reti per la fornitura di gas naturale, questo anche ai fini di rispettare le indicazioni di cui all'art. 9, comma 3 del D.M. n. 226/2011;
3. l'analisi delle condizioni di fattibilità tecnico-economica per l'estensione del servizio di distribuzione, tenuto conto delle regole dettate dall'ARERA per l'ammissibilità degli investimenti per la costruzione e la gestione delle nuove reti sia di distribuzione che di trasporto del gas. L'analisi tiene conto della proposta di sviluppo della rete di trasporto del gas naturale nel territorio occidentale del Trentino, indicata nei Piani di sviluppo decennali della rete di trasporto, benché la loro approvazione non sia ancora avvenuta.

¹ A seguito di ulteriori analisi in sede di definizione di dettaglio degli atti di gara, si fa presente che i valori contenuti nella tabella 7 potranno subire lievi variazioni.

5.1. Il primo pilastro: gli scenari di compatibilità tra potenziale ampliamento della rete di distribuzione del gas naturale e obiettivi provinciali di decarbonizzazione

Il primo pilastro è quello in questo capitolo più estensivamente presentato. Qui si presenta quanto è stato analizzato da FBK in termini di aspettativa della modifica del mix di approvvigionamento energetico del Trentino verso la fine del decennio di competenza 2021-2030, anche in maniera sostanziale, con l'ampliamento del servizio del gas metano, compatibilmente con gli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050. Questa analisi rappresenta quindi la base conoscitiva necessaria per definire i termini pianificatori e di mitigazione delle emissioni climalteranti dell'estensione della rete del gas naturale, con il potenziale ampliamento del consumo e del numero di utenti. Essa di fatto ha considerato, sebbene con tempistiche differenti, l'ipotesi prevalente di penetrazione del gas naturale all'interno del territorio trentino nelle zone attualmente non metanizzate; questa scelta ha alla base una stretta integrazione con l'attuale utilizzo e ulteriore valorizzazione della biomassa legnosa trentina (al Capitolo 11) negli impianti di teleriscaldamento (TLR) in luogo di nuove reti di distribuzione del gas. Sono state considerate nel novero delle possibili nuove utenze da allacciare alla nuova rete di distribuzione del gas. Inoltre, il potenziale di produzione di biogas e raffinazione in CH₄ (al Capitolo 12) è considerato, oltre a verifiche di potenziale sfruttamento dell'idrogeno in miscelazione al gas metano, al fine di decarbonizzare lo stesso carburante.

Questi scenari sono stati sviluppati mediante l'analisi modellistica con lo strumento EnergyPLAN, in similitudine a quanto applicato nel Capitolo 2 "Lo scenario complessivo di ottimizzazione dinamica", Sezione 2 della Parte 2.

Ai fini della valutazione della compatibilità tra potenziale ampliamento della rete di distribuzione del gas naturale e gli obiettivi di decarbonizzazione si considerano scenari aventi le seguenti ipotesi di base:

- gli scenari dinamici-integrati-ottimizzati e gli obiettivi generali di decarbonizzazione presentati al Capitolo 2, Sezione 2, Parte 2. Nello specifico si considera lo scenario cosiddetto LC+, cioè corrispondente agli obiettivi ad oggi presenti nella legge provinciale n.19/2013;
- valorizzazione energetica della biomassa legnosa in quelle aree dove sono già presenti centrali di teleriscaldamento, saturando la capacità produttiva delle centrali e completando l'estensione delle reti di teleriscaldamento;
- eliminazione, ove sarà disponibile il gas naturale, dei prodotti petroliferi per riscaldamento come gasolio e GPL;
- congruo utilizzo di tecnologie di condizionamento invernale ed estivo, come le pompe di calore;
- la possibilità di estendere la rete del gas naturale della Baseline 2016 con potenziali nuove utenze e nuovi potenziali consumi sia in aree già metanizzate sia in aree non metanizzate;
- la possibilità di produrre idrogeno da elettrolisi nel territorio trentino, integrarlo nella rete gas e soddisfare parte del fabbisogno di calore provinciale, come modalità alternativa alle pompe di calore, grazie alla diretta decarbonizzazione del metano.

Gli scenari di integrazione dell'idrogeno nella rete gas sono stati valutati secondo due traiettorie:

a) traiettoria H2:

- i) estensione della rete gas con nuove utenze metanizzate in sostituzione delle pompe di calore,
- ii) ruolo idrogeno per mantenere gli obiettivi di decarbonizzazione.

b) traiettoria H2+:

- i) estensione della rete gas con nuove utenze metanizzate in sostituzione delle pompe di calore,
- ii) ulteriore metanizzazione del 8-15% del fabbisogno di calore provinciale coperto da pompe di calore,
- iii) ruolo idrogeno per mantenere gli obiettivi di decarbonizzazione.

La Tabella 2 ripercorre i passaggi metodologici e i risultati ottenuti, che sono sommariamente i seguenti.

Innanzitutto si è valutata una riduzione del fabbisogno termico coperto dalle pompe di calore, nella traiettoria H2 a fronte dell'estensione della rete gas, nella traiettoria H2+ aggiungendo un'ulteriore riduzione con una percentuale compresa tra il -8 e il -15% [1].

Il fabbisogno termico "sottratto" alle pompe di calore è stato assegnato quindi alle caldaie a gas. Questo, come diretto effetto, determina in EnergyPLAN un aumento delle emissioni di CO2 ed un mancato rispetto degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 ed al 2050.

In considerazione di quanto sopra, si è quindi dovuto rivedere la composizione del fabbisogno termico coperto da caldaie a gas, come mix tra fabbisogno termico coperto da gas naturale [2] e da idrogeno in miscelazione [3]. Mediante il modello EnergyPLAN è stato valutato l'esatto mix, con il necessario quantitativo minimo di fabbisogno termico coperto da idrogeno.

Nel successivo passaggio metodologico [4] è stato verificato il rispetto del fabbisogno termico coperto dalle tre tecnologie in esame, pompe di calore [1], caldaie a gas contributo gas naturale [2] e caldaie a gas contributo idrogeno [3], che deve rimanere invariato anche a valle di spostamenti da una tecnologia all'altra.

Per la produzione dell'idrogeno necessario alla miscelazione in rete gas è innanzitutto stata calcolata la dimensione dello storage giornaliero [5], dividendo il fabbisogno termico coperto da idrogeno [3] per 366.

Tra gli output dell'analisi EnergyPLAN è stata calcolata la potenza necessaria agli elettrolizzatori [6], secondo l'ipotesi di produzione interamente nel territorio trentino, il fabbisogno di gas naturale [7] ed il fabbisogno di idrogeno [8].

Calcolando il fabbisogno complessivo di gas [9] come somma di gas naturale [7] e idrogeno [8] e dividendolo per il fabbisogno unitario medio di un punto di riconsegna (PDR) è stato calcolato il numero di PDR assoggettabili alla rete gas [10].

Allo stesso tempo, calcolando il rapporto tra fabbisogno di idrogeno [8] e fabbisogno complessivo gas [9] è stata calcolata la % in volume di idrogeno da miscelare nella rete gas [11].

Tabella 2: Scenari integrazione idrogeno nella rete gas: metodologia e risultati.

	Metodologia	Parametri	2016	2030				2050			
			BASE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
[1]	riduzione PdC per est. rete gas (e per -8/-15% PdC)	PdC Heat (TWh)	0.283	0.282	1.862	1.638	1.474	0.269	3.997	3.797	3.493
[2]	aumento gas e parziale sost. con H2 (EnergyPLAN)	Boil Gas Heat (TWh)	3.434	3.427	2.181	2.173	2.063	3.269	0.147	0.138	0.104
[3]	aumento gas e parziale sost. con H2 (EnergyPLAN)	Boil H2 Heat (TWh)	0.000	0.000	0.000	0.241	0.516	0.000	0.000	0.207	0.545
[4]	verifica totale PdC+B_Gas+B_H2 Heat	PdC+B_Gas+B_H2 Heat (TWh)	3.717	3.709	4.043	4.052	4.052	3.538	4.144	4.143	4.143
[5]	calcolo storage H2 giornaliero	H2 storage (H2) (GWh)	0.000	0.000	0.000	0.660	1.409	0.000	0.000	0.566	1.490
[6]	potenza necessaria elettrolizzatori (EnergyPLAN)	H2 electrolyser (MW)	0	0	0	142	303	0	0	115	303
[7]	fabbisogno gas (EnergyPLAN)	TOT Gas (TWh)	6.66	6.30	5.17	5.15	5.01	5.84	1.36	1.35	1.32
[8]	fabbisogno H2 (EnergyPLAN)	TOT H2 (TWh)	0.00	0.00	0.00	0.25	0.53	0.00	0.00	0.21	0.56
[9]	fabbisogno gas+H2	TOT Gas+H2 (TWh)	6.66	6.30	5.17	5.40	5.54	5.84	1.36	1.56	1.88
[10]	calcolo PDR (consid. valore medio unitario)	PDR (x 1000)	395	374	318	332	341	363	93	107	129
[11]	calcolo % in volume di H2	% H2	0.00	0.00	0.00	4.63	9.57	0.00	0.00	13.46	29.79

In base alle conoscenze odierne, riferendosi all'intera catena dell'infrastruttura energetica, dal trasporto agli utilizzi finali, i limiti ammissibili del quantitativo di idrogeno in miscela al Gas Naturale, fino ad arrivare ad idrogeno puro, differiscono tra loro a seconda del componente dell'infrastruttura considerato, così come le tecnologie e le norme. Sulla base di un'estesa disamina della letteratura, a cui si rimanda per approfondimenti, di cui qui si cita MARCOGAZ (2018), Figura 2, si considera come basso blending una percentuale $\leq 10\%$ in volume, dove non sono attese modifiche infrastrutturali rilevanti, e come alto blending una percentuale compresa tra il 10 e il 30% in volume, dove sono attese modifiche infrastrutturali rilevanti, come da letteratura.

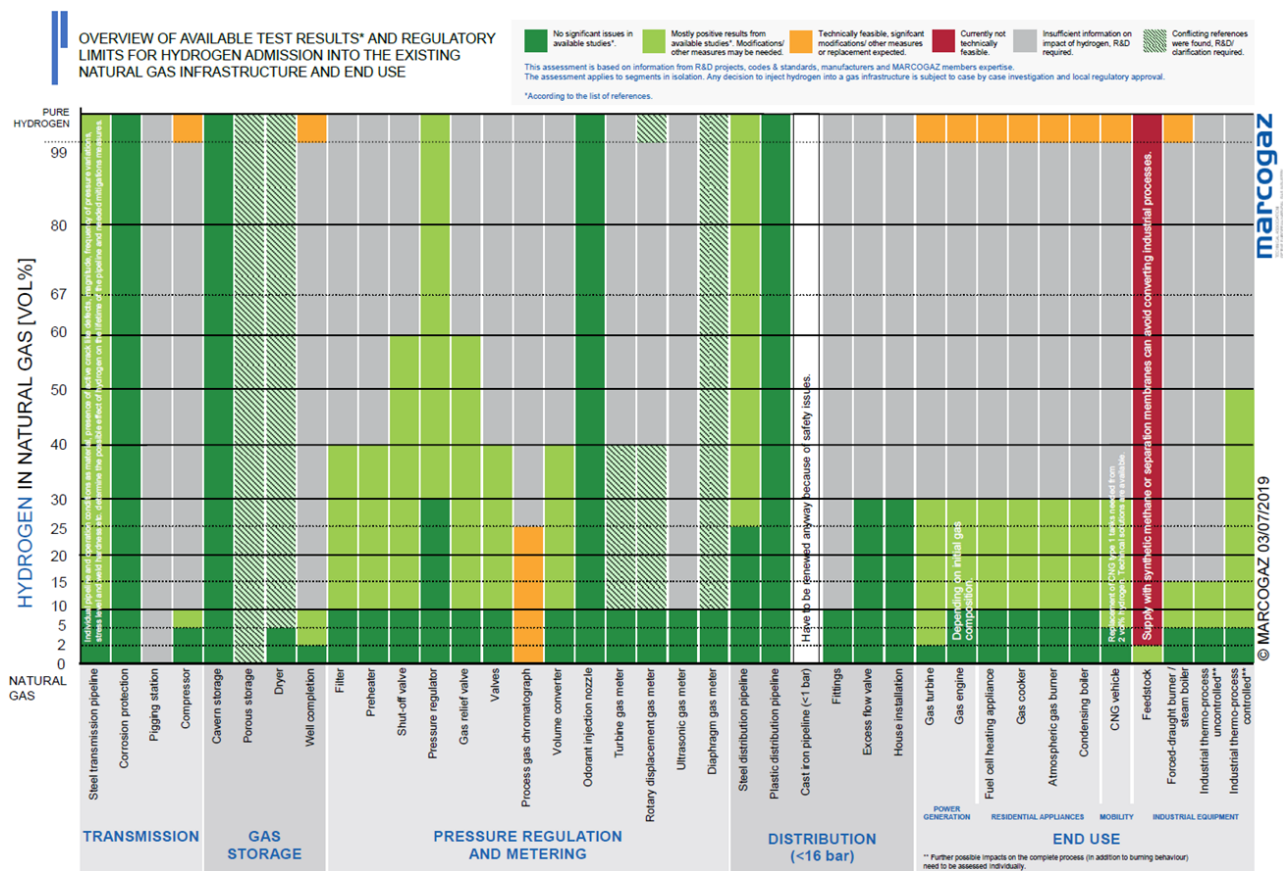


Figura 2: Panoramica di compatibilità all'iniezione di idrogeno delle varie componenti della filiera del gas naturale, dal trasporto e distribuzione all'utilizzo finale.

In termini complessivi si può affermare che in entrambe le traiettorie modellizzate al 2030 si riscontra una bassa percentuale di idrogeno per miscelazione, mentre al 2050 si riscontra una media percentuale.

Nel processo di decarbonizzazione (al 2030 e al 2050), le traiettorie H2 e H2+, mediante blending di idrogeno, permettono quindi di mantenere un numero maggiore di utenze (pdr) collegate alla rete gas rispetto al solo gas naturale.

5.1.1 Fabbisogno di calore

In Tabella 3 viene illustrato il fabbisogno termico delle traiettorie H2 e H2+, caratterizzato dall'introduzione dell'idrogeno presente in forma di blending nella rete gas. Emergono le seguenti osservazioni:

- Nella traiettoria H2, al 2030 e al 2050 l'idrogeno copre il 3% del fabbisogno di calore in LC+.
- Nella traiettoria H2+, al 2030 l'idrogeno copre il 7% in LC+. Al 2050 l'idrogeno copre il 9% in LC+.

Tabella 3: Scenari integrazione idrogeno nella rete gas PAT: fabbisogno di calore

TWh/anno	2016	2030				2050			
	BASELINE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
EFF. ENERG. INVOLUCRO ED.	0.94	1.04	1.31	1.31	1.31	1.14	1.70	1.70	1.70
FABBISOGNO DI CALORE	7.24	7.22	6.97	6.98	6.98	6.89	6.22	6.22	6.22
Solare termico	0.15	0.15	0.24	0.24	0.24	0.14	0.36	0.36	0.36
Pompa di calore	0.28	0.28	1.86	1.64	1.47	0.27	4.00	3.80	3.49
Biogas th	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.04	0.04	0.04
CHP/Indiv gas th	1.09	1.09	1.25	1.25	1.25	1.04	0.47	0.47	0.47
Boiler/Indiv gasolio	0.68	0.68	0.03	0.03	0.03	0.65	0.00	0.00	0.00
Boiler/Indiv GPL	0.18	0.17	0.01	0.01	0.01	0.17	0.00	0.00	0.00
Boiler/Indiv gas	3.43	3.43	2.18	2.17	2.06	3.27	0.15	0.14	0.10
Boiler/Indiv H2	0.00	0.00	0.00	0.24	0.52	0.00	0.00	0.21	0.55
Boiler/Indiv biomassa	1.17	1.17	1.13	1.13	1.13	1.12	1.01	1.01	1.01
CHP/DH biomassa th	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06
CHP/DH gas th	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09
Boiler/DH biomassa	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Boiler/DH gas	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03
Boiler/DH gasolio	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003

5.1.2 Fabbisogno di idrogeno

In Tabella 4 viene illustrato il fabbisogno complessivo di idrogeno per il settore termico e per il settore dei trasporti delle traiettorie H2 e H2+. La mobilità a idrogeno, assente nella Baseline 2016, è prevista su base sperimentale al 2030, in piccole "captive fleets", allo 0.6% in LC+ del fabbisogno energetico per i trasporti, per poi trovare un ampio mercato al 2050 e raggiungere una quota importante al 27% in LC+ del fabbisogno energetico per i trasporti. Al 2030, nelle traiettorie H2 e H2+, è quindi prevalente il fabbisogno di idrogeno per il settore termico, con un massimo di 0.52 TWh/anno in LC+_H2+ (nello stesso scenario il fabbisogno di idrogeno per il settore trasporti è pari a 0.02 TWh/anno). Al 2050, nelle traiettorie H2 e H2+, i fabbisogni di idrogeno per termico e trasporti sono entrambi significativi, in H2 prevale il fabbisogno per trasporti mentre in H2+ prevale il fabbisogno per termico.

Tabella 4: Fabbisogno complessivo di idrogeno per settore termico e per settore trasporti.

TWh/anno	2016	2030				2050			
	BASELINE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
Boiler/Indiv H2	0.00	0.00	0.00	0.24	0.52	0.00	0.00	0.21	0.55
Trasporti H2	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00	0.45	0.45	0.45
TOTALE H2	0.00	0.00	0.02	0.26	0.54	0.00	0.45	0.66	1.00

5.1.3 Settore elettrico

In Tabella 5 vengono illustrate le caratteristiche del settore elettrico delle traiettorie H2 e H2+, caratterizzato dall'impatto della ipotizzata produzione in Trentino di idrogeno mediante elettrolisi. Emergono le seguenti osservazioni:

- Per quanto riguarda i consumi elettrici, nelle traiettorie H2 e H2+, si osserva un incremento rispetto a LC+ al 2030 e al 2050. Questo incremento è concentrato nei consumi elettrici per termico dove da un lato diminuisce il consumo elettrico per pompe di calore ma dall'altro aumenta in maniera maggiore il consumo elettrico per gli elettrolizzatori destinati alla produzione di idrogeno per blending in rete gas.
- Per quanto riguarda l'import e l'export elettrico, nelle traiettorie H2 e H2+, si osserva un incremento import e un decremento export rispetto a LC+ al 2030 e al 2050. Mentre al 2030 il bilancio annuo vede un netto predominare dell'export sull'import, al 2050 il gap tra le due componenti si riduce, raggiungendo in LC+_H2+ una pressoché perfetta parità.

Tabella 5: Scenari integrazione idrogeno nella rete gas: settore elettrico

TWh/anno	2016	2030				2050			
	BASELINE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
CONSUMI ELETTRICI LORDI	3.46	3.46	4.20	4.48	4.83	3.36	5.66	5.88	6.26
Consumi elettrici "puri"	3.25	3.28	3.28	3.28	3.28	3.2	3.2	3.2	3.2
Consumi elettrici "termico"	0.09	0.08	0.54	0.82	1.17	0.07	1.07	1.29	1.67
Consumi elettrici "trasporti"	0.12	0.1	0.38	0.38	0.38	0.09	1.39	1.39	1.39
PRODUZIONE ELETTRICA	5.46	5.48	5.96	5.96	5.96	5.45	6.19	6.19	6.19
Idroelettrico	4.32	4.32	4.45	4.45	4.45	4.32	4.76	4.76	4.76
Fotovoltaico	0.18	0.18	0.40	0.40	0.40	0.19	0.93	0.93	0.93
Biogas el	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.03	0.03
CHP/Indiv gas el	0.85	0.86	0.99	0.99	0.99	0.83	0.37	0.37	0.37
CHP/DH biomassa el	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
CHP/DH gas el	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07
OPERATIVITA' STORAGE	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.00	0.08	0.08	0.07
IMPORT/EXPORT ELETTRICO	2.04	2.05	1.79	1.51	1.16	2.11	0.54	0.31	-0.07
Export el	2.06	2.07	1.82	1.59	1.37	2.13	1.19	1.12	1.02
Import el	0.02	0.02	0.03	0.08	0.21	0.02	0.65	0.81	1.09

Data l'importanza del settore elettrico, è stata eseguita un'analisi in potenza (Tabella 6). I dati di output di EnergyPLAN consentono un'analisi dei profili orari nella rete elettrica e della potenza oraria massima raggiunta da consumo, produzione, import ed export. È così possibile valutare l'impatto della produzione di idrogeno mediante elettrolisi. Emergono le seguenti osservazioni:

- Per quanto riguarda i consumi elettrici lordi, nelle traiettorie H2 e H2+, si osserva un decremento della potenza richiesta dalle pompe di calore e un incremento della potenza richiesta da elettrolisi rispetto a LC+ al 2030 e al 2050, fino a 375 MW. Il decremento in potenza delle pompe di calore è molto minore rispetto all'incremento in potenza dell'elettrolisi, ciò è legato alla diversa efficienza elettrica delle due tecnologie nel generare calore (la prima da abbinare al calore ambiente, la seconda da abbinare ad una caldaia).
- Per quanto riguarda l'import e l'export elettrico, nelle traiettorie H2 e H2+, si osserva un decremento della potenza richiesta per export e un incremento della potenza richiesta per import rispetto a LC+ al 2030 e al 2050. Mentre al 2030 si nota un netto predominio della potenza di export sulla potenza di import, al 2050 il gap tra le due componenti si riduce ma comunque in tutti gli scenari il valore di export rimane superiore al valore di import. Si può inoltre osservare come la potenza di scambio con la rete nazionale dovrà aumentare meno in H2 e H2+ rispetto a LC+ al 2030 e al 2050. Ciò rappresenta un aspetto positivo, suggerendo un basso impatto per queste due traiettorie sulla capacità di scambio elettrico con la rete nazionale.

Tabella 6: Scenari integrazione idrogeno nella rete gas PAT: focus potenza oraria massima su rete elettrica.

MW MAX	2016	2030				2050			
	BASELINE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
CONSUMI ELETTRICI LORDI									
Consumi elettrici "puri"	740	746	746	746	746	728	728	728	728
Ricarica veicoli elettrici	25	21	110	110	110	18	271	271	271
Pompa di calore	35	34	222	195	176	29	437	415	382
Elettrolisi	0	0	6	144	305	0	126	183	371
PRODUZIONE ELETTRICA									
Fotovoltaico	102	106	232	232	232	109	540	540	540
Idroelettrico	1122	1122	1155	1155	1155	1122	1237	1237	1237
CHP	417	421	475	475	475	400	215	215	215
OPERATIVITA' STORAGE									
Batterie	0	0	40	40	40	0	242	242	242
IMPORT/EXPORT ELETTRICO									
Export el	860	863	884	853	835	868	995	985	969
Import el	179	179	211	248	291	167	506	593	739

5.1.4 Consumo di energia primaria, FER ed emissioni CO2

Passando all'analisi dei consumi energetici, FER ed emissioni di CO2 (Tabella 7), emergono le seguenti osservazioni:

- Per quanto riguarda il consumo di energia primaria: nella traiettoria H2 si osserva al 2030 e al 2050 un aumento <1% rispetto a LC+ nella variazione con la Baseline 2016, mentre nella traiettoria H2+ si osserva al 2030 e al 2050 un aumento dell'2% rispetto a LC+ nella variazione con la Baseline 2016.

- b) Per quanto riguarda la fornitura di fonti rinnovabili si osserva, in entrambe le traiettorie, una diminuzione dell'1%;
- c) Per quanto riguarda le emissioni di CO2 si conferma il rispetto degli obiettivi.

Tabella 7: Scenari integrazione idrogeno nella rete gas PAT: consumi energetici, FER ed emissioni di CO₂.

	1990	2016	2030				2050			
		BASELINE	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+	REF	LC+	LC+_H2	LC+_H2+
BILANCIO ENERGETICO										
FORNITURA (TWh/anno)	14.37	19.09	17.84	16.67	16.54	16.42	16.35	12.82	12.83	12.85
FORNITURA (kWh/ab*anno)	32'230	35'473	30'936	28'908	28'685	28'466	26'680	20'927	20'932	20'976
Variazione 1990 (%)		10.06	-4.01	-10.31	-11.00	-11.68	-17.22	-35.07	-35.06	-34.92
Variazione 2016 (%)			-12.79	-18.51	-19.13	-19.75	-24.79	-41.01	-40.99	-40.87
CONSUMO ENERGIA PRIMARIA (TWh/anno)		17.05	15.78	14.86	14.98	15.13	14.22	11.69	11.78	11.91
CONSUMO ENERGIA PRIMARIA (kWh/ab*anno)		31'675	27'361	25'773	25'983	26'236	23'207	19'085	19'229	19'435
Variazione 2016 (%)			-13.62	-18.63	-17.97	-17.17	-26.74	-39.75	-39.29	-38.64
FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI (FER)										
Quota FER (% della FORNITURA)	19.1	34.8	36.8	48.6	48.2	48.3	39.4	85.6	85.5	85.5
EMISSIONI CO2										
Emissioni CO2 (Mt/anno)	3.01	2.89	2.59	1.95	1.95	1.95	2.26	0.41	0.42	0.43
Emissioni CO2 (t/(ab*anno))	6.75	5.36	4.50	3.37	3.39	3.37	3.69	0.67	0.68	0.70
Variazione 1990 (%)		-20.50	-33.34	-50.00	-49.78	-49.98	-45.31	-90.13	-89.96	-89.67
Variazione 2016 (%)			-16.15	-37.11	-36.83	-37.08	-31.20	-87.58	-87.37	-87.00

' = separatore migliaia

5.1.5 Sommario dei risultati relativi agli obiettivi di decarbonizzazione

Nel rispetto degli obiettivi di decarbonizzazione, le traiettorie H2 e H2+, mediante miscelazione di idrogeno, permettono di mantenere un numero maggiore di utenze collegate alla rete gas rispetto all'utilizzo di gas naturale puro, sfruttando sia la piena compatibilità fino al 10% in volume di H2 sia la parziale compatibilità tra il 10 e il 30% in volume, quest'ultima con investimenti di adeguamento comunque limitati. Concentrazioni più elevate del 30% in volume non sono state considerate ma possono essere raggiunte da R&D, ulteriori misure o sostituzione. Il consumo di energia primaria rimane prossimo alle soluzioni di LC+, come prossima rimane la fornitura di fonti rinnovabili. Laddove dovessero riscontrarsi difficoltà nell'incrementare rapidamente l'introduzione delle pompe di calore, come previsto da LC+, il blending dell'idrogeno rappresenta una valida alternativa. I risultati dell'analisi, svolta con l'ausilio di EnergyPLAN, possono essere sintetizzati nei seguenti punti:

- 1) FABBISOGNO TERMICO:
 - a) Nella traiettoria H2, al 2030 e al 2050 l'idrogeno copre il 3% del fabbisogno di calore in LC+.
 - b) Nella traiettoria H2+, al 2030 l'idrogeno copre il 7% in LC+. Al 2050 l'idrogeno copre il 9% del fabbisogno di calore in LC+.
- 2) FABBISOGNO COMPLESSIVO IDROGENO (TERMICO + TRASPORTI):
 - a) Al 2030, nelle traiettorie H2 e H2+, è prevalente il fabbisogno di idrogeno per il settore termico, con un massimo di 0.52 TWh/anno in LC+_H2+ (nello stesso scenario il fabbisogno di idrogeno per il settore trasporti è pari a 0.02 TWh/anno).

- b) Al 2050, nelle traiettorie H2 e H2+, i fabbisogni di idrogeno per termico e trasporti sono entrambi significativi.
- 3) SETTORE ELETTRICO:
- a) Per quanto riguarda i consumi elettrici al 2030 e al 2050 si osserva un incremento. Questo incremento è concentrato nei consumi elettrici per termico dove da un lato diminuisce il consumo elettrico per pompe di calore ma dall'altro aumenta in maniera maggiore il consumo elettrico per gli elettrolizzatori destinati alla produzione situata in Trentino di idrogeno per blending in rete gas.
- 4) CONSUMI ENERGETICI, FER
- a) Per quanto riguarda il consumo di energia primaria: (I) nella traiettoria H2 si osserva al 2030 e al 2050 un aumento <1% rispetto a LC+ nella variazione con la Baseline 2016, (II) nella traiettoria H2+ si osserva al 2030 e al 2050 un aumento dell'2% rispetto a LC+ nella variazione con la Baseline 2016.
 - b) Per quanto riguarda la fornitura di fonti rinnovabili: (I) nella traiettoria H2 si osserva al 2030 e al 2050 una diminuzione <1% rispetto a LC+, (II) nella traiettoria H2+ si osserva al 2030 una diminuzione <1% rispetto a LC+, al 2050 una diminuzione <1% rispetto a LC+.

5.2. Il secondo pilastro: gli scenari di compatibilità tra potenziale ampliamento della rete di distribuzione del gas naturale e teleriscaldamento

All'interno degli studi effettuati circa la compatibilità di estendere il servizio nei comuni non metanizzati è stato tenuto conto della presenza di reti di teleriscaldamento (esistenti o in progetto). Infatti, anche ai fini di rispettare le indicazioni di cui all'art. 9, comma 3 del D.M. n. 226/2011, gli abitati dei Comuni non metanizzati che hanno manifestato la volontà di ampliare o saturare la rete del teleriscaldamento, principalmente alimentato a biomassa, già presente nel loro territorio a servizio delle utenze finali, non sono stati inclusi nelle possibili nuove utenze da allacciare alla nuova rete di distribuzione del gas. Al momento della strutturazione dell'ipotesi dello schema di rete per il servizio di distribuzione del gas, le possibili utenze alimentabili con il teleriscaldamento sono state escluse dal novero della rete gas. Tali valutazioni sono state eseguite in coordinamento con i Comuni. In via generale, le relazioni di verifica di possibile compresenza o prevalenza tra rete di teleriscaldamento e rete di distribuzione del gas, hanno preso spunto nell'analisi sul territorio sull'effettiva espandibilità della rete del TLR sia in termini di *saturazione della rete esistente di teleriscaldamento* sia in termini di ampliamento. Sono quindi definite due categorie alle quali poter ricondurre gli interventi richiesti in quei soli comuni che hanno manifestato l'esigenza di implementare il servizio di distribuzione del gas.

Categoria 1. Saturazione della rete esistente di teleriscaldamento

Nel caso di programmata compresenza tra impianto di teleriscaldamento a biomassa legnosa e ampliamento della rete di distribuzione del gas naturale, ci si prefigge di impiegare tutta la capacità residua della caldaia dell'impianto di teleriscaldamento preesistente procedendo ad un infittimento della rete secondaria all'interno del perimetro di rete già definito.

Categoria 2. Revamping della caldaia e ampliamento della rete di teleriscaldamento a nuove aree

Nel caso di concorrenza tra biomassa legnosa e prodotti petroliferi, quali il gasolio e il GPL (no il gas naturale oggetto del servizio), ci si prefigge di coprire tutta la domanda di calore tramite l'impianto TLR esistente riqualificato e potenziato, se necessario, e ampliata la sua rete di distribuzione.

5.3. Il terzo pilastro: le analisi di fattibilità tecnico economica delle estensioni della rete gas

In base al grado di estensione del servizio di distribuzione nel territorio provinciale, gli aspetti di fattibilità dello sviluppo della rete di distribuzione e quelli dello sviluppo della rete del trasporto appaiono interrelati, specie con riferimento alla parte occidentale del territorio.

La Stazione Appaltante, considerando la fattibilità degli interventi proposti dai comuni, ha effettuato valutazioni ricercando le condizioni per la sostenibilità di un servizio pubblico diffuso omogeneamente in un territorio. La stazione appaltante ha condotto le valutazioni redigendo le analisi costi benefici (ACB) secondo le Linee guida previste dalla predetta delibera 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS. Le assunzioni adottate sono state le seguenti:

- sono state escluse le utenze servibili da reti di teleriscaldamento a biomassa secondo quanto indicato nel capitolo 5.2;
- gli interventi di estensione richiesti sono stati strutturati nella logica stand-alone, espressamente richiesta nella delibera ARERA 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS: il perimetro di analisi con cui è stato verificato ciascun intervento è coinciso per i singoli comuni al territorio comunale, mentre è stato sviluppato un sistema aggregato per i comuni delle vallate completamente sprovviste del servizio (metanizzazione di vallata).
- sono state sviluppate simulazioni di piani industriali di fattibilità considerando lo sviluppo di tubazioni dorsali (feeder) idonee ad alimentare singoli impianti di distribuzione negli abitati; questo in base alle proposte di sviluppo della rete di trasporto regionale indicati nei piani di sviluppo decennali piuttosto che ipotesi realizzative attuate direttamente da un distributore industrialmente ben organizzato;
- le valutazioni degli interventi proposti nei comuni in zona climatica E sono state condotte redigendo specifiche analisi costo beneficio, sia lato utente sia lato gestore, secondo le Linee guida previste dalla predetta delibera 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS;
- gli interventi proposti dai comuni montani in zona climatica F (la maggior parte dei territori), alla luce di quanto disposto dall'art. 23, comma 4 bis del d.lgs. n. 164/2000² in termini di benefici lato utente, sono state strutturate analizzando la sostenibilità dei costi lato gestore, simulando un piano industriale contraddistinto da indici finanziari adeguati rispetto alla soglia di anomalia di cui al DM n. 226/2011 e implementato in base ad un cronoprogramma di esecuzione degli interventi caratterizzato da un importante impegno organizzativo e produttivo soprattutto con riferimento alle vallate.

La predetta previsione normativa di cui all'art. 23, comma 4 bis del d. lgs. n. 164/2000 ha semplificato il sistema delle verifiche richiesto dall'ARERA in termini di costi-benefici per l'utente finale circa le proposte di sviluppo ed estensione della rete di distribuzione che la stazione appaltante indica nel bando di gara. In ogni caso le procedure della gara d'ambito sono tali per cui, nel bando di gara, non può essere messo in capo al nuovo concessionario, in termini di obbligo, la realizzazione delle estensioni delle reti nei comuni interessati qualora non sussistano le condizioni minime di sviluppo definite da ARERA nel limite di 25 m/pdr. Questo limite è stato assunto a riferimento nelle Linee programmatiche d'ambito di cui all'art. 9, comma 3 del D.M. n. 226/2011 per trattare tutti gli interventi di estensione o nuove metanizzazioni. Ne discende che interventi che superano tale limite sono considerati facoltativi nell'ambito delle bando di gara solo se siano riconosciuti positivi in termini di analisi costo -beneficio. In ogni caso, l'ARERA si riserva di valutare la rispondenza del bando a condizioni di sostenibilità a carattere finanziario per il futuro gestore con riferimento anche allo spazio temporale di durata della nuova concessione.

Pertanto, in sede di gara d'ambito ciascun concorrente potrà quindi valutare di considerare gli interventi classati come facoltativi al fine di sviluppare la propria proposta di Piano di Sviluppo degli Impianti, basata su

² Il comma 4 bis, introdotto nell'art. 23 del d.lgs 164/2000 con l'entrata in vigore della legge 17 luglio 2020, n. 77 di conversione del D.L. n. 34/2020, ha chiarito, da un lato, che il servizio di distribuzione del gas naturale sia automaticamente riconosciuto come beneficio per l'utente finale e, dall'altro, quale agevolazione per i Comuni montani da metanizzare appartenenti alla zona climatica "F" (come quelli interessati nella zona occidentale del Trentino), che il costo sostenuto dal gestore per la costruzione di nuove reti del gas venga integralmente riconosciuto dal sistema tariffario

un proprio piano industriale redatto ai sensi dell'art. 15 del D.M. n. 226/2011, in funzione delle proprie disponibilità economico-finanziarie e della durata della concessione, al fine di ottenere in sede di gara premialità della propria proposta. In ogni caso l'offerente può tener conto che la costruzione di nuove reti gas naturale per i comuni Montani appartenenti alla zona climatica F sia integralmente riconosciute dal sistema tariffario.

5.3.1 Risultati delle analisi effettuate

Le simulazioni condotte mostrano che gli interventi di costruzione della nuova rete di distribuzione nei territori occidentali, da indicare nel bando di gara assicurando l'equilibrio economico e finanziario da parte del gestore, possono essere condizionate dal livello di penetrazione, e dalle relative tempistiche, delle dorsali di trasporto del gas nei territori vallivi proposti nei piani decennali di trasporto del gas. A seconda che vengano sviluppate dette dorsali in tempi congrui con le tempistiche previste dalla durata della prossima concessione d'ambito, ovvero se si ipotizzano semplici estensioni delle esistenti tubazioni appartenenti alle reti di distribuzione, si originano effetti molto differenti, per la fattibilità di costruzione di reti di distribuzione nei singoli abitati. In via generale le analisi effettuate dimostrano che:

- in tutti i casi considerati, gli interventi di nuova metanizzazione sono caratterizzati dal parametro di riferimento (m/pdr) superiore alla soglia di 25;
- la maggior parte degli interventi di nuova metanizzazione ricadono in comuni montani in zona climatica F e sono stati considerati efficienti e valutati positivamente per i consumatori; tali interventi si annoverano tra quelli il cui costo è riconosciuto ammissibile dal sistema tariffario;
- nei comuni non metanizzati considerati singolarmente e negli aggregati vallivi (metanizzazione di vallata) sussistono indici positivi per la sostenibilità lato gestore a condizione che il servizio di distribuzione venga esteso all'intero ammasso delle utenze previste e vi siano le condizioni per poter costruire rapidamente la maggior parte delle reti di distribuzione, specialmente nella prima metà del periodo della concessione d'ambito;
- per quanto riguarda i comuni già metanizzati, alcune delle estensioni richieste rientrano nelle Condizioni Minime di Sviluppo e pertanto sono obbligatorie, altre rientrano negli interventi facoltativi e la remunerazione sarà assicurata dal sistema tariffario. Si rileva però che alcuni interventi, ricadenti nei comuni in zona climatica E, non risultando positivi in termini di analisi costi benefici lato utente, e quindi non potranno essere inseriti in tariffazione da parte dell'ARERA.

Nello specifico, rispetto alle proposte di estensioni del servizio di distribuzione del gas naturale richiesto nei vari territori, le analisi portano alle seguenti valutazioni.

I singoli comuni

Le analisi svolte portano ad una complessiva fattibilità tecnico-economica per quanto riguarda i singoli interventi dei Comuni privi del gas naturale che avevano dimostrato l'interesse alla metanizzazione, tuttavia la natura di questi interventi è tale che gli stessi non possono essere classificati come interventi obbligatori ma vanno annoverati tra quelli facoltativi nel bando di gara d'ambito: la loro effettiva realizzabilità da parte del futuro gestore sarà frutto del risultato della gara d'ambito.

I Comuni di Castel Condino, Canazei, Cavalese, Cimone, Garniga, Drena, Molveno, Ronchi Valsugana, Sant'Orsola Terme, Sfruz, presentano condizioni di fattibilità tecnico economica per implementare il servizio di distribuzione.

Anche i Comuni di Bagolino, Ronzo Chienis e di Ton presentano le medesime fattibilità tecnico-economiche per l'implementazione del servizio pubblico di distribuzione del gas naturale mediante l'interconnessione delle reti esistenti in isola, alimentate a GPL; le tempistiche sono dettate tuttavia dalla data di scadenza delle vigenti concessioni di GPL, alcune delle quali prevedono la devoluzione gratuita delle reti al Comune.

Val Rendena

Benchè il progetto costruttivo sia attualmente al vaglio del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ai fini della valutazione di impatto ambientale, si dà per scontata la costruzione della tubazione del trasporto del gas tra Tione di Trento e Carisolo annoverata nell'elenco dei gasdotti regionali del trasporto approvato con decreto direttoriale MISE di data 31 gennaio 2019. La realizzazione è prevista concludersi entro il 2023 secondo quanto riportato nei Piani decennali di Trasporto 2020-2029 proposta dalla società Retragas. Ne deriva che sarà fattibile l'estensione della rete del servizio di distribuzione del gas naturale negli abitati del fondovalle della Val Rendena; è ragionevole ipotizzare l'estensione del servizio a fino a Madonna di Campiglio.

Non è escluso che nel territorio della Val Rendena i Comuni possano procedere nella costruzione delle reti di distribuzione anche impiegando direttamente finanziamenti pubblici già stanziati. Questo in attesa che sia affidato il servizio di gestione dell'ambito unico.

Val di Sole - Val di Non

Per quanto attiene l'area della Val di Sole e dei comuni interessati della terza sponda della Val di Non, si presenta una diversa prospettiva per l'entrata in esercizio di nuove reti di distribuzione del gas naturale a seconda che venga sviluppata la tubazione dorsale del trasporto del gas lungo l'asse Carisolo - Madonna di Campiglio - Folgarida Dimaro (Cabina di consegna in servizio al 2029), ovvero se sia sviluppata la tubazione principale in alta pressione da Cles verso la Val di Sole, dove l'avvio dei lavori potrebbe essere attuato fin dai primi momenti dell'affidamento della concessione al gestore d'ambito. La successiva interconnessione con la rete di trasporto attraverso il passo di campo carlo magno potrà nel futuro assicurare la resilienza del sistema della distribuzione.

Valli Giudicarie esteriori

Analogamente per il territorio delle Giudicarie esteriori, il servizio di distribuzione del gas naturale potrà essere completato entro il 2030 se sarà garantita la realizzazione della tubazione del trasporto del gas lungo l'asse Tione - Bleggio - Trento ovvero entro il 2027 nell'eventualità si proceda estendendo l'attuale rete di distribuzione e laddove l'avvio dei lavori potrebbe essere attuato fin dal primo anno di affidamento della concessione al gestore d'ambito. In entrambi gli scenari esistono le condizioni per includere le estensioni delle reti per molti dei comuni singoli nel territorio occidentale del trentino all'interno della prossima concessione d'ambito.

Nella figura 3 sono rappresentati, oltre ai comuni già dotati di servizio di distribuzione, i comuni che presentano la possibilità di implementare il servizio di distribuzione del gas naturale (interventi facoltativi), poiché il gestore d'ambito è in condizione di poter proporre in sede di gara l'estensione del servizio pubblico di distribuzione del gas naturale. La Tabella 8 riporta la sintesi dei principali dati di scenario.

Tabella 8: Scenari e costi estensione rete gas

Aree non metanizzate	PDR [n]		Ipotesi nuova rete [km]		Costi stimati nuova rete [M€]	
	Potenziali	Attesi	Feeder AP	Rete (MP e BP)	Feeder AP	Rete (MP e BP)
VAL DI SOLE-VAL DI NON	6'300	4'100	21	180	10	35
VAL RENDENA	3'800	2'500	33	81	19	15
GIUDICARIE ESTERIORI	2'600	1'700	16	71	11	14
SINGOLI COMUNI	3'670	3'120	-	138	-	27
TOT	16'370	11'420	70	470	40	92

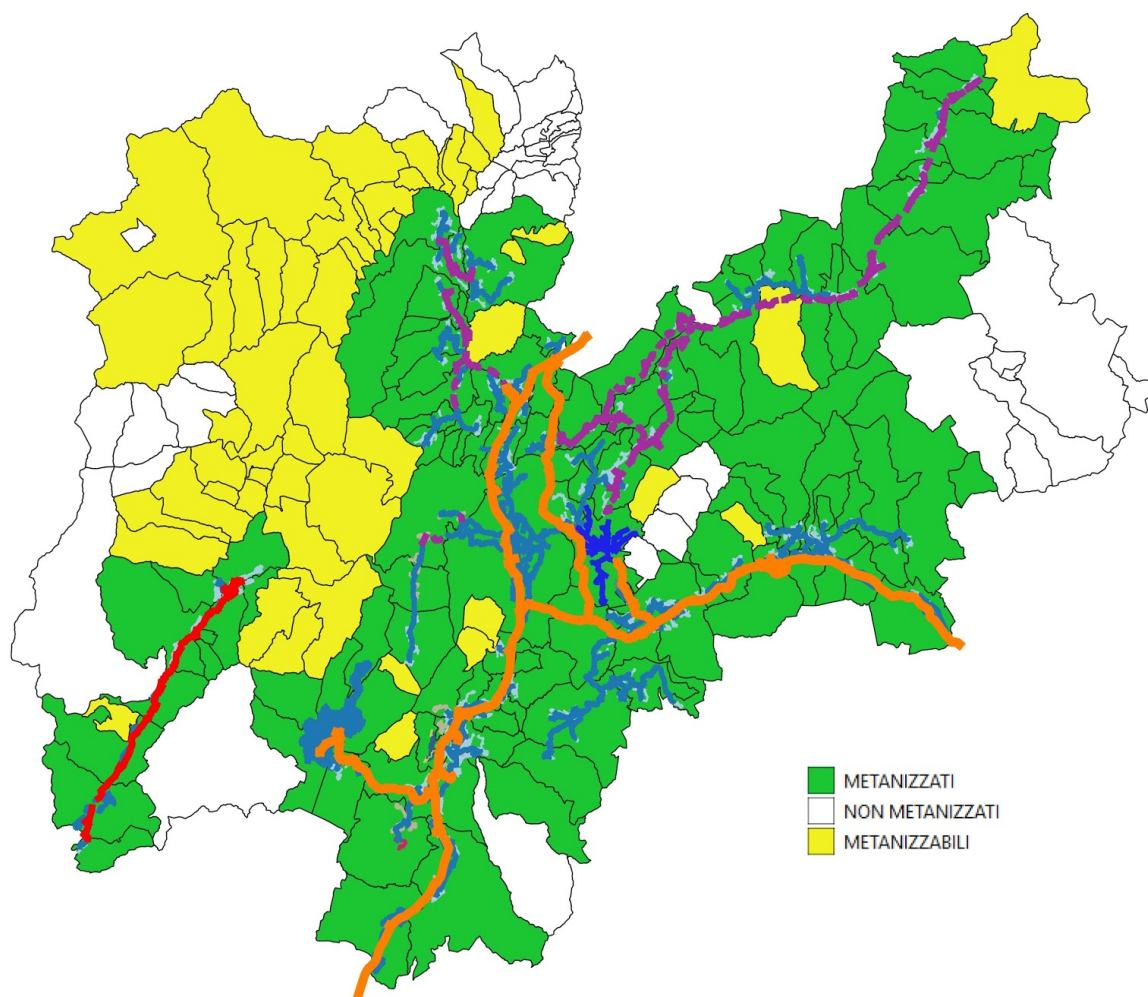


Figura 3. Previsione del possibile sviluppo del servizio di distribuzione del gas naturale nel territorio trentino

8. Conclusioni

L'adesione al sistema di distribuzione del gas, da parte di tutti i comuni che hanno espresso l'interesse per la metanizzazione, va comunque intesa come scelta strategica sull'intero territorio trentino sul lungo periodo (50 anni) e andrà sicuramente oltre sia al presente ciclo di pianificazione (PEAP 2021-2030) sia ai tempi della gara (12 anni dall'anno di affidamento stimato al momento della redazione di questo documento all'anno 2036).

I risultati delle analisi svolte, sotto il profilo degli obiettivi di coerenza nei confronti delle emissioni climalteranti, confermano la bontà di incrementare le potenziali utenze alimentate a gas naturale, collegate all'estensione prevista della rete di gas naturale alle zone interessate.

La miscelazione del gas naturale con una bassa percentuale in volume di idrogeno verde permette il raggiungimento degli obiettivi generali attuali di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050. E' quindi presentata una soluzione per decarbonizzare i settori energetici come il residenziale, il terziario ed industriale, in cui la riduzione delle emissioni di carbonio, come visto, è complessa da ottenere con una sola azione e necessita di un'ampia gamma di soluzioni. Le evidenze scientifiche e le sperimentazioni in essere mostrano che per queste percentuali di miscelazione le caratteristiche tecniche della rete sono già adeguate, così come i terminali impiantistici degli utenti finali. Lato produzione di idrogeno, al di là delle ipotesi di intero soddisfacimento su territorio trentino da elettrolisi da fonte rinnovabile alla base di quanto descritto al paragrafo 3, e approfondibile nello studio condotto dalla Fondazione Bruno Kessler presente nell'Allegato Tecnico nella sua forma completa, si pone qui all'attenzione l'ampiezza dello spettro di tematiche da affrontare. Il tema della miscelazione di percentuali in volume di idrogeno nel gas metano è qui analizzato ad un suo primo stadio ma verrà ulteriormente indagato in questo ciclo di pianificazione e consolidato solo nel prossimo, a fronte dei risultati delle gare, da un lato, e dei risultati degli studi tecnico-scientifici alla base di una strategia provinciale di lunga durata sull'idrogeno.

In ogni caso, per implementare condizioni di ridondanza del sistema di distribuzione del gas, nella parte occidentale del trentino, sembra indispensabile realizzare sul territorio tubazioni di trasporto del gas secondo progetti che consentano la chiusura ad anello con possibilità di gestire flussi gas bidirezionali, anche di rilievo interregionale (Brescia – Tione – Val d'Adige), che in ogni caso interessi anche il territorio del basso Sarca. L'infrastrutturazione del territorio con dorsali del trasporto del gas consentirà al sistema produttivo di disporre di maggiori servizi per un approvvigionamento energetico sicuro ed economicamente vantaggioso e darà la possibilità di immettere biometano nella stessa rete, prodotto attraverso l'utilizzo di sottoprodotti di filiere di lavorazione alimentari, zootecnici, oppure idrogeno.

Il dettaglio relativo al possibile sviluppo della rete di distribuzione nei singoli comuni, in particolare nel Trentino occidentale, è demandato quindi ai documenti della gara di distribuzione del gas per l'ambito unico ed ai suoi esiti. Tenuto conto della complessità della normativa statale che regola, si prevede che l'indizione del bando di gara d'ambito unico avvenga entro l'anno 2021, mentre si stima che l'avvio effettivo dell'affidamento non possa avvenire prima della fine dell'anno 2023.

In quanto interventi non inseribili obbligatoriamente all'interno del prossimo bando di gara, infatti, tale sviluppo è da considerarsi come realizzabile/iniziabile sin dal prossimo bando di gara. E' verosimile che entro il ciclo di pianificazione del PEAP 2021-2030 non sarà completato il sistema di reti di distribuzione nella sua totalità.

La figura 4 presenta, per i comuni ad oggi non metanizzati, la prospettive dello sviluppo della rete di distribuzione del gas naturale e l'inter-relazione con la presenza di impianti di teleriscaldamento a biomassa; in particolare, in colore marrone sono indicati i comuni che non saranno oggetto di metanizzazione, poiché sono dotati di impianti di teleriscaldamento alimentati a biomassa, mentre i Comuni dove vi sarà una compresenza del servizio di distribuzione del gas naturale e della rete di teleriscaldamento sono indicati in giallo con un punto rosso.

Nell'ottica di dotare il territorio di un sistema di distribuzione del gas naturale, è volontà della stazione appaltante strutturare la premialità delle offerte, nei limiti disposti dal D.M. n. 226 del 2011, andando a definire un sistema dei punteggi e sub punteggi di gara (entro i limiti ammissibili) volto a massimizzare l'estensione del servizio pubblico della distribuzione. In ogni caso, solo a seguito dell'espletamento della procedura di gara d'ambito, sarà possibile identificare con precisione il quadro dei comuni dove sarà sviluppato il servizio di distribuzione del gas naturale.

Non da ultimo l'estensione delle reti gas costituisce volano economico per molte imprese che operano nei territori interessati.

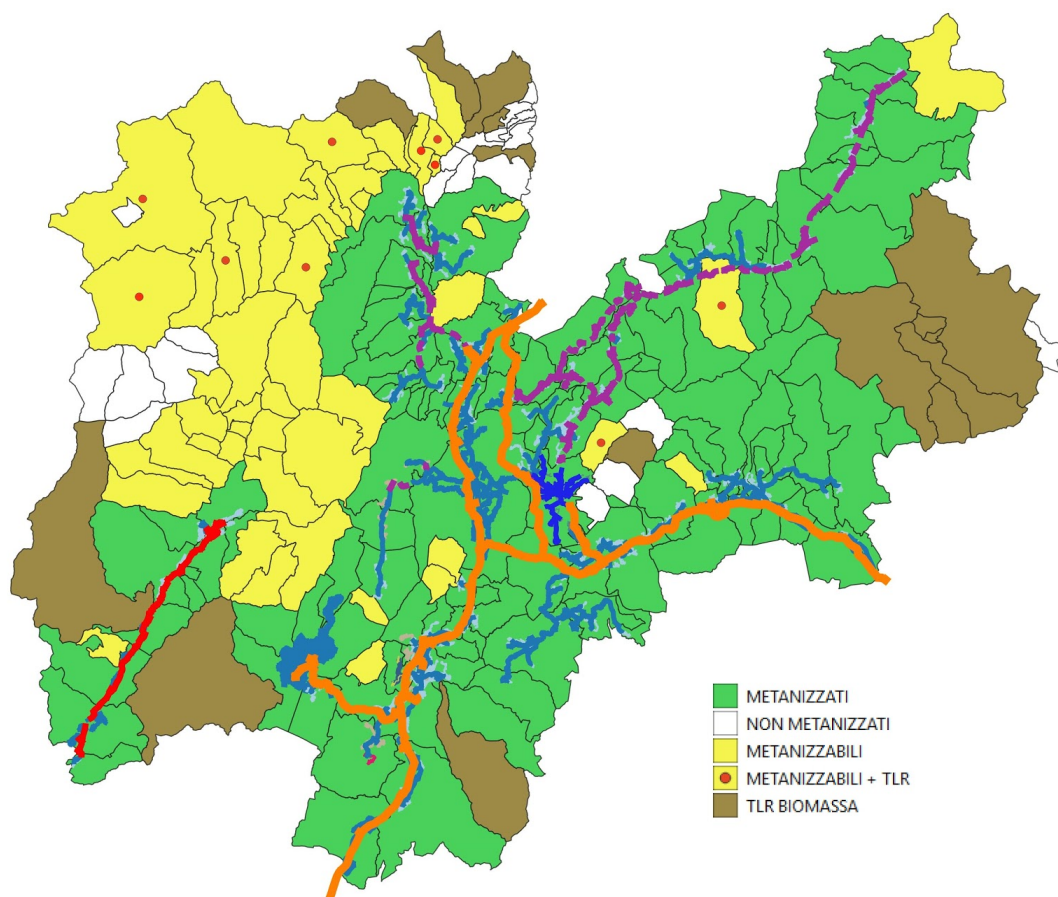


Figura 4. Comuni non metanizzati. Prospettive di sviluppo della rete di distribuzione del gas naturale e interrelazione con gli impianti di teleriscaldamento a biomassa

Lo svolgimento delle funzioni di vigilanza

In forza dell'articolo 34 della L.P. n. 20/2012, la Provincia autonoma di Trento svolge il ruolo di stazione appaltante che, oltre ad espletare la gara d'ambito, curerà anche ogni rapporto con il gestore d'ambito ed in particolare svolge la funzione di controparte del contratto di servizio. Ai sensi del D.M. n. 226 del 2011, la stazione appaltante è coadiuvata, nella funzione di vigilanza e controllo, da un Comitato di monitoraggio costituito dai rappresentanti dei Comuni concedenti.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

10. Valutazioni preliminari sul potenziale impatto delle comunità di energia rinnovabile (comunità energetiche)

1. Introduzione

Questo capitolo è volto a valutare le potenziali ricadute di tipo energetico-ambientale associate alla diffusione in Trentino della configurazione delle comunità energetiche, introdotta dalla Direttiva “Renewable Energy Directive 2018/2001” - RED II e nella “Directive on common rules for the internal market for electricity 2019/944” - IEM, in particolare in quella della comunità energetica rinnovabile.

In considerazione del peso dei consumi finali di energia del settore degli edifici civili nel bilancio energetico dell'intera Provincia, si assume che possa giocare un ruolo essenziale l'utilizzo in forma condivisa dell'energia rinnovabile negli impianti di riscaldamento, raffrescamento e dell'acqua calda sanitaria, che utilizzano la maggior parte dell'energia elettrica consumata dal settore. Da questo punto di vista la possibilità di integrare più edifici in una comunità permette, infatti, grazie agli aspetti complementari condivisibili sia per quanto riguarda le risorse (es. spazi destinabili alla captazione di energia solare) sia per quanto riguarda gli utilizzi (orari di funzionamento degli impianti di riscaldamento, raffrescamento, preparazione dell'acqua calda sanitaria ed anche altri) di ottimizzare l'autoconsumo su una scala più estesa, e quindi con maggiori potenzialità.

Inoltre, in vista del recepimento nazionale delle sopracitate Direttive europee, ed in considerazione di quanto in essere a carattere sperimentale e transitorio, l'obiettivo è anche quello di investigare un nuovo sistema energetico, come configurazione di sistemi decentralizzati che consentano la creazione di network locali non gerarchici e competitivi, con un aumento dell'autonomia. Ciò favorisce l'esplorazione dell'insieme di possibilità di scelta in termini di soluzioni più adatte alle esigenze territoriali, tali da promuovere una maggiore e più consapevole partecipazione dei cittadini all'attuale evoluzione dello scenario energetico nazionale.

Rimandando agli allegati tecnici del Piano richiamati in chiusura di capitolo per la descrizione completa, riportiamo i dettagli sufficienti alla lettura dei risultati principali.

2. Il quadro normativo

A livello europeo, a seguito della pubblicazione del “Clean Energy for all Europeans Package” sono state emanate due direttive che hanno introdotto le Comunità energetiche. Nella “Directive on common rules for the internal market for electricity 2019/944” - IEM, pubblicata a giugno 2019, si sono introdotte le configurazioni di Clienti attivi consorziati e le Comunità Energetiche di Cittadini. La “Renewable Energy Directive 2018/2001” - RED II, pubblicata a dicembre 2018, promuove invece le “Renewable Energy community”, ovvero comunità energetiche che producono energia da fonti rinnovabili, con l'obiettivo di diffondere nuovi impianti ad energia pulita. All'interno di questa direttiva si trovano inoltre le configurazioni di “autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente”, ovvero che si trovano in uno stesso edificio o condominio.

A scala nazionale, ad inizio 2020, con il Decreto Milleproroghe, l'Italia ha avviato il processo di recepimento della direttiva RED II, proseguito poi con la Delibera ARERA 318/2020 ad agosto 2020 e il Decreto attuativo del MiSE a settembre 2020. A seguito di questi provvedimenti sono state introdotte le definizioni di Comunità di Energia Rinnovabile - CER e di Autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente, andando a riconoscere la possibilità di autoconsumo collettivo tra diversi utenti finali, cosa prima esclusa dal quadro regolatorio italiano. Tali regolamenti transitori risultano completi per l'avvio della fase pilota; eventuali evidenze emerse nella fase sperimentale porteranno al completamento del recepimento della Direttiva RED II, prevista per giugno 2021.

Alcuni possibili punti di attenzione sono già emersi, come il requisito per gli utenti di essere sottesi alla medesima cabina di trasformazione MT/BT, che da un lato limita la taglia degli impianti e dall'altra costringe a verifiche puntuali i possibili utenti, e la possibilità di includere la Cogenerazione ad Alto Rendimento - CAR negli impianti eleggibili.

Ad oggi sono stati riconosciuti incentivi della durata di 20 anni di 100 €/MWh di energia elettrica prodotta nel caso di autoconsumo collettivo e di 110 €/MWh nel caso di comunità energetica rinnovabile.

Al fine di favorire il raggiungimento degli obiettivi provinciali di riduzione delle emissioni climalteranti mediante l'incremento dell'autoproduzione di energia, in particolar modo da fonti rinnovabili, e dell'autoconsumo sul territorio provinciale, nonché in attuazione delle direttive europee, la Provincia, attraverso l'art.26 della l.p. 9/2020, si propone di promuovere la formazione di comunità energetiche, partecipate da soggetti privati, da soggetti pubblici o da soggetti privati e pubblici insieme.

3. Valutazioni sul potenziale impatto delle comunità di energia rinnovabile

Lo scenario presentato in questo Piano è centrato sull'analisi di configurazioni ad oggi possibili secondo il quadro normativo sperimentale e transitorio (Legge n. 8 che converte in legge il D.L. n. 162 del 30 dicembre 2019, noto anche come Decreto Milleproroghe), cioè, in estrema sintesi, di impianti di produzione da fonti rinnovabili con potenza non superiore a 200 kW e connessi alla rete elettrica di bassa tensione, attraverso la medesima cabina di trasformazione MT/BT (cabina secondaria).

Si considera inoltre che, nel contesto Trentino, la principale risorsa energetica rinnovabile per la quale si possa concretamente ipotizzare un incremento di diffusione grazie alle comunità ed agli autoconsumatori sia quella fotovoltaica, seguita in misura minore dalla biomassa, anche a causa della necessità di utilizzare quest'ultima risorsa con tecnologie adeguate a limitarne l'impatto ambientale sulla qualità dell'aria: allo stato attuale non si ritiene invece che possano portare contributi apprezzabili gli impianti idroelettrici di piccola taglia e l'energia eolica.

Si ritiene quindi opportuno indirizzare un'analisi preliminare sulle potenzialità nel territorio di diffusione delle comunità energetiche che si sviluppino nell'ambito degli edifici (es condomini ed attività commerciali) grazie allo sfruttamento di impianti fotovoltaici, con particolare riguardo alla possibile combinazione con pompe di calore per la climatizzazione.

3.1 Metodologia di calcolo

Per valutare le potenzialità delle comunità energetiche relative all'aumento dell'autoconsumo di energia rinnovabile prodotta in situ sono state condotte una serie di simulazioni dinamiche le quali hanno il vantaggio di evidenziare le diverse domande di energia degli appartamenti con esposizioni e caratteristiche costruttive diverse. Nell'analisi sono stati valutati i consumi elettrici legati al riscaldamento degli ambienti e alla produzione di acqua calda per usi sanitari, in analogia a quanto fatto per le valutazioni sullo scenario di penetrazione delle pompe di calore in Trentino. In aggiunta, sono stati considerati i fabbisogni energetici legati alle apparecchiature elettriche e all'illuminazione artificiale. I principali passaggi metodologici sono come a seguire.

Nella prima fase dello studio, è stato analizzato il caso base in cui ogni appartamento è dotato di un impianto autonomo di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria e di un impianto fotovoltaico dedicato. In questo scenario è stato quindi analizzato l'autoconsumo mediamente ottenibile dai singoli appartamenti considerando un funzionamento standard per gli elettrodomestici. Successivamente, sono stati considerati due scenari in cui, mantenendo il funzionamento autonomo degli impianti di riscaldamento, vengono ipotizzati dei profili temporali ottimizzati di funzionamento degli elettrodomestici rispettivamente nel 50% e nel 100% degli appartamenti considerati. Quest'analisi vuole valutare il beneficio potenziale legato all'accensione dei grandi elettrodomestici durante le parti centrali della giornata, quando la disponibilità di energia fotovoltaica è maggiore. In questi due scenari quindi si quantifica l'aumento dell'autoconsumo dell'energia rinnovabile sfruttando la partenza ritardata degli elettrodomestici e i controlli ottimizzati che in futuro saranno disponibili grazie alla maggior diffusione di elettrodomestici smart basati su tecniche IoT (Internet of Things).

Nella seconda parte dell'analisi viene invece quantificata la copertura della domanda con fonti rinnovabili (LCF) e l'autoconsumo (SCF) ottenibile qualora venga attivata una comunità energetica a scala di condominio. In questo scenario, la potenza fotovoltaica eccedente prodotta da un singolo appartamento potrà essere scambiata con le altre unità immobiliari prima di essere eventualmente immessa in rete. Infine, lo scenario delle comunità energetiche condominiali verrà esteso alle comunità di più edifici considerando quindi diverse combinazioni di edifici (MC) e (GC) con diverse caratteristiche costruttive e diverse classi di vetustà, in modo da ottenere comunità energetiche con taglie di potenza fotovoltaica da 170 kW o 200 kW.

L'eterogeneità della comunità energetica garantisce una maggior differenza dei profili di domanda e quindi un potenziale aumento dello scambio e dunque dell'autoconsumo di energia rinnovabile.

Le due grandezze di interesse sono i citati indici "supply cover factor" (SCF) e "load cover factor" (LCF) annuali. Il primo è definito come il rapporto fra l'energia fotovoltaica auto-consumata e la produzione di energia in loco. Il secondo rappresenta la frazione del fabbisogno totale coperto dall'autoconsumo, ossia il rapporto fra l'energia auto-consumata e il fabbisogno elettrico totale.

L'analisi è stata condotta sull'insieme di edifici tipo definiti nel report RSE del febbraio 2014 e già utilizzati nello "Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino" e nello "Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria".

In particolare, in aggiunta ai nuovi modelli sui singoli appartamenti, lo studio si è focalizzato principalmente sugli edifici multipiano, in particolare sulle tipologie edilizie di medio (MC) e grande condominio (GC) perché, avendo diverse unità immobiliari, possono trarre maggiori benefici da una comunità energetica a scala condominiale. Data la particolarità degli edifici quindi e la loro maggior diffusione in contesti cittadini, lo studio è stato condotto nel clima di riferimento del comune di Trento.

3.2 Scenari in assenza di comunità energetica

Per valutare le potenzialità delle comunità energetiche sono stati inizialmente valutati gli indici load cover factor e supply cover factor nel caso di impianti autonomi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. Ogni appartamento è dotato di un impianto autonomo per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, così come di un impianto fotovoltaico dedicato ed è connesso autonomamente alla rete elettrica attraverso un contatore di scambio bidirezionale. In figura 1 le barre evidenziano gli indici prestazionali medi per gli appartamenti di medi condomini (MC) e dei grandi condomini (GC) nel caso di profilo standard di consumo degli elettrodomestici. Analizzando l'indice LCF, che rappresenta la quota del fabbisogno elettrico annuale coperto dall'energia fotovoltaica auto-consumata, si notano percentuali comprese fra il 17% e il 31% in funzione dell'edificio considerato e della classe di vetustà. Ovviamente edifici più recenti in classe V7 hanno consumi di riscaldamento minore grazie al maggior isolamento dell'involucro, oltre ad avere sistemi di emissione a bassa temperatura che aumentano le prestazioni della pompa di calore. L'indice SCF, il quale indica la percentuale di energia fotovoltaica auto-consumata rispetto all'energia annuale prodotta dall'impianto

fotovoltaico stesso, mostra un andamento opposto. Infatti, minore è il consumo energetico dell'edificio, maggiore sarà lo sfasamento fra il consumo (durante le ore serali e notturne) e la produzione.

Sull'asse secondario sono invece rappresentate le curve rosse che indicano rispettivamente l'incremento degli indici LCF e SCF ottenibili se nel 50% (linea continua) o nel 100% (linea tratteggiata) degli appartamenti venga adottato un profilo ottimizzato di funzionamento dei grandi elettrodomestici. I risultati mostrano degli incrementi maggiori dell'indice LCF negli edifici V7 poiché in questo caso l'incidenza dei carichi delle apparecchiature elettriche sul consumo totale è maggiore. Quello che si nota è come un comportamento virtuoso di tutti gli occupanti possa portare mediamente un aumento della quota di copertura rinnovabile compresa fra il 3% e il 7% con conseguente riduzione dell'energia elettrica prelevata dalla rete. Allo stesso tempo l'autoconsumo viene aumentato dal 2% al 4% se questi comportamenti avvengono nel 50% degli appartamenti o del 4%-6% se avviene nella totalità delle unità immobiliari.

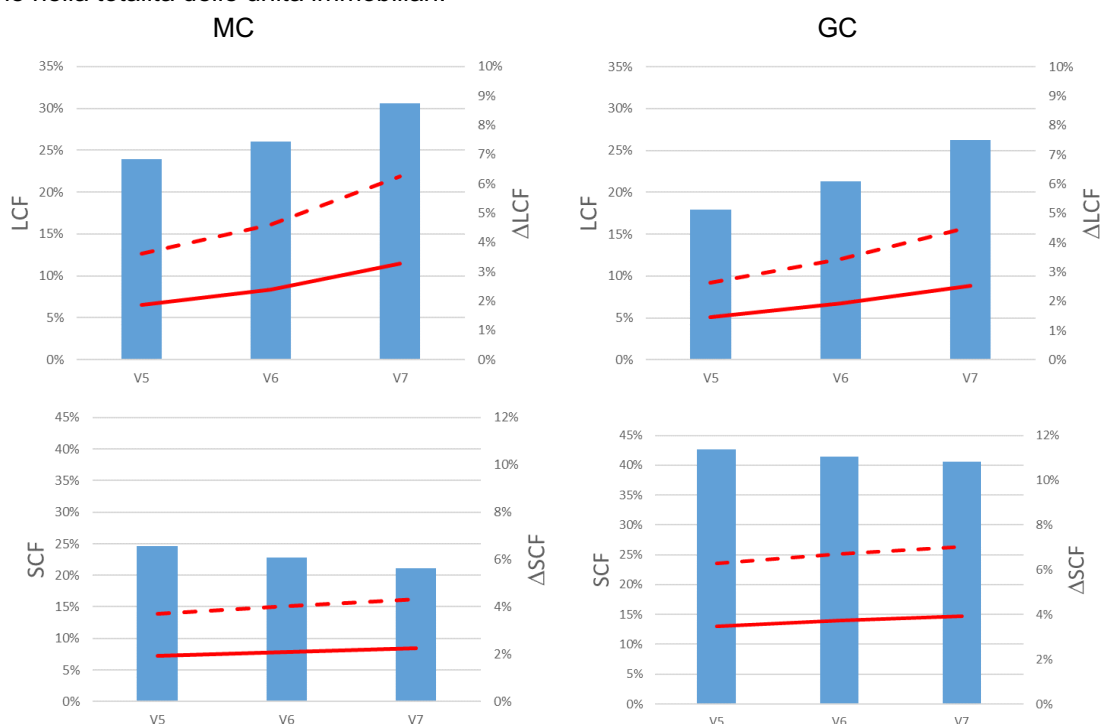


Figura 1 - Andamento degli indici LCF e SCF per l'insieme di appartamenti autonomi nel caso di profili standard di consumo (asse primario) e incrementi degli indici (asse secondario) nel caso di profilo di consumo degli elettrodomestici ottimizzato nel 50% (continua) e nel 100% (tratteggiata) degli appartamenti.

3.3 Comunità energetiche a scala condominiale

In figura 2 sono riportati i tre diversi scenari condotti sulle comunità energetiche a scala di edificio, dove le diverse unità immobiliari mettono in comune le diverse quote di impianto fotovoltaico installato in copertura e scambiano l'energia prodotta fra di loro. Le barre indicano ancora i valori di LCF e SCF del caso base, inteso come il valore che mediamente si ottiene nei singoli appartamenti con profilo di consumo standard, impianto di riscaldamento autonomo e impianto fotovoltaico dedicato. I risultati permettono di quantificare l'effetto della comunità energetica come incremento di LCF e di SCF rappresentati con la curva rossa tratto-punto. Ad esempio, solamente con la condivisione dell'energia prodotta vi è un aumento della quota di copertura con fonte rinnovabile autoconsumata del 3% nei medi condomini e variabile fra 1% e 4% nei grandi condomini. In particolare, la quota minima viene raggiunta nei GC, a causa del minor rapporto fra potenza fotovoltaica installata e superficie climatizzata, e per la classe di vetustà V7. Allo stesso modo lo scambio dell'energia fotovoltaica prodotta permette di aumentare di quota variabile fra il 2% e il 5% l'indice SCF, con una

conseguente riduzione dell'energia elettrica immessa in rete. In figura 2 sono inoltre riportati i miglioramenti ottenibili se, oltre alla condivisione dell'energia rinnovabile prodotta all'interno della comunità energetica, ci siano anche i comportamenti virtuosi con lo spostamento dei carichi elettrici degli elettrodomestici smart durante le ore di maggior produzione fotovoltaica. In questo caso, ad esempio, si nota come ci siano incrementi medi del 5% del LCF nel caso di profili ottimizzati nel 50% degli appartamenti o del 6.5% se gli elettrodomestici smart sono utilizzati nella totalità degli appartamenti. Parallelamente si riscontrano miglioramenti anche dell'indice SCF con incrementi che possono arrivare fino al 10% nel caso di profili ottimali nella totalità degli appartamenti, e livelli di autoconsumo massimi del 53% nel caso dell'edificio GC con classe di vetust  V5. Va sottolineato come gli incrementi ottenuti rappresentino dei valori conservativi dato che il vantaggio potenziale delle comunit    tanto maggiore quanto pi  diversi sono i profili di domanda degli edifici. Nelle analisi condotte infatti   stato considerato un profilo medio di funzionamento degli elettrodomestici, cos  come un profilo medio di consumo di acqua calda sanitaria.

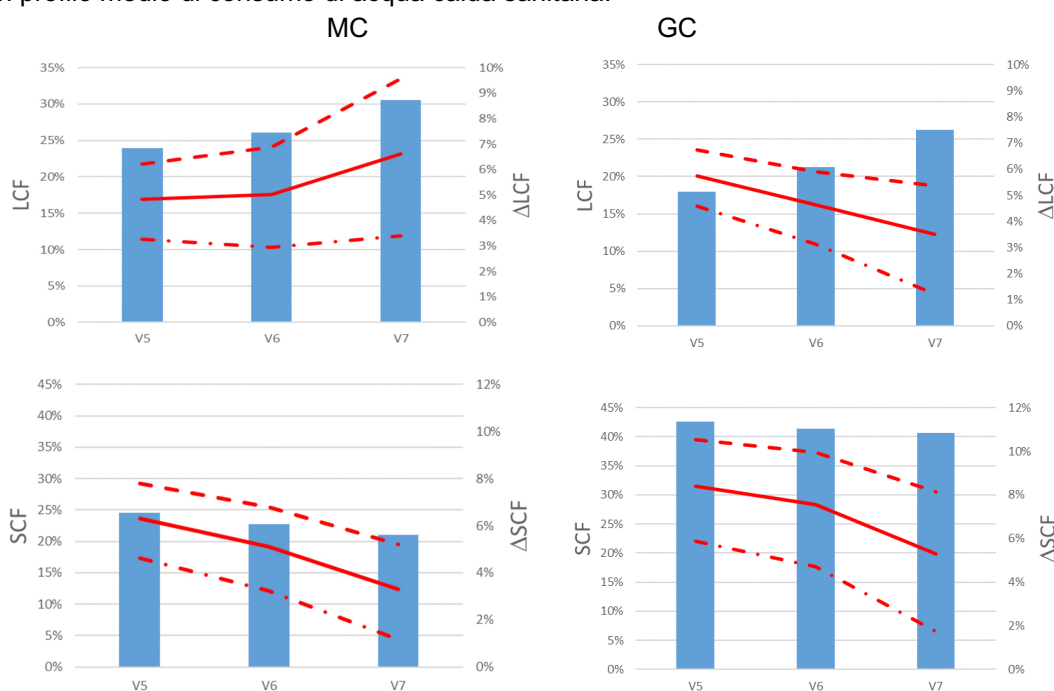


Figura 2- Andamento degli indici LCF e SCF per l'insieme di appartamenti autonomi nel caso di profili standard di consumo (asse primario) e incrementi degli indici (asse secondario) nel caso di comunit  energetica a scala di singolo condominio nel caso di profilo di consumo standard (tratto-punto), del consumo ottimizzato nel 50% (continua) e nel 100% (tratteggiata) degli appartamenti.

3.4 Comunit  energetiche a livello di distretto

Come gi  anticipato, i vantaggi delle comunit  energetiche aumentano quanto pi  diversi sono i profili di domanda. Per questo motivo, dopo la comunit  energetica condominiale, si analizzano ora delle comunit  composte da condomini diversi. In figura 3 sono riportati i risultati ottenuti nel caso di comunit  con potenza rinnovabile di picco da 170 kW. In questo caso la comunit    composta da un grande e da un medio condominio. Le barre in figura 3 riportano i valori di LCF e SCF medi degli appartamenti dei due condomini con impianti di riscaldamento autonomi e impianti fotovoltaici dedicati. In ascissa sono riportate le sigle che indicano le diverse classi di vetust  dei due condomini. Ad esempio, l'etichetta V5_V7 indica la comunit  energetica composta da un medio condominio con classe di vetust  V5 e un grande condominio V7. I risultati evidenziano nuovamente come la condivisione dell'energia elettrica prodotta porti ad un miglioramento del LCF variabile fra il 3% e il 6%, con incrementi maggiori quando le caratteristiche degli edifici sono molto variabili fra di loro. Allo stesso modo la comunit  energetica aumenta la quota auto-consumata di una quota variabile fra il 3% e il 6% nel caso di profilo di consumo standard.

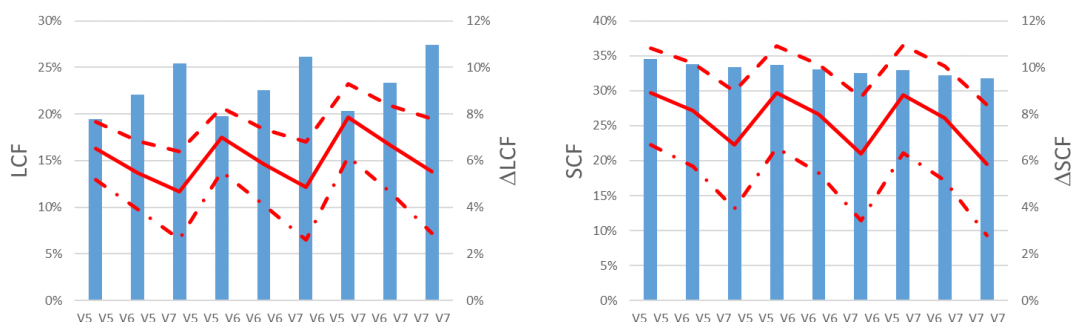


Figura 3 - Andamento degli indici LCF e SCF per l'insieme di appartamenti autonomi e per la comunità energetica da 170 kW di picco di FV installato composta da un medio e da un grande condominio. Le barre (asse primario) indicano il caso base dell'insieme di appartamenti, mentre sull'asse secondario sono riportati gli incrementi percentuali nel caso di comunità di edifici con profilo di consumo standard (tratto-punto), consumo ottimizzato nel 50% (continua) e nel 100% (tratteggiata) degli appartamenti.

Infine, la stessa valutazione è stata condotta estendendo la dimensione della comunità energetica pur rispettando i vincoli legislativi. Le comunità vengono così costituite da un medio e un grande condominio con l'aggiunta di due edifici mono-familiari le cui caratteristiche sono descritte nel report "Scenario di penetrazione delle pompe di calore per il riscaldamento e la produzione acqua calda sanitaria". Combinando le 3 diverse classi di vetustà per i 4 diversi edifici si ottengono 81 possibili combinazioni di comunità energetiche, per ciascuna delle quali sono stati valutati gli incrementi degli indici LCF e SCF rispetto al caso base di impianti autonomi per ogni unità immobiliare.

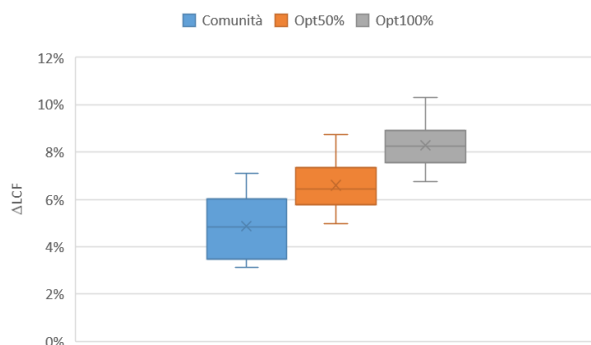


Figura 4 - Distribuzione degli incrementi dell'indice LCF rispetto al caso di appartamenti autonomi considerando una comunità energetica da 200 kW di picco.

In figura 4 sono rappresentati i box plot degli incrementi del LCF ottenuti. Per ogni serie viene evidenziato il valore mediano, il range interquartile e i valori minimi e massimi. I risultati mostrano quindi come la comunità energetica permetta mediamente di ottenere un incremento del 5% di LCF con valori che variano fra circa il 4% e il 7%. La figura 4 mostra inoltre come l'ottimizzazione dei profili di consumo degli elettrodomestici porti ad un aumento dei benefici e, inoltre, ad una riduzione del range interquartile.

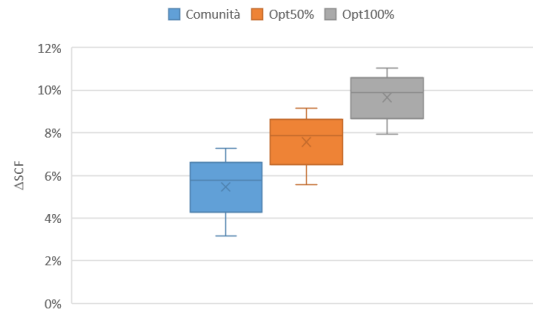


Figura 5 - Distribuzione degli incrementi dell'indice SCF rispetto al caso di appartamenti autonomi considerando una comunità energetica da 200 kW di picco.

In figura 5 sono invece rappresentati gli incrementi di autoconsumo ottenibili dalla comunità energetica che mediamente sono dell'ordine del 6% con un valore medio complessivo di SCF pari a 36%.

4. Conclusioni

Dall'analisi preliminare svolta emerge chiaramente che per una singola utenza diventa problematico l'autoconsumo di una frazione superiore al 50% dell'energia autoprodotta da fonte fotovoltaica utilizzata per alimentare gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, impianti che più facilmente si prestano, mediante l'impiego di serbatoi di accumulo, a gestire lo sfasamento tra disponibilità ed utilizzo. In linea di principio la quota residua di energia elettrica potrebbe essere utilizzata per le altre utenze domestiche e per la mobilità elettrica, ma, in assenza di accumulo elettrico diretto, l'unica utenza realisticamente ipotizzabile è quella relativa a grandi elettrodomestici "smart" (quali lavastoviglie, lavabiancheria e asciugatrici) in grado di avviarsi e modulare il ciclo di funzionamento in sincronia con la disponibilità di energia da fonte fotovoltaica, peraltro non ancora diffusi sul mercato. Dalle analisi emerge chiaramente come già con la sola condivisione dell'energia all'interno di uno stesso edificio la quota di autoconsumo aumenti. Inoltre, incrementando il numero di edifici sottesi alla medesima comunità energetica e la loro varietà in termini di dimensioni e di classi di vetustà, questo aumento migliora ulteriormente.

Per questo motivo si dimostra particolarmente interessante, anche nel contesto della Provincia Autonoma di Trento, la formazione di Comunità di Energia Rinnovabile: queste, infatti, consentirebbero di condividere localmente l'energia elettrica e/o termica offrendo maggiori possibilità: da un lato adattare i carichi dovuti all'utenza alla disponibilità di energia da rinnovabili e dall'altro di realizzare sistemi di stoccaggio che sfruttino serbatoi di accumulo, la capacità termica degli edifici ed eventualmente batterie.

A questo proposito sono in corso valutazioni per avviare delle sperimentazioni multidisciplinari su una serie di territori grazie a collaborazioni tecnico-scientifiche con enti di ricerca di chiara fama, con la volontà di andare oltre l'attuale quadro normativo e regolatorio (transitorio).

In particolare saranno supportate sperimentazioni sulla riqualificazione di aree urbane in città (per favorire lo sviluppo di distretti urbani positivi, anche collegati al sistema della mobilità elettrica), su aree urbane di valle che si articolano in parte su aree artigianali e in parte su aree residenziali (per ottimizzare la produzione e l'autoconsumo anche sfruttando le superfici più estese dei capannoni) e anche in piccoli contesti montani dove un borgo o frazione diviene comunità energetica con autoconsumo (applicato oltre che alle utenze private anche ai beni collettivi di proprietà pubblica), interessando anche gli edifici tradizionali ricadenti in centro storico. Tali sperimentazioni porteranno ad indirizzi legislativi e normativi e a buone pratiche utili a dare impulso alla nascita di analoghe esperienze sul territorio provinciale, oltre che ad una responsabilizzazione diretta delle utenze relativa all'uso dell'energia elettrica.

Sezione 2 | GLI SCENARI PREVISIONALI

11. Valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina

1. Introduzione

Il seguente scenario è finalizzato ad analisi previsionali in merito alla valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina, seconda fonte rinnovabile, in accordo con quanto stabilito dal bilancio energetico 2014-2016. In premessa sono esposti e ricapitolati, oltre che aggiornati, i più significativi elementi che permettono una valutazione delle condizioni al contorno e dei trend, in continua evoluzione, sulla base delle attività di monitoraggio condotte dal 2016 e delle attività delle strutture provinciali competenti in materia.

2. Elementi Valutativi per la definizione dello scenario settoriale per la valorizzazione della biomassa legnosa trentina

2.1 Produzione attuale di energia termica da biomassa legnosa e consistenza impiantistica

Il Bilancio Energetico Provinciale 2014-2016, propedeutico al nuovo Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030, elaborato principalmente sulla scorta di quanto presente, con base dati l'anno 2016, nel Rapporto di Monitoraggio¹ approvato con determinazione del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia n.60 di data 15 novembre 2017, evidenzia un significativo uso della biomassa legnosa come combustibile secondario negli apparecchi domestici ed una buona penetrazione dei sistemi collettivi, come il teleriscaldamento. Grazie alla biomassa legnosa attualmente il calore da fonti rinnovabili in Trentino si attesta intorno ad una percentuale del 24% del fabbisogno provinciale complessivo di calore (anno di riferimento 2016).

A fine 2020 gli impianti di teleriscaldamento siti in provincia di Trento sono 28, per un'estensione della rete di circa 125 km e 3500 utenze, 130000 kWt e 6000 kWe. Nel periodo nel quale ci sono state variazioni significative sugli impianti si può evidenziare il trend positivo, come riportato in tabella 1.

Tabella n.1: Statistiche di gruppo per gli anni 2012-2015

	Sviluppo della rete di distribuzione	Numero di sottostazioni	Sviluppo della volumetria servita	Consumo del cippato	Energia termica immessa in rete
2012-2015	+10,94%	+11,21%	+5,69%	+7,45%	+13,27%

¹ testo integrale presente nella sezione Allegati Tecnici

Fonte: Questionari impianti di teleriscaldamento, registro dei consumi di cippato APRIE. Frequenza di risposta 90,5% (Questionari compilati 19/21) [nota: *è stata inserita anche la centrale di Coredo, i cui dati non derivano dal Registro, ma dall'annuario Airu]

L'analisi dei dati raccolti annualmente grazie al Registro Informatizzato del Cippato presso l'Agenzia per le Risorse Idriche e l'Energia della Provincia mette in luce la difficile sostenibilità tecnica ed economica degli impianti nel caso di basse densità termiche lineari, così come nelle situazioni nelle quali si registrano perdite superiori al 30%.

Grazie allo studio promosso all'interno del progetto europeo LIFE PREPAIR e redatto da AIEL, incluso integralmente nel Bilancio Energetico Provinciale, nell'arco temporale 2014-2018, è stata stimata inoltre la consistenza degli apparecchi domestici di potenza nominale inferiore a 35 kW e delle caldaie a biomasse EN 303-5, fino a 500 kW, alimentati a pellet, legna e cippato, attraverso i dati di vendita, come da Tabella n.2.

Tabella n.2: consistenza apparecchi domestici

	2014	2015	2016	2017	2018
numero generatori	164600	161855	158281	153914	148990

2.2 Risvolti sulla qualità dell'aria

Nel merito degli effetti della valorizzazione energetica della biomassa legnosa sulla qualità dell'aria, riprendendo quanto presente dall'Inventario delle Emissioni provinciale del 2015 e ripreso nelle assunzioni al Capitolo 4, emergono le seguenti informazioni, relative alle principali fonti emmissive ed inquinanti, espresse in forma sintetica nella tabella a seguire.

Fonti emmissive principali	Contributo % sul totale degli inquinanti
Combustione non industriale	84% del totale di PM10 (di cui 99% da impianti domestici a legna) 13% del totale di NOx (di cui 55% da impianti domestici a legna) 24% del totale di CO ₂ *

* gas climalterante

L'analisi dei trend emissivi pone in evidenza i seguenti punti significativi:

- Rispetto ai dati dell'inventario 2013 si nota una complessiva diminuzione delle emissioni, in particolare di PM10 (-15%), di NOx (-20%), di SO₂ (-43%), di CO₂ (-10%) e di CO (-3,6%), parzialmente dovuta anche ad un aggiornamento dei metodi di stima tra i due inventari;
- Sostanziale stabilità delle emissioni del riscaldamento domestico;

- Riduzione marcata delle emissioni da traffico stradale;
- In leggero calo il contributo delle emissioni relative alla combustione industriale e ai processi produttivi;

Come si evince, i principali problemi riscontrati sono correlabili alla combustione domestica. Da porre all'attenzione sono inoltre le problematiche relative alle emissioni di inquinanti in atmosfera da parte degli impianti di piccola taglia (caldaia inferiore a 1 MW), che hanno un comportamento emissivo del tutto assimilabile. La similitudine è da porre in relazione alla prevalente mancanza di linee fumi, alla gestione della caldaia anche in modalità modulante, all'utilizzo di biomassa legnosa con elevato contenuto idrico e contenente frazione verde o terra. Inoltre in alcune valli trentine sono presenti alti indici di stagnazione degli inquinanti che amplificano le problematiche di qualità dell'aria.

2.3 Disponibilità e consumi di biomassa legnosa nel periodo del Piano 2021-2030

2.3.1 Rapporto domanda - offerta di biomassa legnosa

Il monitoraggio della disponibilità di materiale legnoso ai fini energetici prodotto e utilizzato in provincia di Trento è uno degli obiettivi del Tavolo Tecnico Biomassa Legnosa. Il Tavolo è stato istituito nel 2016 presso l'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia con determinazione del Dirigente n. 19/2016 e, con determinazione del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia n.60 di data 15 novembre 2017, è stata approvata la relazione di monitoraggio.

Il Tavolo Tecnico ha promosso, tra il 2016 e il 2017, una serie di indagini in cui sono state analizzate la domanda di biomassa legnosa da parte delle famiglie trentine e delle centrali di teleriscaldamento, e la relativa offerta da parte dell'industria di prima lavorazione, dai produttori forestali e assegnata ai titolari di uso civico.

L'offerta dell'anno 2016 di cippato di origine forestale e da aziende di prima lavorazione del legno per usi energetici è stimabile in 722701 metri cubi steri mentre la domanda dell'anno 2015 di cippato di origine forestale e da segheria per le centrali di teleriscaldamento è di 300220 metri cubi steri. Il numero di assegnazioni dell'anno 2015 di biomassa legnosa per uso civico è di 23662, per una quantità assegnata per ciascun censito di 3,8 tonnellate, con una quantità complessiva di 90800 tonnellate.

L'indagine sul consumo di legna delle famiglie trentine condotta dall'ISPAT, evidenzia che la percentuale di famiglie che utilizzano legna in ambito domestico per l'anno 2016 è di 47%, mentre il consumo medio annuale per famiglia trentina è di 2,5 tonnellate.

Tabella n.1: Confronto tra offerta e domanda di cippato. Situazione analizzata dalla D.G.P. 1826 d.d. 27/10/2014 e dal Monitoraggio anno 2017 (Det. APRIE 60 d.d. 15/11/2017).

		D.G.P. 1826 d.d. 27/10/2014 - PEAP 2013 - 2020 [msr]	Monitoraggio 2017 - Det. APRIE 60 d.d. 15/11/2017 [msr]
Offerta	Comparto forestale	130.000	274.000
	Comparto dell'industria di prima lavorazione del legname	315.000	448.701
	Totale	445.000	722.701
Disponibilità potenziale	Comparto agricolo	22.000	-
	Comparto forestale	96.000	-
	Totale	118.000	-
Domanda di teleriscaldamenti	Impianti in esercizio	273.000	300.220
	Impianti autorizzati ma non in esercizio	363.000	-
	Totale	636.000	300.220
Totale Disponibilità residua cippato		- 73.000	+422.481

Risulta necessario precisare che esistono diverse tipologie di cippato, classificabili in base ad origine e purezza del materiale di partenza (presenza di aghi, terra, ecc.), grado di umidità, pezzatura, componente fine, etc. Queste variabili influiscono sulla qualità tecnologica del prodotto. Sono individuabili principalmente due tipologie di cippato, quello forestale, o verde, e quello bianco. Il primo, di qualità inferiore, prende origine dalla cippatura indistinta di legname tondo, cimali, corteccia e cascami tipicamente derivanti da utilizzazioni forestali. Il secondo, di qualità superiore, deriva invece dalla cippatura di legname tondo selezionato appositamente in bosco per tale scopo oppure derivante da residui di operazioni di prima trasformazione di segheria. Potenzialmente, il cippato bianco può essere impiegato dalle piccole e medie utenze che utilizzano caldaie di ridotte dimensioni e da sistemi di stoccaggio e trasporto del combustibile suscettibili alle impurità contenute nel cippato forestale.

Le caratteristiche del cippato forestale sopra esposte lo pongono in una posizione di svantaggio rispetto a quello da segheria. Per tale motivo i flussi ed il valore della biomassa forestale verso il mercato vengono significativamente condizionati dal livello qualitativo ottenibile nelle diverse

tipologie di cantiere, a vantaggio della biomassa proveniente dal comparto della prima lavorazione. In aggiunta le caratteristiche tecniche di alcuni impianti di piccole dimensioni (sistema di alimentazione a coclea e tipologia di caldaia), le dimensioni degli spazi di stoccaggio e deposito, e le condizioni e tempi di consegna degli operatori forestali influiscono negativamente sull'appetibilità del prodotto sul mercato delle centrali di teleriscaldamento.

La disponibilità futura di biomassa forestale impiegabile nel settore energetico è fortemente condizionata dall'andamento del prezzo di mercato: al crescere del suo valore la disponibilità effettiva aumenta, mobilizzando il materiale proveniente anche dai cantieri di utilizzazione meno remunerativi; al contrario, come nell'attuale situazione anomala legata all'evento Vaia, dove si registra un surplus di offerta rispetto alla domanda, le quantità potenziali di biomassa forestale disponibili non vengono appieno recuperate e rimangono in bosco.

2.3.2 Variazioni dell'offerta di biomassa legnosa dovute all'evento Vaia

Gli schianti derivanti dalla tempesta Vaia ed il recupero del materiale legnoso ha comportato un notevole incremento di produzione di biomassa forestale. Tale sovrapproduzione risulta di difficile quantificazione per vari fattori legati alla commercializzazione, all'effettiva possibilità di recupero ed ai mercati di sbocco.

L'aumento di disponibilità di biomassa forestale è legato a due fattori principali, uno diretto ed uno indiretto. L'evento meteorologico straordinario di Vaia ha determinato il danneggiamento di circa 19000 ettari complessivi di superficie forestale, distribuiti su tutta la Provincia e in gran parte con danni quasi totali ai soprassuoli forestali (circa 4 M m³ rispetto ad una ripresa ordinaria di circa 540.000 m³/anno) Indirettamente ne è derivata una grande disponibilità di materiale atterrato, solo in parte destinabile alla lavorazione commerciale (i.e. segati, imballaggio, etc), con quote consistenti di scarto destinate al mercato energetico.

Sulla base delle stime del materiale direttamente interessato da Vaia ed ipotizzando delle rese di lavorazione dei cantieri di utilizzazione forestale inferiori rispetto a quelle ordinarie (valore indicativo pari al 65%, rispetto ad un valore ordinario del 70%), si stima una produzione complessiva di biomassa molto maggiore rispetto alle condizioni ordinarie. Ulteriori fattori che condizionano la disponibilità di biomassa proveniente dagli schianti Vaia:

- Quota di materiale tecnicamente/economicamente non recuperabile (circa 450.000 m³);
- La qualità tecnologica del legno atterrato decade progressivamente con il passare del tempo;

ciò comporta che, in funzione della velocità con cui si riuscirà a recuperare il materiale, una quota più o meno ampia dello stesso risulterà appetibile dal mercato (anche in funzione di eventuali incentivi economici dedicati) e condizionerà l'aliquota destinata alla produzione di biomassa ad uso energetico, a scapito di quella destinata alla segazione.

In sintesi, su un orizzonte temporale che va dal 2018 al 2021, quando ipoteticamente verrà conclusa la fase di recupero degli schianti, è possibile quantificare la biomassa movimentata dal recupero degli schianti in un intervallo compreso fra 1,5 e 3,0 M m³.

La seconda componente che determina uno squilibrio nel regime produttivo delle foreste trentine è data dall'insorgenza dei cosiddetti danni secondari, principalmente dovuti alle infestazioni di *Ips typographus* (c.d. bostrico tipografo), a danno dei popolamenti forestali di abete rosso. Questo parassita xilofago, fortemente favorito dalla grande disponibilità di materiale atterrato, svilupperà, in un orizzonte temporale di alcuni anni, dei danni consistenti legati alla sua pullulazione sia nei popolamenti forestali direttamente interessati da Vaia, che in quelli ubicati fuori dalle aree maggiormente colpite dagli schianti.

L'attacco di questo parassita determina il disseccamento in piedi delle piante di abete rosso. Dove ciò avviene, l'utilizzazione di tale materiale permette una resa generalmente minore rispetto

all'ordinario, generando in tal modo una maggiore aliquota di biomassa destinata all'impiego energetico.

I fattori che influenzano lo sviluppo di questo parassita sono molteplici, e spaziano da quello climatico, alla velocità con cui si riuscirà a procedere al recupero completo degli schianti Vaia. Risulta pertanto piuttosto difficile qualsivoglia previsione futura, anche se, a due anni dall'evento e sulla base dei monitoraggi condotti del Servizio Foreste e Fauna e dalla Fondazione E. Mach, è ragionevole ipotizzare che il materiale interessato dai danni secondari possa essere molto consistente: la stima previsionale può essere ricondotta ad una forbice variabile fra il 20 ed il 50% dei danni diretti causati dalla tempesta Vaia. I fattori che condizionano questa evoluzione sono legati alla manifestarsi di condizioni favorevoli al parassita, quali stagioni siccitose, ulteriori fenomeni perturbativi, oltre che della risposta che si riuscirà a mettere in campo per il suo contenimento; l'arco temporale di manifestazione dei danni secondari non sarà inferiore a 5-6 anni.

In sintesi, l'evento Vaia e le conseguenze ad esso correlate determineranno un picco di produzione di biomassa forestale che andrà progressivamente a ridursi nei prossimi anni. Si rientrerà quindi in un regime ordinario, prossimo a quello pre-evento, ipoteticamente tra il 2024 e il 2025.

Definendo uno scenario realistico, delineato da un'ipotesi ottimistica e da una più pessimistica, e sempre considerando la quota di materiale legnoso che, soggetto ad attacco parassitario, può essere comunque destinata alla segagione, è possibile quantificare una produzione di biomassa ad uso energetico compresa fra un valore di 0,16 e 0,4 M msr all'anno, fino al 2024, maggiore rispetto alla situazione ordinaria pre-Vaia (circa 370.000 msr)¹.

¹ - Maggiore produzione di biomassa dovuta ai danni secondari in conseguenza di Vaia: danno Vaia (4 M m³) * coeff. danno (20-50%) * coefficiente di recupero della biomassa (35%) * coeff. di conversione m³ → msr (2,8).

2.4 Penetrazione Metano nel periodo del Piano in aree servite da altri prodotti petroliferi e TLR a biomassa legnosa

All'interno dell'ambito unico provinciale del servizio di distribuzione del gas (ATEM Trento - D.G.P. 73/2012) sono presenti complessivamente 166 Comuni di cui 65 non sono metanizzati.

L'attuale struttura delle dorsali delle rete gas del territorio trentino è suddivisa tra dorsali del trasporto gas (quelle in val dell'Adige e in Valsugana gestite da SNAM e quella in Val Giudicarie di Retragas), e dorsali classificate come reti di distribuzione, gestite principalmente da Novareti spa, in Val dell'Avisio, in Val di non, nell'altopiano della Paganella e in quello degli altopiani Cimbri.

Poiché la morfologia del territorio trentino presenta alcune peculiarità e caratteristiche differenti a seconda della localizzazione geografica, per analizzare la possibile metanizzazione si renderà necessario ipotizzare differenti scenari di sviluppo della rete, considerando anche la possibilità di estendere l'attuale rete di distribuzione da Cles verso la Val di Sole/val di Non per raggiungere i comuni che hanno manifestato la volontà di metanizzazione all'interno della gara di distribuzione dell'ATEM Trento.

A seconda degli scenari prefigurati, con tempistiche differenti, l'ipotesi di penetrazione del vettore gas naturale all'interno del territorio trentino si concentrerà quindi nelle zone attualmente non metanizzate, avendo questa scelta alla base una stretta integrazione con l'utilizzo della biomassa legnosa e il rispetto degli obiettivi provinciali di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050. Questo ultimo aspetto sarà oggetto dello scenario tracciato nel capitolo riguardante l'estensione della rete di distribuzione del gas metano, a seguire.

Le zone interessate dal metano saranno:

- val Rendena (Porte Rendena, Pelugo, Spiazzo, Bocenago, Caderzone Terme, Carisolo, Giustino, Massimeno, Strembo, Pinzolo)
- Giudicarie Esteriori (Bleggio Superiore, Comano Terme, San Lorenzo Dorsino, Stenico, Fivavé)
- val di Sole (Caldes, Cavizzana, Commezzadura, Croviana, Dimaro Folgarida, Malé, Mezzana, Ossana, Peio, Pellizzano, Rabbi, Terzolas, Vermiglio)

3. Scenario previsionale per la valorizzazione energetica della biomassa legnosa trentina

3.1 Obiettivi specifici e traiettorie di analisi

SI specifica che, in termini di produzione energetica - principalmente energia termica -, lo scenario proposto non ne prevede un significativo incremento mentre si concentra su una strategia di miglioramento della qualità dell'aria da un lato, e valorizzazione, con un conseguente aumento di uso, della materia prima locale dall'altro, in stretto raccordo e sinergia con il piano di estensione della rete del gas metano.

Ai fini del raggiungimento di tali obiettivi specifici, lo scenario previsionale analizza le seguenti traiettorie:

1. Incrementare l'uso di biomassa legnosa locale da bosco negli impianti centralizzati e di potenza superiore a 500 KW siti in aree non metanizzate o ove efficace l'accoppiamento con metano, anche attraverso ottimizzazione degli impianti esistenti e la promozione e sostegno alla costituzione di comunità energetiche, in accordo a quanto stabilito dalla legge provinciale n.9/2020 all'art.26, che abbiano nell'impianto di teleriscaldamento uno degli elementi fattuali di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili;
2. Ottimizzare l'uso di biomassa legnosa sia negli impianti centralizzati e sia domestici nelle aree metanizzate e di prossima metanizzazione, anche tramite il rinnovo degli apparecchi domestici di combustione della legna con analoghi che rispettino i migliori standard emissivi con classificazione ambientali (DM 186/2017) o inclusione delle utenze in reti di teleriscaldamento esistenti attraverso loro ampliamento;

3.2 Azioni sull'OFFERTA:

A.Creazione di una rete infrastrutturale viaria forestale capillare ed efficiente, ben distribuita sul territorio e con caratteristiche costruttive idonee a supportare le attività di utilizzazione e produzione della biomassa.

Interventi sulla rete viaria forestale provinciale che risulta ad oggi ben sviluppata in termini di estensione complessiva (circa 5500 km), ma che necessita, anche in relazione al momento storico in cui è stata sviluppata, di un sostanziale ammodernamento, volto a conferire alla stessa le

caratteristiche costruttive necessarie all'impiego di mezzi moderni (i.e. adeguamento della larghezza, dei raggi di curvatura e della portanza del piano viabile, creazione degli spazi di manovra per le varie fasi lavorative - esbosco con gru a cavo, allestimento all'imposto, cippatura, etc). Su questo fronte, dal 2019 ed entro il 2021 verranno conclusi importanti interventi di ripristino, potenziamento ed ammodernamento della rete viaria, grazie alle risorse mobilitate dal Piano d'Azione per gli schianti Vaia a questo si affianca la creazione di piazzali di stoccaggio per il legname, fruibili in futuro anche per la gestione della biomassa.

Visto e considerato che il Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020, attraverso l'Operazione 4.3.2, prevedeva incentivi per l'adeguamento tecnologico delle infrastrutture forestali esistenti, così come finanziamenti per la realizzazione di nuove strade e piazzali forestali, si ipotizza di dare continuità a tali misure di sostegno.

B. Organizzazione di una filiera logistica efficiente e moderna con un parco mezzi moderno e funzionale alla produzione di biomassa.

Visto e considerato che il Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 interveniva attraverso aiuti economici e finanziamenti alle aziende di settore con finanziamenti finalizzati all'acquisto di mezzi ed attrezzature per l'ammodernamento del parco macchine in termini di produttività, sicurezza ed impatto ambientale, utili anche alla filiera della produzione della biomassa forestale (Misura 8.6.1), si ipotizza di dare continuità a tali misure di sostegno.

C. Valorizzazione della produzione di cippato bianco legata alle utilizzazioni forestali attraverso selezione del legname grezzo di partenza, certificazione di qualità e innovazione delle forme di vendita. La produzione di cippato bianco e la sua immissione sul mercato delle piccole e medie utenze promuove indirettamente l'utilizzo da parte delle grandi centrali a biomasse del cippato forestale rimanente

Sostegno ai produttori di biomasse forestali nella selezione del materiale migliore per la produzione di cippato bianco a scapito della cippatura generalizzata di tutta la biomassa come cippato forestale. La produzione di cippato bianco di qualità necessita inoltre di spazi adatti allo stoccaggio e alla stagionatura, così come di attrezzature idonee a pesatura, vagliatura e selezione.

Sensibilizzazione dei produttori di cippato alla necessità di una certificazione di qualità, in modo da rendere il cippato locale riconoscibile e concorrenziale sul mercato.

Adozione di forme di vendita innovative della biomassa ad uso energetico, passando ad esempio dalla vendita con un prezzo ad unità di volume o di massa ad un prezzo ad unità di energia termica. Tale azione potrebbe avere un effetto di incentivazione di tutte le pratiche atte a produrre cippato qualitativamente superiore.

D. Strutturazione di filiere corte legno-energia. L'ostacolo principale alla creazione di filiere locali di approvvigionamento della biomassa verso gli impianti di impiego, come già descritto in precedenza, è rappresentato dalla maggiore competitività economica del materiale proveniente dal settore della prima lavorazione. Sulla base di questa valutazione, la definizione di bandi di fornitura, specificamente predisposti per incentivare l'impiego di biomassa di provenienza forestale locale rappresenta, in affiancamento ad altre azioni, un valido strumento di valorizzazione della produzione interna.

In questo senso la promozione di accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti potrebbe permettere di creare un maggior legame tra offerta e domanda locali: in alcune aree della Provincia si stanno definendo accordi per cui la biomassa proveniente dalle utilizzazioni forestali, su specifica previsione all'interno dei capitolati, viene stoccata e messa a disposizione del proprietario. Successivamente il soggetto gestore dell'impianto locale propone dei bandi di acquisto, lavorazione e fornitura della biomassa a favore del proprio impianto.

La strutturazione di filiere legno-energia corte potrebbe rappresentare, con i dovuti adeguamenti locali, un collegamento diretto tra produzione forestale ed impiego locale, visto e considerato i legami giuridici - seppur non sempre esistenti - tra proprietari forestali (i.e. Comuni e ASUC) e soggetti gestori degli impianti (i.e. aziende municipalizzate, società partecipate, etc).

Sensibilizzazione dei proprietari forestali e delle imprese di utilizzazione sul tema della misurazione dei quantitativi di biomassa prodotti tramite le utilizzazioni forestali. Questo nell'ottica della tracciabilità della biomassa ai fini delle certificazioni di provenienza e della creazione di filiere legno-energia corte

3.3 AZIONI sulla DOMANDA:

E. Impianti di teleriscaldamento a biomassa legnosa

Tra gli impianti di teleriscaldamento esistente ricadono attualmente alcuni impianti di proprietà comunale ed altri di imprese private. Le misure rispetto a questa azione saranno elaborate in considerazione di tale situazione proprietaria e della relativa possibilità di accesso a misure di supporto economico e fiscale, nonché tariffario, in capo ai vari livelli istituzionali.

Inoltre, in relazione alle azioni sulla domanda sopra esposte, è da rimarcare come questo piano consideri la necessità di supportare prioritariamente impianti centralizzati che siano adatti, dal punto di vista di caratteristiche d'impianto, alla valorizzazione di cippato forestale trentino, e che ne facciano largo uso, anche dotandosi di:

- piazzali/aree coperte di seconda lavorazione e stoccaggio (quando non vi è un rapporto diretto tra impresa forestale e impianto tlr), anche per ovviare al disallineamento temporale tra produzione forestale e impiego invernale;
- contratti di fornitura specifici, come sopra menzionato, finalizzati al conferimento di materiale locale;
- strumentazione dedicata alla caratterizzazione chimico-fisica della biomassa, per qualificare l'impiego di materiale idoneo.

E' da aggiungere che la legge provinciale n.9/2020 di fatto prevede la promozione ed il supporto alle comunità energetiche quali enti senza finalità di lucro, partecipati da soggetti pubblici e/o privati, costituiti al fine di promuovere il processo di decarbonizzazione dell'economia e dei territori. Nel verso del progressivo abbandono delle fonti fossili e di contestuale riduzione dei consumi energetici specifici, il Piano ritiene gli impianti di teleriscaldamento a biomassa legnosa esistenti attualmente in Trentino uno degli elementi chiave per scommettere sulle capacità dei cittadini trentini, uniti in organizzazioni imprenditoriali, di condurre celermente il territorio provinciale verso uno sviluppo più sostenibile. I servizi abbinabili ad un impianto di teleriscaldamento che distribuisce calore sono ampi e possono andare da impianti fotovoltaici, a colonnine di ricarica elettrica per autoveicoli ed e-bike, flotte di veicoli per gli enti pubblici ed altro ancora, in modo da perseguire una dimensione di "comunità d'area" con una pluralità di soggetti produttori e consumatori.

Gli aspetti più propriamente riconducibili alla configurazione delle comunità energetiche, sono trattati nello scenario "Comunità Energetiche", a cui si prega di riferirsi.

Da ultimo, l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, in accordo con il decreto legislativo 4 luglio 2014 n. 102, come successivamente modificato e integrato, esercita i poteri di regolazione sugli impianti di teleriscaldamento e teleraffrescamento che attengono:

- standard di qualità: rapporti commerciali, continuità e sicurezza del servizio;
- criteri di determinazione tariffe di allacciamento e modalità di scollegamento;
- modalità di pubblicazione prezzi per fornitura, allacciamento e disconnessione;
- condizioni di riferimento per la connessione alle reti di telecalore;
- tariffe di cessione del calore, nei casi di nuove reti (dal 19 luglio 2014) con obbligo di allacciamento imposto da Comuni o Regioni;
- modalità di fornitura contatori e informazioni sui consumi.

Ai sensi del decreto legislativo n. 102/2014, l'Autorità esercita altresì i poteri di controllo, ispezione e sanzione previsti dalla legge 14 novembre 1995 n. 481, nonché i poteri sanzionatori di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 102/2014.

Nel rispetto della definizione all'art.2, lett. gg del decreto legislativo n.102/14 per la quale una rete di teleriscaldamento e teleraffrescamento è "una qualsiasi infrastruttura di trasporto dell'energia termica da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti di utilizzazione, realizzata prevalentemente su suolo pubblico, finalizzata a consentire a chiunque interessato, nei limiti consentiti dall'estensione della rete, di collegarsi alla medesima per l'approvvigionamento di energia termica per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria", una prevalenza di impianti siti in Trentino è tenuta a sottostare a quanto definito da ATERA, comportando, per molti di essi, modifiche, anche sostanziali, alla loro attività con costi e difficoltà operative correlate.

Le categorie sulle quali lo scenario prevede un intervento sono le seguenti:

Categoria 1. Saturazione della rete esistente di teleriscaldamento

Nel caso di programmata compresenza tra impianto di teleriscaldamento a biomassa legnosa e ampliamento della rete del metano, ci si prefigge di impiegare tutta la capacità residua della caldaia dell'impianto preesistente procedendo ad un infittimento della rete secondaria all'interno del perimetro di rete già definito.

Categoria 2. Revamping della caldaia e ampliamento della rete di teleriscaldamento a nuove aree

Nel caso di concorrenza tra biomassa legnosa e prodotti petroliferi, come gasolio e gpl, anche a seguito dell'estensione della rete di gas metano, ci si prefigge di coprire tutta la domanda di calore tramite l'impianto di teleriscaldamento esistente riqualificato e potenziato, se necessario, e ampliata la sua rete di distribuzione.

F. Calore di processo nei settori agroindustriali e industriali. Indipendentemente dalla presenza o meno della rete di gas metano, si prevede la possibilità di intervenire prioritariamente a supporto della creazione di impianti di produzione di calore da biomassa legnosa per processi specifici all'interno dei settori agroindustriali ed industriali, in accoppiata con il combustibile principale. Si riconosce, sulla base di passate ed attuali esperienze locali, nazionali ma anche estere, nonché evidenze nella letteratura scientifica, l'efficacia nel prevedere l'accoppiata biomassa legnosa/combustibile fossile per cantine, caseifici e stoccaggio e lavorazione della frutta e delle mele. Più in dettaglio, se per cantine vitivinicole, distillerie, caseifici e lavorazione della frutta si può insistere

per processi di sterilizzazione e pastorizzazione, ove quindi è necessario prevalentemente calore, per le mele possono essere valutati impianti di trigenerazione con la produzione di freddo.

4. Conclusioni

Le traiettorie analizzate, così come le azioni sulla domanda e sull'offerta, sottendono un rafforzamento dell'impegno e della partecipazione, da un lato, su attività di informazione verso la cittadinanza sulle buone pratiche di combustione e sulla gestione/manutenzione professionale di apparecchi e camini, e dall'altro su attività di informazione e formazione tecnica per operatori della filiera legno-energia, imprese forestali, segherie e installatori/gestori di impianti. Pare evidente come gli effetti delle stesse non possano essere quantificati con scenari previsionali ma evidenze scientifiche paiono confermare il loro indubbio effetto trainante.

IMPIANTI DI PRODUZIONE ENERGETICA DA BIOMASSA LEGNOSA ED EFFICIENZA ENERGETICA

Come ogni impianto finalizzato alla produzione di energia, anche gli impianti che producono energia termica e/o elettrica da biomassa legnosa dovranno perseguire il miglior utilizzo del combustibile garantendo, nel rispetto delle condizioni poste dai relativi provvedimenti di autorizzazione, la maggior produzione possibile di energia in relazione alle condizioni di progetto ed alla corretta e puntuale manutenzione di tutti i relativi componenti.

Per quanto attiene alle previsioni del Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29-136/Leg. in materia di utilizzo energetico dei combustibili, si ricorda che i requisiti minimi di efficienza energetica degli impianti in questione, già fissati nell'Allegato 2 del PEAP 2013-2020 e qui confermati, potranno essere ridefiniti mediante specifico provvedimento del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia, previo parere del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

12. Scenario di valorizzazione energetica del potenziale di biogas

1. Introduzione

Il presente capitolo è volto all'identificazione dei quantitativi di scarti organici disponibili a livello provinciale, andando a censire, per ogni porzione di territorio individuata:

- reflui zootecnici, distinguendone la tipologia sulla base delle diverse modalità di gestione delle aziende esistenti;
- rifiuti organici (intesi come tali e pertanto attualmente destinati a smaltimento) generati dai processi di trasformazione agroindustriale, definendone le caratteristiche qualitative;
- scarti organici generati dai processi di trasformazione agroindustriale, definendone le caratteristiche qualitative dopo averne individuato le attuali destinazioni;
- fanghi generati dagli impianti di depurazione acque reflue urbane.

Vengono tenuti in considerazione i dati raccolti in precedenti indagini condotte nell'ambito degli studi finalizzati all'elaborazione del BAP (Piano di Azione per le Biomasse - 2011) e del PEAP 2013-2020, in modo da fornire un quadro esaustivo aggiornato di tutte le tipologie di scarti organici fermentescibili presenti a livello locale, che permetta di valutarne il contributo alla de-carbonizzazione del Trentino grazie al potenziale di produzione di biogas, sia per l'immissione nella rete di distribuzione del gas metano sia per lo sfruttamento su impianti di piccola taglia su scala locale.

2. Campagna di reperimento dati

2.1 Metodo

Punto di partenza per la stima del potenziale di biogas e biometano producibili in Provincia di Trento è la determinazione dei quantitativi di matrici organiche di scarto generate mediamente sul territorio e teoricamente valorizzabili attraverso processi di digestione anaerobica capaci di produrre biogas (e quindi biometano). Le fonti dei dati, di seguito riassunte, variano a seconda della tipologia di filiera oggetto di indagine. Il grado di dettaglio geografico ricercato è stato quello del singolo Comune.

2.2 Origini dei dati

2.2.1 Reflui zootecnici

La quantificazione dei reflui prodotti dal comparto dell'allevamento animale sono stati ottenuti attraverso l'anagrafe fornita dall'APSS. I dati dei capi allevati si riferiscono al 2018, in quanto all'avvio dei lavori per l'aggiornamento del PEAP era stato ritenuto opportuno ottenere un quadro più aggiornato possibile a supporto delle elaborazioni, prima ancora di stabilire il metodo di lavoro.

Sono stati considerati:

- **Bovini:** per tale categoria l'indagine ha potuto avvalersi delle competenze interne a FEM. Pur non potendo condurre un censimento per singola azienda agricola trentina, si è cercato di conferire un grado di dettaglio che permettesse di distinguere:
 - Per tipologia di reflu: liquame o letame. Sfruttando un database interno è stata applicata una sommaria distinzione del metodo di conduzione delle stalle.
 - Per mesi di permanenza in stalla, sfruttando informazioni APSS risalenti al 2017 e distinguendo fra capi portati in alpeggio nel periodo estivo e capi che permangono in stalla tutto l'anno
 - Per età dei capi, aspetto particolarmente influente per questa tipologia di animali

Il comparto bovino risulta quello generante il maggiore quantitativo di reflui e, pertanto, il più interessante in termini di potenziale di biogas/biometano ottenibile. Ciò giustifica il maggior grado di dettaglio ricercato nella fase di reperimento dati. Per un controllo incrociato teso a rafforzare i dati ottenuti è stato applicato, per quanto possibile, anche il metodo di stima che si basa sui quantitativi di latte lavorato dai caseifici provinciali.

- **Suini:** l'anagrafica APSS non riporta il numero di capi, ma unicamente il range dimensionale delle aziende esistenti sul territorio provinciale. Incrociando i dati dell'anagrafe nazionale si sono potuti determinare i capi con maggiore precisione. Interviste agli operatori di settore hanno permesso di ipotizzare il sistema di conduzione della stalla generalmente più diffuso in Provincia di Trento.
- **Cunicoli:** APSS ha fornito una stima dei capi dei principali allevamenti esistenti. Si sono effettuate delle stime ed approssimazioni, sulla base della letteratura disponibile, per tenere conto della conduzione dell'allevamento (e della conseguente modalità di raccolta e allontanamento dei reflui).
- **Avicoli:** il numero preciso di capi fornito da APSS non distingue per età. Si sono pertanto effettuate delle stime ed approssimazioni, sulla base della letteratura disponibile, per tenere conto della conduzione dell'allevamento (e della conseguente modalità di raccolta e allontanamento dei reflui).
- **Ovicapri:** idem come sopra. Analogamente a quanto effettuato per il comparto bovino, sono stati applicati coefficienti riduttivi per tenere conto dei mesi di alpeggio generalmente praticati dagli allevamenti trentini.

2.2.2 Rifiuti organici

L'APPA ha fornito un'estrazione aggregata dei dati relativi ai MUD 2018 (Modelli Unici di Dichiarazione Ambientale), ossia le comunicazioni che enti e imprese presentano ogni anno, indicando quanti e quali rifiuti hanno prodotto e/o gestito durante il corso dell'anno precedente. Purtroppo non è stato possibile ottenere i dati quantitativi a livello di singolo Comune, ma per Comunità di Valle. Ai fini delle successive elaborazioni, pertanto, il dato quantitativo è stato attribuito convenzionalmente ad un comune baricentrico della Comunità di Valle oggetto di valutazione. Le matrici considerate sono di seguito riportate. Ad esse sono stati attribuiti valori di potenziale metanigeno ricavati da letteratura o da archivi interni FEM.

- **FORSU:** ai fini del presente studio, i quantitativi di rifiuto umido da raccolta differenziata contribuiscono a livello marginale, in quanto nell'unico impianto provinciale di trattamento (San Michele all'Adige, loc. Cadino) viene conferita la maggior parte dell'organico proveniente dai bacini di raccolta provinciali, ad eccezione delle aree delle Giudicarie e parte di Alto Garda e Ledro. Ad oggi non si conosce se anche il materiale prodotto in queste zone sarà destinato ad essere valorizzato all'interno del confine provinciale. A Rovereto, presso il depuratore provinciale è inoltre operativo un impianto di pretrattamento della FORSU (raccolta nel Comune di Rovereto e in Vallagarina), che alimenta il digestore per fanghi di depurazione (co-digestione).

- **Rifiuti da aziende di trasformazione agroalimentare:** sono stati forniti i quantitativi delle seguenti categorie di rifiuto:
 - rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca
 - rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri
 - rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli
 - rifiuti dell'industria lattiero-casearia
 - rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione
 - rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)

L'impossibilità di conoscere le reali matrici che costituiscono le singole categorie ha imposto di assumere alcune ipotesi per la stima delle caratteristiche chimico-fisiche che condizionano, a loro volta, il potere metanigeno.

2.2.3 Fanghi da depurazione delle acque reflue

Sono stati utilizzati i dati comunicati da ADEP nel 2018 relativi ai fanghi generati dagli impianti di trattamento acque provinciali nel corso dell'anno precedente. I dati sono stati comunicati già in termini di contenuto di solidi totali, consentendo pertanto di rendere più precisa la stima dei quantitativi, svincolata in tal modo dall'incognita legata al contenuto d'acqua.

2.2.4 Scarti da aziende di trasformazione agroalimentare

I materiali biodegradabili di scarto allontanati dalle aziende possono uscire dal regime di rifiuto se entrano a far parte di un ulteriore processo di valorizzazione. Per individuare tale potenziale contributo in termini quantitativi – oltre che per distinguere con maggiore dettaglio la tipologia delle matrici smaltite in qualità di rifiuto e registrate dai MUD - è stato predisposto un questionario da sottoporre alle aziende più rappresentative individuate sul territorio provinciale. Con tale questionario si rende possibile, oltretutto, l'individuazione dei flussi di materiale diretti al di fuori del territorio provinciale, essendo prevista l'indicazione delle destinazioni degli scarti. Per agevolare la somministrazione ed il recupero dei questionari, l'indagine si è avvalsa della collaborazione dell'Associazione Industriali, di Confcommercio - Associazione Panificatori e dell'Associazione Artigiani – Categoria birrifici.

Il settore dei piccoli frutti è stato oggetto di indagine attraverso interviste rivolte ai principali player presenti sul territorio provinciale. Lo scarto in fase di raccolta non supera mediamente il 2%¹ della produzione, pertanto, visti i limitati quantitativi assoluti di prodotto generati dalla filiera in oggetto (nonché lo scarto quasi nullo prodotto in fase di lavorazione e confezionamento), tali matrici non sono state considerate nel presente studio.

Per quanto riguarda gli scarti del settore lattiero caseario, lo stato attuale vede confermata la soluzione gestionale già descritta nell'ambito del precedente PEAP, ossia la raccolta da parte di "Trentingrana - Consorzio dei Caseifici Sociali Trentini s.c.a." della maggior parte del siero generato dai Caseifici consorziati al fine di una sua valorizzazione attraverso la trasformazione in un semilavorato in polvere (con un fattore di produzione pari a circa il 6% in termini di peso) molto richiesto dal mercato. Tale soluzione risulta ancora remunerativa e consente la copertura dei costi di processo e di trasporto, nonché l'ottenimento di margini da redistribuire agli associati. Una parte del quantitativo totale di siero viene anche conferito da realtà produttive non consorziate.

Il Consorzio sta valutando la possibilità di avviare a processo anaerobico presso la propria sede il latticello di burrificazione ed i fanghi del flottatore. A tal riguardo sono in corso valutazioni di sostenibilità tecnico/economica. Lo smaltimento dei fanghi di processo e del latticello, infatti, rappresenta una costante voce di costo: la frazione non digerita derivante da flottazione si presenta in forma liquida e viene destinata

¹ Circa 1000 q.li di scarto lasciati in campo per il distretto dei piccoli frutti dell'Alta Valsugana e meno di 100 per il distretto della Val di Non (considerando fragole, lamponi, ribes, more e mirtilli).

tramite autobotti ad un depuratore dotato di digestore anaerobico. La porzione palabile è costituita, invece, dai fanghi pressati che vengono trasportati presso impianti di compostaggio.

2.2.5 Scarti dal settore vitivinicolo

Alla maggior parte delle cantine e distillerie trentine è stato sottoposto un questionario volto a determinare i quantitativi di scarti prodotti e le loro destinazioni. Le matrici fermentescibili identificate sono: vinaccia fresca, vinaccia esausta, feccia, borlanda, raspi.

2.3 Impianti a biogas esistenti

Seppur trattasi di una soluzione poco diffusa sul territorio provinciale, è stato ritenuto di interesse il potenziale espresso dagli impianti a biogas esistenti in Provincia, in quanto attualmente orientati alla conversione energetica in assetto cogenerativo, ma teoricamente convertibili alla produzione di biometano. Le tipologie di impianti sono le seguenti:

- Alimentati a rifiuti: in Provincia esistono un impianto di digestione anaerobica dedicato per la FORSU (c/o Cadino) e due impianti di digestione anaerobica dei fanghi di depurazione delle acque, di cui uno in codigestione con FORSU (c/o Rovereto).
- Alimentati a reflui zootecnici: trattasi di impianti agricoli e, come tali, soggetti a regole e limitazioni come da normativa specifica.
- Alimentati a scarti di processi agroindustriali: le informazioni sono state reperite attraverso i competenti Servizi PAT, oppure derivano direttamente dagli archivi FEM o da indagini precedenti (es: BAP).

3. Differenze rispetto ai dati utilizzati per l'elaborazione del PEAP 2013-2020 e limiti della presente indagine

Sulla base delle considerazioni sviluppate nel corso degli studi effettuati per l'elaborazione del PEAP 2013-2020 (Biomass Action Plan), il settore zootecnico è stato fin da subito ritenuto la fonte di biogas/biometano potenzialmente più consistente (sebbene frammentata in piccole realtà) e distribuita praticamente su tutto il territorio. Al fine di incrementare l'affidabilità delle stime effettuate, compatibilmente con le scadenze imposte e le risorse disponibili, si è cercato pertanto di incrementare il grado di dettaglio, irrobustendo le fonti di informazioni legate a tale comparto, oltre che estendendo l'indagine a tipologie di animali differenti rispetto ai bovini.

Nel tentativo di superare il principale elemento di incertezza di cui era affetto il precedente studio, ossia la scarsa conoscenza dei quantitativi di materiali organici di scarto generati dalle aziende di trasformazione, sono state coinvolte le Associazioni di categoria, proprio per facilitare il reperimento di dati comunicati dai rispettivi associati. Ciò nonostante l'ottenimento dei dati non è andato sempre a buon fine, infatti:

- di tutte le aziende contattate dall'Associazione Industriali del Trentino, solamente cinque aziende hanno fornito riscontri;
- nessun panificatore associato a Confcommercio ha risposto al questionario;
- solo cinque birrifici artigianali hanno risposto al questionario.

Stante quanto sopra indicato, pertanto, si può affermare che nemmeno il futuro PEAP potrà avvalersi di considerazioni che coinvolgano il settore delle aziende di trasformazione.

Si ritiene che la fase di reperimento dati debba essere condotta attraverso la metodologia del “porta a porta”, entrando fisicamente in azienda e sensibilizzando maggiormente gli attori di filiera in merito alle finalità dell’indagine ed alla totale assenza di rischi legati alla divulgazione di eventuali dati ritenuti sensibili. Ciò richiede, tuttavia, un impiego di tempo e risorse decisamente superiore rispetto al passato.

4. Elementi condizionanti l’elaborazione del potenziale teorico e delle ipotesi di scenari

Come precedentemente specificato, il presente capitolo è principalmente finalizzato alla determinazione di un potenziale teorico il più possibile prossimo a quanto potrebbe esprimere realisticamente il territorio provinciale. Generalmente, il processo che porta alla realizzazione di uno studio volto ad indagare la fattibilità di un impianto a biogas è lungo ed articolato, oltre che circoscritto ad un particolare distretto o area geografica o singola realtà produttiva. Nell’interpretazione dei risultati del presente lavoro, pertanto, non dovrà essere mai tralasciata la consapevolezza delle notevoli approssimazioni ed ipotesi assunte alla base delle elaborazioni e considerazioni effettuate.

Di seguito si riportano una serie di presupposti (alcuni anticipati nei paragrafi precedenti) resisi necessari per l’elaborazione dei dati e degli ipotetici scenari azzardati nei capitoli successivi:

- la maggior parte dei dati sono attribuiti al singolo comune (grado di dettaglio elevato), ma per quanto riguarda i dati sui rifiuti biodegradabili comunicati da APPA il grado di dettaglio è la Comunità di Valle: per convenzione le elaborazioni sono state effettuate attribuendo tali dati al comune geograficamente più baricentrico della Comunità. Inoltre essi sono accorpati per categorie omogenee (i codici CER): non conoscendo le matrici a cui corrispondono esattamente, si sono rese necessarie delle ipotesi per attribuire le caratteristiche chimico fisiche ed il relativo potere metanigeno sulla base dei dati di letteratura;
- da tutte le aziende agroalimentari coinvolte si sono ottenuti solamente 5 riscontri (oltre a 2 recuperati dall’indagine iniziata nel 2018, durante la prima fase di aggiornamento del PEAP). Pertanto i dati puntuali sui quantitativi di sottoprodotti/rifiuti dei processi agroindustriali sono quasi del tutto esclusi dalle presenti considerazioni;
- la verifica di realizzabilità di un ipotetico impianto a biogas, specialmente se di tipo consortile e/o co-digestivo, non dovrebbe prescindere da considerazioni quali:
 - verifica del concreto interesse dei fornitori delle matrici di scarto;
 - verifica dell’accettazione della comunità e della reale esistenza di un sito compatibile per la collocazione di un impianto;
 - calcolo esatto dei quantitativi disponibili delle varie matrici, tenendo conto dei problemi di produzioni stagionali, per garantire una produttività uniforme nel corso dell’anno;
 - specifica analisi economica: costi realizzativi/gestionali e payback time, nonché il benchmark con la remunerazione delle attuali destinazioni delle matrici.

Vista l’impossibilità di un tale grado di approfondimento, le considerazioni sono state effettuate sulla base della conoscenza ed esperienza presenti presso la Fondazione Edmund Mach, maturate specialmente nell’elaborazione di studi di fattibilità per impianti agricoli e nell’attività di monitoraggio degli stessi.

Un’ultima precisazione riguarda il quadro normativo di riferimento, nazionale e provinciale, per il settore del biogas (vedasi allegato), che condiziona inevitabilmente gli scenari di potenziale sfruttamento delle matrici, stabilendo vincoli sia per quanto riguarda l’abbinabilità delle matrici da trattare, sia in termini di possibilità di impiego agronomico del digestato ottenuto dal processo anaerobico. Il principale fattore discriminante è rappresentato dalla classificazione del materiale alimentato: rifiuto o sottoprodotto. Un impianto a biogas per il trattamento di rifiuti è questione ben diversa da una soluzione di sfruttamento in ambito agricolo, su cui si inserisce il regolamento provinciale che vincola sia la dimensione massima

ammessa, espressa in Nm³/h di biogas prodotto, sia le matrici consentite, limitate alle sole biomasse vegetali di provenienza aziendale o interaziendale, in quantità non superiore al 30%.

Attualmente in provincia di Trento gli impianti a biogas agricoli possono esitare solo digestato agrozootecnico ai sensi del Decreto effluenti 24 febbraio 2016, mentre il digestato agro-industriale non è ammesso, non riconoscendo la denominazione di "sottoprodotto" ad alcune tipologie di matrici organiche residue dell'attività agroalimentare. Ciò di fatto impedisce agli impianti zootecnici di trattare in co-digestione matrici che non derivino esclusivamente da attività agricola (es: scarti di trasformazione agroalimentare), con ripercussioni sulle rese energetiche e di conseguenza sulla sostenibilità economica degli stessi.

5. Analisi dei risultati ed elaborazione scenari di valorizzazione

I dati ottenuti sono riportati a livello di Comunità di Valle. Le considerazioni analizzano, in partenza, il potenziale teorico di biometano che i singoli territori potrebbero esprimere annualmente, sulla base dei più recenti dati ottenuti.

Per quanto riguarda lo sfruttamento dei fanghi prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, che comunque rappresentano un potenziale limitato ma – al contempo – una significativa voce di costo per il relativo smaltimento, si rimanda a considerazioni per le quali è necessaria la definizione di una strategia provinciale di gestione, fase attualmente in corso. Per questo motivo non vengono considerati nelle proposte di scenario (viene solamente indicato il potenziale teorico di metano producibile). Gli scenari non contemplano, inoltre, il contributo della frazione umida della raccolta differenziata, in quanto trattasi di un flusso in buona parte già valorizzato presso gli impianti di Cadino e Rovereto.

Vengono riportati i contributi della filiera agroalimentare che sono pervenuti nell'ambito dell'indagine, ma – come specificato in precedenza - non sono da considerarsi rappresentativi vista la scarsa risposta ai questionari somministrati al comparto produttivo. Le considerazioni, pertanto, sono da intendersi cautelative relativamente a tali matrici, in quanto il contributo di tale settore non porterebbe altro che ad incrementi del potenziale ottenibile.

Il contributo delle matrici ritenute "stagionali" viene riportato in termini di potenziale teorico, ma non entra a far parte delle ipotesi di scenario, in quanto l'integrazione temporanea di matrici in co-digestione è pratica fattibile, ma che necessita di valutazioni approfondite caso per caso per non incorrere in problemi di errato dimensionamento impiantistico e/o di conseguenze negative sul processo biologico di base. A fini cautelativi, i quantitativi di rifiuti organici derivanti dalla produzione di bevande e dalla lavorazione della frutta/verdura non meglio identificabili, sono stati equiparati a matrici stagionali, supponendo che siano in gran parte riconducibili a lavorazione di uva e mele locali.

Per quanto riguarda gli eventuali scarti vitivinicoli e da distillazione, le rispettive filiere sono attualmente impegnate in un'indagine volta proprio all'identificazione degli esatti quantitativi, delle loro destinazioni e delle possibili strategie future per ottenerne una completa valorizzazione senza oltrepassare i confini della Provincia: si ritiene opportuno considerare unicamente i quantitativi ottenibili dalla filiera della distillazione, in quanto gran parte degli scarti delle cantine vengono da essa valorizzati (anche se in parte fuori Provincia).

Al netto dei contributi al biometano potenziale ottenibili realisticamente dagli impianti a biogas esistenti (in caso di futura conversione dall'attuale assetto cogenerativo), il principio alla base dell'individuazione di contesti favorevoli alla collocazione di eventuali impianti per la produzione di metano consiste nella disponibilità annua di circa 400.000 Nm³, in quanto si ritiene che la più piccola taglia impiantistica tecnologicamente sensata sia pari ai 50 Nm³/h di biometano prodotto, per circa 8.000 h/anno di funzionamento. La soluzione cogenerativa permette, invece, la realizzazione di taglie inferiori, che sulla base delle casistiche esistenti in Provincia e dei monitoraggi effettuati sugli impianti zootecnici locali, può spingersi fino alla soglia inferiore di 50 kW_{el} di potenza installata, che corrisponde ad impianti dalla produzione annua di circa 100.000 Nm³ di CH₄.

Le considerazioni effettuate per i contesti agrozootecnici dovrebbero tenere in considerazione:

- La distinzione fra liquame e letame, in quanto la scelta della tecnologia non può prescindere dal contenuto d'acqua delle matrici principali trattate. La trattazione non ne tiene conto per ovvie ragioni legate al grado di dettaglio dell'indagine.
- La distanza delle aziende agricole rispetto all'ipotetico posizionamento di un reattore: oltre una certa distanza subentrano ostacoli logistici ed economici che non rendono sostenibile il conferimento (e quindi l'adesione al consorzio) da parte degli allevatori più periferici. Come sopra, la trattazione non ne tiene conto per ovvie ragioni legate al grado di dettaglio dell'indagine.

Partendo dai presupposti sopra menzionati, si ritiene opportuno fornire di seguito un quadro riassuntivo dei potenziali teorici ottenibili nelle singole Comunità di Valle. Vengono riportati:

- i potenziali teorici in termini di CH₄ generabile da ogni matrice ritenuta sfruttabile (al netto dei quantitativi già sfruttati presso eventuali impianti a biogas esistenti). Come sopra indicato, pur venendo indicati i potenziali da fanghi e da scarti stagionali, essi non concorrono nella proposta degli scenari di sfruttamento di seguito esposti, vista la necessità di analizzare il singolo contesto caso per caso;
- uno scenario cautelativo di sfruttamento: la più piccola scala impiantistica in grado di sfruttare le uniche matrici ritenute recuperabili, secondo le ipotesi di cui sopra: per elaborare le proposte si è cercato, seppur in maniera qualitativa, di tenere conto dei molteplici fattori condizionanti (es: posizione delle aziende zootecniche principali, distinzione letame/liquame, impossibilità di sfruttare in modo esclusivo talune matrici come la pollina, impossibilità di coinvolgere tutte le aziende in iniziative consortili);
- uno scenario spinto di sfruttamento: massimo sfruttamento auspicabile, anche ipotizzando la possibilità di trattare in impianti agrozootecnici fino al 30% di scarti agroindustriali (quindi non solo di produzione agricola);
- la produzione (equivalente di CH₄ producibile da una sezione di upgrading) degli eventuali impianti già esistenti, il cui contributo viene decurtato dalla produzione potenziale delle relative matrici che li alimentano.

Comunità di Valle	Produzione teorica potenziale di CH ₄ (Nm ³ /anno)					Produzione stimata di CH ₄ in impianti esistenti (Nm ³ /anno)	Scenari ^{***}	
	reflui zootecnici	Fanghi da depurazione acque	Rifiuti e scarti agroalimentari non stagionali	Scarti distillerie (matrici stagionali)	Rifiuti e scarti agroalimentari stagionali		Scenario cautelativo	Scenario spinto
Comun General de Fascia	436.000	9.000	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW _{el}	1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h oppure 1 biogas da 200 kW _{el}
Alta Valsugana Bersntol	2.220.000	14.450	-	-	-	-	1 biogas da 250 kW _{el} oppure 1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h	1 CH ₄ da 200 Nm ³ /h oppure 1 CH ₄ da 100 Nm ³ /h + 1 biogas da 250 kW _{el}
Comunità Alto Garda e Ledro	611.000	19.880	Trascurabili (trebbie da attività brassicola)	-	-	-	1 biogas da 50 kW _{el}	2 biogas da 100 kW _{el} (1 Ledro, 1 Piana)
Comunità del Primiero	477.000	3.630	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW _{el}	1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h oppure 1 biogas da 200 kW _{el}
Comunità della Paganella	85.000	2.940	-	-	-	-	-	-
Comunità della Vallagarina	3.020.000 (c.a 50% bovini + 50% avicoli)	33.460 (da decurtare del potenziale già valorizzato dall'impianto di Rovereto)	-	295.000	835.000	1.216.000	1 biogas da 100 kW _{el} (Ala/Avio) + 1 biogas da 100 kW _{el} (Brentonico)	1 CH ₄ da 70 Nm ³ /h (Ala/Avio) + 1 biogas da 50 kW _{el} (Mori) + 1 biogas da 100 kW _{el} (Brentonico)
Valle dei	460.500	3.510	-	134.000	222.600	-	1 biogas da 50	1 biogas da 100

Laghi							kW _{el} (Madruzzo)	kW _{el}
Comunità Valle di Cembra	97.600	1.710	trascurabili	-	-	-	-	-
Comunità Valle di Sole	988.600*	7.290	trascurabili	-	-	215.000	1 biogas da 50 kW _{el}	1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h + 1 biogas da 100 kW _{el}
Comunità delle Giudicarie	2.945.000*	13.090	10.500	-	26.500	1.073.000	3 biogas da 50 kW _{el} (Fiavè + Sella Giudicarie + Rendena)	2 CH ₄ da 50 Nm ³ /h (Fiavè + Rendena) + 1 biogas da 50 kW _{el} (Sella Giud.)
Comunità Rotaliana-Königsberg	369.000	10.650	344.300*	314.200	-	568.000 (solo impianto industriale, trascurando impianto FORSU)	1 biogas da 50 kW _{el} (Mezzocorona)	1 biogas da 150 kW _{el} oppure 1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h (integrando zootecnia e scarti agroindustria)
Comunità territoriale della Val di Fiemme	1.144.000*	9.600	-	25.500	-	168.000	1 biogas da 100 kW _{el} (Cavalese)	1 biogas da 50 kW _{el} + 1 CH ₄ da 80 Nm ³ /h
Val di Non	1.550.000*	12.530	243.000** (si considera la produzione di Nanno trasferita a Mezzocorona)	-	113.900	740.000	1 biogas da 100 kW _{el} (Cavareno) + 1 biogas da 50 kW _{el} (zona Castelfondo)	1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h + 1 biogas da 50 kW _{el} (zona Castelfondo)
Comunità Valsugana e Tesino	2.713.800* (di cui oltre 2 mln da avicoli)	7.040	51.200 (*)(**)	trascurabili	-	1.412.000	1 biogas da 100 kW _{el} (zona Roncegno)	2 biogas da 100 kW _{el} oppure 1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h
Magnifica Comunità	217.000	2.150	-	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW _{el}

degli Altipiani Cimbri								
Territorio Val d'Adige	145.600	38.120	2.378.100**	trascurabili	-	240.000 (dato BAP: nel 2018 l'impianto di trattamento fanghi risultava avere problemi tecnici ormai da qualche anno)	1 biogas da 250 kW _{el} oppure 1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h (non si ritengono valorizzabili i reflui zootecnici in impianti dedicati, ma solo in integrazione)	1 CH ₄ da 100 Nm ³ /h oppure 1 CH ₄ da 50 Nm ³ /h + 1 biogas da 200 kW _{el}

* valori decurtati della produzione potenziale di CH₄ di impianti esistenti

** si ritiene che le principali aziende di trasformazione agroalimentare del territorio abbiano produzione continuativa

*** la produzione di un impianto a biogas da 50 kW_{el} è paragonabile a circa 100.000 Nm³/anno di CH₄. Un impianto di upgrading da 50 Nm³/h può produrre circa 400.000 Nm³/anno di CH₄. Gli scenari proposti sono aggiuntivi rispetto agli impianti esistenti

6. Contributo alla decarbonizzazione

La stima del contributo alla decarbonizzazione procurato dalle ipotesi di scenario sopra indicate si base sui seguenti assunti:

- Per entrambi gli scenari si è considerata l'opzione che prevede sempre la realizzazione di impianti a biometano ove possibile, in quanto ritenuta soluzione strategicamente più attuale
- La stima è espressa in ton CO₂ evitate relativamente a:
 - Produzione di energia elettrica e termica in assetto cogenerativo da biogas rispetto ai medesimi quantitativi energetici ottenuti attraverso un mix energetico di riferimento, considerando l'approccio LCA del Patto dei Sindaci
 - Utilizzo di biometano per il trasporto rispetto all'utilizzo di carburanti tradizionali (fattore di emissioni medio di diesel, benzina, GPL, GNC) per le medesime percorrenze, ipotizzando un veicolo di taglia media
- Per tutti gli scenari si assume un completo sfruttamento del cascame termico
- Per l'utilizzo del biometano nei trasporti si assume che tutta la relativa percorrenza ottenibile sia esercitata unicamente sul territorio Provinciale.

I singoli valori utilizzati per i calcoli sono esplicitati in appendice.

	CH ₄ trattato da impianti a biogas*	CH ₄ prodotto da impianti di upgrading	t CO ₂ evitate/anno
Scenario cautelativo	2.500.000	800.000	2.900
Scenario spinto	1.500.000	6.800.000	17.000

* secondo le ipotesi in calce a Tabella cap. 6

7. Conclusioni

L'indagine effettuata, pur con i limiti che ne hanno condizionato il grado di dettaglio, ha permesso di ricavare un quadro del potenziale teorico esprimibile dai territori trentini. Ciò rappresenta un punto di partenza indispensabile, se non altro per identificare i distretti più interessanti e, al contrario, quelli che non potrebbero generare quantitativi sufficienti di matrici valorizzabili attraverso processi anaerobici.

E' indubbio che il prossimo passaggio dovrebbe essere costituito dall'effettuazione di indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, in primo luogo per identificare con precisione quelle matrici che costituiscono un importante dato mancante nella presente trattazione: gli scarti agroindustriali. La scarsa risposta ai questionari somministrati rivela chiaramente la necessità di un approccio maggiormente diretto con le singole realtà produttive, al fine di superare gli ostacoli (diffidenza, scarso interesse, scarsa conoscenza delle opportunità) che hanno portato le aziende a non collaborare alla campagna di indagine.

L'identificazione dei quantitativi e delle esatte tipologie di matrici generate dal comparto produttivo, nonché la conoscenza delle attuali destinazioni e dell'impatto economico che ne consegue sul bilancio aziendale, permetterebbe l'elaborazione di scenari di valorizzazione più precisi. Potrebbero essere ipotizzate soluzioni mirate che prevedano l'integrazione di taluni scarti agroindustriali in realtà impiantistiche di base zootecnica, magari riuscendo a valorizzare - con i giusti accorgimenti e combinazioni - anche scarti stagionali senza compromettere la funzionalità del processo biologico, anzi, incrementando la resa annuale dell'impianto.

Un tale grado di dettaglio consentirebbe di stimare aspetti quali-quantitativi del digestato generato dalle realtà impiantistiche ipotizzate, al fine di confermarne l'idoneità per un reimpiego in ambito agronomico, soluzione che rappresenterebbe la chiusura del cerchio nello spirito dell'economia circolare verso cui le politiche internazionali, nazionali e locali stanno spingendo.

IMPIANTI DI PRODUZIONE DI BIOGAS DA MATRICI ORGANICHE ED EFFICIENZA ENERGETICA

Come ogni impianto finalizzato alla produzione di energia, anche gli impianti che producono biogas da matrici organiche dovranno perseguire il miglior utilizzo delle matrici stesse garantendo, nel rispetto delle condizioni poste dai relativi provvedimenti di autorizzazione, la maggior produzione possibile di biogas in relazione alle condizioni di progetto ed alla corretta e puntuale manutenzione di tutti i relativi componenti.

Per quanto attiene alle previsioni del Decreto del Presidente della Provincia 30 luglio 2008, n. 29-136/Leg. in materia di utilizzo energetico dei combustibili, ove applicabili agli impianti in questione, si ricordano i requisiti minimi di efficienza energetica già fissati nell'Allegato 2 del PEAP 2013-2020 e qui confermati (fatto salvo quanto di seguito specificato), i quali potranno essere ridefiniti mediante specifico provvedimento del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia, previo parere del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente.

Si specifica fin d'ora, comunque, che gli impianti consortili dedicati al trattamento prevalente (in peso) delle deiezioni animali provenienti da allevamenti ubicati entro 10 km dagli impianti stessi, pur essendo tenuti a perseguire la maggior efficienza possibile, non sono assoggettati a requisiti energetici minimi predefiniti, in considerazione della loro principale finalità, orientata all'abbattimento del carico odorigeno dei liquami ed alla migliore possibilità di reimpiego in agricoltura dei sottoprodotti del trattamento.

Sezione 2 | **GLI SCENARI PREVISIONALI**

13. La dimensione energetica, l'ambiente costruito ed il paesaggio

Introduzione

Il presupposto per il raggiungimento degli obiettivi di una migliore performance energetica, ambientale e di resilienza ai cambiamenti climatici è notoriamente rappresentato dall'integrazione delle politiche urbane e dei diversi strumenti urbanistici a disposizione. Mettere mano al patrimonio costruito, sia a livello territoriale che a livello edilizio, rappresenta un'occasione per lavorare sul paesaggio e sul territorio. Il presupposto della riqualificazione energetica rappresenta un'occasione per ricucire un tessuto edilizio che nel passato ha avuto una forte espansione in termini numerici, non sempre affiancata da una qualità energetica, strutturale, architettonica e urbana.

Si tratta di una sfida culturale, tecnica e amministrativa di non poco conto, ma in tale direzione sono state condotte alcune esperienze che fanno emergere un quadro più dinamico rispetto a quello usualmente tracciato, nel quale le questioni sopracitate si confrontano con quelle edilizie e urbane, intessendo un dialogo sempre più serrato.

Gli obiettivi del nuovo Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 (PEAP), in rispondenza dei target europei e provinciali, pongono in maniera sempre più stringente la necessità di saldare questa integrazione, armonizzando le politiche che disciplinano i vari ambiti riguardanti l'ambiente costruito.

I temi salienti del PEAP risiederanno principalmente nella capacità di intervenire sul patrimonio edilizio ed urbano al fine di migliorare la prestazione energetica, l'uso sostenibile, flessibile e intelligente delle risorse locali e l'adattamento agli effetti del cambiamento climatico, oltre ad attuare strategie per incrementare la produzione da rinnovabili in forma distribuita e centralizzata, come nel caso delle comunità energetiche.

Dalla scala territoriale alla progettazione edilizia attraverso la pianificazione e progettazione urbana, possono essere proposte forme innovative di integrazione delle questioni energetiche, divenendo queste, in parte, il tramite per rendere operative le strategie di sviluppo sostenibile e resilienza agli impatti del cambiamento climatico, oltre che occasione per lavorare sulla forma del territorio e del paesaggio anche in considerazione delle peculiarità trentine.

La città, l'edificio, il territorio, il paesaggio sono quindi il cardine per il raggiungimento dell'obiettivo della riduzione dei consumi ma anche stimolo per nuove forme di produzione di energia e di applicazione di criteri di sostenibilità oltre che occasione per la riqualificazione del patrimonio edilizio anche in termini sismici e architettonici oltre che prestazionali.

Per poter raggiungere questi obiettivi, si ritiene tuttavia fondamentale agire sugli strumenti normativi e di pianificazione già esistenti nel panorama provinciale. Essendo necessario raggiungere risultati energetici e climatici previsti sul medio/lungo periodo, per poterli attuare non si deve ricorrere a strumenti straordinari o legati allo specifico obiettivo, ma si ritiene necessario incidere sugli strumenti ordinari di governo e di gestione del territorio, i quali, con le opportune integrazioni, rappresentano già dei validi strumenti di partenza.

Lo scenario si propone di ricomprendere nella dimensione territoriale e in quella comunale/edilizia i seguenti temi:

- 0. Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici;
- A. Riduzione consumo energetico, forma e funzioni degli insediamenti:
 - A1. Destinazione e copertura dei suoli;

A2. Riuso e rigenerazione edilizia e urbana;

A3. Mobilità sostenibile;

B. Modalità e luoghi della produzione energetica, massimizzazione della produzione e localizzazione preferenziale:

B1. Pannelli solari e fotovoltaici;

B2. Produzione energetica centralizzata da fonte rinnovabile a carattere distribuito;

B3. Integrazione negli edifici di supporti ai sistemi di trazione elettrica e localizzazione aree pubbliche di ricarica auto elettriche;

B4. Comunità energetiche.

Di seguito si riporta uno schema con temi, target e loro declinazione nei relativi strumenti urbanistici:

TEMI	OBIETTIVO SPECIFICO	STRUMENTO	DESCRIZIONE
0. Mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici	inclusione del tema tra gli obiettivi strategici degli strumenti urbanistici	l.p 15/2015	Considerare negli obiettivi e contenuti degli strumenti di pianificazione territoriale i temi della mitigazione e dell'adattamento al cambiamento climatico
A. Riduzione consumo energetico: forma e funzioni degli insediamenti			
A1. Destinazione e copertura dei suoli	riduzione del consumo di suolo	L.P. 15/2015	Applicare l'art.18 della L.P.15/2015
		PUP	Inserimento in indirizzi strategici e pianificazione coerente con le stesse. Tema viabilità (che incide anche su urbanizzato)
	PRG	Pianificazione territoriale che limiti le aree di nuova costruzione favorendo la rigenerazione urbana e il recupero di quartieri ed edifici. Promozione della ricognizione delle aree dismesse e relativo piano di rigenerazione urbana preliminarmente alla previsione di una zona industriale di nuova espansione Disegno urbano energeticamente efficiente oltre che resiliente agli effetti del cambiamento climatico.	
	copertura con migliore performance climatica	regolamenti edilizi	Prevedere una copertura del suolo il più possibile con materiali permeabili, quale azione volta alla mitigazione del fenomeno isola di calore e adattamento ai cambiamenti climatici.
A2. Riuso e rigenerazione edilizia e urbana	Riqualificazione edilizia	L.P. 1/2008, art.86; L.P. 15/2015 artt. 105/110	Delibera bonus volumetrico Modifica art. 110 Attenzione alla qualità degli edifici, qualità urbana.
		Bonus edilizi	Le premialità in termini edilizi (per esempio il cosiddetto "bonus volume" ora

			convertito in SUN) siano dati, in aggiunta alla variabile di riduzione dei consumi energetici, con preferenzialità rispetto ad alcuni criteri dipendenti dalle caratteristiche urbane dell'ambito, quindi strettamente conseguente a principi come: diritto al sole, disponibilità di aree a verde/pertinenziali adeguate in termini di quantità e qualità, qualità del paesaggio costruito, tutela delle caratteristiche architettoniche degli insiemi, etc..
		PRG	Siano inserite alcune indicazioni dal punto di vista energetico degli edifici (anche attraverso lo strumento della schedatura degli edifici storici). Il PRG recepisca alcune pratiche di adattamento al Cambiamento Climatico che potranno essere prese come spunto da un abaco che sarà fornito dalla PAT
	riuso e rigenerazione urbana	PRG	Nel PRG siano inserite alcune indicazioni dal punto di vista energetico degli ambiti urbani, come i Bacini Energetici, ove si riscontrino caratteristiche omogenee in termini edificato, usi e copertura dei suoli, dimensioni, esigenze di utenza, disponibilità di fonti rinnovabili, risparmio energetico e preesistenze di altri vettori energetici, etc. Questi devono configurarsi come le aree più idonee ai fini della fattibilità di interventi urbani ed edilizi - inserire il tema energetico da affrontare con lo strumento della riqualificazione urbana (art.110 L.15/2015) considerando quindi ambiti di intervento da analizzare anticipatamente da parte del comune per comprendere dove sia prioritario l'intervento sul territorio e con quali strumenti intervenire all'interno della "cassetta degli attrezzi" esistente, permettendo e definendo una modularità di applicazione dei meccanismi a seconda delle loro caratteristiche
A3. Mobilità sostenibile	Ridurre/ottimizzare gli spostamenti interni, principalmente a fini lavorativi, usando mezzi di trasporto collettivo o non inquinanti. Legge provinciale 30 giugno 2017, n. 6	PUP	Relazione PUP (obiettivi strategici). Infrastrutture della mobilità e progettazione interscambi modali.
		Piani Comunità	Piani della mobilità che prevedano interscambi modali e integrazione dei sistemi di trasporto collettivo Piano della ciclabilità, piano sviluppo percorsi ciclabili per uso non turistico

		PRG	<p>Pianificazione incentrata sulla riduzione degli spostamenti con mezzi singoli, attraverso l'individuazione delle aree industriali, commerciali e residenziali in maniera integrata.</p> <p>Mobilità: pianificazione sostenibile con previsione di piste ciclabili, aree pedonali, sistema di parcheggi nei punti di interscambio con bus e rotaia. Pianificazione mobilità merci per settore industriale.</p>
		PUM - PUMS Pianificazione di settore	<p>A livello provinciale, lo strumento di pianificazione, relativo alla mobilità complessiva (infrastrutture, viabilità, trasporto pubblico) è costituito dalla LP n. 6/2017, che prevede la possibilità di approvazione di Piani della mobilità (art 2, 3), anche per stralci tematici o territoriali.</p> <p>I PUMS sono disciplinati dal DM n. 397 del 2017 (linee guida), e devono essere predisposti dalle città metropolitane e dai Comuni aventi più di 100.000 abitanti.</p> <p>E' importante che questi piani siano coerenti con le previsioni inserite negli strumenti di pianificazione territoriale.</p>
B. Modalità e luoghi della produzione energetica:			
massimizzazione della produzione e localizzazione preferenziale			
B1. pannelli solari e fotovoltaici	Adozione di tecnologie di produzione di energia rinnovabile dal sole.	L.P. 15/2015/ PUP	<p>Integrazione delle tecnologie di produzione di energia rinnovabile nelle scelte tipologico-formali del progetto architettonico.</p> <p>Approfondimento per l'impiego di tecnologie e materiali di produzione di energia rinnovabile, compatibili con la tutela dei beni culturali ed il paesaggio, anche in zone industriali in ottica di autoproduttori di energia e comunità energetiche.</p>
		PRG/Regolamento urbanistico-edilizio provinciale	Verificare la necessità integrazione dei criteri provinciali per l'installazione dei pannelli fotovoltaici, nell'ottica di impianti integrabili in edifici esistenti per favorire installazione su edifici esistenti.
B2. Produzione energetica centralizzata da	Incremento produzione	PUP L.p. 15/2015 linee guida per PRG	Supportare la definizione di appropriate aree per servizi tecnologici e con finalità industriali a livello comunale e sovracomunale.

fonte rinnovabile a carattere distribuito		Pianificazione di settore	
B3. Integrazione negli edifici di supporti ai sistemi di trazione elettrica e localizzazione aree pubbliche di ricarica auto elettriche	Incentivare la mobilità elettrica	Regolamento urbanistico-edilizio provinciale	Installazione colonnine in edifici già regolamentata, valutare se possibile attuare semplificazioni; Integrazione con sistemi di micro produzione locale (comunità energetiche, fotovoltaico, ecc.);
B4. comunità energetiche	integrazione degli edifici nelle smart energy communities, in funzione della densità urbana/extrurbana e della vocazione territoriale	L.P. 15/2015 art 110 PUP Piani Comunità PRG Pianificazione di settore	Positive energy districts obbligatori in aree dismesse o in trasformazione Prevedere che nel PRG siano inserite alcune indicazioni dal punto di vista energetico degli ambiti urbani, come i Bacini Energetici, ove si riscontrino caratteristiche omogenee in termini edificato, usi e copertura dei suoli, dimensioni, esigenze di utenza, disponibilità di fonti rinnovabili, risparmio energetico e preesistenze di altri vettori energetici, etc. Questi devono configurarsi come le aree più idonee ai fini della fattibilità di interventi urbani ed edilizi

La messa in pratica di quanto previsto presuppone azioni che operano attraverso il controllo degli elementi localizzativi e azioni che invece si declinano indipendentemente dalla localizzazione territoriale degli interventi. Per governare le prime si interviene sugli strumenti urbanistici di pianificazione, per le seconde invece si deve lavorare sugli strumenti normativi e regolamentari.

Strumenti urbanistici

Per applicare in maniera coerente e coordinata quanto previsto per il sistema energetico del Trentino al 2030 si può prevedere di intervenire sugli strumenti urbanistici come segue:

- **PUP**

In coerenza con gli obiettivi sopra esposti, si dovrebbe prevedere che il Piano Urbanistico provinciale assuma al suo interno anche **indicazioni in tema di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico** attraverso l'inserimento di un capitolo dedicato nella sezione normativa del piano.

In questo modo si agisce sul tema relativo al consumo di suolo attraverso **una pianificazione territoriale che favorisca la rigenerazione urbana**. Al suo interno andrà prevista una ricognizione delle aree dismesse per fare in modo che vi sia un piano di rigenerazione urbano prima di prevedere aree industriali di espansione.

Anche in termini di mobilità, sarebbe necessario agire affinché **il disegno delle infrastrutture sia coerente con l'obiettivo di ridurre e ottimizzare gli spostamenti** attraverso l'individuazione a scala territoriale di interscambi modali.

In termini di infrastrutture energetiche il PUP potrebbe **prevedere anche la dislocazione di impianti di energia o i luoghi che meglio si prestano alla produzione diffusa** di energia elettrica (distretti energetici, comunità energetiche). Data l'importanza delle risorse rinnovabili, si propone che il Piano Urbanistico Provinciale divenga anche occasione per contenere nella parte ambientale qualche indicazione relativa alle risorse rinnovabili che, assieme al sistema insediativo, ne possano indirizzare le scelte progettuali. Ciò anche attraverso l'inserimento delle risorse rinnovabili come il sole e il vento nelle invarianti del piano.

L'individuazione di **"progetti pilota"** di carattere sperimentale può essere proposta dal piano come una particolare forma permanente di attuazione del piano urbanistico stesso, paesaggisticamente ed ecologicamente coerenti con gli obiettivi e le strategie di piano, con la funzione di attuare e verificare gli obiettivi generali in questo caso sul tema del cambiamento climatico.

Obiettivo: Lotta e adattamento al cambiamento climatico. Ottimizzazione produzione e consumo energetico in Trentino.

Interlocutore: Provincia, comunità di valle, comuni

Strategia: inserire i temi in specifici capitoli nella prossima revisione del piano

- **PTC**

I Piani Territoriali di Comunità, previsti dalla Legge Urbanistica e non ancora adottati in maniera completa da tutte le comunità, possono rappresentare uno strumento sul quale agire sul tema del contenimento dei consumi energetici, sul consumo di suolo e sulla localizzazione di alcune attività. In particolare sul tema della mobilità e sulla rigenerazione urbana il PTC è **uno strumento pianificatorio strategico** in quanto permette e garantisce una visione sovracomunale con un dettaglio sufficiente ad indirizzare le scelte anche riguardo i temi contenuti nel PEAP.

In quest'ottica il piano potrebbe quindi contenere, nello stralcio della mobilità, **indicazioni che riguardino oltre ai temi infrastrutturali anche i temi della mobilità alternativa**, degli interscambi modali e delle azioni volte alla riduzione degli spostamenti.

Nella parte relativa agli insediamenti, e in modo particolare allo sviluppo industriale, è ipotizzabile prevedere **uno studio riguardante le aree industriali o urbane dismesse, da fare a scala di comunità di valle**. In questo modo prima di prevedere l'insediamento di nuove aree produttive si favorisca la rigenerazione delle aree dismesse.

Obiettivo: Lotta e adattamento al cambiamento climatico, rigenerazione urbana, mobilità sostenibile.

Interlocutore: Provincia, comunità di valle, comuni

Strategia: nella legge urbanistica specificare i temi nei contenuti del PTC, da applicare in fase di approvazione o nell'occasione della prima revisione utile.

- **PRG**

Il Piano Regolatore è lo strumento più incisivo sulle scelte a livello locale. Per questo motivo nell'ottica della pianificazione riguardante strategie per la lotta e l'adattamento ai cambiamenti climatici ma anche ragionamenti in termini energetici **si ritiene particolarmente efficace che tali temi siano integrati nel piano anziché parte di specifici approfondimenti** che i Comuni si troverebbero in difficoltà a produrre, adottare e integrare nel sistema di pianificazione. Si prevede pertanto, attraverso la modifica della legge urbanistica provinciale, di **fare in modo che il piano regolatore generale contenga al suo interno le strategie di lotta ai cambiamenti climatici a scala comunale**. Per favorire ciò si propone di creare un abaco di interventi, da redigere con il supporto del Consorzio dei comuni, per fornire ai Comuni degli strumenti adatti ad implementare in maniera efficace il piano senza dar peso agli uffici urbanistici. In questo modo, con piccole azioni mirate e validate, che si configurano come opere libere, si danno strumenti ai tecnici per applicarli negli interventi edilizi.

Dal punto di vista della mobilità, sarebbe utile spingere affinché **il piano agisca in funzione degli obiettivi di riduzione dei consumi del comparto trasporti e un'ottimizzazione delle modalità di trasporto** che devono avvenire attraverso la pianificazione delle infrastrutture viarie, degli interscambi modali, dei parcheggi di attestazione e di interscambio, della rete per la mobilità elettrica e per la mobilità delle merci.

Analogamente, in quest'ottica, **il PRG deve risultare coerente con le misure definite dal piano energetico comunale**. Questo racchiudendo studi generali o specifici per aree o cluster, che riguardino l'aspetto energetico degli edifici con particolare riferimento alle risorse rinnovabili. In questo studio energetico il piano dovrà tener conto delle invarianti (sole, acqua, vento) e della loro configurazione a livello locale con particolare riferimento al costruito.

Questo studio ha una duplice valenza dal punto di vista energetico in quanto **individua quelle che sono le aree con migliori potenzialità** con particolare riguardo alla produzione puntuale, ma permettono anche di individuare aree che possono essere interessanti per quanto riguarda l'insediamento di comunità energetiche o l'allaccio a sistemi centralizzati di produzione di calore. Dal punto di vista della riqualificazione urbana permette anche di individuare quali siano le aree che hanno migliore necessità e potenzialità dal punto di vista energetico.

Obiettivo: Lotta e adattamento al cambiamento climatico, rigenerazione urbana,

Interlocutore: Provincia, comuni, privati

Strategia: nella legge urbanistica specificare i temi nei contenuti del PRG, da applicare in fase di approvazione o nell'occasione della prima revisione utile.

- **PIANIFICAZIONE DI SETTORE**

L'attuazione di queste misure di pianificazione territoriale, l'inclusione del tema della mitigazione del cambiamento climatico e l'attuazione di quanto previsto dal Piano Energetico **deve essere applicata in maniera coerente anche nella pianificazione settoriale** relativa agli specifici ambiti. Per esempio per quanto riguarda le scelte in tema di mobilità e trasporti, pianificazione agricola, forestale, industriale, commerciale ecc... Più le azioni sono svolte in modo coordinato più efficaci saranno i risultati.

Strumenti normativi

Le modifiche agli strumenti urbanistici sottendono azioni coordinate ed integrate sulla disciplina normativa provinciale, come segue::

1. Premialità per i requisiti edilizi (ex bonus volume) (*Revisione meccanismo*)

- a. La Provincia autonoma di Trento dal 2008 ha previsto nella legge provinciale urbanistica n.1/2008 premialità in termini edilizi per gli edifici di nuova costruzione, di demolizione con ricostruzione (art.86). La revisione è volta a **declinare il provvedimento affinché sia più incisivo per il rinnovamento del patrimonio edilizio esistente.**

Obiettivo: Innescare la riqualificazione energetica degli edifici esistenti

Interlocutore: Provincia, Consorzio dei Comuni, Ordini professionali, imprese

Strategia: modifica delibera della Giunta provinciale e formazione specifica dei tecnici in materia

2. Fondo per la riqualificazione degli insediamenti storici e del paesaggio (*nuovi bandi*)

La Provincia autonoma di Trento dal 2015 ha previsto nella legge provinciale urbanistica n.15/2015, in attuazione di quanto previsto all'art.72 prevede ciclicamente dei bandi destinati ad interventi sul cosiddetto "Fondo del paesaggio". Tali bandi sono calibrati a seconda dei destinatari previsti e possono essere destinati sia ad interventi sul paesaggio inteso come territorio antropizzato, sia strettamente sul costruito. Nella configurazione dei bandi futuri, con particolare riferimento a quelli relativi al costruito, si propone di **inserire specifiche considerazioni relative ad obiettivi energetici (risparmio o produzione) integrando tra loro gli aspetti edilizi e paesaggistici.**

Obiettivo: Innescare la riqualificazione energetica degli edifici esistenti

Interlocutore: Provincia, privati, imprese

Strategia: inserimento nei futuri bandi vincoli paesaggistici e di efficienza energetica

3. Legge Urbanistica (*Revisione*)

Attualmente in Provincia di Trento sono in vigore la legge urbanistica 1/2008 e la legge 15/2015. La legge 1/2008 contiene **un titolo relativo all'edilizia sostenibile** che norma, fra l'altro, la certificazione degli edifici e le costruzioni di legno. La legge urbanistica n.15/2015 contiene a sua volta alcuni **strumenti importanti in termini di riduzione del consumo di suolo e risparmio energetico degli edifici.** Trattandosi dello strumento più incisivo in termini edilizi, si ritiene fondamentale agire su queste norme ai fini del miglior perseguimento degli obiettivi del PEAP legati ai consumi del patrimonio edilizio.

Si propone di valutare un riordino della normativa urbanistica ed energetica seguendo i seguenti indirizzi:

- apportare modifiche puntuali alle leggi 1/2008 e 15/2015 per esplicitare la considerazione del tema del cambiamento climatico negli strumenti di pianificazione territoriale inserendone azioni, congiuntamente al tema del risparmio energetico e della produzione di energia da fonti rinnovabili, anche attraverso le comunità energetiche;
- valutare l'opportunità di mantenere il Titolo concernente l'edilizia sostenibile nella legge urbanistica o se tali temi siano maggiormente afferenti la materia energetica e si ritenga quindi di inserirli per coerenza nella legge provinciale n. 20/2012;
- valutare la necessità di specifiche norme per quanto riguarda la **produzione di energia** e in particolare **le comunità energetiche** e semplificazione normativa che ne possa favorire la nascita.

Obiettivo: recupero e riqualificazione del patrimonio edilizio esistente

Interlocutore: Provincia, comuni, privati

Strategia: modifica della legge urbanistica in modo da rendere coerenti ed efficaci le scelte a tutte le scale

4. Regolamento Urbanistico-edilizio (*Revisione*);

- a. La legge 15/2015 ha previsto l'adozione di un Regolamento Urbanistico Edilizio Provinciale che è sovraordinato rispetto ai regolamenti comunali in vigore nei Comuni. Sempre **per declinare in maniera efficace quanto previsto negli obiettivi energetici** e di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, si propone di intervenire su questo strumento normativo in particolare:
 - i. attuare **semplificazioni normative** che possano essere favorevoli alla riqualificazione energetica ed edilizia integrata nella progettazione architettonica
 - ii. lavorare congiuntamente con il Consorzio dei Comuni trentini integrando la bozza di regolamento tipo per fare in modo che **racchiuda strategie di adattamento ai cambiamenti climatici** da attuare a livello locale che saranno poi recepite dai comuni a seconda delle necessità e delle conformazioni del singolo territorio.

Obiettivo: Lotta e adattamento al cambiamento climatico, massimizzazione produzioni di energia, risparmio energetico

Interlocutore: Provincia, comuni, privati

Strategia: integrazione del regolamento urbanistico edilizio unico provinciale e del regolamento tipo per i comuni adottando semplificazioni a vario livello.

Conclusioni

La Provincia ha attualmente tutti gli strumenti normativi per agire in maniera incisiva e indirizzare le scelte edilizie ed urbanistiche del territorio in maniera coerente con gli obiettivi previsti in questo piano. A fronte di una evoluzione normativa e degli obiettivi, in particolar modo riguardanti il risparmio energetico e le fonti rinnovabili, le relative tematiche vanno considerate in legge e negli strumenti di pianificazione, nell'ottica di maggior coerenza esterna. La riqualificazione del patrimonio edilizio esistente è prioritaria per conseguire i risparmi energetici previsti e gli obiettivi al 2030.

Inoltre in coerenza con le direttive europee e la normativa nazionale, ma anche per poter rispondere ad esigenze ed opportunità che sempre più velocemente stanno emergendo in settori in rapida evoluzione, vanno inseriti i temi legati al cambiamento climatico e alla produzione diffusa di energia rinnovabile.

E' importante esplicitare che tutti questi temi, apparentemente settoriali, sono invece ampiamente connessi e spesso scelte in diversi settori (energia, trasporti, edilizia, tutela del territorio) hanno ricadute trasversali. Per questo gli strumenti di pianificazione territoriale sono i più efficaci in tal senso, perché in maniera puntuale e declinata sul territorio, affrontano aspetti che riguardano tutti i settori. E' tuttavia il modo in cui è necessario affrontare questioni che non hanno ricaduta settoriale, come la mitigazione del cambiamento climatico, che solo con strumenti che hanno efficacia normativa può essere trattata in maniera incisiva. Per essere efficaci infatti, tali misure devono essere inserite negli strumenti ordinari di governo e di pianificazione, non essere parte di piani specifici che poi rischiano di avere una limitata applicabilità.

Riguardo a quanto proposto in questo capitolo, in parte si tratta di modifiche normative e regolamentari, che la Provincia potrebbe affrontare coinvolgendo i competenti servizi interni, ma anche in sinergia con le autonomie locali e i professionisti del territorio. In parte si tratta di scelte di pianificazione, le quali hanno tempi ed iter di aggiornamento spesso più lunghi e dove è forse più complesso il passaggio tra strategie di indirizzo e attuazione puntuale degli interventi.

Per la parte di pianificazione a livello comunale, riguardo l'inserimento di temi attualmente afferenti a strumenti settoriali e talvolta volontari all'interno dei PRG (PAES, PAESC e piani energetici) sul territorio vi è stato recentemente qualche tentativo di approccio in materia svolto in maniera autonoma da qualche Comune. Va citata per esempio l'analisi energetica del patrimonio costruito del borgo di Calavino, effettuata come allegato al PRG del Comune di Madruzzo.

Si ritiene utile che la Provincia con la collaborazione di Comuni, Consorzio dei Comuni trentini ed istituzioni locali possa promuovere in questo senso delle varianti-pilota, a titolo sperimentale, in modo da testare quanto proposto. In questo modo, si potrebbe con un approccio pratico approfondire quali potrebbero essere le criticità prima di adottare una modifica normativa generale.

Sperimentazioni e azioni a livello locale

Esperienze positive che vanno nella direzione proposta, affrontando attraverso piani e approfondimenti il tema energia e clima, effettuate a livello locale comunale o sovracomunale, sono state indagate di recente sul territorio trentino. Tra le esperienze complete che vanno in questa direzione, che inseriscono questi temi negli strumenti di pianificazione territoriale ordinaria, va segnalato il Piano Territoriale della Comunità dell'Alta Valsugana-Bersntol che in due allegati fa degli approfondimenti utili. Lo stralcio relativo alle aree industriali, indaga in maniera puntuale ed approfondita l'utilizzo degli immobili produttivi, rilevando quelli sottoutilizzati e quelli dismessi, e propone delle azioni da attuare per la sostenibilità ambientale. Si tratta di un lavoro puntuale che traccia alcune linee guida specifiche che rappresentano un utile punto di partenza per gli interventi sull'area. Un secondo documento è quello che riguarda le schede relative al sistema insediativo e alla sua trasformazione. Tale documento analizza i nuclei urbani, la loro conformazione orografica, paesaggistica anche tracciandone l'evoluzione storica. Ha anche un punto riguardante le azioni in termini di sostenibilità. Questo rappresenta un buon strumento per iniziare delle valutazioni energetiche anche a livello urbano e sovracomunale, in termini di efficientamento ma anche in termini di ottimizzazione dei servizi di rete o di nascita di comunità energetiche.

A livello comunale, come citato nel capitolo, il Comune di Madruzzo in fase di variante al PRG ha elaborato un documento di analisi delle prestazioni energetiche del patrimonio costruito riferito al borgo di Calavino. Tale documento è molto approfondito ed analizza sia a livello urbano che a livello di singolo edificio singolo edificio, le caratteristiche energetiche dello stesso. Ne viene fatto poi un calcolo relativo al potenziale di produzione di energia solare e del fabbisogno di energia di tutto il comparto edificato oggetto dell'analisi.

Vi sono comuni inoltre che hanno fatto, a scala grande o piccola, studi sulle potenzialità energetiche del territorio, volti a valutare la potenzialità di installare impianti o indirizzare scelte territoriali. Spesso si tratta di casi legati ad una particolare sensibilità degli amministratori o dei promotori.

Negli anni scorsi inoltre, dal punto di vista energetico molti Comuni hanno adottato due strumenti rilevanti di pianificazione locale relativi ad energia e clima: i PRIC e i PAES.

Il PRIC è il Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale, corrisponde al piano comunale di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso di cui alla l.p. n.16/2007. E' stato adottato da gran parte dei comuni del Trentino e prevede la ricognizione dello stato degli impianti di i.p. al momento della redazione del piano e la redazione di una proposta di efficientamento e di messa a norma degli impianti con relativa previsione di risparmio. La Provincia ha raccolto e classificato in una [mappa](#) i contenuti e i risultati attesi dei vari PRIC, che vanno da un risparmio del 67% del comune di Siror al 18% del comune di Trento. Si tratta di un piano incentrato sull'illuminazione esterna (pubblica e privata) ma l'attuazione delle misure di contenimento previste dalla normativa, anche grazie a contributi dedicati, va nella direzione del risparmio energetico. Il monitoraggio dell'attuazione dei PRIC viene fatto autonomamente dai Comuni anche se sarebbe importante mantenere un database aggiornato a livello provinciale.

Il PAES, piano di azione per l'energia sostenibile, e il PAESC piano d'azione per l'energia sostenibile ed il clima, sono strumenti previsti dal Patto dei Sindaci che i Comuni adottano in maniera volontaria. Negli scorsi anni, come previsto anche dal precedente PEAP, la Provincia Autonoma di Trento ha sostenuto i Comuni nella redazione dei PAES anche attraverso contributi per le spese di redazione. Al 2016 erano circa 90 i PAES approvati a livello comunale o sovracomunale. Detti piani prevedevano la riduzione del 20% dei consumi energetici e delle emissioni entro il 2020. Non si è a conoscenza attualmente di quanti comuni, dopo l'adozione del piano, abbiano proseguito nel monitoraggio dei risultati e nell'aggiornamento del PAES. Di recente il Patto dei Sindaci ha previsto lo strumento dei PAESC che spesso sono stati utilizzati in luogo del monitoraggio del PAES, approvando il nuovo piano e aggiornando al 2030 gli obiettivi da raggiungere

3

Il sistema energetico del Trentino al 2030



Parte 3 / IL SISTEMA ENERGETICO DEL TRENINO AL 2030

Le dodici linee della strategia provinciale

Le analisi preparatorie alle scelte di Piano presentate nella Parte 2, nella quale si propone una vasta panoramica di potenziali scenari per incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonti rinnovabili, mostrano che la decarbonizzazione del sistema energetico trentino attuale è possibile, attraverso una diminuzione del 18% del consumo di energia primaria (rispetto all'anno di riferimento del bilancio energetico provinciale, il 2016) ed un innalzamento della quota delle fonti energetiche rinnovabili rispetto alla fornitura energetica al 48 % (al 2016 la quota era del 35).

Il raggiungimento di questi obiettivi specifici richiedono, in un momento di forte mutamento del settore energetico a livello internazionale, un impegno a livello locale che risieda, analogamente, nell'individuazione di una strategia che sottenda nuovi paradigmi: nuovi paradigmi dell'abitare, del produrre e dello spostarsi e nuovi approcci alla produzione energetica da fonti rinnovabili, nonché nuovi approcci di sistema.

Solo così, il Trentino al 2030 potrà vantarsi di un sistema energetico provinciale sostenibile, intelligente, flessibile e resiliente ai cambiamenti climatici, capace di integrarsi nel tessuto territoriale, sociale ed economico e motore dello sviluppo.

Sono dodici le linee strategiche che delineano la decarbonizzazione del Trentino al 2030, punti che riflettono l'esigenza di intervenire contemporaneamente su tutti i settori, sia quelli della domanda sia quelli dell'offerta, in maniera sinergica e coordinata.

Linee strategiche verticali

Drastica riduzione dei consumi energetici

- 1) Riqualficazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo*

In tutti gli scenari di decarbonizzazione risulta necessario ottenere risparmi energetici molto significativi. Anche nel caso degli edifici civili, l'attenzione principale deve rimanere sull'efficienza energetica, e pertanto le misure devono focalizzarsi sugli interventi riguardanti l'involucro ed il rinnovamento degli impianti di climatizzazione invernale. Gli scenari mostrano anche il ruolo sempre più ampio dell'energia elettrica nella decarbonizzazione del riscaldamento e raffrescamento grazie alle pompe di calore, allo sfruttamento massivo delle potenzialità dell'autoproduzione e dell'autoconsumo data dall'installazione di pannelli fotovoltaici, anche accoppiati a sistemi di accumulo. Una riduzione del consumo energetico negli edifici esistenti, indirizzando i sistemi di riscaldamento verso fonti rinnovabili, accoppiata ad un'attenta produzione dell'energia, finalizzata al consumo in sito, è quindi fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi al 2030. Si dovrà pensare agli edifici come sistemi integrati a livello urbano che siano sostenibili e che per una parte consistente possano autosostenersi. Un processo questo da attuare a scala edilizia e poi urbana e territoriale.

Più in dettaglio, partendo dalla ricognizione dei consumi, lo scenario analizza gli interventi attuabili sul patrimonio edilizio in materia di efficientamento energetico, evidenziando l'impatto di una riqualficazione energetica sugli edifici residenziali. E' comunque sottinteso che ogni intervento in questo senso ha anche ripercussioni in termini di qualità architettonica ma anche di sicurezza statica ed impiantistica.

I potenziali di efficientamento globali per l'edilizia residenziale, che pesa per quasi il 70% degli edifici civili in Trentino, espressi in percentuale rispetto al valore di riferimento di 365 ktep per i diversi interventi e loro combinazioni sono i seguenti:

- solo involucro opaco: - 59%
- solo serramenti: - 5%
- solo caldaia: - 16%
- involucro e serramenti: - 62%
- involucro serramenti caldaia: - 53%

Considerando tre tipologie di intervento – coibentazione involucro opaco, sostituzione serramenti, installazione caldaia a condensazione – e le relative combinazioni, in quella che si definisce tecnicamente come *riqualificazione energetica profonda* o “deep energy retrofit” - si è valutato il potenziale totale associato alla riqualificazione energetica sul 70% del patrimonio residenziale, in un'ottica di ottimizzazione dei costi (metodologia *cost-optimal*) calcolando per ogni intervento la relativa intensità di investimento [kWh/€].

Ordinando gli investimenti più convenienti suddivisi per classi di vetustà degli edifici e per dimensione degli stessi è stata calcolata una curva investimento/risparmio, la cosiddetta “curva marginale di intensità d'investimento”, che ha permesso di confrontare la convenienza di diverse strategie di intervento, in funzione del tetto massimo disponibile per gli investimenti, individuando nella sostituzione delle caldaie e nell'isolamento termico per l'involucro le due azioni chiave.

A titolo di esempio, a fronte di una disponibilità di 300 M€ e di una penetrazione del 70% degli interventi di efficientamento, l'analisi non assegna risorse alla sostituzione dei serramenti e considera in modo quasi paritario “cappotto” e impianto. Il dettaglio dei risultati mostra poi che gli stessi risultano efficaci solo per alcune tipologie di edifici (fino ad 8 appartamenti) e solo relativamente ad alcuni periodi di costruzione (edifici costruiti prima del 1919 e tra il 1961 ed il 1980).

In merito alle pompe di calore si nota come in generale per le tre classi di vetustà (1976-1990; 1991-2005; da 2005), considerato il coefficiente stagionale medio di prestazione (SCOP) superiore al valore soglia di 2.3, la sostituzione del generatore con una pompa di calore aria-acqua sia di norma una soluzione vantaggiosa in termini di risparmio di energia primaria. Il vantaggio è però molto modesto per gli edifici costruiti tra il 1976 ed il 2005 dove l'alta temperatura di alimentazione dei terminali di emissione limita fortemente l'efficienza. Il margine di vantaggio è invece decisamente superiore per gli edifici edificati dopo il 2005 per i quali la temperatura di emissione è ridotta. Questo risultato mostra quindi l'importanza dell'intervento combinato di sostituzione del generatore e di efficientamento energetico dell'involucro edilizio. Inoltre, nel caso di gestione avanzata vi è un aumento dello sfruttamento dell'energia autoprodotta da impianto fotovoltaico, potenziale che tuttavia decresce al crescere della qualità dell'involucro come conseguenza della riduzione del fabbisogno di energia mentre rimane costante la produzione. Questa energia autoprodotta residua può essere destinata ad altri usi (lavatrice, lavastoviglie, etc.) in particolare nel caso di elettrodomestici “intelligenti” che si attivano in modo da ottimizzare i prelievi o ancora per la ricarica domestica di veicoli elettrici.

La significativa riqualificazione energetica prevista nel Piano, configurabile a tutti gli effetti come interventi di riqualificazione profonda, comporta quindi l'urgenza di mettere a punto un mix di misure di natura tecnica, normativa ed economico-finanziaria. Tali misure, oltre a dover essere calibrate a seconda delle tipologie di intervento e dei destinatari, potranno inglobare differenti funzioni, quali, ad esempio, l'accoppiamento di riqualificazione energetica e adeguamento antisismico, l'ottimizzazione della gestione di sistemi, impianti e componenti esistenti.

Nello specifico delle misure economico-finanziarie, punto chiave è il maggiore accesso al capitale per i consumatori privati e modelli di business innovativi che considerino incentivi economici e fiscali, interventi diretti, ma anche una più ampia gamma di meccanismi e strumenti finanziari. L'efficienza energetica deve seguire, quindi, il suo potenziale economico ed ambientale, e ciò include individuare la scelta ottimale in termini di costi e benefici, nonché indagare misure per far fronte alle note barriere non finanziarie, presenti sia in edifici di proprietà privata sia pubblici, valutando la pianificazione

urbana e territoriale ed il suo contributo al risparmio energetico a medio e lungo termine, come verrà dettagliato al punto 9 a seguire.

Rilevante permarrà il ruolo del mercato sia nell'orientare una sempre più larga produzione e diffusione di tecnologie, elementi e materiali edilizi ad elevate prestazioni sia verso lo sviluppo di prodotti finalizzati al finanziamento degli stessi interventi. Siano questi mutui bancari o innovative modalità contrattuali, un loro generale orientamento in favore dell'attuazione di questo punto strategico trentino risulta essenziale.

2) *Industria ad alta efficienza: adozione di tecnologie di produzione industriale ad alta efficienza, combinate con tecnologie di accumulo, generazione da rinnovabili e approcci integrati di gestione*

Su un totale di 3.227 imprese attive nel 2016, anno di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale, l'81,4% è caratterizzato da microimprese, il 15,5% da piccole imprese, il 2,8% da medie imprese e solo il 0,3% da grandi imprese. La struttura industriale trentina è dunque prevalentemente composta da piccole e medie aziende, con consumi energetici concentrati nelle classi merceologiche della carta e stampa, della meccanica e della chimico-farmaceutica. Nella sua interezza la produzione industriale del Trentino pesa per il 25% dei consumi complessivi della provincia.

Le analisi nello scenario di decarbonizzazione del settore industriale mostrano che è ragionevole ritenere attuabile un risparmio energetico al 2030 di circa il 23% rispetto all'anno di riferimento (il 2016), combinando interventi di ammodernamento tecnologico delle principali componenti impiantistiche delle linee produttive (risparmio dei consumi del 10%), l'installazione di impianti fotovoltaici (risparmio dei consumi del 4%) nei principali distretti industriali provinciali - con sistemi di accumulo -, o di analoghi contributi da parte di impianti a FER, e sistemi di gestione e monitoraggio (risparmio dei consumi del 6%), per una riduzione complessiva delle emissioni climalteranti di 216.000 tCO₂, corrispondenti a circa il 22% di riduzione. Gli investimenti necessari sono significativi e, similmente al settore civile, sono prevalentemente centrati sull'efficienza energetica. In accordo con l'approccio applicato a livello europeo e quindi in ragione dei tempi di ritorno semplice dell'investimento grazie al risparmio energetico direttamente conseguibile, lo scenario valuta sia l'investimento totale necessario sia il cosiddetto "surplus di investimento", ossia la frazione su cui è possibile valutare un eventuale supporto economico-finanziario per riportare i costi degli interventi a una convenienza di mercato.

In merito agli interventi di sostituzioni tecnologiche, lo scenario denominato "PAT obiettivo", prevede plausibili azioni sul 50% del totale del potenziale massimo calcolato corrispondenti ad una stima di 95 milioni di euro totali con un surplus di investimento medio di 31.5 mln di euro.

Sull'installazione di impianti fotovoltaici, lo scenario scelto tiene in considerazione la diffusione del fotovoltaico nelle principali aree industriali del territorio, ubicate in prossimità di centri abitati, ottenendo un potenziale tecnico pari a circa 100 MW che esclude gli impianti già esistenti. La scelta di considerare tali zone all'interno dello scenario Pat obiettivo è dovuta al potenziale risolto dato dalla diffusione delle comunità energetiche, vista la loro prossimità ai centri urbani, che permetterebbe dunque un aggregato favorevole allo sfruttamento di tale possibilità. Il surplus di investimento in questo caso è stimato in 75 milioni di euro.

Da ultimo, si prevede al 2030 di avere una penetrazione complessiva dei sistemi di gestione e di monitoraggio su circa il 50% delle imprese trentine, con maggiore attenzione a quelle di medie dimensioni. Dallo scenario emerge che i costi di investimento per il raggiungimento di una copertura del 50% come descritto precedentemente, ammontano a circa 26 milioni di euro in totale. Tale costo d'investimento è considerato completamente autosostenibile, sebbene sia necessaria una sensibilizzazione in merito alla validità e all'utilità di tali sistemi.

La dimensione degli investimenti evidenziati rapportata sia alla situazione economica in essere sia alla maturità tecnologica di alcune delle soluzioni prospettate, nonché alla quota ricoperta dai costi energetici per unità di prodotto, è un elemento su cui questo piano si soffermerà nei

successivi punti 10 ed 11 ed ancor più nel capitolo seguente inerente le misure. Vale la pena qui di sintetizzare come ulteriori passaggi siano necessariamente da riferirsi ad una più ampia dotazione di strumenti in capo alla pubblica amministrazione, contemplando tra questi la leva pubblica, che possano anche dialogare con investimenti privati e offerte di mercato, in parallelo a misure di accompagnamento in termini di informazione e, soprattutto, formazione di nuove professionalità nonché di innovazione in campo tecnologico, prefigurabili come vere e proprie azioni di ricerca industriale. D'altro canto, misure altamente concertate con le parti coinvolte permetteranno inoltre di inquadrare i singoli interventi atti alla riduzione delle emissioni climalteranti nelle imprese in un'ottica complessiva di più ampia sostenibilità della produzione e di economia circolare, anche supportando l'applicazione di certificazioni e standard UE, atti a suggerire approcci relativi al ciclo di vita in modo che i prodotti siano progettati, fabbricati, acquistati, installati, utilizzati e smaltiti nel modo più intelligente dal punto di vista energetico, tali anche da cogliere favorevoli opportunità di migliore collocazione di mercato o di acquisizione di nuovi.

3) *Favorire la mobilità sostenibile*

Il consumo del settore dei trasporti è pari a circa il 30% dell'intero bilancio provinciale. Questo dato pone la mobilità come il secondo ambito più energivoro del Trentino, dopo gli edifici.

Lo scenario evidenzia che non basta investire in azioni inerenti l'efficientamento dei mezzi di trasporto, a parità di chilometri percorsi annualmente, considerato che questa strategia comporterebbe solo un leggero decremento dei consumi in ragione dell'aumento della popolazione e delle auto. Di contro, le previsioni analizzano in primis una modifica sostanziale e strutturata del comportamento dei cittadini trentini nei riguardi degli spostamenti, in particolar modo quelli del tragitto casa-lavoro, che si ritiene dovranno avvenire attraverso un maggiore uso del trasporto pubblico o della bicicletta, anche a pedalata assistita, utile specialmente nel caso di dislivelli, e delle modalità di lavoro, con un'applicazione ordinaria dello smart working per una quota dei lavoratori trentini. L'analisi applica solo in un secondo step i miglioramenti alla performance energetica dei veicoli, anche simulando un sostanziale ampliamento della mobilità elettrica. Ciò, tuttavia riguarda solo quei mezzi strettamente necessari agli spostamenti che si possono ritenere inevitabili. Questo è un cambio di paradigma che permette di conseguire un risultato significativo verso la decarbonizzazione.

Più nel dettaglio, le analisi simulano una diminuzione degli spostamenti veicolari sia per merito di un'incidenza sempre più sostenuta di modalità di lavoro da remoto (il cosiddetto smart working) fino a percentuali del 50% dell'insieme dei lavoratori trentini che opera in settori economici in cui questo è effettivamente applicabile, sia per un raddoppio dell'utilizzo della bicicletta per i tratti inferiori ai 4 km (andata-ritorno), con un incremento del modal shift al 10%. Inoltre, questo è accompagnato da una sostanziale infrastrutturazione del territorio per permettere la più vasta ciclopedità ed una migliore connessione tra i diversi sistemi di mobilità pubblico-privati e si riconsidera il modello di sviluppo territoriale anche nei riguardi di una sua specializzazione così da incidere sulla distanza media casa lavoro, stimolando quartieri misti residenziali-commerciali-industriali.

Solo questa prima azione permetterà una riduzione di 1.5% delle emissioni di CO2 complessive del Trentino.

Sulla base dei risultati a questo punto conseguiti in termini di decremento dei consumi energetici necessari per spostarsi, lo scenario definisce una penetrazione della mobilità elettrica, prevalentemente per i mezzi leggeri, e una sperimentazione della mobilità ad idrogeno, per una quota dei mezzi pesanti, e di captive fleets destinate al trasporto pubblico locale e ai mezzi di enti locali. L'analisi considera comunque la permanenza al 2030 di una coda di mezzi ancora a motore endotermico, i quali indubbiamente saranno presenti, ma che comunque avranno efficienze (in termini di resa e di attenzione alle emissioni) via via più alte.

Nei riguardi della mobilità elettrica, grazie ad una capillare infrastrutturazione del territorio trentino con ulteriori circa 280 punti di ricarica in modalità veloce (> 22 kW) e ultra veloce (> 50 kW)

lo scenario "di sviluppo accelerato" prevede di raggiungere la circolazione di circa 50.000 auto elettriche e ibride.

Assumendo una progressiva riduzione del valore medio di emissione di CO₂ per chilometro tra un valore di 140 g/km al 2020 fino a 60 g/km al 2030 e ipotizzando una rottamazione progressiva della auto più inquinanti ICE con sostituzione di veicoli PHEV e BEV ed un miglioramento dell'efficienza dei motori ICE, questo sostanziale incremento degli spostamenti con mezzi a batteria elettrica (o ibridi) permette di raggiungere riduzioni delle emissioni climalteranti di circa 2/3 rispetto a quelle del 2016, anno di riferimento di questo Piano.

Seppur gli investimenti in gioco siano significativi si evidenzia l'intervento normativo a livello europeo nei riguardi dei fattori di inquinamento delle auto e la conseguente evoluzione dell'offerta di veicoli elettrici e dei suoi componenti chiave, così come le batterie, con una riduzione dei costi, dovuta ad un consolidamento dei processi produttivi su larga scala, ed il superamento di problemi di sicurezza legati alla gestione del calore. Tuttavia, le condizioni al contorno create dai policy maker, a livello statale e provinciale (specialmente in termini di supporto economico), e dagli operatori (leggasi in primis sviluppo ulteriore dell'offerta di veicoli e dell'infrastruttura di ricarica ad accesso pubblico) daranno un contributo rilevante allo sviluppo del mercato ed al raggiungimento degli obiettivi per lo scenario "di sviluppo accelerato" della mobilità elettrica.

In merito all'idrogeno, che sta godendo di un'attenzione rinnovata e in rapida crescita in Europa come elemento significativo per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 ed il taglio alle emissioni di almeno il 55% al 2030, le indagini svolte individuano una quota sperimentale di un suo utilizzo per i trasporti, pesanti, pubblici e captive fleets anche di enti locali, con un sito di produzione (da verificare) e distribuzione in Trentino, in ragione dell'individuazione come prioritario del corridoio dell'idrogeno lungo l'asse del Brennero. Questo progetto si inserisce all'interno del Masterplan H2 Euregio elaborato di concerto con Alto Adige e Tirolo a seguito della delibera n.1/2020 del GECT.

Lo scenario complessivo sulla mobilità qui riportato si attua attraverso un ampio spettro di misure a supporto di modifiche non solo di tipo tecnologico - l'abbandono dei mezzi a motore endotermico - ma piuttosto di tipo organizzativo e comportamentale, senza dimenticare i necessari riflessi in termini di pianificazione territoriale ed urbana e le relative infrastrutture.

Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino

4) Incremento e differenziazione della produzione energetica da fonti rinnovabili

La quota di fonti di energia rinnovabile (FER) aumenta sostanzialmente in tutti gli scenari considerati, raggiungendo almeno il 48.2% del consumo finale lordo di energia nel 2030, con un aumento al 39% rispetto al livello attuale intorno al 34.8%. La quota di FER nel consumo di elettricità incrementa ed include un significativo accumulo di energia elettrica per adattarsi a vari RES anche in periodi di bassa domanda. Al centro vi è la definizione del più sostenibile mix energetico per il Trentino, dallo sviluppo tecnologico alla produzione e distribuzione di massa, dalla piccola alla più grande scala, integrando fonti locali e più remote, da quelle sovvenzionate a quelle competitive con declinazioni diverse per ogni territorio vallivo.

È necessario investire in nuove tecnologie rinnovabili ma è analogamente necessario migliorare quelle esistenti e già installate così da spostare il consumo di energia verso fonti a basse emissioni di carbonio, prodotte localmente (comprese pompe di calore e accumulatori) e rinnovabili. Va altresì mantenuta una costante attenzione alle matrici ambientali quali l'acqua e l'aria, prendendo anche in considerazione quelle che saranno le modificazioni degli indicatori dettate dai cambiamenti climatici.

Lo scenario inerente la valorizzazione energetica della biomassa legnosa mostra il mantenimento in termini quantitativi della produzione di energia termica da questa fonte rinnovabile, che copre il 24% dei fabbisogni termici. Tale scenario prevede comunque un miglioramento della qualità dell'aria, un uso più significativo della materia prima locale e un potenziamento delle filiere corte come risultato del confronto tra domanda e offerta di biomassa legnosa trentina. Il tutto

analizzato indipendentemente dalle significative variazioni entrate in gioco a seguito dell'evento estremo VAIA e dall'insorgenza di danni secondari, principalmente dovuti alle infestazioni di *Ips typographus* (c.d. bostrico tipografo).

In dettaglio, l'analisi evidenzia un significativo ruolo nell'efficientamento della produzione energetica con interventi di ottimizzazione delle centrali di teleriscaldamento esistenti, in aree non metanizzate o dove risulta efficace l'accoppiamento con metano. Contestualmente viene valutato il rinnovo degli apparecchi domestici di combustione della legna con analoghi che rispettino i migliori standard emissivi con classificazione ambientali (DM 186/2017) o l'inclusione delle utenze domestiche in reti di teleriscaldamento esistenti, nonché di individuazione di nuovi ambiti di applicazione nel settore industriale. Inoltre le proiezioni considerano la costituzione di comunità energetiche, in accordo a quanto stabilito dalla legge provinciale n.9/2020 all'art.26, che abbiano nell'impianto di teleriscaldamento uno degli elementi fattuali di autoproduzione di energia da fonti rinnovabili.

Dal lato dell'offerta di biomassa legnosa è stato analizzato il potenziale impatto generale sul settore di un incremento dell'utilizzo di prodotto trentino grazie ad una migliore strutturazione dell'intera filiera di produzione, dalla creazione di una rete infrastrutturale viaria forestale capillare ed efficiente accompagnata da una logistica efficiente e moderna fino al supportare l'utilizzo di certificazioni di qualità e innovazione delle forme di vendita per la valorizzazione della produzione di cippato bianco sul mercato delle piccole e medie utenze promuovendo indirettamente l'utilizzo da parte delle grandi centrali a biomasse del cippato forestale rimanente.

Le analisi effettuate sulla produzione teorica potenziale di CH₄ delineano uno scenario "cautelativo" ed uno scenario "spinto" con l'individuazione di ulteriori impianti di biogas, rispetto a quelli esistenti, e impianti di raffinazione, suddivisi per comunità di valle in relazione alla consistenza, in parte teorica, della molecola nelle varie matrici, quali reflui zootecnici, fanghi da depurazione delle acque, rifiuti e scarti agroalimentari non stagionali, scarti da distillerie e rifiuti e scarti agroalimentari stagionali. Gli scenari ipotizzati distinguono fra possibilità di soluzioni di upgrading e quelle di cogenerazione da biogas, in quanto le taglie minime disponibili per le due tecnologie sono differenti. Da un minimo di 9 impianti di cogenerazione a biogas con taglie da 50 a 100 kW_{el} nella previsione cautelativa si passa a 4 impianti di CH₄ da 50 Nm³/h e 8 impianti di biogas, alcuni di taglie anche superiore a 150 kW_{el}, nella previsione "spinta". Quest'ultima soluzione introduce quindi la possibilità di dotare il territorio trentino di piattaforme tecnologiche atte alla raffinazione del biogas e suo upgrading in CH₄ per successiva immissione nella rete di distribuzione del gas naturale, contribuendo, con questa miscelazione, ad una sua decarbonizzazione. Si rammenta che la realizzabilità di questi scenari e di tali impianti dipenderà da ulteriori fattori economico-impianistici che saranno necessariamente oggetto di un piano di lavoro dedicato riguardante il 2030, con la principale finalità di chiusura dei cicli agronomici, integrazione tra le filiere e stimolo all'economia circolare, con larghe misure atte ad informare e formare gli operatori nel merito di questa ulteriore opportunità di valorizzazione.

L'apporto delle pompe di calore, anche associate ad accumuli, è stato largamente sviluppato ed evidenziato dallo scenario specifico, discusso al punto 1, mentre il ruolo della produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici, soprattutto volta all'autoconsumo sarà approfondita al punto 5.

Per quanto riguarda la risorsa eolica, nell'ambito del progetto "Atlante Climatico del Trentino", promosso dall'Osservatorio Trentino sul Clima e finanziato tramite il Fondo per il cambiamento climatico della Provincia Autonoma di Trento, sono state realizzate le mappe della velocità del vento e dei parametri di scala e di forma della distribuzione di Weibull, facenti parte dell'Atlante eolico 2004-2013. Sulla base di tale lavoro e delle sperimentazioni già attuate sul territorio provinciale, non si reputa che tale risorsa possa incidere significativamente nel mix energetico provinciale.

I supporti agli investimenti a scala provinciale in futuro, per quote crescenti di energie rinnovabili, devono diventare più efficienti, creare economie di scala, portare a una maggiore integrazione del mercato e di conseguenza a un approccio più sovralocale e, al tempo stesso, favorire e supportare la produzione distribuita in un'ottica di autoconsumo sempre più marcata.

5) Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in edifici ed in comunità energetiche

L'evoluzione del sistema elettrico già in atto vedrà nel prossimo decennio un ulteriore ampliamento dovuto a diversi fattori, tra cui l'incremento della generazione distribuita e la crescente elettrificazione dei consumi. La decentralizzazione del sistema elettrico e la generazione di calore aumentano grazie a una maggiore produzione rinnovabile distribuita ed ad una più intelligente gestione dei flussi energetici.

Nel nuovo sistema energetico, deve emergere una nuova configurazione di sistemi decentralizzati che consentano la creazione di network locali non gerarchici e competitivi, con un aumento dell'autonomia. Ciò favorisce una maggiore possibilità di scelta in termini di soluzioni più adatte alle esigenze territoriali, tali da promuovere una maggiore e più consapevole partecipazione dei cittadini all'attuale evoluzione dello scenario energetico nazionale.

In vista del prossimo recepimento delle Direttive RED II e IEM nella normativa nazionale, sarà promossa la nascita delle comunità energetiche sul territorio trentino, come da art.26 della l.p. 9/2020, indagando sia la potenzialità di autoproduzione, in particolar modo da tutte le fonti rinnovabili disponibili localmente in Trentino, e autoconsumo, sia la gestione intelligente delle reti.

A livello territoriale, azioni sugli strumenti normativi e di pianificazione urbanistica, permetteranno la realizzazione di interventi di riqualificazione urbana importanti, che grazie anche all'apporto di premialità realizzano sistemi di autoproduzione e consumo di quartiere. Interventi quali lottizzazioni su aree dismesse o riqualificazione di aree degradate si risolvono in interventi di alta qualità architettonica ed urbana, paesaggistica ed energetica.

La Provincia continuerà a svolgere attività di studio multidisciplinare per promuovere l'implementazione di progetti, considerando la dimensione economica, quella ambientale e quella sociale, sia per i soggetti coinvolti sia per il sistema nel suo complesso, con la volontà di andare oltre l'attuale quadro normativo e regolatorio (transitorio).

Un quadro via via più definito delle modalità di approccio e di applicazione sarà ottenuto attraverso sperimentazioni pilota. In particolare saranno supportate sperimentazioni, anche grazie a collaborazioni tecnico-scientifiche con enti di ricerca di chiara fama, sulla riqualificazione di aree urbane in città (per favorire lo sviluppo di distretti urbani positivi, anche collegati al sistema della mobilità elettrica), su aree urbane di valle che si articolano in parte su aree artigianali e in parte su aree residenziali (per ottimizzare la produzione e l'autoconsumo anche sfruttando le superfici più estese dei capannoni) e anche in piccoli contesti montani dove un borgo/frazione diviene comunità energetica con autoconsumo (applicato oltre alle utenze private anche ai beni collettivi di proprietà pubblica), interessando anche gli edifici tradizionali ricadenti in centro storico. Tali sperimentazioni porteranno ad indirizzi legislativi e normativi oltre a buone pratiche utili a dare impulso alla nascita di analoghe esperienze sul territorio provinciale, oltre che ad una responsabilizzazione diretta delle utenze relativa all'uso dell'energia elettrica.

Lo scenario presentato in questo Piano è centrato sull'analisi di configurazioni ad oggi possibili secondo il quadro normativo sperimentale e transitorio, la Legge n. 8 che converte in legge il D.L. n. 162 del 30 dicembre 2019 (noto anche come Decreto Milleproroghe), cioè, in estrema sintesi gli impianti di produzione, da fonti rinnovabili, abbiano complessivamente una potenza non superiore ai 200 kW e siano connessi alla rete elettrica di bassa tensione, attraverso la medesima cabina di trasformazione MT/BT (cabina secondaria).

Lo studio preliminare svolto ha analizzato diversi scenari di consumo in presenza di un impianto solare fotovoltaico: il caso di un edificio in assenza di una comunità energetica, quello nel quale è prevista una condivisione a livello condominiale e da ultimo quello con una condivisione dell'energia tra più edifici.

Ne emerge che, per una singola utenza, diventa problematico l'autoconsumo di una frazione superiore al 50% dell'energia autoprodotta da fonte fotovoltaica utilizzata per alimentare gli impianti di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria, impianti che più facilmente si prestano, mediante l'impiego di serbatoi di accumulo, a gestire lo sfasamento tra disponibilità ed

utilizzo. La quota risulta inoltre sensibilmente maggiore se vengono considerati anche i consumi per gli elettrodomestici che sono tipicamente concentrati nelle prime ore del mattino e nel tardo pomeriggio.

L'analisi preliminare condotta ha mostrato i benefici ottenibili qualora la quota residua di energia elettrica venga scambiata con altre utenze domestiche. I risultati mostrano come l'autoconsumo possa essere aumentato mediamente del 3% se lo scambio avviene a livello condominiale o del 6% se lo scambio avviene a livello di distretto e coinvolge edifici con caratteristiche costruttive diverse. Questi benefici possono essere ulteriormente incrementati qualora vengano ottimizzati i funzionamenti dei grandi elettrodomestici. Va infine rimarcato come in assenza di accumulo elettrico diretto (ovvero batterie) può assumere un notevole impatto la ricarica dei veicoli elettrici.

I risultati mostrano dei potenziali vantaggi, anche nel contesto della Provincia Autonoma di Trento, dalla formazione di Comunità di Energia Rinnovabile, in particolare nel contesto degli edifici: queste, infatti, consentirebbero di condividere localmente l'energia elettrica e/o termica offrendo maggiori possibilità da un lato di adattare i carichi dovuti all'utenza alla disponibilità di energia da rinnovabili e dall'altro di realizzare sistemi di stoccaggio che sfruttino serbatoi di accumulo, la capacità termica degli edifici ed eventualmente batterie.

6) *Metanizzazione delle aree occidentali del Trentino*

Ad oggi, una parte importante del territorio occidentale della Provincia è ancora sprovvista del servizio pubblico di distribuzione del gas naturale attuato tramite rete interconnessa al sistema nazionale di gasdotti. Altri comuni, specie nella parte orientale, sono sprovvisti del servizio per aver operato scelte diverse per l'approvvigionamento energetico ovvero a causa dell'impossibilità (data dalla normativa) di affidare il servizio ad un gestore qualificato.

In via generale, la scelta di fondo che accompagna questo ciclo di pianificazione è quella di tracciare la programmazione del servizio di distribuzione del gas naturale nel territorio trentino su un orizzonte temporale di lungo periodo (50 anni). Tale scelta è effettuata, in primis, al fine di assicurare un sistema sicuro e resiliente per l'approvvigionamento di fonte energetica, benchè di origine fossile, a favore delle utenze finali in tutto il territorio provinciale. Infatti, l'estensione del servizio gas a rete va inquadrata come una possibilità di aumentare i servizi pubblici organizzati per gli utenti nelle vallate del territorio e darà la possibilità agli utenti di accedere ad un mercato dei servizi di vendita più concorrenziale per l'approvvigionamento di energia. In secundis, l'estensione prefigura la completa sostituzione delle attuali fonti, quali gasolio, GPL e BTZ, che risultano ancora impattanti, sotto il profilo delle emissioni climalteranti ed inquinanti. Da ultimo, l'estensione della rete di distribuzione del gas metano non esclude l'impegno verso una drastica riduzione dei consumi energetici del settore civile ed industriale attraverso azioni incisive di efficientamento degli stessi.

L'estensione sarà attuata dall'operatore, scelto con gara pubblica, al quale verrà affidato il servizio di distribuzione per l'intero ambito provinciale, con durata di 12 anni, così come previsto dall'art. 39 della L.P. n. 20/2012 che costruirà le nuove reti di distribuzione del gas, oltre a gestire quelle esistenti nei comuni metanizzati, impiegando capitali propri la cui remunerazione sarà assicurata dal sistema tariffario nazionale.

Le aree del trentino occidentale che hanno espresso un interesse nell'estensione del servizio di distribuzione del gas sono:

- Val Rendena (Porte Rendena, Pelugo, Spiazzo, Bocenago, Caderzone Terme, Carisolo, Giustino, Massimeno, Strembo, Pinzolo), per circa complessivi 3800 pdr potenziali;
- Giudicarie Esteriori (Bleggio Superiore, Comano Terme, San Lorenzo Dorsino, Stenico, Fivavé), per circa complessivi 2600 pdr potenziali
- Val di Sole (Caldes, Cavizzana, Commezzadura, Croviana, Dimaro Folgarida, Malé, Mezzana, Ossana, Peio, Pellizzano, Rabbi, Terzolas, Vermiglio), per circa 4800 pdr potenziali;
- la terza sponda della Val di Non (Cis, Livo, Bresimo, Novella), per circa 1500 pdr potenziali.

Il medesimo interesse è stato espresso dai Comuni di Molveno, Castel Condino, Canazei, Cavalese, Cimone, Garniga, Drena, Ronchi Valsugana, S. Orsola Terme, Sfruz, che interessano circa altri 2800 punti di riconsegna (pdr). Inoltre alcuni comuni, per i quali è in atto un servizio per la distribuzione e la vendita di gas mediante reti in isola alimentate a GNL o GPL, hanno espresso l'esigenza di interconnessione al sistema delle reti del gas naturale.

Per valutare la fattibilità di estendere il servizio di distribuzione del gas naturale in tali realtà si è operato valutando tre aspetti essenziali:

1. l'analisi di compatibilità del potenziale consumo di gas naturale e numero di utenti potenzialmente interessati dal servizio, con gli obiettivi di decarbonizzazione, al 2030 e al 2050, in base alla vigente legge provinciale n. 17/2013;
2. l'analisi dei potenziali utenti finali servibili con il potenziamento delle esistenti reti di teleriscaldamento a biomassa prefiggendosi l'obiettivo di privilegiare il servizio dispensato da tali reti rispetto a implementare soluzioni che prevedono la costruzione di nuove reti per la fornitura di gas naturale, questo anche ai fini di rispettare le indicazioni di cui all'art. 9, comma 3 del D.M. n. 226/2011;
3. l'analisi delle condizioni di fattibilità tecnico-economica per l'estensione del servizio di distribuzione, tenuto conto delle regole dettate dall'ARERA per l'ammissibilità degli investimenti per la costruzione e la gestione delle nuove reti sia di distribuzione che di trasporto del gas. L'analisi tiene conto della proposta di sviluppo della rete di trasporto del gas naturale nel territorio occidentale del Trentino, indicata nei Piani di sviluppo decennali della rete di trasporto, benché la loro approvazione non sia ancora avvenuta.

Per il primo aspetto, in questo Piano più estensivamente presentato, è stato analizzato quanto ci si aspetta sia modificato verso la fine del decennio di competenza 2021-2030, anche in maniera sostanziale, il mix di approvvigionamento energetico del Trentino con l'ampliamento del servizio del gas metano, così da soddisfare gli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030 ed al 2050. Questa analisi rappresenta quindi la base conoscitiva necessaria per definire i termini pianificatori e di mitigazione delle emissioni climalteranti dell'estensione della rete del gas naturale. Essa di fatto ha considerato, sebbene con tempistiche differenti, l'ipotesi prevalente di penetrazione del gas naturale all'interno del territorio trentino nelle zone attualmente non metanizzate; questa scelta ha alla base una stretta integrazione con l'utilizzo della biomassa legnosa.

L'analisi energetica mostra come sia perseguibile l'estensione del servizio di distribuzione del gas, conseguendo, al tempo stesso, le riduzioni delle emissioni climalteranti previste al 2030 sulla base di quattro ipotesi:

- valorizzazione energetica della biomassa legnosa in quelle aree dove sono già presenti centrali di teleriscaldamento, saturando la capacità produttiva delle centrali e completando l'estensione delle reti di teleriscaldamento;
- eliminazione, ove sarà disponibile il gas naturale, dei prodotti petroliferi per riscaldamento come gasolio e GPL;
- congruo utilizzo di tecnologie di condizionamento invernale ed estivo, come le pompe di calore in ragione dei risultati dello scenario specifico, di cui al punto 1;
- la stima utenze gas (PDR) parametrize in funzione del grado reale di penetrazione della rete di distribuzione gas e conseguentemente del livello di attivazione delle nuove utenze gas naturale.

I risultati dell'analisi energetica confermano la bontà di incrementare le utenze alimentate a gas naturale collegate all'estensione prevista della rete di metano alle zone interessate del trentino occidentale a condizione che il gas naturale distribuito nell'intero territorio Trentino sia miscelato con una percentuale di idrogeno tra il 4 % ed il 5% nella rete di distribuzione; ciò per mantenere il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni climalteranti al 2030. Le evidenze scientifiche e le sperimentazioni in essere mostrano che, per queste percentuali di miscelazione, le caratteristiche tecniche della rete sono già adeguate, così come i terminali impiantistici degli utenti finali.

Per il secondo aspetto, all'interno degli studi effettuati circa la compatibilità di estendere il servizio nei comuni non metanizzati è stato tenuto conto della presenza di reti di teleriscaldamento (esistenti o in progetto). Infatti, anche ai fini di rispettare le indicazioni di cui all'art. 9, comma 3 del D.M. n. 226/2011, gli abitati dei Comuni non metanizzati che hanno manifestato la volontà di ampliare o saturare la rete del teleriscaldamento, principalmente alimentato a biomassa, già presente nel loro territorio a servizio delle utenze finali, non sono stati inclusi nelle possibili nuove utenze da allacciare alla nuova rete di distribuzione del gas. Al momento della strutturazione dell'ipotesi dello schema di rete per il servizio di distribuzione del gas, le possibili utenze alimentabili con il teleriscaldamento sono state escluse dal novero della rete gas. Tali valutazioni sono state eseguite in coordinamento con i Comuni. In via generale, le relazioni di verifica di possibile compresenza o prevalenza tra rete di teleriscaldamento e rete di distribuzione del gas, hanno preso spunto nell'analisi sul territorio sull'effettiva espandibilità della rete del TLR sia in termini di *saturazione della rete esistente di teleriscaldamento* sia in termini di ampliamento. Sono quindi definite due categorie alle quali poter ricondurre gli interventi richiesti in quei soli comuni che hanno manifestato l'esigenza di implementare il servizio di distribuzione del gas.

Per il terzo aspetto, in base al grado di estensione del servizio di distribuzione nel territorio provinciale, gli aspetti di fattibilità dello sviluppo della rete di distribuzione e quelli dello sviluppo della rete del trasporto appaiono interrelati, specie con riferimento alla parte occidentale del territorio. La Stazione Appaltante, considerando la fattibilità degli interventi proposti dai comuni, ha effettuato valutazioni ricercando le condizioni per la sostenibilità di un servizio pubblico diffuso omogeneamente in un territorio. La stazione appaltante ha condotto le valutazioni redigendo le analisi costi benefici (ACB) secondo le Linee guida previste dalla predetta delibera 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS. Le assunzioni adottate sono state le seguenti:

- sono state escluse le utenze servibili da reti di teleriscaldamento a biomassa secondo quanto indicato nel capitolo 11, relativo alla valorizzazione della biomassa legnosa a fini energetici;
- gli interventi di estensione richiesti sono stati strutturati nella logica stand-alone, espressamente richiesta nella delibera ARERA 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS: il perimetro di analisi con cui è stato verificato ciascun intervento è coinciso per i singoli comuni al territorio comunale, mentre è stato sviluppato un sistema aggregato per i comuni delle vallate completamente sprovviste del servizio (metanizzazione di vallata).
- sono state sviluppati simulazioni di piani industriali di fattibilità considerando sviluppo di tubazioni dorsali idonee ad alimentare singoli impianti di distribuzione negli abitati, considerando le proposte di sviluppo della rete di trasporto regionale indicati nei piani di sviluppo decennali, piuttosto che ipotesi realizzative attuate direttamente da un possibile distributore industrialmente ben organizzato;
- le valutazioni degli interventi proposti nei comuni in zona climatica E sono state condotte redigendo specifiche analisi costo beneficio, sia lato utente sia lato gestore, secondo le Linee guida previste dalla predetta delibera 570/2019/R/GAS che recepisce il documento approvato con delibera 410/2019/R/GAS;
- gli interventi proposti dai comuni montani in zona climatica F (la maggior parte dei territori), alla luce di quanto disposto dall'art. 23, comma 4 bis del d.lgs. n. 164/2000¹, sono state strutturate analizzando la sostenibilità dei costi lato gestore, simulando un piano industriale contraddistinto da indici finanziari adeguati rispetto alla soglia di anomalia di cui al DM n. 226/2011 e implementato in base ad un cronoprogramma di esecuzione degli interventi

¹ Il comma 4 bis, introdotto nell'art. 23 del d.lgs 164/2000 con l'entrata in vigore della legge 17 luglio 2020, n. 77 di conversione del D.L. n. 34/2020, ha chiarito, da un lato, che il servizio di distribuzione del gas naturale sia automaticamente riconosciuto come beneficio per l'utente finale e, dall'altro, quale agevolazione per i Comuni montani da metanizzare appartenenti alla zona climatica "F" (come quelli interessati nella zona occidentale del Trentino), che il costo sostenuto dal gestore per la costruzione di nuove reti del gas venga integralmente riconosciuto dal sistema tariffario

caratterizzato da un importante impegno organizzativo e produttivo soprattutto con riferimento alle vallate.

Le simulazioni condotte mostrano che gli interventi di costruzione della nuova rete di distribuzione nei territori occidentali, da indicare nel bando di gara assicurando l'equilibrio economico e finanziario da parte del gestore, restano condizionate dal livello di penetrazione, e dalle relative tempistiche, delle dorsali di trasporto del gas nei territori vallivi proposti nei piani decennali di trasporto del gas. A seconda che vengano sviluppate dette dorsali in tempi congrui con le tempistiche previste dalla durata della prossima concessione d'ambito, ovvero se si ipotizzano semplici estensioni delle esistenti tubazioni appartenenti alle reti di distribuzione, si originano effetti molto differenti, per la fattibilità di costruzione di reti di distribuzione nei singoli abitati. In via generale le analisi effettuate dimostrano che:

- in tutti i casi considerati, gli interventi di nuova metanizzazione sono caratterizzati dal parametro di riferimento (m/pdr) superiore alla soglia di 25;
- la maggior parte degli interventi di estensione e nuova metanizzazione ricadono in comuni montani in zona climatica F e sono stati considerati efficienti e valutati positivamente per i consumatori;
- nei comuni non metanizzati considerati singolarmente e negli aggregati vallivi (metanizzazione di vallata) sussistono indici positivi per la sostenibilità lato gestore a condizione che il servizio di distribuzione venga esteso all'intero ammasso delle utenze previste e vi siano le condizioni per poter costruire la maggior parte delle reti di distribuzione nella prima metà del periodo della concessione d'ambito; tali interventi si configurano come estensioni il cui costo è ritenuto ammissibile dall'ARERA.
- per quanto riguarda i comuni metanizzati, alcune delle estensioni richieste rientrano nelle Condizioni Minime di Sviluppo e pertanto sono obbligatorie, altre rientrano negli interventi facoltativi e la remunerazione sarà assicurata dal sistema tariffario. Rileva però che alcuni interventi, ricadenti nei comuni in zona climatica E, non risultando positive in termini di analisi costi benefici lato utente, e quindi non potranno essere inseriti in tariffazione da parte dell'ARERA.

Le linee di analisi sopra evidenziate confermano la possibilità di estensione del servizio di distribuzione ai comuni che ne hanno fatto richiesta con alcune eccezioni esemplificate nel capitolo dedicato, in cui si evincono gli specifici dettagli.

7) *L'idrogeno in Trentino al 2030*

Il Trentino si propone di elaborare una propria roadmap nei riguardi dell'idrogeno, nel rispetto di un quadro europeo e nazionale ma con una specifica declinazione provinciale e azioni ad alto carattere di flessibilità, in ordine a contribuire alla neutralità climatica al 2050.

In ragione del traguardo temporale di questo Piano Energetico Ambientale Provinciale, 2021-2030, delle sperimentazioni in corso in Italia ed Europa e delle relative grandezze economiche in gioco, nonché delle evidenze scientifiche, si considera al 2030 come elemento trainante per la contestualizzazione dell'idrogeno in Trentino la decarbonizzazione del gas naturale per la rete e come elementi sperimentali il settore dei trasporti, prevalentemente pesanti e captive fleets, e quello dell'industria.

Lo scenario, così come le varie opzioni, necessitano, a valle del Piano Energetico Ambientale Provinciale, di approfondimenti di tipo energetico-ambientali atti ad analizzare l'operazione nel suo complesso in termini di bilancio di emissioni climalteranti e in ottica di più efficace valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili trentine, nonché valutazioni economiche. A questo proposito si promuovono azioni coordinate territoriali in progetti di ricerca ed innovazione a livello europeo, nazionale e provinciale, così come si intende incentivare gli investimenti privati, tra l'altro, attraverso le istituzioni finanziarie, i fondi e gli strumenti esistenti dell'UE, come la Banca europea per gli

investimenti, il Piano per gli investimenti in Europa sostenibile, il Fondo per l'innovazione, i Fondi strutturali e di investimento europei e il Connecting Europe Facility, nonché attraverso la progettazione di strumenti innovativi.

8) *Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni di grande derivazione d'acqua a scopo idroelettrico*

La produzione idroelettrica trentina da sola supera il fabbisogno provinciale di energia elettrica.

La distribuzione sotto il profilo amministrativo in base alla potenza nominale media annua delle concessioni presenti in provincia di Trento all'anno 2020, vede l'86% della potenza attribuibile alle grandi centrali di produzione idroelettrica.

Si è pertanto ritenuto prioritario focalizzare l'analisi su quegli impianti che fanno riferimento alle concessioni da riassegnare, secondo la disciplina prevista dalla Legge provinciale 6 marzo 1998, n. 4 per come modificata dalla L.P. del 21 ottobre 2020, n. 9.

Ai fini dello studio del presente Piano, viste la scadenza delle concessioni e i possibili slittamenti per l'allineamento alla disciplina nazionale, è possibile prevedere due fasi distinte all'interno del decennio di interesse:

- 1^a fase: 2021-2025: attuale regime di produzione
- 2^a fase: 2025-2030: nuovo regime di produzione

Nell'ambito dei criteri fissati dalla predetta legge provinciale per l'assegnazione della concessione è prevista anche una specifica premialità per effettuare, nei primi 5 anni della concessione, gli investimenti che consentano un aumento della produttività e dell'efficienza.

Visti i 5 anni dati a disposizione per la messa a punto degli interventi previsti, è plausibile ritenere che al 2030, corrispondente all'orizzonte temporale del presente Piano, non vi siano sensibili modifiche dovute a questo fattore.

Sono stati inoltre considerati i possibili effetti dei cambiamenti climatici concludendo che al 2030 non vi saranno significative riduzioni sul quantitativo annuale dei deflussi. Potrebbero invece osservarsi variazioni su base sub-annuale, tali da comportare la necessità di una differente gestione dei serbatoi, che non dovrebbero tuttavia incidere sulla produzione idroelettrica complessiva. Nel periodo 2030-2050 gli scenari climatologici mostrano delle probabili riduzioni relative alle portate derivabili, che saranno oggetto di successive analisi. Tali variazioni potrebbero essere tuttavia compensate dagli interventi dei concessionari, che come specificato si stima entreranno in funzione verso la fine del decennio 2021-2030. Da ultimo sono state considerate le dinamiche legate agli usi prevalenti e usi concorrenti, i quali si valuta possano influire al 2030 con una riduzione complessiva della disponibilità idrica a scopo idroelettrico fino al 2%.

Saranno inoltre oggetto di monitoraggio le misure derivanti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque, in merito al quale ad oggi non è possibile prevedere come influiranno sulle portate derivabili.

A seguito di queste considerazioni, si è concluso che nel decennio 2021-2030 è possibile considerare costante la quota parte di energia attribuibile all'idroelettrico.

Linee strategiche orizzontali

9) *Pianificazione urbana e gestione attenta dell'ambiente costruito come fattore chiave della sua performance energetica e della sua capacità di essere resiliente agli effetti del cambiamento climatico*

Questo scenario, a differenza di quelli inerenti applicazioni tecnologiche volte alla riduzione dei consumi energetici e alla produzione energetica da fonti rinnovabili, dimostra la possibile

integrazione tra le diverse politiche pubbliche volte al miglioramento dell'ambiente urbano e territoriale. In questo caso i risultati non sono quantitativi, seppur sia evidente in letteratura quale sia il ruolo della progettazione urbana e della pianificazione territoriale per potenziare gli sforzi sui singoli elementi dei settori di riferimento: edifici, industrie e il trasporto (infrastrutture e modalità).

Lo scenario mette in luce e propone alla discussione, le implicazioni della pianificazione urbanistica come impegno nei confronti dell'efficienza energetica, agendo attraverso la forma e le funzioni degli insediamenti, e della produzione di energia da fonti rinnovabili, nonché della mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Attraverso l'individuazione di modifiche e revisioni a strumenti urbanistici e normativi viene tracciato un quadro dei differenti percorsi verso tali obiettivi, facendo leva sulle esperienze innovative, che riflettono il dibattito in corso a livello internazionale.

Il presupposto per il raggiungimento degli obiettivi di una migliore performance energetica e ambientale è rappresentato dall'integrazione delle politiche urbane e dei diversi strumenti a disposizione delle pubbliche amministrazioni.

Al riguardo, si specifica che in merito al patrimonio costruito, si deve lavorare per ridurre al minimo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica - anche fornendo strumenti operativi standard per rispondere alle esigenze puntuali - e quelli relativi al posizionamento di impianti tecnologici atti alla produzione da fonti rinnovabili attraverso attente valutazioni e indicazioni che tengano conto anche dell'impatto paesaggistico e architettonico-urbano. A livello territoriale la pianificazione urbanistica si pone l'obiettivo di tener conto in particolar modo della riduzione del consumo di suolo e di un nuovo approccio alla mobilità, attraverso una adeguata zonizzazione delle aree o una ampia integrazione al sistema di trasporto pubblico locale. Energeticamente si deve rispondere alla necessità che tutti gli edifici abbiano adeguata radiazione solare (diritto al sole) ma si deve anche favorire sin da subito l'integrazione di sistemi energetici, attraverso la creazione di distretti energetici che consumino e si alimentino da autoproduzione in maniera razionale e sostenibile.

Alla scala locale, diventa inoltre strategica la possibilità che il piano regolatore generale contenga al suo interno azioni di lotta ai cambiamenti climatici, integrandolo con quanto attualmente afferente a strumenti settoriali e talvolta volontari come piani clima, PAES, PAESC e piani energetici. In analogia, e per tematiche di più ampio respiro, i Piani Territoriali delle Comunità possono essere portatori di istanze finalizzate al clima e alla produzione di energia. In generale lo scopo è quello di portare queste questioni all'interno degli strumenti ordinari al fine di rendere in questo modo più efficace l'applicazione di quanto pianificato.

Si tratta di una sfida culturale, tecnica e amministrativa di non poco conto, ma in tale direzione sono le soluzioni proposte che fanno emergere un quadro più dinamico rispetto a quello usualmente tracciato, nel quale le questioni energetiche si confrontano con le politiche urbane e i processi di pianificazione, intessendo un dialogo sempre più serrato. Essendo necessario conseguire risultati energetici e climatici sul medio/lungo periodo, per poterli attuare non si considera di ricorrere a strumenti straordinari o legati allo specifico obiettivo, ma si ritiene strategico incidere sugli strumenti ordinari di governo e di gestione del territorio, i quali, con le opportune integrazioni, rappresentano già dei validi punti di partenza, alle diverse scale, dall'edificio, alla città, al territorio.

10) Sinergia con il sistema della Ricerca e dello Sviluppo

In una logica di integrazione delle diverse azioni dell'amministrazione negli ambiti afferenti la strategia provinciale per la decarbonizzazione al 2030, risulta un punto chiave la definizione di un serrato dialogo con il sistema della ricerca e dello sviluppo, ancor più in ragione dell'eccellenza degli enti di ricerca e gli attori che ne fanno parte, al fine di garantire coerenza con gli strumenti di programmazione di medio termine.

La coerenza ricercata tra strumenti dell'amministrazione non è definita solo in termini di intendimenti generali ma piuttosto in merito ai più concreti temi afferenti all'energia, caratterizzati dai più differenti livelli Technology Readiness Level (acronimo TRL) accompagnando gli stessi nel percorso traguardante il sistema energetico voluto al 2030, e al più lontano 2050.

Pertanto il nuovo Programma Pluriennale della Ricerca (PPR), adottato con delibera della giunta provinciale n. 2193/2020, valevole per l'intera legislatura, come strumento di programmazione provinciale di settore previsto dalla Legge Provinciale 2 agosto 2005, n.14, individua sia tra i settori scientifici e approcci pervasivi sia tra le aree prioritarie, alcune emergenti, altre di consolidamento ed altre come progetti strategici, quelle riferibili alla sostenibilità e alla cosiddetta transizione verde.

I temi di ricerca di seguito esposti trovano quindi naturale collocazione nel PPR, in stretta coerenza con i programmi a livello nazionale ed europeo, e con le relative linee di finanziamento:

- idrogeno in Trentino: una road map;
- valorizzazione energetica efficiente e pulita della biomassa legnosa, da trattare congiuntamente tra gli enti di ricerca trentini, con l'obiettivo di migliorare la qualità della combustione domestica e i processi di trattamento aria, così come l'evoluzione delle reti di teleriscaldamento a bassa temperatura combinati con tecnologie a Pompa di Calore e sperimentazioni sulla produzione di biogas naturale sintetico;
- comunità energetiche, i positive energy districts e le tecnologie dell'accumulo e delle batterie per massimizzare l'autoconsumo e garantire resilienza alla rete elettrica, Demand side management e smart grids, Rule based and model predictive control, rinnovabili on-site ed autoconsumo, HVAC, IAQ e comfort;
- IAQ e healthy buildings che potrebbe includere: strategie di gestione del comfort e della ventilazione che garantiscano un'elevata qualità dell'aria negli spazi interni e limitino la diffusione di malattie infettive;
- accessibilità, trasparenza e diffusione dei dati (energetici) che potrebbe includere modelli di previsione degli scenari energetici ed a supporto delle decisioni, BIM, metering, smart metering e ripartizione dei consumi, performance gap, validazione dei modelli di calcolo e verifica delle prestazioni, interfaccia utente finale (IOT) libera accessibilità e diritto di informazione in materia di energia, registro delle transazioni energetiche (blockchain) e relative piattaforme di gestione;
- patrimonio culturale: che potrebbe includere potenzialità e limiti della riqualificazione energetica del patrimonio culturale, comfort, fruizione.

Le traiettorie tecnologiche descritte sono coerenti con le schede del Piano Nazionale della Ricerca (PNR) nei settori 'Clima & Energia' e 'Mobilità Sostenibile', tanto da poter proporre il sistema trentino come riferimento autorevole per il Piano stesso, ancor più se con azioni coordinate tra gli attori di riferimento per il territorio trentino.

In questo contesto può inserirsi la creazione di una filiera strutturata tutta trentina che coniughi ricerca fondamentale, innovazione, trasferimento tecnologico e ricadute sul territorio, da TRL relativamente bassi fino a dimostrazioni in ambiente operativo con azioni a supporto della pre-industrializzazione.

A completamento di quanto sopra, si indica come ulteriore chiave, per la ricerca applicata, la proposizione di azioni di innovazione all'interno del programma Horizon Europe, che conterà ancora di un ampio plafond di risorse nel Quadro Finanziario Pluriennale dell'Unione europea. Al fine di favorire il successo dei progetti presentati e i benefici agli attori del sistema della ricerca e dello sviluppo e, allo stesso tempo, garantire un allineamento rispetto agli obiettivi strategici del territorio, si propone l'istituzione di una cabina di regia presso la Provincia.

Al PPR si aggiunge la Strategia di Ricerca e Innovazione per la Specializzazione Intelligente (S3) per il periodo 2021-2027, che assume un ruolo centrale nella definizione delle aree strategiche e prioritarie di investimento, come i Fondi di Sviluppo Regionale (2021-2027), anzi ne è una condizionalità ex-ante, e a meccanismi e strumenti volti a favorire la collaborazione e gli investimenti interregionali su progetti strategici condivisi, le c.d. Piattaforme tematiche di specializzazione intelligente.

La S3 si pone, nelle traiettorie di sviluppo tecnologico, in sinergia e coerenza con il PPR, ponendo la propria attenzione su progettualità con RTL > 6.

Tra i macro-ambiti della S3 sono individuati: i) sostenibilità, montagna e risorse energetiche; ii) smart industry; iii) salute, alimentazione e stili di vita; iv) ICT e trasformazione digitale.

La costruzione della nuova S3 ha visto nell'estate del 2020 l'individuazione di un percorso di partecipazione e condivisione con la strutturazione di tavoli di lavoro, in accordo con le strutture

provinciali competenti, tra i quali quelli rivolti alla Società e Territorio (ove erano presenti bioeconomia e utilizzo scarti e sottoprodotti, energie rinnovabili, mobilità sostenibile, idrogeno e batterie, smart building, smart city and smart community). Questo modello di governance, che è una delle novità sostanziali di questa programmazione, accompagnerà il prosieguo del lavoro, in particolare nella fase di individuazione delle priorità di finanziamento e che dovrà, necessariamente, integrarsi con la governance prevista dalla legge provinciale sull'energia n.20/2012, per quanto in discussione in questo Piano.

Come osservato anche in altri contesti territoriali, in considerazione della capacità degli interventi di EE/RE di ripagare l'investimento (tramite i risparmi o la vendita di energia), questo Piano ritiene che, l'ex ante assessment del FESR 2021-2027 debba individuare una pluralità di strumenti, anche di tipo finanziario, così da garantire massima flessibilità, razionalità e sinergia con gli ambiti da sostenere. Risulta chiaro che, più è ampia la dotazione di meccanismi e strumenti in capo all'amministrazione provinciale, anche in considerazione della specifica contingenza epidemiologica in corso e relativa contrazione economica, meglio sarà possibile identificare il più efficace ed efficiente mezzo di attuazione degli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030.

11) *Mobilizzare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina*

Si stanno affrontando sfide importanti in Europa ed in Trentino ed il quadro finanziario è incerto ed in continua modificazione e revisione. Seppur questo Piano, quindi, non sia ad oggi in grado di delineare in dettaglio le leve finanziarie, la loro quantificazione e distribuzione in termini di priorità, si vuole proporre di rinnovare l'approccio, considerando che la risposta economica al coronavirus offre l'opportunità di accelerare la trasformazione e la modernizzazione della nostra economia. Dovendo fare di più con meno, questo può essere ottenuto innovando il tradizionale approccio basato sull'intervento diretto o sull'incentivo con alternative più efficienti e sostenibili, che abbiano l'abilità di attrarre risorse aggiuntive a quelle del bilancio provinciale, massimizzandole. Infatti, la portata della sfida degli investimenti va oltre la capacità del solo settore pubblico.

Nel merito degli impianti di produzione da fonti rinnovabili, il ruolo degli strumenti finanziari sarà da considerare in riferimento alla maturità della tecnologia e dalla sua competitività sul mercato. Il loro uso può catalizzare ulteriori investimenti del settore privato, aumentando così la portata degli investimenti disponibili. D'altra parte, gli strumenti finanziari possono accelerare il coinvolgimento di fondi privati nel finanziamento delle tecnologie meno consolidate, coprendo i rischi associati alle tecnologie emergenti e ai modelli di business innovativi.

In considerazione anche del contesto dell'efficienza energetica, sono possibili vari schemi che coinvolgono strumenti economico-finanziari ed anche non economici.

Sarà quindi preso in esame l'apporto di molteplici leve anche con la combinazione tra contributo diretto e strumenti finanziari, a valere sui Fondi di Sviluppo Regionale 2021-2027, sul Piano di Sviluppo Rurale 2021-2027, i quali sono in corso di definizione a livello europeo, sul finanziamento bancario della Banca Europea per gli Investimenti, e sul finanziamento tramite fondi nazionali e europei, come l'Innovation Fund.

Inoltre rimane il mercato, come incontro della domanda e dell'offerta, un ambito nel quale mantenere un ruolo di orientamento dell'offerta in virtù di un'esigenza di sempre maggior attenzione ai temi della politica energetica trentina.

Va qui sottolineato, quindi, che la necessaria azione provinciale tra il 2021 ed il 2030, per garantire che sia incoraggiato lo sviluppo e la diffusione di nuove tecnologie e nuovi approcci sistemici alla transizione energetica, sia per l'efficienza energetica sia per la produzione da rinnovabili, prevede dei ruoli in parte nuovi per il pubblico, come quello di facilitatore per gli investimenti, in considerazione del fatto che gli investitori privati rimarranno strategici in un approccio di mercato alla politica energetica, e di orientamento del mercato. A questo riguardo, i consumatori svolgeranno un ruolo sempre più importante, che richiede, di contro, un accesso al capitale a costi ragionevoli.

A tal fine, dal 2019 la Provincia ha iniziato ad esplorare questo ambito per il settore civile attraverso la partecipazione all'Advisory Council dell'Energy Efficiency Mortgage Initiative, poi implementata nel progetto Horizon 2020 EeMMiP "Energy efficient Mortgage Market Implementation Plan", che ha la finalità di testare sul territorio trentino un prodotto bancario che premi, in termini di interessi sull'erogazione di un prestito, l'efficienza energetica dell'edificio oggetto di acquisto o riqualificazione energetica. Risulta strategico un ampliamento di questa area di intervento in linea con l'agenda politica globale sulla finanza sostenibile, che comprende il piano d'azione per il finanziamento della crescita sostenibile e lo sviluppo di una rinnovata strategia nel quadro del Green Deal europeo, che mira a fornire la politica strumenti per garantire che il sistema finanziario sostenga realmente la transizione delle imprese verso la sostenibilità in un contesto di ripresa dall'impatto dell'epidemia di COVID-19.

Nel caso di un regime di supporto pubblico, questo sarà chiaramente mirato, prevedibile, di portata limitata, proporzionato e includerà disposizioni per l'eliminazione graduale, da attuare nel rispetto del mercato interno e delle pertinenti norme UE sugli aiuti di Stato. Sarà fondamentale che tale regime sia armonizzato e coerente sia internamente all'amministrazione provinciale e agli enti locali sia con gli strumenti e i meccanismi messi in campo a livello nazionale, oltre che europeo.

Rimane indubbio che investire nel settore energetico può iniettare uno stimolo necessario all'economia provinciale. I lavori sono ad alta intensità, creano posti di lavoro qualificati e investimenti radicati in catene di approvvigionamento spesso locali, generano la domanda di saperi e tecnologie, aumentano la resilienza climatica e apportano valore a lungo termine alla società trentina.

12) *Promuovere educazione, formazione ed informazione al fine di coinvolgere i cittadini nella partecipazione alla transizione verso l'energia pulita*

La dimensione sociale del piano energetico è importante. La transizione interesserà il comportamento delle persone e, contemporaneamente, il lavoro, richiedendo istruzione e formazione, a tutti i livelli, da quello di base fino a quello universitario e post universitario, e un dialogo sociale più vigoroso. Per gestire in modo efficiente il cambiamento, sarà necessario il coinvolgimento delle parti sociali a tutti i livelli, e di tutte le generazioni con particolare attenzione alla categoria dei giovani che saranno, a tutti gli effetti, gli attori chiave della transizione che porterà il Trentino al 2030.

In particolar modo, si rileva che il PEAP fa parte della Strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici occupandosi delle azioni relative alla mitigazione. In questo un ruolo chiave è rappresentato dalla comunicazione e informazione da attuare, la quale, come già sperimentato con l'esperienza di Agenda 2030, è utile per rendere partecipi e consapevoli i giovani ed il pubblico a questi temi.

Nello specifico in merito ai comportamenti, primo pilastro di questa azione strategica, il catalogo delle misure nel capitolo successivo profila, per ogni settore preso in considerazione, da un lato, modalità di attivazione dei cittadini come consumatori, con la finalità di aumentare la consapevolezza verso un cambiamento nel loro comportamento nei luoghi dell'abitare, nelle opzioni di spostamento e nell'acquisto tale da spingerli ad essere i primi stessi motori del cambiamento e, dall'altro, azioni di stimolazione di un ruolo più centrale dei cittadini come produttori di energia rinnovabile in modalità distribuita sul territorio.

Il secondo pilastro è la promozione dell'educazione ai vari livelli scolastici, con un approccio mirato a quello dell'educazione superiore, universitaria, e della formazione post universitaria in stretta collaborazione le associazioni di categoria e gli ordini professionali.

Il terzo pilastro è la rete tra gli enti coinvolti - in primis gli enti locali, comuni, comunità di valle e consorzio dei comuni - che assieme alla Provincia si trovano ad applicare quanto previsto nel PEAP. Il Piano Energetico Ambientale Provinciale, per le varie tematiche affrontate nei diversi settori si interfaccia con piani, progetti ed azioni attuate a livello locale. Ci sono esperienze in vari settori, anche afferenti il presente piano, che hanno portato ad accordi, protocolli, intese con lo scopo di indirizzare scelte o garantire un supporto continuo in determinati settori. Si ritiene pertanto necessario

prevedere come attuazione del Piano una rete più stretta tra gli enti locali per garantire partecipazione, supporto, informazione ma anche formazione.

Riguardo alla formazione, va tenuto conto che quelli in capo agli enti locali spesso sono ruoli che dovrebbero essere di facilitazione, a diretto contatto con il pubblico, ricoperti da funzionari a volte carenti di competenze specifiche. Si pensi per esempio agli uffici tecnici comunali che dovendo seguire tutto l'iter edilizio possono non avere le risorse per approfondire gli aspetti energetici. Sarà quindi necessario e strategico, in sinergia con le varie strutture formative, attuare un percorso di educazione energetica ed ambientale destinato ai funzionari pubblici ma anche alle professioni, con aggiornamenti puntuali relativi ai vari temi da affrontare, per fornire indicatori puntuali e precisi utili a supportare l'attuazione degli strumenti previsti dal presente piano. In questo il Protocollo d'Intesa stipulato tra la Provincia e gli stakeholders della riqualificazione energetica, che ha tra le finalità anche la formazione, risulta un importante strumento per organizzare percorsi mirati di educazione sul tema.

4

La transazione al 2030: le azioni

Parte 4 / LA TRANSIZIONE AL 2030: LE AZIONI

L'attuazione della strategia di questo Piano e quindi delle sue dodici linee strategiche è uno dei passaggi più significativi per il Trentino per raggiungere l'obiettivo complessivo di riduzione al 2030 delle emissioni climalteranti del 55% rispetto al 1990.

Il territorio provinciale, le sue istituzioni ed i suoi portatori di interesse dovranno dimostrare la capacità di adattarsi rapidamente al panorama energetico in continua evoluzione, grazie ad un sempre più flessibile sistema di misure, anche nel caso di ambiti di carattere legislativo e regolatorio, in recepimento di indicazioni nazionali ma anche in rapido allineamento con le istanze europee; si pensi solo al riguardo a quanto dovrà essere fatto in ottemperanza alla decisione del Consiglio Europeo dell'11 dicembre 2020. La decisione di innalzare i target europei per la decarbonizzazione di ben quindici punti percentuali si traduce in una revisione completa di tutte le direttive e regolamenti europei, il cosiddetto "Fit for 55" Package entro il 2021, ed un impatto significativo sui piani, strumenti, azioni e misure a carattere nazionale ma anche locale, ad esempio l'articolo 23 della legge n.17/2013, che definisce la politica provinciale sulla mitigazione ai cambiamenti climatici.

A questo riguardo il Piano definisce un ampio set di azioni legate alla concretizzazione della strategia trentina al 2030, che vanno a qualificare modalità di attuazione in un sempre più complessivo approccio di governance ove il ruolo dell'amministrazione provinciale non rimane esclusivamente ancorato a quello storico di tipo regolatorio. Le categorie di azioni qui considerate sono, quindi:

- normative-regolatorie
- economiche
- finanziarie
- programmatiche
- formazione ed educazione
- informazione
- innovazione e ricerca
- facilitatorie

L'identificazione delle azioni muove dalle considerazioni riportate sia nei contributi preparatori alla sezione 2, ove risiedono alcune valutazioni di tipo prevalente tecnologico e di fattibilità economico-finanziaria, sia nell'attività corrente dell'amministrazione provinciale che sta sperimentando modelli di superamento di barriere formative ed informative e noti fallimenti del mercato. Inoltre, nei vari settori rimane come assunto il ruolo del mercato e quello dell'istituzione nazionale.

Si definirà inoltre una cabina di regia per l'attuazione del Piano, coordinata dall'Agenzia per le Risorse Idriche e l'Energia della Provincia autonoma di Trento, in grado di:

- armonizzare il supporto economico-finanziario erogato dalla Provincia Autonoma di Trento;
- massimizzare l'uso di strumenti e meccanismi nazionali;
- innovare la strumentazione provinciale;
- definire pacchetti di strumenti, anche erogati da enti differenti, che operino sinergicamente.

Di seguito, per le 12 linee strategiche del Piano, sono riportate le azioni previste classificate con codice, titolo, descrizione, attori coinvolti e tipologia di azione. Le Tabelle da 1 a 9 riportano le azioni suddivise per i 9 argomenti specifici: riqualificazione edifici civili, riqualificazione settore industriale, mobilità sostenibile, incremento e diversificazione fonti di energia rinnovabile, comunità energetiche, idrogeno, metano, energia idroelettrica e pianificazione territoriale. Le tabelle 10, 11, 12 raccolgono invece le azioni che riguardano in maniera trasversale i vari settori. Il codice identificativo aiuta a ricondurre le azioni all'argomento. I codici sono i seguenti:

C	Riqualificazione edifici civili
I	Riqualificazione del settore industriale
MS	Mobilità sostenibile
FER	Incremento fonti energia rinnovabile
CE	Comunità energetiche
H	Idrogeno
M	Metano
IE	Energia Idroelettrica
P	Pianificazione territoriale e climatica
R&I	Ricerca e innovazione

Linea Strategica 1.**RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA PROFONDA DEGLI EDIFICI CIVILI ESISTENTI E INCREMENTO DELL'AUTOCONSUMO INDIVIDUALE E COLLETTIVO**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
C1	Diffusione dell'installazione di tecnologie di accumulo energetico	Stimolare la diffusione dei sistemi di accumulo energetico inserendo una premialità nella metodologia di calcolo per la certificazione edilizia	Provincia Autonoma di Trento	regolatoria
C2	Diffusione dell'installazione di pompe di calore	Revisione della metodologia di calcolo per produrre energia termica con le pompe di calore (elettriche o a gas), riconoscendo la maggior efficienza derivante dall'impiego diretto dell'energia primaria e dunque valorizzando la quota di energia rinnovabile	Provincia Autonoma di Trento	Regolatoria
C3	Tecnologie evolute di gestione	Favorire l'installazione di tecnologie e sistemi di gestione smart in ambito domestico (domotica, digitalizzazione delle reti e dello smart metering) da rendere obbligatorio nelle nuove costruzioni e con premialità per le ristrutturazioni.	Provincia Autonoma di Trento	Regolatoria
C4	Attenta considerazione dell'apporto della biomassa legnosa nella certificazione energetica edifici	Elaborazione di indicazioni metodologiche, a livello locale, per l'applicazione e il calcolo dei fattori di conversione dell'energia primaria dei vettori energetici (Fp,ren; Fp,nren), nello specifico per le biomasse solide legnose e per il teleriscaldamento di cui alla tabella 1 del Dm 26 giugno 2015, finalizzati alla valorizzazione di fonti energetiche rinnovabili e attenzione alla qualità dell'aria locale nelle metodologie per la certificazione energetica degli edifici	Provincia Autonoma di Trento	Regolatoria

C5	Bonus edilizia	Revisione del meccanismo di attribuzione del Bonus edilizio (art.86 L.P.1/2008 e ss.mm.) escludendo le nuove costruzioni e ampliando le premialità legate alle riqualificazioni anche basate su criteri di edilizia sostenibile	Provincia Autonoma di Trento	normativo-regolatoria
C6	Tavolo Condomini	Rafforzamento dell'azione del " Tavolo Condomini " attraverso la sottoscrizione e il continuo aggiornamento di un rinnovato Protocollo d'Intesa	Provincia Autonoma di Trento Tavolo Condomini	programmatica
C7	Innovazione nel settore edilizio (1)	Stimolo e facilitazione alla costituzione di reti d'impresa nel settore edile	Provincia Autonoma di Trento Tavolo Condomini	programmatica
C8	Innovazione nel settore edilizio (2)	Rafforzamento delle filiere edilizie trentine legate al Green Tech e ai prodotti edilizi trentini come il legno	Provincia Autonoma di Trento Trentino Sviluppo	programmatica
C9	Rafforzamento degli operatori	Qualificazione degli operatori per servizi di riqualificazione energetica	Tavolo condomini	formazione
C10	Riconoscibilità e posizionamento mercato operatori e prodotti edilizia trentina	Introduzione di un Protocollo " Qualità Costruire Trentino " per rendere riconoscibile sul mercato la qualità del prodotto trentino sia in termini di operatori della filiera sia di edifici	Tavolo condomini	programmatica

Linea Strategica 2.**INDUSTRIA AD ALTA EFFICIENZA: ADOZIONE DI TECNOLOGIE DI PRODUZIONE INDUSTRIALE AD ALTA EFFICIENZA, COMBinate CON TECNOLOGIE DI ACCUMULO, GENERAZIONE DA RINNOVABILI E APPROCCI INTEGRATI DI GESTIONE**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
I1	Consulenza per certificazione di prodotto	Consulenza alle aziende con specifici pacchetti sull'efficienza energetica e dei successivi passaggi per l'implementazione, il finanziamento, il monitoraggio e la certificazione di sostenibilità di prodotto.	Provincia Autonoma di Trento Trentino Sviluppo Associazioni di categoria	facilitatoria
I2	Promozione di start-up innovative	Supporto all'insediamento e l'avvio di start-up altamente innovative nella proposizione di servizi e produzione di prodotti tecnologici green tech	Provincia Autonoma di Trento Trentino Sviluppo HIT	facilitatoria
I3	Supporto alle filiere green tech	Supporto all'individuazione e alla nascita di filieri strategiche in campo Green Tech, che possano incrementare il livello di competitività, sostenere e favorire i processi di innovazione e di aggregazione tramite operazioni di sistema di tutela e valorizzazione delle peculiarità del territorio,	Provincia Autonoma di Trento Trentino Sviluppo HIT	facilitatoria

Linea Strategica 3.
FAVORIRE LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
MS1	Piani Spostamento casa-lavoro	Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso agevolazioni per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e “bonus mobilità” ai lavoratori virtuosi	Provincia Autonoma di Trento Associazioni di categoria	programmatica
MS2	Smart working	Introduzione dello smart working , anche grazie ad una spinta digitalizzazione dei processi lavorativi, per almeno il 30% dei lavoratori trentini dei comparti adatti a tale modalità	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei Comuni trentini Associazioni di categoria	programmatica
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali , dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei comuni trentini Comunità di Valle Comuni	programmatica
MS4	Favorire mobilità sostenibile	Implementazione del progetto “ il Trentino pedala per la mobilità sostenibile ”	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei comuni trentini Comunità di Valle Comuni	programmatica
MS5	TPL + attrattivo	Adeguamento del servizio pubblico con aumento delle frequenze, sistemi di semi-cadenzamento, incremento capillarità delle stazioni e servizi all’utenza come il MITT	Provincia Autonoma di Trento Trentino Trasporti	programmatica
MS6	Miglioramento parco mezzi TPL	Acquisto nuovi mezzi a basso impatto ambientale	Provincia Autonoma di Trento Trentino Trasporti	programmatica
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei comuni trentini Comunità di Valle Comuni	programmatica

MS8	Pianificazione rete ricarica elettrica	Coordinamento a livello di Piano Provinciale delle Mobilità, Piani Territoriali delle Comunità dell'individuazione delle necessità, caratteristiche e localizzazione preferenziale di aree con punti di ricarica di tipo veloce e ultraveloce	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei comuni trentini Comunità di Valle Comuni	programmatica
MS9	Facilitazione dell'installazione dell'infrastrutturazione di ricarica	Semplificazione delle procedure per l'installazione di colonnine per la ricarica elettrica	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei comuni trentini Comunità di Valle Comuni	normativo-regolatoria
MS10	Potenziamento infrastrutturazione di ricarica elettrica nelle aree ad accesso pubblico	Obbligo di installazione di infrastrutture di ricarica elettrica presso i principali poli direzionali , grandi attrattori e centri della grande distribuzione organizzata	Provincia Autonoma di Trento	normativo-regolatoria
MS11	Potenziamento infrastrutturazione di ricarica elettrica nelle aree private	Regolazione inerente gli edifici orientata all'ampliamento degli obblighi per disposizione aree per ricarica veicoli	Provincia Autonoma di Trento	normativo-regolatoria
MS12	Agevolazioni nei park per l'elettrico	Agevolazione dell'accesso dei veicoli ad alimentazione elettrica ai parcheggi di attestamento e/o punti di interscambio modale tramite la predisposizione di parcheggi dedicati , a tariffa scontata o gratuiti	Provincia Autonoma di Trento	regolatoria

Linea Strategica 4.**INCREMENTO E DIFFERENZIAZIONE DELLA PRODUZIONE ENERGETICA DA FONTI RINNOVABILI**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
FER1	Sostegno ai produttori di cippato	Sostegno ai produttori di biomasse forestali nella selezione del materiale, valorizzando la produzione di cippato bianco	Provincia Autonoma di Trento Associazione Artigiani	facilitatoria regolatoria
FER2	Vendita innovativa della biomassa	Adozione di forme contrattuali di vendita innovative della biomassa ad uso energetico	Provincia Autonoma di Trento Associazione Artigiani	facilitatoria regolatoria
FER3	Filiera corta del legno	Promozione di accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti e definizione di bandi di fornitura	Provincia autonoma di Trento Associazione Artigiani Confindustria	facilitatoria
FER4	Produzione di biogas per l'immissione in rete	Analisi di casistiche ricorrenti, standardizzabili e ripetibili di fattibilità tecnico-economica di impianti di raffinazione del biogas	Provincia Autonoma di Trento Istituti locali di ricerca	programmatica
FER5	Potenziale biogas da matrici organiche di scarto	Indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, per identificare con precisione caratteristiche di qualità e quantità degli scarti agroindustriali al fine di recuperare biogas	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca Agricoltori, artigiani, industrie	programmatica

Linea Strategica 5.**INCREMENTARE LA GENERAZIONE DISTRIBUITA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, L'AUTOCONSUMO E LA GESTIONE "INTELLIGENTE" DEI FLUSSI ENERGETICI IN EDIFICI ED IN COMUNITÀ ENERGETICHE**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
CE1	Diffusione dell'installazione di impianti fotovoltaici in copertura di edifici	Analisi di compatibilità tra gli impianti fotovoltaici e gli specifici valori paesistici e architettonici e elaborazione di un abaco finalizzato alla revisione e semplificazione delle procedure urbanistiche autorizzative su edifici soggetti alla disciplina degli insediamenti storici e del patrimonio edilizio tradizionale e soggetti a vincolo paesaggistico	Provincia Autonoma di Trento	facilitatoria
CE2	Censimento comunità energetiche in Trentino	Ricognizione delle comunità energetiche presenti sul territorio in attuazione art.26 l.p. 9/2020 e aggiornamento modalità e condizioni per le nuove iscrizioni	Provincia Autonoma di Trento	programmatica
CE3	Coordinamento provinciale tra le comunità energetiche	Raccordo tra le azioni delle diverse comunità energetiche per l'attuazione degli obiettivi previsti dal piano energetico-ambientale provinciale assicurando la partecipazione delle comunità energetiche all'interno del coordinamento previsto dall'articolo 8 della l.p. 20/2012	Provincia Autonoma di Trento	programmatica
CE4	Coordinamento con l'Autorità di Regolazione	Intermediazione tra le Comunità energetiche e l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente . Supporto per l'attuazione dei provvedimenti di ARERA in capo alle comunità energetiche	Provincia Autonoma di Trento	facilitatoria
CE5	Attività di adeguamento normativo provinciale	Eventuale adeguamento normativo a seguito del recepimento italiano delle direttive (Rinnovabili e Mercato Elettrico) e a seguito del pacchetto FIT FOR 55	Provincia Autonoma di Trento	normativo-regolatoria

Linea Strategica 6.**ESTENDERE LA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL METANO**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.	Provincia autonoma di Trento	regolatorio-programmatica

Linea Strategica 7.**L'IDROGENO IN TRENINO AL 2030**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
H1	Tavolo di coordinamento sull'idrogeno	Istituzione di un tavolo di coordinamento del mondo della ricerca e di confindustria finalizzato alla proposizione di progetti a valere dei programmi e fondi europei e nazionali in attuazione alla road map trentina dell'idrogeno	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca	programmatica
H2	Roadmap trentina	Effettuare uno studio di fattibilità tecnico economica ed ambientale sulle potenzialità dell'idrogeno in trentino, valutando scenari di approvvigionamento e/o produzione diversi, così da definire una road map trentina	Provincia autonoma di Trento	programmatica

Linea Strategica 8.**PRODUZIONE IDROELETTRICA: RIASSEGNAZIONE DELLE CONCESSIONI DELLE GRANDI DERIVAZIONI IDROELETTRICHE**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
IE1	Rinnovo piccole derivazioni idroelettriche	Prevedere il rinnovo delle piccole derivazioni idroelettriche mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo dove possibile miglioramenti in termini di efficienza degli impianti, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei Comuni	regolatorio-programmatica
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei Comuni	regolatorio-programmatica
IE3	Rinnovo grandi concessioni idroelettriche	Prevedere la riassegnazione delle concessioni idroelettriche , mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo, dove possibile, miglioramenti in termini di efficienza degli impianti e sfruttamento di salti ad oggi non utilizzati, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei Comuni	regolatorio-programmatica

Linea Strategica 9.**PIANIFICAZIONE URBANA E GESTIONE ATTENTA DELL'AMBIENTE COSTRUITO COME FATTORE CHIAVE DELLA SUA PERFORMANCE ENERGETICA E DELLA SUA CAPACITÀ DI ESSERE RESILIENTE AGLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
P1	Indicatori energia -clima da usare nei PRG	Inserire indicatori energetici che tengano conto anche dell'adattamento climatico all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale ordinari con il supporto della Provincia che predispone specifiche linee guida operative	Provincia autonoma di Trento	regolatoria-programmatica
P2	Riduzione del consumo di suolo	Riduzione del consumo di suolo attraverso applicazione della norma esistente (art. 18 L.P. 15/2015) e adeguando le previsioni nei piani regolatori.	Provincia autonoma di Trento Comunità di Valle Comuni	regolatoria-programmatica
P3	Ricognizione aree dismesse da riqualificare	Ricognizione a livello di comunità di valle e comunale delle aree attualmente dismesse che necessitano di essere rigenerate (o demolite) in via prioritaria prima di inserire nuove espansioni nei PRG	Provincia autonoma di Trento Comunità di Valle Comuni	regolatoria
P4	Riduzione dell'isola di calore	Prevedere una copertura dei suoli (pubblici e privati) con migliore performance climatica attraverso l'inserimento di linee guida nei piani e regolamenti comunali	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Comunità di Valle Comuni	regolatorio-programmatica
P5	Metodologia di analisi energetica nei PRG	Definizione di una metodologia provinciale di analisi delle componenti energetiche a favore dei comuni per l'elaborazione di PRG e sue varianti. Successiva implementazione dei PRG che contengano audit energetici territoriali, la valutazione del potenziale da fonti rinnovabili e di altri vettori energetici e l'individuazione delle aree più idonee dove configurare gli interventi	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Trentini comuni pilota	regolatorio-programmatica

P6	Aree per la produzione energetica	Individuazione di aree specifiche negli strumenti di pianificazione - anche sovracomunale - per la localizzazione di servizi tecnologici destinati alla produzione energetica . Vincolare la realizzazione a criteri paesaggistici e ambientali.	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Comunità di Valle Comuni	regolatorio-programmatica
P7	Analisi energetiche in fase di pianificazione	Studiare le potenzialità energetica delle aree destinate a piani attuativi o all'art. 110 L.P.15/2015, già in fase di pianificazione (comunale o sovracomunale), anche nell'ottica di favorire la nascita di Comunità energetiche.	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Comunità di Valle Comuni Pilota	regolatorio-programmatica
P8	Pianificazione ordinaria attenta al clima	Portare gli obiettivi climatici all'interno degli strumenti ordinari di pianificazione PRG, PTC. modificando la Legge Urbanistica 15/2015	Provincia autonoma di Trento	normativa
P9	Aggiornamento normativo	Aggiornamento dei piani provinciali adeguandoli alle esigenze di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, edilizia sostenibile, comunità energetiche, modificando la Legge Urbanistica 1/2008 e la Legge Urbanistica 15/2015	Provincia autonoma di Trento	normativa
P10	Piani attuativi, premialità e Comunità energetica	Approfondita analisi energetica all'interno dei Piani attuativi e gli interventi ai sensi dell'art.110 della L.P.15/2015 che consenta una eventuale premialità e favorisca la nascita di Comunità energetiche .	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Comunità di Valle Comuni Pilota	regolatorio-programmatica
P11	Progetti pilota analisi energetiche scala urbana	Individuazione di Comuni e aree sulle quali effettuare dei progetti pilota sia in termini di analisi energetica urbana sia in termini di individuazione di strategie locali per applicare questi temi	Provincia autonoma di Trento Consorzio dei Comuni Comunità di Valle Comuni Pilota	regolatorio-programmatica

Linea Strategica 10.**SINERGIA CON IL SISTEMA DELLA RICERCA E DELLO SVILUPPO**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
R&I	Trentino Green Deal	Ecosistema comune multidisciplinare congiunto tra Università degli Studi di Trento e Fondazione Bruno Kessler per la ricerca e sviluppo finalizzata alla transizione energetica, con il coinvolgimento di Trentino Sviluppo e i TessLab, con progetti di ricerca comuni, più facile accesso alle piattaforme sperimentali e un potenziamento dell'infrastruttura.	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca Trentino Sviluppo	ricerca e innovazione
I4	Ricerca e innovazione industriale	Sostegno a ricerca e innovazione in ambito industriale (attraverso la l.p. 6/99 e asse Ricerca e innovazione del Fesr), in coordinamento con il nuovo Piano Pluriennale per la Ricerca (PPR) e tramite l'individuazione di proposte progettuali finanziabili attraverso i canali europei (Horizon Europe, Innovation Fund, etc)	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca Associazione artigiani Confindustria Trentino Sviluppo HIT	ricerca e innovazione
FER6	Nuovi utilizzi della biomassa legnosa	Sostegno alla definizione di azioni coordinate del sistema della ricerca trentino anche rivolte a progetti di ricerca comune e proposte di azioni a valere su bandi europei e nazionali per valorizzare la biomassa legnosa	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca	ricerca e innovazione
C11	Data Map presso ISPAT	Istituzione di un flusso di dati, loro elaborazioni e analisi statistiche presso ISPAT	Provincia autonoma di trento	ricerca e innovazione
CE6	Comunità energetiche ed enti di ricerca	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni per la configurazione di comunità energetiche plurifonte con enti di ricerca di livello nazionale e provinciale	Provincia autonoma di Trento Istituti di ricerca	ricerca e innovazione

CE7	Progetti di ricerca sulle comunità energetiche	Predisposizione di progetti di innovazione e sperimentazione sul tema delle comunità energetiche a valere su programmi europei e nazionali che preveda la partecipazione di attori trentini come beneficiari diretti ed indiretti	Provincia autonoma di Trento Istituti locali di ricerca	ricerca e innovazione
IE4	Progetti pilota idroelettrico e cambiamenti climatici	Favorire proposte di progetti innovativi da parte dei concessionari idroelettrici, che considerino gli effetti del cambiamento climatico e la relativa disponibilità di acqua a valere su programmi europei e nazionali	Provincia autonoma di Trento Concessionari idroelettrici	ricerca e innovazione
H3	Ricerca applicata per l'idrogeno	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni a supporto della redazione della Roadmap trentina dell'idrogeno	Provincia autonoma di Trento Istituti di ricerca	ricerca e innovazione

Linea Strategica 11.**MOBILITARE GLI INVESTIMENTI: UN APPROCCIO UNIFICATO ED EFFICACE PER ATTUARE LA POLITICA ENERGETICA TRENTINA**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
C11	Incentivi provinciali "Il tuo condominio green"	Mantenimento dei contributi provinciali " il tuo condominio green " ad integrazione delle misure di carattere nazionale, come il cosiddetto Superbonus 110%, anche a supporto di strumenti di ingegneria finanziaria più ampi	Provincia Autonoma di Trento	economica
C13	Mutuo energetico	Sperimentazione di prodotti bancari che favoriscano la ristrutturazione energetica e l'acquisto di abitazioni in alta classe energetica e prestazioni certificate da protocolli di sostenibilità	Provincia Autonoma di Trento Tavolo Condomini	finanziaria
C14	Riqualificazione immobili provinciali ed aumento produzione da fonti rinnovabili e autoconsumo	Riqualificazione energetica degli immobili provinciali e aumento della produzione da fonti rinnovabili e autoconsumo in attuazione del Piano Strategico per l'Energy Management del Gruppo Provincia	Provincia Autonoma di Trento	programmatica economico-finanziaria
C15	Efficientamento immobili comunali	Individuazione di strumenti e meccanismi economico-finanziari per l'attuazione di progetti di efficientamento energetico del patrimonio pubblico comunale , la produzione da rinnovabili ed il conseguente autoconsumo	Provincia Autonoma di Trento Consorzio dei Comuni trentini Comunità di Valle Comuni	finanziaria
15	Diffusione di diagnosi energetiche aziendali	Sostegno alla redazione di diagnosi energetiche a favore di quei soggetti non obbligati dal DL 102/2014, al fine di poter conoscere i propri centri di consumo e individuare i potenziali interventi di efficienza energetica, con i costi e i risparmi conseguibili; a valere sulla l.p. 6/99.	Provincia Autonoma di Trento Associazioni di categoria	economica
16	Tetti industriali fotovoltaici	Misure a favore dell'installazione del fotovoltaico sulle coperture e le facciate industriali, potenzialmente abbinati a soluzioni di autoconsumo (e.g. pompe di calore, veicoli elettrici) e sistemi di accumulo dell'energia o inseriti in contesti di condivisione	Provincia Autonoma di Trento	economico-finanziaria

		dell'energia non autoconsumata; a valere sul Fesr, Invitalia, etc		
17	Ammodernamento tecnologico e di processo	Misure a favore dell' ammodernamento tecnologico volti a sostituire macchinari obsoleti ed energivori con modelli energeticamente e ambientalmente performanti; a valere su l.p. 6/99, fondi Fesr, Invitalia, etc	Provincia Autonoma di Trento	economico-finanziaria
MS13	Incrementare le vendite di mezzi elettrici	Revisione dei contributi provinciali sulla modalità sostenibile (acquisto e rottamazione)	Provincia autonoma di Trento	economica
MS14	Educare all'acquisto di mezzi ad alta classe ambientale	Revisione della tassa di proprietà in base alla classe ambientale e conferma dell'esenzione	Provincia Autonoma di Trento	finanziaria
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname	Provincia Autonoma di Trento	economica
FER8	Ammodernamento parco mezzi per la silvicoltura	Acquisto di mezzi ed attrezzature per l' ammodernamento del parco macchine per la silvicoltura in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020	Provincia Autonoma di Trento	economica
FER9	Saturazione rete di teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate alla saturazione e/o ampliamento di reti esistenti di teleriscaldamento a biomassa legnosa	Provincia Autonoma di Trento Comuni/enti gestori	economico-finanziaria
FER10	Revamping impianti teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate al Revamping della caldaia	Provincia Autonoma di Trento Comuni/enti gestori	economico-finanziaria
FER11	Impianti di produzione di calore di processo da fonti rinnovabili nei settori agro-industriali e industriali	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie	Provincia Autonoma di Trento	economico-finanziaria

Linea Strategica 12.**PROMUOVERE EDUCAZIONE, FORMAZIONE ED INFORMAZIONE AL FINE DI COINVOLGERE I CITTADINI NELLA PARTECIPAZIONE ALLA TRANSIZIONE VERSO L'ENERGIA PULITA**

cod.	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	ATTORI COINVOLTI	TIPOLOGIA DI AZIONE
C16	Ruolo attivo dei consumatori	Programmi di educazione all'efficienza energetica rivolte ai diversi target.	Provincia autonoma di Trento Associazioni consumatori	formativa-informativa
C13	Consapevolezza dei consumatori	Redazione di prodotti informativi oggettivi e neutrali sul rapporto costi benefici in ambito energetico rivolto ai consumatori (cittadini, professionisti, imprese) da realizzare nell'ambito del Protocollo d'intesa per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato	Provincia autonoma di Trento Tavolo Condomini	informativa
I8	Formazione Energy manager	Supporto alla formazione di energy manager aziendali per effettuare analisi sui consumi e stimare interventi per la riduzione degli stessi	Provincia autonoma di Trento enti formativi locali Artigiani/confindustria	formativa-informativa
I9	Diffusione di sistemi di gestione dell'energia (ISO 50001)	Diffusione dei sistemi di gestione dell'energia (norma ISO 50001) a favore delle piccole e medie imprese, previsti dall'attuazione dell'art. 8 del D. Lgs 102/2014 come modificato dal D. Lgs 14 luglio 2020, n. 73	Provincia Autonoma di Trento Associazioni di categoria	formativa-informativa
MS15	Campagne promo mobilità elettrica	Comunicazione a favore della mobilità elettrica per gli spostamenti dei residenti	Provincia autonoma di Trento	informativa
FER12	Nuova vita agli scarti organici	Informazione e formazione sui temi della valorizzazione energetica delle matrici organiche di scarto	Provincia autonoma di Trento istituti locali di ricerca Agricoltori/artigiani/industrie	formativa-informativa
FER13	Cippato di qualità	Sensibilizzazione dei produttori di cippato sulla necessità di una certificazione di qualità	Provincia autonoma di Trento Enti gestori ASUC, Comuni Associazioni forestali	formativa-informativa

BIBLIOGRAFIA

Si riportano di seguito le principali fonti di natura bibliografica consultate durante lo studio

Sezione 1 / Bilancio energetico provinciale 2014-2016

- BAGGIO P. (1997), *I consumi energetici, Progetto per lo sviluppo sostenibile del Trentino*.
 CARRARA F., BRUNELLI R. & BORGATELLO M., *I consumi energetici*, documento interno ad APRIE.
 CARRIE, F.R. ET AL. (2016), *Improving the compliance of Energy Performance Certificates and quality of building works*, QUALICHECK.
 MAJČEN, D. ET AL. (2013). *Energy labels in Dutch dwellings - their actual energy consumption and implications for reduction targets*, ECEE Summer Study proceedings.
 P.A.T., AGENZIA PER LE RISORSE IDRICHE E L'ENERGIA (2013), *Piano Energetico Ambientale Provinciale 2013- 2020*, Trento: Provincia Autonoma di Trento.
 P.A.T., AGENZIA PROVINCIALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (2015) *Inventario delle Emissioni della Provincia Autonoma di Trento*, Trento: Provincia Autonoma di Trento 2015, from: http://www.appa.provincia.tn.it/pianificazione/Piano_tutela_aria/-Inventario_emissioni_atmosfera%20/pagina16.html

Sezione 2 / Scenari di decarbonizzazione al 2030

B) CAMBIAMENTI CLIMATICI, TEMPERATURA

- <http://storico.meteotrentino.it/web.htm>
<https://climate.copernicus.eu>
<https://meteo.fmach.it/meteo/index.php>
www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/heating-degree-days-2/assessment
www.fmach.it
www.ing.unitn.it/~prometeo/home.htm
www.ipcc.ch
www.meteotrentino.it

- ALLEN M.R., DUBE O.P., SOLECKI W., ARAGÓN-DURAND F., CRAMER W., HUMPHREYS S., KAINUMA M., KALA J., MAHOWALD N., MULUGETTA Y., PEREZ R., WAIRIU M., AND ZICKFELD K. (2018), Framing and Context. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmott, V., Zhai P., Pörtner H.O., Roberts D., Skea J., Shukla P.R., Pirani A., Moufouma-Okia W., Péan C., Pidcock R., Connors S., Matthews J.B.R., Chen Y., Zhou X., Gomis M.I., Lonnoy E., Maycock T., Tignor M., and Waterfield T.(eds.)].
 BELCHER S.E., HACKER J.N., POWER D.S. (2005), Constructing design weather data for future climates. *Building Services Engineering Research and Technology*, 26(1), 49–61.
 BERARDI U. & JAFARPUR P. (2020), Assessing the impact of climate change on building heating and cooling energy demand in Canada. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 121, 109681, DOI: 10.1016/j.rser.2019.109681.
 D'AMICO A., CIULLA G., PANNO D., FERRARI S. (2020), Building energy demand assessment through heating degree days: the importance of a climatic dataset. *Appl Energy*, 242, 1285-1306, DOI: 10.1016/J.APENERGY.2019.03.167.
 DPR 412/1993, *Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10*.
 EEA, (2017), *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report*. EEA Report No 1/2017.
 GUAN L., (2009), Preparation of future weather data to study the impacts of climate change on buildings. *Build Environ.*, 44, 793–800, DOI: 10.1016/j.buildenv.2008.05.021.
 ISPRA (2015), *Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali*, Stato dell'Ambiente 58/2015, ISBN 978-88-448-0723-8.
 ISPRA (2017), *Consumi energetici e heating degree days (HDD) a confronto. Proiezioni al 2050 degli HDD in differenti scenari climatici*. Rapporto 277/2017, ISBN 978-88-448-0875-4.
 ISPRA (2019), *Gli indicatori del clima in Italia nel 2018*, Stato dell'Ambiente 88/2019, ISBN 978-88-448-0955-3.

- JACOB D., PETERSEN J., EGGERT B., ALIAS A., CHRISTENSEN O., BOUWER L., BRAUN A., COLETTE A., DÉQUÉ M., GEORGIEVSKI G., GEORGOPOULOU E., GOBIET A., MENUT L., NIKULIN G., HAENSLER A., HEMPELMANN N., JONES C., KEULER K., KOVATS S. & YIOU P. (2014), EURO-CORDEX: New high-resolution climate change projections for European impact research. *Regional Environmental Change*, 14, DOI: 10.1007/s10113-013-0499-2.
- JEREZ S., TOBIN I., VAUTARD R., ET AL. (2015), The impact of climate change on photovoltaic power generation in Europe. *Nature Communication*, 6, 10014, DOI: 10.1038/ncomms10014.
- MOAZAMI A., NIK V. M., CARLUCCI S. & GEVING S. (2019), Impacts of future weather data typology on building energy performance – Investigating long-term patterns of climate change and extreme weather conditions. *Applied Energy*, 238, 696–720, DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.01.085.
- PACHAURI ET AL., 2014, Climate Change (2014). Synthesis Report. *Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- PERNIGOTTO G., PRADA A. & GASPARELLA A. (2020), Extreme Reference Years for Building Energy Performance Simulation. *Journal of Building Performance Simulation*, 13(2), 152-166, DOI: 10.1080/19401493.2019.1585477.
- SPINONI J., VOGT J. & BARBOSA P. (2015), European degree-day climatologies and trends for the period 1951-2011. *International Journal of Climatology*, 35, 25-36, DOI: 10.1002/joc.3959.
- SPINONI J., VOGT J.V., BARBOSA P., DOSIO A., MCCORMICK N., BIGANO A., FÜSSEL H.M. (2018), Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100. *International Journal of Climatology*, DOI: 10.1002/joc.5362.
- UNI 10349-1:2016, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradiazione solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradiazione solare su di una superficie inclinata.*
- UNI 10349-3:2016, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.*
- UNI/TR 10349-2:2016, *Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.*

B) CAMBIAMENTI CLIMATICI PRECIPITAZIONI

- P.A.T., Università degli studi di Trento - Dipartimento di ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, *Water resources and the use of hydroelectricity in the Autonomous Province of Trento*, Trento, South East Europe Transnational Cooperation Programme, progetto Orientgate, 2014.

B) TUTELA QUALITÀ DELL'ARIA

- http://www.appa.provincia.tn.it/pianificazione/Piano_tutela_aria/-Inventario_emissioni_atmosfera%20/pagina16.html

C) SCENARIO COMPLESSIVO

- UNITED NATIONS (1998), *Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change*.
- UNITED NATIONS (2015), *Paris Agreement*. 2015.
- EUROPEAN COMMISSION (2010), *Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*.
- EUROPEAN COMMISSION (2014), *A policy framework for climate and energy in the period from 2020 to 2030*.
- EUROPEAN COMMISSION (2018), *A Clean Planet for all. A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*.
- EUROPEAN COMMISSION (2018), *Final Report of the High-Level Panel of the European Decarbonisation Pathways Initiative*.
- CORMIO C., DICORATO, M. MINOIA, A. & TROVATO M. (2003, Apr.1), A regional energy planning methodology including renewable energy sources and environmental constraints. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 7(2):99-130.
- TERRADOS J., ALMONACID G. & HONTORIA L. (2007 Aug 1), Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools: Impact on renewables development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(6):1275-87.
- BROWN T., SCHLACHTBERGER D., KIES A., SCHRAMM S. & GREINER M. (2018, Oct 1), Synergies of sector coupling and transmission reinforcement in a cost-optimised, highly renewable European energy system. *Energy*, 160:720-39.
- BRAMSTOFT R. & SKYTTE, K. (2017), Decarbonizing Sweden's energy and transportation system by 2050. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 14:3-20.
- LUND H., ØSTERGAARD P.A., CONNOLLY D., RIDJAN I., MATHIESEN B.V., HVELPLUND F., THELLUFSEN J.Z. & SORKNÆS P. (2016, Oct 29), Energy storage and smart energy systems. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 11:3-14.

- PONCELET K., DELARUE E., SIX D., DUERINCK J. & D'HAESELEER W. (2016, Jan 15), Impact of the level of temporal and operational detail in energy-system planning models. *Applied Energy*, 162:631-43.
- CONNOLLY D., LUND H., MATHIESEN B.V. & LEAHY M. (2010, Apr 1), A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. *Applied energy*, 87(4):1059-82.
- RINGKJØB H.K., HAUGAN P.M. & SOLBREKKE I.M. (2016 Nov, 1), A review of modelling tools for energy and electricity systems with large shares of variable renewables. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96:440-59.
- HERBST A., TORO F., REITZE F. & JOCHEM E. (2012, Apr.1), Introduction to energy systems modelling. *Swiss journal of economics and statistics*, (2012 Apr 1) 148(2):111-35.
- LUND H., ANDERSEN A.N., ØSTERGAARD P.A., MATHIESEN B.V., CONNOLLY D., From electricity smart grids to smart energy systems—a market operation based approach and understanding. *Energy*, 2012 Jun 1;42(1):96-102.
- LUND H., ØSTERGAARD P.A., CONNOLLY D., MATHIESEN B.V., Smart energy and smart energy systems. *Energy*, 2017 Oct 15;137:556-65.
- MATHIESEN B.V., LUND H., CONNOLLY D., WENZEL H., ØSTERGAARD P.A., MÖLLER B., NIELSEN S., RIDJAN I., KARNØE P., SPERLING K., HVELPLUND F.K., Smart Energy Systems for coherent 100% renewable energy and transport solutions. *Applied Energy*, 2015 May 1;145:139-54.
<https://www.energyplan.eu/>. [Accessed: 1 March 2020].
- ØSTERGAARD P.A., Reviewing EnergyPLAN simulations and performance indicator applications in EnergyPLAN simulations. *Applied Energy*, 2015 Sep 15;154:921-33.
- MAHBUB M.S., COZZINI M., ØSTERGAARD P.A., ALBERTI F., Combining multi-objective evolutionary algorithms and descriptive analytical modelling in energy scenario design. *Applied Energy*, 2016 Feb 15;164:140-51.
- MAHBUB M.S., VIESI D., CREMA L., Designing optimized energy scenarios for an Italian Alpine valley: the case of Giudicarie Esteriori. *Energy*, 2016 Dec 1;116:236-49.
- MAHBUB M.S., VIESI D., CATTANI S., CREMA L., An innovative multi-objective optimization approach for long-term energy planning. *Applied energy*, 2017 Dec 15;208:1487-504.
- PRINA M.G., COZZINI M., GAREGNANI G., MANZOLINI G., MOSER D., OBEREGGER U.F., PERNETTI R., VACCARO R., SPARBER W., Multi-objective optimization algorithm coupled to EnergyPLAN software: The EPLANopt model. *Energy*, 2018 Apr 15;149:213-21.
- PRINA M.G., MOSER D., VACCARO R., SPARBER W., EPLANopt optimization model based on EnergyPLAN applied at regional level: the future competition on excess electricity production from renewables. *Int J Sustain Energy Plan Manag.*, 2020 Mar 10;27:35-50.
- BELLOCCHI S., GUIDI G., DE IULIO R., MANNO M., NASTASI B., NOUSSAN M., PRINA M.G., ROBERTO R., Analysis of smart energy system approach in local alpine regions-A case study in Northern Italy. *Energy*, 2020 May 5:117748.
- PRINA M.G., FANALI L., MANZOLINI G., MOSER D., SPARBER W., Incorporating combined cycle gas turbine flexibility constraints and additional costs into the EPLANopt model: The Italian case study. *Energy*, 2018 Oct 1;160:33-43.
- PRINA M.G., LIONETTI M., MANZOLINI G., SPARBER W., MOSER D., Transition pathways optimization methodology through EnergyPLAN software for long-term energy planning. *Applied Energy*, 2019 Feb 1;235:356-68.
- PRINA M.G., CASALICCHIO V., KALDEMAYER C., MANZOLINI G., MOSER D., WANITSCHKE A., SPARBER W., Multi-objective investment optimization for energy system models in high temporal and spatial resolution. *Applied Energy*, 2020 Apr 15;264:114728.
- BELLOCCHI S., MANNO M., NOUSSAN M., PRINA M.G., VELLINI M., Electrification of transport and residential heating sectors in support of renewable penetration: Scenarios for the Italian energy system. *Energy*, 2020 Apr 1;196:117062.
- P.A.T., Reg.delib. n. 482, *Piano energetico-ambientale provinciale 2021-2030*. Approvazione dello Schema di Protocollo d'Intesa, 2018.
- Università degli Studi di Trento, *Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento*, 2019.
<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-regionale/Trentino>. [Accessed: 1 March 2020].
- ENEA, *Rapporto sulle detrazioni fiscali per la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente*, 2018.
<http://www.energia.provincia.tn.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.airu.it/teleriscaldamento/>. [Accessed: 1 March 2020].
- AIEL. Indagine sui flussi di biomassa in Trentino a fini energetici con riferimento al segmento pellet. 2019.
<https://dgsaie.mise.gov.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<http://www.commercio.provincia.tn.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<http://www.hydrodolomitienergia.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>. [Accessed: 1 March 2020].
- UNI. EN 15316-3-1:2007, Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy

- requirements and system efficiencies - Part 3-1: Domestic hot water systems, characterisation of needs (tapping requirements). 2007.
<http://sdi-pat.provincia.tn.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
- Cambridge Econometrics, Fuelling Italy's Future: How the transition to lowcarbon mobility strengthens the economy. 2018.
<https://www.mercatoelettrico.org/It/Default.aspx>. [Accessed: 1 March 2020].
- NEIROTTI F., NOUSSAN M., SIMONETTI M., Towards the electrification of buildings heating-Real heat pumps electricity mixes based on high resolution operational profiles. *Energy*. 2020 Mar 15;195:116974.
- SHAKYA S.R., SHRESTHA R.M., Transport sector electrification in a hydropower resource rich developing country: Energy security, environmental and climate change co-benefits. *Energy for Sustainable Development*, 2011 Jun 1;15(2):147-59.
- PURSIHEIMO E., HOLTINEN H., KOLJONEN T., Inter-sectoral effects of high renewable energy share in global energy system. *Renewable Energy*, 2019 Jun 1;136:1119-29.
- RUHNAU O., BANNIK S., OTTEN S., PRAKTIKUNJO A., ROBINIUS M., Direct or indirect electrification? A review of heat generation and road transport decarbonisation scenarios for Germany 2050. *Energy*, 2019 Jan 1;166:989-99.
- DOMENECH B., RANABOLDO M., FERRER-MARTÍ L., PASTOR R., FLYNN D., Local and regional microgrid models to optimise the design of isolated electrification projects. *Renewable energy*, 2018 Apr 1;119:795-808.
<http://demo.istat.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
- MISE, *Proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima*, 2018.
- POLIMI, *Energy Storage Report*, 2016.
- REPUBBLICA ITALIANA, DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28. Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE, 2011.
<https://infoenergia.provincia.tn.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.gse.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.gse.it/dati-e-scenari/monitoraggio-fer/monitoraggio-nazionale/settore-elettrico>. [Accessed: 1 March 2020].
- IEA. Technology Roadmap. Solar Photovoltaic Energy. 2014.
- IEA. Technology Roadmap. Energy-efficient Buildings: Heating and Cooling Equipment. 2011.
- IEA. Technology Roadmap. Bioenergy for Heat and Power. 2012.
- IEA. Technology Roadmap. Hydrogen and Fuel Cells. 2015.
- IEA. Technology Roadmap. Fuel Economy of Road Vehicles. 2012.
- IEA. Technology Roadmap. Energy storage. 2014.
- IEA. Technology Roadmap. Hydropower. 2012.
- CONNOLLY D., ENERGYPLAN COST DATABASE. Version 3.0, 2015.
<https://www.iea.org/etp/etpmodel/assumptions/>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.arera.it/it/prezzi.htm>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://www.aielenergia.it/>. [Accessed: 1 March 2020].
<http://www.rse-web.it/home.page>. [Accessed: 1 March 2020].
<https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union>. [Accessed: 1 March 2020].
- COVENANT OF MAYORS, The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines, 2016.

D) SCENARI SETTORIALI

Riqualificazione energetica

- BELLO A., Ricostruzione quantitativa delle riqualificazioni energetiche effettuate sugli edifici residenziali in Trentino dal 1990 al 2017.
- CARRARA F., BRUNELLI R., BORGARELLO M., Provincia autonoma di Trento - I consumi energetici - I - Il riscaldamento residenziale, 2015, APRIE, rapporto interno.
- CAPOZZA A., CARRARA F., GOBBI M., MADONNA F., RAVASIO F., PANZERI A., Analisi tecnico-economica di interventi di riqualificazione energetica del parco edilizio residenziale italiano RSE 14002104, 2013. Rapporto Ricerca di Sistema.
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10. (GU Serie Generale n.242 del 14-10-1993 - Suppl. Ordinario n. 96), 1993.
- Decreto Interministeriale del 26 giugno 2015, Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici. Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale" n. 162 del 15 luglio 2015 - Serie generale.
- MADONNA F., CORRADO V., *Studio sulla riqualificazione energetica di edifici residenziali RSE 14002701*, 2013.
- ISTAT, *Censimento della popolazione e delle abitazioni*, UniData - Bicocca Data Archive, Milano 2011.

- UBOLDI F., LUSSANA C. AND SALVATI M., *Three-dimensional spatial interpolation of surface meteorological observations from high-resolution local networks*, 2008.
- UNI EN ISO 13790, Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento, UNI Ente Italiano di Normazione, 2008.
- UNI/TS 11300-2, Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, 2008.

Pompe di Calore

- BELLO A., *Scenario di riqualificazione energetica degli edifici residenziali in Trentino*.
- CARRARA F., BRUNELLI R., BORGARELLO M., Provincia autonoma di Trento - I consumi energetici - I - Il riscaldamento residenziale, 2015, APRIE, rapporto interno.
- CAPOZZA A., CARRARA F., GOBBI M., MADONNA F., RAVASIO F., PANZERI A., *Analisi tecnico-economica di interventi di riqualificazione energetica del parco edilizio residenziale italiano RSE 14002104*, 2013, Rapporto Ricerca di Sistema,
- MADONNA F., CORRADO V., *Studio sulla riqualificazione energetica di edifici residenziali RSE 14002701*, 2013.
- PINAMONTI M., PRADA A. AND BAGGIO P., Rule-based control strategy to increase photovoltaic self-consumption of a modulating heat pump using water storages and building mass activation. *Energies*, 13(23), 2020.
- UNI 10349-1, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradiazione solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradiazione solare su di una superficie inclinata. UNI Ente Italiano di Normazione, 2016.
- UNI EN 16147, Pompe di calore con compressore elettrico - Prove, valutazione delle prestazioni e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per acqua calda sanitaria. UNI Ente Italiano di Normazione, 2017.
- UNI EN ISO 52016-1, Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo. UNI Ente Italiano di Normazione, 2018.
- UNI/TR 10349-2, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto. UNI Ente Italiano di Normazione, 2016.
- UNI/TR 11552, Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici - Parametri termofisici. UNI Ente Italiano di Normazione, 2014.
- UNI/TS 11300-2, Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, 2008.
- UNI/TS 11300-4, Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria. UNI Ente Italiano di Normazione, 2016.
- UNIVERSITY OF WISCONSIN-MADISON, Solar Energy Laboratory. TRNSYS, a Transient Simulation Program. Madison, Wisconsin: The Laboratory, 1975.

Efficientamento industria

- <http://www.appa.provincia.tn.it/Prepair/>. [Online].
- ISTAT, *Classificazione delle attività economiche Ateco 2007*, [Online]. Available: https://www.istat.it/it/files/2011/03/metenorme09_40classificazione_attivita_economiche_2007.pdf.
- ISTAT, *Note di metodologia*, [Online]. Available: <https://www.istat.it/it/files//2012/08/Nota-metodologica.pdf>.
- ISPAT, *Imprese dell'industria in senso stretto per classe dimensionale e settore*, 2016. [Online]. Available: <http://www.statweb.provincia.tn.it/annuario/>.
- TERNA, *Statistiche Regionali*, 2016. [Online]. Available: <https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche>.
- https://www.arera.it/it/dati/elenco_dati.htm. [Online].
- CISMA, «*Inventario delle emissioni delle Provincia di Trento - anno 2013*», APPA anno 2015.
- E. S. Group, *Energy Efficiency Report - Le sfide dello Smart Manufacturing per ESCo e Utilities*.
- RSE, *L'efficienza energetica nell'industria: potenzialità di risparmio energetico e impatto sulle performance e sulla competitività delle imprese*.
- Viessmann, *Guida all'efficienza energetica nelle aziende vinicole*, [Online]. Available: <https://industriale.viessmann.it/guide/guida-efficienza-energetica-aziende-vinicole>.
- C. s. i. tessile. [Online]. Available: http://www.ui.prato.it/UnioneDigitale/duplicatinovita/IMAGINE/Settoriale%20prato_180112.pdf.
- LECTA, *Dichiarazione Ambientale di Cartiere del Garda S.p.A.*, 2017-2020.
- c. s. legno e mobilio, *Ispra ambiente*, [Online]. Available: http://www.isprambiente.gov.it/public_

- files/cicli_produttivi/Falegnamerie/Falegnamerie.pdf.
 «Plastic Energy Saving Guide».
 IperCER, «Efficienza energetica e industria ceramica 4.0,» [Online]. Available: <https://docplayer.it/53051172-Efficienza-energetica-e-industria-ceramica-4-0.html>.
 [Online]. Available: <http://www.lovatotechnology.com/index.php/it/>.
 [Online]. Available: <http://www.pratoartestoria.it/id190.htm>.
 C. E. P. co, *Strategia territoriale italiana del progetto CEEM «CentralEnvironmental and Energy Management as a kit for survival», 2007-2013.*
 ISPAT, *Numero delle imprese attive e addetti per settore di attività economica*, 2016. [Online]. Available: <http://www.statweb.provincia.tn.it/annuario/>.
 ISTAT, *Prodotto interno lordo regionale*, [Online]. Available: <http://dati.istat.it/Index>.
 ISPAT-annuari, *Andamento PIL provinciale*, [Online]. Available: <http://www.statweb.provincia.tn.it/PubblicazioniHTML/Annuari>.
 ISTAT, *Valore aggiunto*, [Online]. Available: <http://dati.istat.it/Index>.
http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DICA_ASIAUE1P. [Online].
 ISTATmetadati. [Online]. Available: <http://siqua.istat.it/SIQual/visualizza.do?id=0026000&refresh=true&language=IT>.
 A. B. P. Baggio, *Bozza PEAP - Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento*.
 TERNA, *Statistiche regionali 2017*.
 TERNA, *Codice di Rete - Glossario dei termini*.
 GSE, *Rapporto Statistico 2016 - Solare fotovoltaico*.
 U. i. Varese, *L'efficienza energetica: casi ed esperienze*.
 ASSOCARTA, *L'industria cartaria nel 2016*, 2017.
 C. d. Fornace. [Online]. Available: <https://www.comune.fornace.tn.it/Territorio/Informazioni-utili/Porfido>.
 ISPRA, *Scenari di consumi elettrici al 2050*.
 GSE, *Valutazione del potenziale nazionale e regionale della cogenerazione ad alto rendimento e del teleriscaldamento efficiente*, 2016.
 BIOENAREA. [Online]. Available: http://www.energia.provincia.tn.it/binary/pat_agenzia_energia/Bioenarea_Final%20publication_PAT_0.pdf.
 R. M. a. J. Norman, *Spatial modelling of industrial heat loads and recovery potential in the UK*, 2010.
 ENEA, *Micro-cogenerazione: scenari di sviluppo alla luce delle normative e sviluppo di un modello di simulazione*, 2016.
 S. SNAM. [Online]. Available: https://www.snam.it/it/hydrogen_challenge/report_iaa/.
 E. s. R. IEA. [Online].
 C. europea. [Online]. Available: <https://cor.europa.eu/IT/our-work/Pages/OpinionTimeline.aspx?opld=CDR-549-2020>.
 P.-P. E. e. Clima, *MISE*, 2020. [Online]. Available: https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf.
 A. Passalacqua, *Strategie data driven per migliorare l'efficienza produttiva*, 2017.
 Y. Bing Song, *Data driven approach for discovery of energy saving potentials in manufacturing factory. 25th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference*, Copenhagen, 2018.
 MISE, *Transizione 4.0*, 2020. [Online]. Available: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/transizione40>.
 bigdata4innovation. [Online]. Available: <https://www.bigdata4innovation.it/big-data/big-data-analytics-data-science-e-data-scientist-soluzioni-e-skill-della-data-driven-economy/>.
 DM 20 luglio 2014.
 FIRE, *Power Point corso FIRE luglio 2019*, 2019.
 ENEA1. [Online]. Available: <http://www.energiaenergetica.enea.it/per-le-imprese/documenti-1/diagnosi-energetica/ig-de-assocarta-final.pdf>.
 ENEA2. [Online]. Available: <http://www.energiaenergetica.enea.it/allegati/Studio%20ENEA.pdf>.
 IETD. [Online]. Available: <http://ietd.iipnetwork.org/content/glass#benchmarks>.
 ENEA4. [Online]. Available: <http://www.energiaenergetica.enea.it/per-le-imprese/diagnosi-energetiche/allegati/valutazione-di-indici-di-prestazioni-energetiche-per-i-settori-fonderie-ceramica-e-produzione-della-carta>.
http://www.statistica.provincia.tn.it/dati_online/. [Online].
 ISTAT, *Classificazione delle attività economiche Ateco 2007*, 2009.
 D. d. d. d. s. 2019, TERNA, 2019. [Online]. Available: https://download.terna.it/terna/DDS%20libro%2009%2030%2017h15_8d745ced8696c60.pdf.
 MISE, *2020-2030, PNIEC - Piano Nazionale Energia e Clima*.
 ISPRA, *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*, 2020. [Online]. Available: https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/rapporti/Rapporto317_2020.pdf.
 ARERA, *Tabella parametri standard nazionali*, 2016. [Online]. Available: https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/emission_trading/tabella_coeficienti_standard_nazionali_2013_2015_v2.pdf.
 A.D.R.S.E.T.D.T. - COSTESI A., *Tecnologie di abbattimento dei composti organici volatili nella produzio-*

ne di materiali plastici rinforzati.

ENEA, *RAEE - Relazione Annuale dell'Efficienza Energetica 2019*, 2019.

TERNA, *Rapporto mensile marzo*, [Online]. Available: https://download.terna.it/terna/Rapporto_Mensile_Marzo%202020_8d7e2e8daf6c65c.pdf.

TERNA, *Relazione mensile aprile*, [Online]. Available: https://download.terna.it/terna/Rapporto_Mensile_Aprile%202020_8d7fda6a96bc659.pdf.

Governo, *DL Rilancio 19/05/2020*, [Online]. Available: <http://www.governo.it/it/dl-rilancio>.

Governo, *Piano Colao - Iniziativa per il rilancio «Italia 2020-2022»*, [Online]. Available: <http://www.governo.it/it/articolo/iniziativa-il-rilancio-italia-2020-2022/14726>.

Governo, *Industria 4.0*, [Online]. Available: https://www.camera.it/temiap/documentazione/temi/pdf/1183233.pdf?_1582131056011.

MiSE, *Credito d'imposta per investimenti in beni strumentali*, [Online]. Available: <https://www.mise.gov.it/index.php/it/incentivi/impresa/credito-d-imposta-beni-strumentali>.

MiSE, *Bollettino prezzi carburanti*, [Online]. Available: https://dgsaie.mise.gov.it/prezzi_carburanti_settimanali.php.

C. d. Rumo, *Relazione valutazione offerta*.

Frigor, *Relazione tecnica dell'intervento*.

Confindustria, *LIBRO BIANCO per uno sviluppo efficiente delle fonti rinnovabili al 2030*.

E. S. Group, *Report 2019*.

FIRE. [Online].

ENEA. [Online].

Mobilità sostenibile

EUROPEAN COMMISSION (Bruxelles, 20.7.2016 COM(2016) 501 final), *Strategia europea per una mobilità a basse emissioni*.

Ministero dei trasporti: mobilità sostenibile e trasporto pubblico locale

RONCHI E. (a cura di), *Relazione sullo stato della green economy - focus uscire dalla pandemia con il Green Deal*, Fondazione per lo sviluppo sostenibile, Roma 2020.

AA.VV., *Report 2 Covid-19 studio preliminare degli effetti delle misure covid-19 sulle emissioni in atmosfera e sulla qualità dell'aria nel bacino padano*, progetto LIFE PREPAIR, www.lifepprepair.eu, Emilia Romagna agosto 2020.

Produzione idroelettrica

Provincia autonoma di Trento; Università degli studi di Trento - Dipartimento di ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, "Water resources and the use of hydroelectricity in the Autonomous Province of Trento", Trento, South East Europe Transnational Cooperation Programme, progetto Orientgate, 2014.

Comunità energetiche

PINAMONTI M., BEAUSOLEIL-MORRISON I., PRADA A., BAGGIO P., Water-to-water heat pump integration in asolar seasonal storage system for space heating and domestic hot water production of a single-family house in a cold climate. *Solar Energy*, 2021, 213, pp. 300–311.

PINAMONTI M., BAGGIO P., Energy and economic optimization of solar-assisted heat pump systems with storage technologies for heating and cooling in residential buildings. *Renewable Energy*, 2020, 157, pp. 90–99.

PINAMONTI M., PRADA A., BAGGIO P., Control strategies to increase the photovoltaic self-consumption for airsource heat pump systems. *Building Simulation Applications*, 2020, 2020-June, pp. 259–266.

BEE E., PRADA A., BAGGIO P., PSIMOPOULOS E., Air-source heat pump and photovoltaic systems for residential heating and cooling: Potential of self-consumption in different European climates. *Building Simulation*, 2019, 12(3), pp. 453–463.

BAGGIO P., BEE E., PRADA A., Demand-side management of air-source heat pump and photovoltaic systems for heating applications in the Italian context *Environments - MDPI*, 2018, 5(12), pp. 1–12, 132.

Biomassa legnosa

P.A.T. Agenzia per le risorse idriche e l'energia, (2017), Rapporto di Monitoraggio biomassa legnosa Provincia Autonoma di Trento (determinazione del Dirigente dell'Agenzia Provinciale per le Risorse Idriche e l'Energia n. 60 di data 15 novembre 2017).

P.A.T. (2014), Attuazione Piano Energetico Ambientale Provinciale 2013-2020: ricognizione dei quantitativi di cippato disponibile per usi energetici e criteri per il finanziamento di nuovi impianti di utilizzazione. Deliberazione della Giunta provinciale n.1826 d.d. 27/10/2014.

Biogas

Si riportano di seguito le principali fonti di natura bibliografica consultate durante lo studio, in abbinamento alle fonti interne derivanti da precedenti studi condotti sulle realtà locali:

- PIERATTI E., TOMASI L., SILVESTRI S., *Piano di Azione per le Biomasse - Analisi dell'utilizzo di biomassa in Provincia Autonoma di Trento, Processi e Tecnologie di valorizzazione energetica, Potenzialità e sviluppo e prospettive future*, 2012.
- CENTRO RICERCHE PRODUZIONI ANIMALI – CRPA S.p.A., *Manuale per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici*, 2001.
- BIOGAS CHANELL, *Aspects to take into consideration for producing biomethane from small scale plants. – interviste ai principali operatori di settore*, 2020.
- BORDONI A., ROMAGNOLI E., FOPPA PEDRETTI E., TOSCANO G., ROSSINI G., COZZOLINO E., *La filiera del biogas – Aspetti salienti sullo stato dell'arte e prospettive*, 2009.

DIMENSIONE ENERGETICA, AMBIENTE COSTRUITO, PAESAGGIO

- BERTIN M., MARAGNO D., MUSCO F., *Pianificare l'adattamento al cambiamento climatico come gestione di una macro-emergenza locale*, 2019.
- PIETRAPERTOSA F., SALVIA M., DE GREGORIO HURTADO S., D'ALONZO V., CHURCH J.M., GENELETTI D., MUSCO F., RECKIENG D., *Urban climate change mitigation and adaptation planning: Are Italian cities ready?*, 2019.
- MUSCO F., FREGOLENT L. (a cura di), *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*, Ed. Il Poligrafico, 2014.
- Consiglio Federale svizzero, *Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera Piano d'azione 2020–2025*, 2020.
- UFFICIO FEDERALE DELL'AMBIENTE UFAM, Confederazione Svizzera, *Ondate di calore in città*, Berna, 2018.
- UFFICIO FEDERALE DELLO SVILUPPO TERRITORIALE ARE, Confederazione Svizzera, *Cambiamenti climatici e sviluppo del territorio*, Berna, 2018.
- A.A.V.V. *Reticula*, numero monografico 4/2013, *Climate change, naturalità diffusa e pianificazione territoriale*, ISPRA, 2013
- A.A.V.V., *Padova resiliente. Linee guida per la costruzione del piano di adattamento al cambiamento climatico*, IUAV, 2016.
- GEORGIADIS T., *Cambiamenti climatici ed effetti sulle città*, Regione Emilia Romagna, 2018.
- DISPOTO G., GARGIULO C., *Governo delle trasformazioni urbane e riduzione dei consumi energetici*, CLEAN ED., 2015.
- Avçilar K., *Design Methodologies of Climate Protection Plans in Metropolitan Areas The Case of Istanbul Metropolitan Area*, Tesi di dottorato relatore prof. Morello, Politecnico di Milano School of Architecture, Urban Planning and Construction Engineering, Faculty of Architecture Department of Urban Planning and Policy Design, 2019.
- EUROPEAN COMMISSION (Bruxelles, 14.10.2020 COM (2020) 662 final), *A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives*, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/eu_renovation_wave_strategy.pdf, 2020.
- PALERMO V., (2016) Tesi di dottorato *Pianificazione urbanistica ed efficienza energetica: analisi e valutazione della performance energetica urbana*, Università degli studi di Catania - dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura - XXIX Ciclo - Dottorato di ricerca in "Valutazione e mitigazione dei rischi urbani e territoriali", 2016.
- <https://www.paesaggiotrentino.it/it/>
- EUROPEAN COMMISSION (Bruxelles, 20.7.2016 COM(2016) 501 final), *Strategia europea per una mobilità a basse emissioni*, 2016.
- <https://www.legambiente.it/wp-content/uploads/2020/06/rapporto-comunita-rinnovabili-2020.pdf>
- Mazzocchi L., *Le Comunità dell'Energia: benefici attesi, regole, il ruolo della ricerca webinar Cesisp*, 2020.
- Caramizaru A., Uihlein A., *Energy communities: an overview of energy and social innovation European Commission*, JRC Science for policy report, 2020.
- Koirala B.P., Koliou E., Friege J., Hakvoort R.A., Herder P.M., *Energetic communities for community energy: A review of key issues and trends shaping integrated community energy systems*, 2015.
- LUCCHI E., EXNER D., D'ALONZO V., ROCCAMENA L., *Analisi delle prestazioni energetiche del patrimonio costruito nel Comune di Madruzzo (borgo di Calavino)*, Bolzano, EURAC, Comune di Madruzzo, 2019.
- http://osservatorio.energia.provincia.tn.it/extra/maps/comuni_PAT_PRIC.html



Valutazione Ambientale Strategica

Rapporto Ambientale

Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030

Redazione a cura di



agenda 21
consulting srl
territorio e sviluppo sostenibile®

Indice generale

1 IL RUOLO DELLA VAS.....	5
1.1 INTRODUZIONE.....	5
1.2 LA NORMATIVA SULLA (VAS).....	5
1.2.1 Il procedimento di VAS.....	6
1.3 LE FASI DI CONSULTAZIONE E PARTECIPAZIONE.....	8
1.3.1 Le attività preliminari di coinvolgimento.....	9
1.3.2 Le attività di coinvolgimento dopo l'approvazione preliminare.....	11
1.3.3 Individuazione dei soggetti da coinvolgere.....	12
1.4 LA METODOLOGIA.....	13
1.4.1 I contenuti del Rapporto.....	13
1.4.2 Il quadro logico.....	13
1.4.3 Le matrici cromatiche.....	14
2 INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	15
2.1 NORMATIVA EUROPEA.....	15
2.2 NORMATIVA NAZIONALE.....	17
2.3 NORMATIVA PROVINCIALE.....	19
3 SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO.....	22
3.1 ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	23
3.1.1 Consumi di Energia in Trentino.....	23
3.1.2 Produzione di energia in Trentino.....	24
3.1.3 Approvvigionamento energetico.....	26
3.1.4 Confronto con il precedente piano.....	26
3.2 SCENARI DI RIFERIMENTO.....	27
3.2.1 Riqualficazione energetica del patrimonio edilizio.....	27
3.2.2 Pompe di calore.....	28
3.2.3 Efficientamento industria.....	28
3.2.4 Mobilità.....	29
3.2.5 Efficientamento del patrimonio PAT.....	30
3.2.6 Idroelettrico.....	30
3.2.7 Rete di distribuzione del metano.....	30
3.2.8 Comunità energetiche.....	31
3.2.9 Biomassa Legnosa.....	32
3.2.10 Biogas.....	32
3.3 QUADRO LOGICO DEL PEAP 2021 - 2030.....	33
3.3.1 Obiettivi del piano.....	33
3.3.2 Le azioni del piano.....	34
3.4 ALTERNATIVA IN ASSENZA DI PIANO.....	39
4 QUADRO PROGRAMMATORIO.....	40
4.1 OBIETTIVI DI SCALA GLOBALE.....	40
4.1.1 Obiettivi dello sviluppo sostenibile: l'agenda 2030.....	40
4.1.2 Dal Protocollo di Kyoto (1997) all'accordo di Parigi (2015).....	41
4.1.3 Obiettivi europei di medio e lungo termine.....	41
4.1.4 I traguardi europei per il 2030.....	42
4.1.5 Strategia europea a lungo termine per il 2050 (2018/2020).....	42
4.2 OBIETTIVI NAZIONALI.....	43
4.2.1 Strategia Energetica Nazionale.....	43
4.2.2 Economia circolare (2020).....	44
4.3 OBIETTIVI DI LIVELLO PROVINCIALE.....	45
4.3.1 Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS).....	45
4.3.2 Piano Urbanistico Provinciale (PUP).....	49
4.3.3 Piano di Tutela delle Acque (PTA).....	51
4.3.4 Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP).....	52

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

4.3.5 Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA).....	53
4.3.6 Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali (PPUSM).....	54
4.3.7 Piano di Gestione dei Rifiuti.....	54
4.3.8 Piano di gestione rischio alluvioni.....	55
4.3.9 Vigente Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP) 2013-2020.....	56
4.3.10 Piano della distribuzione di energia elettrica in provincia di Trento (2013).....	57
4.3.11 Piano Provinciale per la Mobilità Elettrica (PPME).....	57
4.3.12 La Provincia Autonoma di Trento per il Patto dei Sindaci – PAES (2012).....	58
5 VALUTAZIONE DELLA COERENZA.....	59
5.1 VERIFICA DELLA COERENZA ESTERNA.....	59
5.1.1 Obiettivi del piano e Agenda 2030.....	60
5.1.2 Obiettivi del piano e gli indirizzi europei.....	61
5.1.3 Obiettivi del piano ed obiettivi nazionali.....	62
5.1.4 Obiettivi del piano e strategia provinciale Sviluppo sostenibile.....	64
5.1.5 Obiettivi del piano e PUP.....	65
5.1.6 Obiettivi del piano e PTA e PGUAP.....	66
5.1.7 Obiettivi del piano e Piano di Tutela della Qualità dell'Aria.....	67
5.1.8 Piano di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti urbani.....	69
5.1.9 Obiettivi del piano e Piano della Mobilità Elettrica.....	70
5.2 SINTESI DELLA COERENZA ESTERNA.....	71
5.3 VALUTAZIONE DELLA COERENZA INTERNA.....	71
5.4 VALUTAZIONE CON I TAVOLI DELLA PARTECIPAZIONE.....	73
6 ANALISI TERRITORIALE-AMBIENTALE.....	75
6.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	75
6.2 ASPETTI DEMOGRAFICI.....	77
6.2.1 Sintesi.....	80
6.3 ARIA.....	80
6.3.1 Emissioni.....	80
6.3.2 Qualità dell'aria.....	81
6.3.3 Sintesi.....	84
6.4 CLIMA.....	86
6.4.1 Proiezioni climatiche a scala locale.....	87
6.4.2 Sintesi.....	88
6.5 RISORSE IDRICHE.....	89
6.5.1 Acque Superficiali.....	90
6.5.2 Idroelettrico.....	93
6.5.3 Acque Sotterranee.....	94
6.5.4 Sintesi.....	95
6.6 USO DEL SUOLO.....	96
6.6.1 Aree naturali ed agricole.....	96
6.6.2 Aree antropizzate e centri urbani.....	96
6.6.3 Aree industriali e artigianali.....	97
6.6.4 Sintesi.....	99
6.7 BIODIVERSITÀ.....	101
6.7.1 Sistema delle aree protette.....	101
6.7.2 Rete Natura 2000.....	102
6.7.3 Sintesi.....	103
6.8 PAESAGGIO E BENI CULTURALI.....	104
6.8.1 L'assetto fisico-ambientale.....	104
6.8.2 L'assetto storico culturale.....	105
6.8.3 Patrimonio forestale.....	106
6.8.4 Sintesi.....	106
6.9 RISCHIO NATURALE.....	107
6.9.1 Rischio sismico.....	107
6.9.2 Rischio idrogeologico.....	108

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

6.9.3	Rischio da radon.....	110
6.9.4	Sintesi.....	110
6.10	AGRICOLTURA.....	111
6.10.1	Superficie agricola utilizzata.....	111
6.10.2	Zootecnia.....	112
6.10.3	Selvicoltura.....	113
6.10.4	Sintesi.....	115
6.11	ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....	116
6.11.1	Attività industriali.....	116
6.11.2	Le imprese del settore edilizio e gli interventi su fabbricati esistenti.....	117
6.11.3	European Union Emissions Trading System - EU ETS.....	118
6.11.4	Sintesi.....	119
6.12	TURISMO.....	120
6.12.1	Domanda e offerta turistica.....	120
6.12.2	Gli impatti energetici del comparto turistico.....	122
6.12.3	Sintesi.....	124
6.13	TRASPORTI.....	125
6.13.1	L'offerta di mobilità.....	125
6.13.2	La domanda di mobilità.....	126
6.13.3	Sintesi.....	128
6.14	RIFIUTI.....	130
6.14.1	Rifiuti urbani.....	130
6.14.2	Rifiuti speciali.....	131
6.14.3	Sintesi.....	132
6.15	RUMORE, ELETTROMAGNETISMO.....	133
6.15.1	Rumore.....	133
6.15.2	Radiazioni non ionizzanti.....	134
6.15.3	Sintesi.....	135
6.16	SINTESI DELL'ANALISI AMBIENTALE.....	136
6.16.1	SWOT ambientale.....	136
6.16.2	Obiettivi di protezione ambientale.....	137
6.17	EVOLUZIONE PROBABILE DEL CONTESTO AMBIENTALE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO.....	138
7	VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE AZIONI DEL PIANO.....	140
7.1	IMPATTO DEL PIANO SUGLI OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE.....	140
7.2	EFFETTI DEL PIANO SUI FATTORI AMBIENTALI.....	143
7.3	VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LA RETE NATURA 2000.....	155
7.4	MISURE DI MITIGAZIONE.....	158
8	MONITORAGGIO DEL PIANO.....	160
8.1	LA VALUTAZIONE IN ITINERE.....	160
8.2	INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI.....	160
8.2.1	Indicatori di contesto.....	160
8.2.2	Indicatori prestazionali.....	162
8.3	ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO.....	165
9	CONCLUSIONI.....	167

1 IL RUOLO DELLA VAS

1.1 INTRODUZIONE

La Valutazione Ambientale Strategica è un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali delle azioni proposte nell'ambito di politiche, piani o programmi, al fine di garantire che tali conseguenze siano a tutti gli effetti incluse e adeguatamente affrontate, alla pari delle considerazioni di ordine economico e sociale, fin dalle prime fasi del processo decisionale.

Obiettivo della VAS è, secondo l'articolo 1 della Direttiva 2001/42/CE, "garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile": il suo ruolo è quello di indirizzare il Piano all'elaborazione di processi di sviluppo che siano ambientalmente, economicamente e socialmente sostenibili.

La VAS opera principalmente a livello di confronto sulle grandi opzioni strategiche ed in termini di coerenza con le scelte sovraordinate lasciando alla successiva valutazione di progetto la definizione di soluzioni ottimali sotto il profilo dell'impatto territoriale ed ambientale (es.: "dove" e "come" realizzare il progetto).

La VAS in Trentino è stata regolamentata nel 2006 e definisce la "valutazione strategica" come una "attività di autovalutazione dei profili ambientali di determinati piani o programmi, ivi compreso il monitoraggio degli effetti, nel rispetto delle disposizioni procedurali stabilite ...".

Il "Rapporto ambientale" è il documento che individua, descrive e valuta gli effetti significativi che l'attuazione del piano o del programma proposto potrebbe avere sotto il profilo dello sviluppo sostenibile, nonché le ragionevoli alternative possibili alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano stesso.

Oltre al Rapporto ambientale è prevista la redazione di una "Sintesi non tecnica" che riassume sia i contenuti del Piano che del Rapporto ambientale stesso.

1.2 LA NORMATIVA SULLA (VAS)

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è stata introdotta a livello comunitario dalla Direttiva 2001/42/CE con l'obiettivo di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e di contribuire all'integrazione di valutazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione di piani e programmi, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile, assicurando che venga effettuata la valutazione ambientale di determinati piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente (art. 1 della Direttiva).

A livello nazionale la Direttiva 2001/42/CE è stata introdotta dalla Parte II del D.Lgs. 152/2006 (cosiddetto Codice dell'Ambiente) e modificata ed integrata dal D.Lgs. 4/2008 e dal D. Lgs. 128/2010.

Lo scopo della VAS è quello di effettuare una valutazione preventiva di piani e programmi che possono avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale (art. 6 parte II del D.Lgs.152/2006) al fine di garantire che tali conseguenze siano a tutti gli effetti incluse e adeguatamente affrontate, alla pari delle considerazioni di ordine economico e sociale, fin dalle prime fasi del processo decisionale.

La Valutazione Ambientale Strategica è disciplinata in Provincia Autonoma di Trento dalla legge provinciale 15 dicembre 2004, n. 10 "Disposizioni in materia di urbanistica, tutela dell'ambiente, acque pubbliche, trasporti, servizio antincendi, lavori pubblici e caccia", in particolare dall'articolo 11, comma 1 lettera c) e comma 6, nonché dal Regolamento di esecuzione emanato con Decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg. e successive modifiche.

L'art. 3 di questo Decreto disciplina i piani e programmi sottoposti a VAS in Provincia di Trento. In particolare sono soggetti alla procedura i piani e i programmi che:

- presentano entrambi i seguenti requisiti:
 - riguardano il settore agricolo, forestale, della pesca, energetico, industriale, dei trasporti, della gestione dei rifiuti e delle acque, delle telecomunicazioni, turistico, della pianificazione territoriale e della destinazione dei suoli;
 - contengono la definizione del quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, la localizzazione o comunque la realizzazione di opere ed interventi i cui progetti sono sottoposti alle procedure di verifica e di valutazione di impatto ambientale;
- per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una valutazione di incidenza ai sensi dell'articolo 39 della legge provinciale 23 maggio 2007, n. 11 (Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d'acqua e delle aree protette).

Non sono comunque soggetti a valutazione strategica:

- i piani e i programmi destinati esclusivamente a scopi di difesa nazionale e di protezione civile;
- i piani e i programmi finanziari o di bilancio
- il programma di sviluppo provinciale.

Anche la disciplina urbanistica provinciale prevede che il Piano urbanistico provinciale, i piani territoriali delle Comunità e i piani di settore (richiamati dalle norme di attuazione del PUP e dalla legge urbanistica) siano sottoposti ad un processo di autovalutazione inserito nei relativi procedimenti di formazione (comma 1 dell'art. 6 della Legge Provinciale 4 marzo 2008, n. 1) integrando le considerazioni ambientali, territoriali e socio-economiche nell'elaborazione ed adozione del Piano, anche ai fini del monitoraggio degli effetti significativi della sua attuazione.

Quindi nello specifico anche il Piano energetico ambientale provinciale rientra tra i piani da sottoporre a Valutazione Ambientale Strategica.

La VAS in Provincia di Trento è considerata un processo di autovalutazione inserito nel procedimento di adozione dei piani e dei programmi, preordinata all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione e dell'adozione dei predetti piani e programmi. (art. 1 comma 2 del Regolamento di attuazione).

Ciò significa che la VAS viene redatta direttamente dal soggetto deputato all'adozione del Piano o del programma, contestualmente alla stesura dello stesso, come elemento integrante, funzionale e orientativo rispetto alle scelte contenute nel Piano.

1.2.1 Il procedimento di VAS

Il procedimento di VAS viene avviato contestualmente al processo di formazione di un Piano o programma e prevede le seguenti fasi:

- Stesura di un **Rapporto ambientale** (art. 4 del Decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg.) in cui sono individuati descritti e valutati gli effetti significativi che l'attuazione del Piano o del programma proposto potrebbe avere sotto il profilo dello sviluppo sostenibile, nonché le **ragionevoli alternative** possibili alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del Piano o del programma stesso. La valutazione strategica e la rendicontazione urbanistica degli strumenti di pianificazione territoriale evidenziano altresì gli effetti finanziari dei piani sul bilancio dell'amministrazione interessata, con particolare riguardo alle spese per la realizzazione di interventi e infrastrutture pubblici o connesse a previsioni che comportano vincoli ablativi o di asservimento della proprietà, esplicitando la coerenza con le previsioni, anche pluriennali, degli strumenti di bilancio e di programmazione finanziaria (art. 4 comma 2). L'allegato I al decreto riporta un elenco dei contenuti del Rapporto ambientale.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

- Avvio della fase di **consultazione**. In questa fase la proposta di Piano e il Rapporto ambientale sono messi a disposizione del pubblico mediante vari canali, come ad esempio la pubblicazione sul proprio sito web o su quello di altre amministrazioni pubbliche o di organismi rappresentativi degli enti locali, la pubblicazione su almeno un quotidiano locale di un avviso relativo alla proposta di Piano o di programma e al Rapporto ambientale, indicando il luogo in cui tali atti sono depositati per la consultazione del pubblico e il termine utile - comunque non inferiore a trenta giorni - per la presentazione di osservazioni.
- **Valutazione del Rapporto ambientale e degli esiti delle consultazioni**
Il Piano e Rapporto ambientale viene inviato, contestualmente al deposito previsto dall'articolo 5, comma 1, alla struttura ambientale, se distinta dal soggetto competente allegando tempestivamente anche le osservazioni pervenute. Entro trenta giorni dalla scadenza del termine assegnato per la presentazione delle osservazioni, la struttura ambientale, sulla base dell'esame della documentazione trasmessa, si esprime con parere obbligatorio e vincolante sui profili ambientali del Piano o del programma, compresa la valutazione dei possibili effetti sull'ambiente. La struttura ambientale, nell'ambito del parere, può disporre l'integrazione o la modificazione del Piano o del programma a fini di tutela ambientale e dettare prescrizioni o indicazioni relative allo svolgimento del monitoraggio sugli effetti del medesimo. (art. 5 bis).
- Assunzione di una **decisione**
A questo punto l'Autorità competente adotta il Piano/programma, accompagnando il provvedimento di adozione con una sintesi non tecnica del Rapporto ambientale e delle osservazioni pervenute.
- Fase di **monitoraggio**.
Al termine del processo decisionale il soggetto competente effettua dei monitoraggi ambientali sugli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi dallo stesso adottati al fine di individuare, tra gli altri, eventuali effetti negativi imprevisti, e di adottare eventuali misure correttive.

Schema procedimento di VAS

Fase	Piano	VAS
Fase 0 Preparazione	P0.1 Incarico per la stesura del Piano P0.2 Identificazione dei dati e delle informazioni a disposizione del soggetto competente P0.3 Coinvolgimento dei Servizi provinciali nella raccolta dei dati P0.4 Definizione dei criteri e indirizzi generali per la formulazione del Piano	V0.1 Incarico per la redazione del Rapporto ambientale V0.2 Individuazione struttura ambientale a supporto della valutazione strategica V0.3 Avvio del Rapporto ambientale con integrazione della dimensione ambientale nel Piano e prima ricognizione dei soggetti da coinvolgere
Fase 1 Elaborazione del Piano	P1.1 Costruzione scenario di riferimento del Piano P2.2 Costruzione di scenari di sviluppo: definizione delle strategie e delle azioni da mettere in campo per attuarli P2.3 Proposta di Piano	V1.1 Descrizione del quadro ambientale e del sistema della programmazione provinciale sulle questioni ambientali V1.2 Verifica della presenza di siti Natura 2000 V1.3 Valutazione degli obiettivi e degli scenari attesi. Analisi della coerenza esterna V1.4 Stima degli effetti ambientali attesi, costruzione e selezione degli indicatori V1.5 Valutazione delle alternative di Piano V1.6 Analisi di coerenza interna V1.7 Valutazione delle ricadute del Piano sull'ambiente, tenendo anche conto dei fattori economici e sociali V1.8 Definizione del sistema di monitoraggio V1.9 Rapporto ambientale e Sintesi divulgativa della valutazione

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Fase	Piano	VAS
Fase 2 Approvazione in via preliminare	PV2.1 Approvazione da parte della Giunta provinciale del Piano, del Rapporto ambientale della Sintesi divulgativa. Pubblicazione sul BUR.	
Fase 3 Pubblicazione e raccolta osservazioni	PV3.1 Avviso su almeno un quotidiano locale e sul sito web dell' APRIE, dell'APPA, del Consorzio dei comuni trentini, dell'adozione del Piano e del deposito dei relativi documenti (Proposta di Piano, Rapporto ambientale e Sintesi non tecnica) per la consultazione (30 giorni) PV3.2 Si indicano modalità e tempi per far pervenire le osservazioni nel pubblico interesse PV3.3 Inoltro del Piano e del Rapporto ambientale ai soggetti a cui chiedere un parere (elenco proposto di seguito) PV3.4 Inoltro del Piano e della documentazione relativa alla VAS alla struttura provinciale competente in materia di siti e zone della rete Natura 2000	
		V3.6 Invio di copia della proposta di Piano e del Rapporto ambientale alla Struttura Ambientale
	PV3.7 Acquisizione dei pareri delle strutture e degli enti coinvolti PV3.8 Raccolta delle osservazioni del Pubblico	
		V3.9 Parere su VAS della "Struttura Ambientale" (APPA)
Fase 4 Implementazione del Piano e della VAS	P4.1 Controdeduzioni alle osservazioni pervenute P4.2 Eventuale modificazioni in accoglimento di osservazioni o in coerenza ai pareri pervenuti P4.3 Eventuale nuova pubblicazione degli atti di Piano e deposito per consultazioni in conseguenza dell'accoglimento di osservazioni	V4.1 Valutazione del processo di coinvolgimento e consultazione V4.2 Sintesi delle modalità con cui le decisioni hanno tenuto conto del Rapporto ambientale dei pareri delle strutture competenti e delle osservazioni V4.3 Integrazione del Rapporto ambientale sulla base dei pareri espressi dalle strutture competenti V4.4 Definizione delle modalità di monitoraggio
Fase 5 Approvazione ed entrata in vigore	P5.1 Approvazione con deliberazione della Giunta provinciale del Piano, accompagnato dal Rapporto ambientale e dalla Sintesi non tecnica	
	P5.2 Entrata in vigore il giorno successivo alla pubblicazione nel BUR della deliberazione di approvazione P5.3 Attuazione del Piano	V5.1 Monitoraggio in itinere degli effetti delle previsioni di Piano V5.2 Verifica della rispondenza degli indicatori previsti V5.3 Attuazione di eventuali interventi correttivi V5.4 Predisposizione dei report periodici di monitoraggio in itinere V5.5 Monitoraggio ex post dell'attuazione del Piano in base agli obiettivi prefissati

1.3 LE FASI DI CONSULTAZIONE E PARTECIPAZIONE

Il complesso impianto normativo provinciale che regola la VAS, tra cui il DPP 15-68/2006, dettaglia in maniera molto approfondita la fase di consultazione e di partecipazione del pubblico e dei soggetti interessati all'interno del procedimento di VAS per alcune tipologie di Piani: in particolare per i PTC di competenza delle Comunità di Valle e per la Rendicontazione urbanistica di competenza dei Comuni, mentre è poco approfondito per i Piani di competenza provinciale.

La fase di consultazione e di partecipazione all'interno del procedimento di VAS per i Piani provinciali viene quindi precisata all'interno dello stesso Piano e del relativo Rapporto ambientale e pertanto in questo paragrafo viene tracciata e riassunta la procedura e la tempistica prevista per il Piano energetico ed il relativo Rapporto ambientale.

1.3.1 Le attività preliminari di coinvolgimento

La legge provinciale n.20/2012, che disciplina la formazione del PEAP, non prevede attività di partecipazione pubblica, al di fuori del deposito degli atti e il recepimento delle osservazioni previsti dalla normativa vigente. Ciononostante Il gruppo di lavoro del PEAP ha ritenuto di adottare alcune attività partecipative che hanno visto il coinvolgimento di Servizi interni alla PAT, cittadini, stakeholders e addetti ai lavori.

L'emergenza sanitaria Sars-Covid19 iniziata a marzo 2020 ha reso molto difficili gli incontri in presenza ed eventi di tipo laboratoriale come inizialmente previsti. Si è quindi riorganizzato il programma utilizzando modalità che potessero essere svolte anche a distanza o in modalità differenti; in particolare ci si è avvalsi del percorso di partecipazione che la Provincia Autonoma di Trento ha intrapreso con l'Agenda 2030.

Sono stati proposti quindi quattro approcci paralleli

- **Partecipazione pubblica** (con pubblico o con gruppi di ragazzi). Le limitazioni dettate dalla pandemia hanno ridotto le attività previste. Si è quindi usufruito del percorso predisposto da Agenda2030 e la SproSS (Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile), ponendo un'attenzione particolare all'obiettivo 9 – ridurre le emissioni – tema trasversale del PEAP.
- **Partecipazione con gli Stakeholder esterni.** È stata effettuata con determinate categorie professionali coinvolte sia nel processo decisionale che in fase laboratoriale attraverso l'organizzazione di workshop dedicati.
- **Partecipazione con gli Stakeholder interni.** Coinvolgendo nella redazione di alcune parti del PEAP, esperti nei diversi settori, afferenti ad altre strutture e dipartimenti della PAT.
- **Partecipazione con gli Stakeholder istituzionale.** Valorizzazione delle competenze accademiche e tecniche del territorio trentino.

Partecipazione pubblica con focus alla “Riduzione emissioni”

La Provincia Autonoma di Trento è impegnata nel definire la propria Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile – SproSS, coerentemente con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile - SNSvS e l'Agenda 2030 dell'ONU.

Il processo partecipativo è stato avviato il 15 gennaio 2020, ma alla luce delle misure di prevenzione necessarie in relazione alla situazione sanitaria connessa al COVID 19, le modalità di svolgimento sono state riviste. In particolare per l'obiettivo 5 “riduzione emissioni” si sono svolti due incontri. Il primo con gli studenti dell'ITT G. Marconi di Rovereto, nel mese di Febbraio 20 e il secondo con gli Studenti dell'Università di Trento provenienti da 4 diversi Dipartimenti, nel mese di Aprile 20. Utilizzando il metodo dei “Tre Orizzonti” (Sharpe, B., Hodgson, A., Leicester, G., Lyon, A., & Fazey, I. (2016)) si spingono i partecipanti ai lavori ad assumere tre diverse visioni temporali differenti. In particolare:

- (Orizzonte 1) si distinguono possibili “elementi di crisi” dovuti ai cambiamenti in arrivo, rappresenta il modo in cui si fanno le cose ora, generalmente chiamato “business as usual”.
- (Orizzonte 3) rappresenta il modello emergente che sarà il successore a lungo termine dell'attuale primo orizzonte. Elementi di un futuro desiderabile specifici per l'obiettivo considerato, in pratica la “meta del percorso”;
- (Orizzonte 2) raccoglie le attività di transizione e delle innovazioni che le persone stanno provando in risposta al mutevole panorama tra il primo e il terzo orizzonte. Rappresenta quindi ovvero il “lavoro da fare”

La tabella seguente riassume per sommi capi quanto emerso fra i partecipanti a questi incontri.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo 5 “riduzione emissioni”

Orizzonte 3 elementi di un 2040 desiderabile	Orizzonte 2 il lavoro da fare nei prossimi 10 anni
Cittadinanza consapevole	Introdurre programmi educativi con focus su consumo consapevole e sulla sostenibilità ambientale
	Promuovere campagne di informazione su consumo e prodotti locali
Progettazione urbana integrata	Innovare o aumentare gli spazi verdi urbani
	Incentivare la sostituzione degli impianti di riscaldamento
	Creare un organo di garanzia con Università e Fondazioni che si occupi della sostenibilità sul territorio provinciale
Mobilità sostenibile	Scoraggiare l'uso dell'auto privata
	Aumentare il servizi trasporto pubblico e car/bike sharing anche tramite APP
	Aumentare la rete delle piste ciclabili
	Favorire i trasporti su rotaia
Sviluppo di Comunità locali piccole e diffuse	Piccole comunità locali gestiscono in loco energia e rifiuti
	Promuovere i Gruppi di Acquisto Solidali
Agricoltura basata su risorse rinnovabili	Sostenere i mercati locali contadini e sostenere le filiere corte
	Mantenere la tradizione dell'alpeggio
	Produrre energia da FER nelle aziende agricole
Turismo orientato alla sostenibilità	Distribuire i turisti tra i territori, valorizzando le differenti peculiarità
	Favorire la conversione delle infrastrutture per lo sci a favore di altre attività

L'attività continua sul sito agenda2030.provincia.tn.it è attivo un form ove è possibile interagire sui vari argomenti dell'Agenda2030 tra i quali anche sulla “riduzione delle emissioni”. Al termine di questa fase saranno attivati 5 webinar online che raccoglieranno ulteriori osservazioni. Queste saranno considerate assieme alle osservazioni che perverranno nel periodo di deposito del PEAP.

Partecipazione con gli Stakeholder esterni con focus “Efficientamento energetico del patrimonio costruito”

Il “Tavolo condomini” nato a seguito della deliberazione della Giunta Provinciale n 1012 del 23/06/17, fanno parte i rappresentanti degli amministratori di condominio, degli ordini e collegi tecnici, delle imprese della filiera edilizia e delle banche aderenti al Protocollo. L'intento è quello di promuovere la riduzione dei consumi energetici, in particolare di quelli da fonti non rinnovabili, nell'ambito del patrimonio edilizio privato costituito dai condomini. Il tavolo si è riunito nel 2020 in almeno 8 occasioni, esaminando i temi della riqualificazione energetica in relazione al Superbonus 110%.

Da sottolineare il corso “Riqualificazione ambientale dell'edilizia privata: ripartire dai condomini”, svolto nell'ambito del progetto LIFE IP PREPAIR (LIFE15 IPE/IT/000013), rivolto a tecnici, amministratori di condominio, che ha permesso di simulare un percorso di riqualificazione dei condomini delineando i possibili ostacoli e le soluzioni possibili.

Partecipazione con gli Stakeholder esterni con focus “Riduzione delle emissioni del comparto industriale”

Riguardo i temi dell'efficientamento delle industrie e degli scenari di riduzione delle emissioni previsti al 2030, sono stati coinvolti, fin dal principio, servizi interni della Provincia competenti, i rappresentanti delle categorie Confindustria, Associazione Artigiani e FederCoop. Attraverso alcuni incontri si è giunti

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

all'elaborazione degli scenari, alla previsione dei consumi dei vari comparti industriali, l'individuazione del potenziale massimo di riduzione delle emissioni e la scelta dell'obiettivo di riduzione al 2030.

Infine nel mese di novembre 2020 sono stati effettuati i 3 workshop di validazione del lavoro svolto.

Partecipazione con gli Stakeholder interni con focus "Mobilità"

Sono stati effettuati diversi incontri con i competenti servizi interni della Provincia, scrivendo a più mani alcuni punti salienti inseriti nel PEAP.

Alcune scelte di pianificazione del sistema integrato della mobilità oltre agli incentivi per la mobilità alternativa sono state condivise con il Servizio Mobilità della PAT

Partecipazione con gli Stakeholder interni con focus "Ambiente costruito e paesaggio"

Il capitolo del piano che affronta il tema energetico alla scala territoriale e paesaggistica è stato interamente condiviso con il servizio Urbanistica e tutela del paesaggio. La collaborazione con il Settore si è spinta inoltre anche su tema riguardante le azioni di semplificazione normativa e di facilitazione all'uso del Superbonus 110%.

1.3.2 Le attività di coinvolgimento dopo l'approvazione preliminare

Il Piano energetico, assieme al Rapporto ambientale, sarà approvato in via preliminare dalla Giunta provinciale e successivamente avviato alla fase di consultazione e partecipazione per assicurare spazi e strumenti di consultazione per il pubblico, le sezioni provinciali delle associazioni di protezione ambientale maggiormente rappresentative, gli organismi associativi a livello provinciale degli imprenditori e gli enti preposti al governo del territorio.

La tabella seguente dettaglia modalità e tempi delle attività di partecipazione e coinvolgimento previste dopo l'approvazione preliminare.

Focus Fase 3 - Pubblicazione e raccolta osservazioni e Fase 4 - Implementazione del Piano e della VAS (art 5 - 5bis e 6 DPP 15-68/2006 VAS)

Fase	Piano	Giorni					
		15	30	45	60	75	90
Approvazione preliminare	La Giunta Provinciale approva la proposta di Piano e del Rapporto ambientale e si avvia la fase di consultazione dopo la pubblicazione sul BUR						
Pubblicazione della Proposta di Piano e del Rapporto ambientale	Messa a disposizione del pubblico della proposta di piano e del Rapporto Ambientale mediante il deposito presso i propri uffici. Pubblicazione nel sito web dell'APPA, di APRIE e del Consorzio dei comuni trentini, della documentazione (Proposta di Piano, Rapporto ambientale e Sintesi non tecnica) per 30 giorni. Si indicano modalità e tempi per far pervenire le osservazioni.						
Raccolta delle osservazioni	Tutta la popolazione interessata, le associazioni di categoria, le associazioni ambientaliste, i sindacati ed altri gruppi portatori di interessi collettivi possono presentare osservazioni. In tal senso è opportuno prevedere occasioni di presentazione dei contenuti del PEAP e del Rapporto Ambientale con una serie di soggetti previsti nell'apposito elenco.						
Raccolta dei pareri	Si trasmette la documentazione per la raccolta dei pareri agli Enti locali ed ai Servizi provinciali previsti nell'apposito elenco.						
Parere su VAS della "Struttura Ambientale"	Parere di APPA su Rapporto ambientale di VAS e sulle osservazioni raccolte.						
Controdeduzioni del "Soggetto competente"	Valutazione delle osservazioni e dei pareri raccolti ed aggiornamento del Piano e del Rapporto ambientale.						
Approvazione e pubblicazione finale	I documenti di Piano controdedotti vengono approvati dalla Giunta provinciale e pubblicati sul sito web di APRIE, di APPA e sul BUR.						

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

A valle del percorso di consultazione e partecipazione il Piano potrà essere implementato e lo stesso Rapporto ambientale integrato con un capitolo specifico che riassumerà:

- i pareri ricevuti e come questi vengono recepiti dal Piano e nel Rapporto ambientale;
- le osservazioni della popolazione e delle organizzazioni della società civile;
- la Sintesi dei risultati dei processi di consultazione e confronto.

1.3.3 Individuazione dei soggetti da coinvolgere

La LP 20/2012 prevede all'articolo 2 comma 5 che il Piano sia approvato dalla Giunta provinciale dopo l'acquisizione del parere del Consiglio delle Autonomie locali (CAL) e della competente commissione permanente del Consiglio provinciale (quindi la Terza commissione (Energia, urbanistica, opere pubbliche, espropriazione, trasporti, protezione civile, acque pubbliche, tutela dell'ambiente, caccia e pesca)). Sui profili ambientali del piano o del programma, compresa la valutazione (VAS) la DPP 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg prevede di acquisire un parere vincolante della "Struttura Ambientale" individuata nell'articolo 2 nell'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente.

Non si prevede l'acquisizione di altri pareri obbligatori oltre a quelli citati di cui solo quello di APPA vincolante. Ciò nonostante appare utile elencare altri soggetti da cui poter acquisire un parere al fine di rendere maggiormente condivise e partecipate le scelte operate e le valutazioni proposte. Gli elenchi riportati hanno carattere di indirizzo e non si intendono pertanto vincolanti.

Elenco dei soggetti a cui richiedere un parere

Dipartimenti e Servizi provinciali	Altri Enti Pubblici
PAT, Agenzia provinciale per le Opere Pubbliche (Apop)	Parco Naturale Adamello Brenta
PAT, Servizio Gestioni Patrimoniali e Logistica	Parco Naturale Paneveggio e Pale di San Martino
PAT, Servizio Bacini Montani	Comitato di Coordinamento del Parco dello Stelvio
PAT, Servizio Urbanistica e Tutela del Paesaggio	
PAT, Servizio Agricoltura	Consorzio dei Comuni - BIM dell'Adige
PAT, Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette	Consorzio dei Comuni - BIM del Bacchiglione
PAT, Servizio Industria ricerca e minerario	Consorzio dei Comuni - BIM del Brenta
PAT, Servizio Artigianato e Commercio	Consorzio dei Comuni - BIM del Chiese
PAT, Servizio Politiche Sviluppo Rurale	Consorzio dei Comuni - BIM del Sarca
PAT, Servizio Foreste	
PAT, Servizio Pianificazione strategica e programmazione europea	Regione Veneto
PAT, Servizio attività per il lavoro, cittadini e imprese	Regione Lombardia
PAT - UMST Mobilità	Provincia Autonoma di Bolzano
PAT - UMST Innovaz. settori energia e telecomunic.	
PAT - UMST Coordinamento Enti Locali politiche territoriali e della montagna	Consorzio Comuni Trentini (con richiesta di raccogliere eventuali osservazioni di Comuni e Comunità di Valle)

Dopo l'approvazione preliminare altri soggetti possono essere coinvolti in audizioni o altre forme di consultazione con l'intento di presentare il PEAP ed i contenuti del Rapporto ambientale e raccogliere eventuali osservazioni.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Elenco dei soggetti da informare dell'avvenuto deposito

Ulteriori Uffici PAT (con richiesta di trasmissione alle strutture interessate)	
PAT- Direzione generale	PAT-Dipartimento organizzazione personale aff. generali
PAT-Dipartimento affari e relazioni istituzionali	PAT-Dipartimento protezione civile foreste e fauna
PAT-Dipartimento affari finanziari	PAT-Dipartimento salute e politiche sociali
PAT-Dipartimento agricoltura	PAT-Dipartimento sviluppo economico ricerca e lavoro
PAT-Dipartimento artigianato comm prom. sport e turismo	PAT-Dipartimento territorio ambiente energia e cooperazione
PAT-Dipartimento infrastrutture e trasporti	
PAT-Dipartimento istruzione e cultura	
Società Partecipate del gruppo Provincia	
Autostrada del Brennero S.p.A.	Set Distribuzione S.p.A.
Cassa Centrale Banca – Credito Cooperativo Italiano S.p.a.	Trentino Digitale S.p.A.
Cassa del Trentino S.p.A.	Trentino School of Management società consortile a responsabilità limitata
Interbrennero S.p.A.	Trentino Sviluppo S.p.A.
ITEA S.p.A.	Trentino Trasporti S.p.A.
Mediocredito S.p.A.	Tunnel Ferroviario del Brennero - Società di Partecipazioni S.p.A.
Patrimonio del Trentino S.p.A.	
Pensplan Centrum S.p.A.	
Enti scientifici del territorio	
FBK - Fondazione Bruno Kessler	UNITN - Università degli studi di Trento
FEM - Fondazione Edmund Mach	
Altri soggetti	
Ordini professionali	CCIAA

1.4 LA METODOLOGIA**1.4.1 I contenuti del Rapporto**

I Contenuti del presente Rapporto, relativo al Piano energetico provinciale, sono stati organizzati nella seguente maniera:

- una prima parte introduttiva costituita dai primi 3 capitoli che illustra il ruolo della VAS, inquadra il contesto normativo di riferimento sia in relazione alla VAS che al tema dell'energia ed infine sintetizza il Piano;
- una seconda parte affronta il tema della coerenza del Piano rispetto i principi di sostenibilità ed è articolata in 2 capitoli, il primo che presenta la pianificazione sovraordinata di riferimento ed i relativi obiettivi ed il successivo che effettua la valutazione della parte strategica del piano;
- una terza parte, articolata in 2 capitoli, analizza il contesto territoriale ed ambientale e analizza le ricadute ambientali della azioni del piano anche attraverso un confronto tra alternative;
- una quarta parte descrive il sistema di monitoraggio e riporta la conclusione della valutazione.

1.4.2 Il quadro logico

I contenuti del Piano energetico sono stati disarticolati per Obiettivi (o Strategie) del Piano ed Azioni (o parte operativa) e riassunti nel Quadro logico. La parte strategica del piano sarà valutata in termini di coerenza, sia esterna che interna, mentre per la parte operativa vi sarà una valutazione sulle ricadute ambientali.

Il Quadro logico è stato ricostruito assieme all'estensore del Piano, ossia all'APRIE.

Nel Piano si possono individuare obiettivi specifici ed obiettivi di sostenibilità. L'insieme di questi obiettivi sono presentati nel Quadro logico che viene presentato nel successivo capitolo 3.

1.4.3 Le matrici cromatiche

Una volta individuato l'impianto strategico e operativo del piano con il Quadro logico si procederà ad effettuare la valutazione attraverso l'uso di matrici cromatiche, inizialmente attraverso l'analisi di coerenza.

La “coerenza esterna” confronta gli obiettivi del Piano (parte strategica) con gli strumenti di pianificazione sovraordinata ricadenti sul territorio, tramite cui viene verificato ed esplicitato il grado di coordinamento, integrazione, sovrapposizione e/o conflitto con altri piani, politiche e programmi.

La “coerenza interna” verifica invece la rispondenza fra obiettivi e azioni del Piano stesso accertando che le azioni individuate rispondano agli obiettivi del piano, e viceversa che gli obiettivi siano accompagnati da una serie di interventi operativi che ne consentano la realizzazione.

La legenda cromatica riportata in tabella illustra i diversi livelli di rispondenza utilizzati per la valutazione.

Legenda delle matrici di valutazione della coerenza

C	Coerente
PC	Parzialmente coerente
NC	Non coerente
I	Indifferenza tra gli obiettivi

Le azioni di Piano saranno valutate anche in relazione ai loro possibili effetti sulle componenti socio-ambientali. In questo caso, la valutazione è basata sulla matrice cromatica riportata nella tabella sottostante.

Legenda delle matrici di valutazione degli impatti

PP	Impatto positivo e rilevante
P	Impatto positivo
-	Non determina impatto
N	Impatto negativo
NN	Impatto fortemente negativo
?	Non definibile

Laddove si riscontrassero impatti negativi su una o più componenti ambientali, saranno individuate le relative misure di mitigazione che permettono di ridurre gli effetti negativi.

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

2.1 NORMATIVA EUROPEA

A partire dalla seconda metà degli anni '90 si attesta a livello europeo una nuova consapevolezza in materia di politiche energetiche comuni finalizzate all'aumento nell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione di fonti fossili, per rendere l'Unione meno dipendente dalle fonti di energia tradizionali, quasi totalmente importate da Paesi terzi.

Con la firma del protocollo di Kyoto gli Stati membri dell'Unione Europea hanno sottoscritto per la prima volta un impegno preciso nella direzione della lotta ai cambiamenti climatici e nell'adozione di politiche e misure finalizzate alla riduzione quantitativa delle emissioni di gas ad effetto serra prodotte dai paesi industrializzati. La Comunità europea si è assunta l'impegno di abbattere nel periodo 2008-2012 le emissioni di gas ad effetto serra dell'8% rispetto ai livelli del 1990.

Con il pacchetto Clima energia 20-20-20 l'Unione europea per la prima volta ha previsto un approccio integrato tra politiche energetiche e lotta ai cambiamenti climatici tramite obiettivi vincolanti per i Paesi membri. Il pacchetto, contenuto nella Direttiva 2009/29/CE ed entrato in vigore nel giugno 2009 prevede nello specifico delle misure per il periodo successivo al termine del protocollo di Kyoto ovvero dal 2013 al 2020: la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il raggiungimento del 20% di dipendenza energetica da fonti rinnovabili (per l'Italia l'obiettivo è fissato al 17%) e l'incremento del 20% il risparmio energetico.

Il Consiglio europeo nell'ottobre 2014 (Quadro 2030 per le politiche dell'energia e del clima) ha approvato altri importanti obiettivi in materia di clima ed energia, con orizzonte al 2030:

- -40% emissioni di gas a effetto serra, con obiettivi vincolanti per gli Stati membri (per i settori non-ETS);
- +27% rinnovabili sui consumi finali di energia, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri; (obiettivo sottoposto a riesame entro il 2020 tenendo presente un livello europeo del 30%).

Anche a seguito degli impegni sottoscritti con l'Accordo di Parigi del dicembre 2015 e dell'obiettivo di contenere il cambiamento climatico e l'aumento della temperatura entro 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali, l'Unione Europea ha rinnovato i suoi impegni guardando avanti.

Nel 2019 è stato infatti aggiornato il quadro delle politiche energetiche per facilitare il passaggio dall'utilizzo dei combustibili fossili ad un'energia pulita e per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Nel giugno 2019 viene pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" ispirato a cinque capisaldi:

1. sicurezza energetica;
2. mercato interno dell'energia;
3. efficienza energetica;
4. decarbonizzazione dell'economia;
5. ricerca, innovazione e competitività.

Il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" è costituito da un corposo gruppo di otto provvedimenti, tra direttive e regolamenti, che dovranno essere recepiti dai singoli Stati membri:

1. Direttiva 2018/844/UE sull'efficienza energetica in edilizia che sostituisce la direttiva 2010/31/UE. La direttiva contiene disposizioni inerenti, tra l'altro, al target di efficientamento energetico degli edifici, certificazione energetica, modalità di verifica, monitoraggio e controllo dell'uso dell'energia e la fissazione di obblighi relativi all'installazione di punti di ricarica elettrica.
2. Direttiva 2018/2001/UE sulle energie rinnovabili che sostituisce la Direttiva 2009/28/UE e stabilisce un obiettivo vincolante a livello europeo del 32% per le fonti energetiche rinnovabili (FER) nel mix

energetico dell'UE entro il 2030 (con la possibilità di una revisione al rialzo nel 2023). Oltre a questo la direttiva definisce una serie di obiettivi specifici quali, in particolare: a) un incremento dell'1,3% della quota di energia rinnovabile nel settore del riscaldamento e del raffrescamento come media annuale calcolata in termini di quota nazionale dei consumi finali di energia; e b) una quota minima di energia da fonti rinnovabili pari al 14% del consumo finale di energia nel settore dei trasporti entro il 2030 per ogni Stato membro. Di particolare interesse, inoltre, risulta essere la peculiare attenzione posta sull'autoconsumo di energia rinnovabile. Difatti, l'Art. 21 prevede che ai consumatori sia consentito non solo di divenire autoconsumatori di energia rinnovabile, ma anche di poter produrre, immagazzinare e vendere le relative eccedenze di produzione, sia individualmente che per il tramite di soggetti aggregatori, garantendo i loro diritti di consumatori. Ulteriore novità introdotta dall'Art. 22 della direttiva 2018/2001/UE è l'istituto della "comunità di energia rinnovabile". Tali comunità dovranno avere il diritto di produrre, consumare, immagazzinare e vendere l'energia rinnovabile. Potranno inoltre scambiare, all'interno della stessa comunità, l'energia rinnovabile prodotta dalla stessa e accedere a tutti i mercati dell'energia elettrica appropriati, direttamente o mediante aggregazione, in modo non discriminatorio.

3. Direttiva 2018/2002/UE sull'efficienza energetica (UE): la direttiva innalza l'obiettivo efficienza energetica, fissato dalla Direttiva 2012/27/UE al 20% nel 2020, portandolo al 32,5% per l'efficienza energetica per il 2030, rispetto a uno scenario di base stabilito nel 2007. Comprende anche disposizioni che estendono l'obbligo di risparmio energetico e telelettura, ampliando i diritti dei consumatori. La direttiva 2018/2002/UE è stata recepita in Italia con il D.Lgs. 72 del 14 luglio 2020 allineandosi con i nuovi obiettivi 2030 dell'Unione europea.
4. Regolamento 2018/1999/UE sulla governance dell'energia: Il regolamento stabilisce un nuovo sistema di governance per l'Unione dell'energia. Ciascuno Stato membro deve stabilire un piano nazionale integrato per l'energia e il clima per il periodo dal 2021 al 2030, con una visione a più lungo termine verso il 2050.
5. Regolamento 2019/943/UE mercato interno dell'energia elettrica (UE) 2019/943: il regolamento mira a creare mercati elettrici nazionali *"efficienti e integrati, che consentano un accesso non discriminatorio a tutti i fornitori di risorse e ai clienti dell'energia elettrica, responsabilizzino i consumatori, assicurino la competitività sul mercato globale, la gestione della domanda, lo stoccaggio di energia e l'efficienza energetica [...]"*.
6. Direttiva 2019/944/UE sul mercato interno dell'elettricità. Vengono stabilite le regole per la generazione, trasmissione, distribuzione, fornitura e stoccaggio dell'elettricità. Comprende anche l'empowerment dei consumatori, volto a qualificare i consumatori stessi come "clienti attivi", e aspetti di protezione, nonché introduce la novella dell' Energy Community of Citizens. Da ultimo, tra le finalità della direttiva 2019/944/UE, degna di menzione risulta senz'altro quella di delineare un nuovo assetto del mercato dell'energia elettrica in cui i servizi di stoccaggio siano basati esclusivamente sul mercato e pertanto siano erogati unicamente su base competitiva.
7. Regolamento 2019/941/UE relativo alla prevenzione dei rischi da black out: il regolamento impone agli Stati membri di preparare piani su come affrontare potenziali future crisi elettriche.
8. Regolamento 2019/942/UE relativo alla cooperazione tra i regolatori nazionali dell'energia: il regolamento aggiorna il ruolo e il funzionamento dell'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia.

A queste norme si affianca il pacchetto sull'efficienza dei prodotti che consumano energia, che riguarda sia la fase di progettazione ecocompatibile (Direttiva 2009/125/Ce), sia il "Labelling" ovvero le informazioni riportate sull'etichette (ora normate dal regolamento 2017/1369/UE che ha sostituito la direttiva 2010/30/UE).

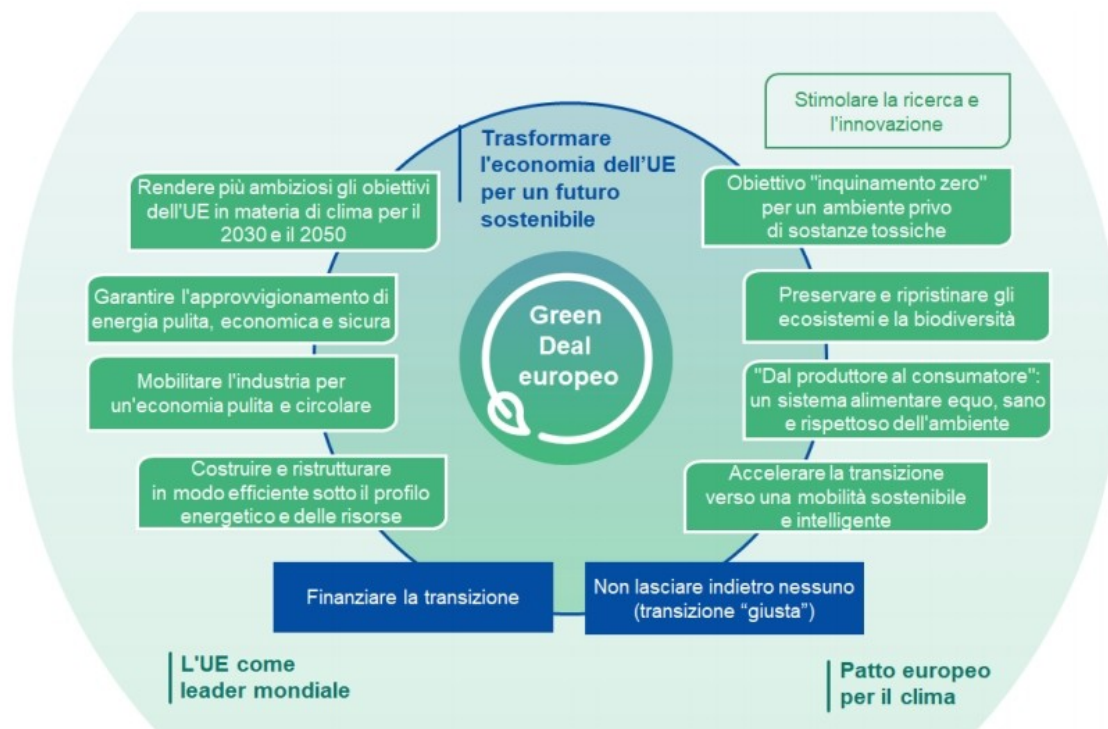
Con i regolamenti 2020/2155/UE e 2020/2156/UE approvati nell'ottobre 2020 relativi ad una integrazione tra efficienza energetica e domotica è stato approvato il sistema volontario per certificare la predisposizione all'intelligenza degli edifici.

Da segnalare anche la direttiva 2015/1513/UE sui biocarburanti di nuova generazione.

L'11 dicembre 2019 viene presentata dalla nuova Commissione Europea una nuova strategia di crescita dell'Unione Europea denominata Green Deal *mirata a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra e in cui la crescita economica sarà dissociata dall'uso delle risorse.*

Per il raggiungimento di questi obiettivi la Commissione europea ha programmato un ampio spettro di interventi che interessano prevalentemente l'energia, l'industria (inclusa quella edilizia), la mobilità e l'agricoltura.

Il Green Deal Europeo



Gli obiettivi di questi accordi sono riepilogati nel successivo capitolo 4.

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

Il quadro normativo italiano in tema energetico risulta piuttosto frammentato.

Dalla legge 239/2004 sul riordino del sistema energetico fino al D. Lgs. 102/2014 sull'efficienza energetica (da ultimo modificato dal D. Lgs. 73/2020, n. 73 in vigore dal 29.07.2020) sono molte le norme che si sono succedute, molto spesso non coordinate tra loro.

In particolare vale la pena richiamare le seguenti:

- Decreto legislativo n. 48 del 10 giugno 2020 che ha recepito nell'ordinamento interno la Direttiva (UE) 2018/844 sulla prestazione energetica nell'edilizia (Direttiva EPBD-Energy Performance of Buildings Directive);
- Decreto Legislativo n. 47 del 9 giugno 2020 recepisce la Direttiva (UE) 2018/410, che stabilisce il funzionamento dell'Emissions Trading System europeo (EU-ETS) nella fase IV del sistema (2021-2030);
- Disegno di legge di delegazione europea 2019 (A.S. 1721-A) che contiene la delega al Governo per l'attuazione della Direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (articolo 5), la delega per l'attuazione della Direttiva (UE) 2019/944, sul mercato interno dell'energia elettrica (articolo 12) e la Delega per l'adeguamento dell'ordinamento nazionale alle norme del mercato dell'energia elettrica contenute nel Regolamento (UE) n. 2019/943/UE (articolo 19).

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

- Legge 20 novembre 2017, n. 167 Disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea - Legge europea 2017. (GU Serie Generale n.277 del 27-11-2017, con entrata in vigore: 12/12/2017) ; Art. 19: Imprese a forte consumo di energia elettrica. ; Art. 20 Sostegno alla produzione di energia da fonti rinnovabili [modifica art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28]; Art. 21 Imprese a forte consumo di gas naturale
- Decreto interministeriale del 10 novembre 2017: adozione della Strategia energetica nazionale.
- Decreto legislativo del 4 luglio 2014 n. 102: attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. Il decreto legislativo 14 luglio 2020, n. 73 (Attuazione della direttiva (UE) 2018/2002) , in vigore dal 29-7-2020, con il Capo I (artt. 1-15) modifica gli articoli e con il Capo II (artt. 16-19), interviene sugli allegati del d.lgs n. 102/2014;
- Decreto Legislativo 192/2005 e successive modifiche sulla prestazione energetica e il rendimento energetico in edilizia modificato dal Decreto Legge n. 63 del 4 giugno 2013 convertito in Legge n.90/2013 con le norme di recepimento della direttiva 2010/31/UE
- Decreto legislativo del 3 marzo 2011 n. 28: attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Il Decreto ha definito, attraverso una serie di decreti attuativi emanati dal Ministero dello Sviluppo Economico, gli strumenti, i meccanismi, gli incentivi e il quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fissati per il 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili
- Legge del 23 luglio 2009 n. 99: Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia (sicurezza del settore energetico).
- Legge n. 239 del 23 agosto 2004: Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Lo scorso 21 gennaio 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020, è stato inviato alla Commissione europea in attuazione, come già ricordato, del Regolamento (UE) 2018/1999.

Nel Piano sono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Il Piano si struttura su 5 linee di intervento che si svilupperanno in maniera integrata:

1. decarbonizzazione
2. efficienza
3. sicurezza energetica
4. sviluppo del mercato interno dell'energia
5. ricerca innovazione e competitività

I principali obiettivi del PNIEC italiano sono elencati nella prossima tabella:

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Fonte: Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas.

2.3 NORMATIVA PROVINCIALE

La legge quadro in tema energetico in Provincia Autonoma di Trento è la L.P. 20 del 4 ottobre 2012 (legge provinciale sull'energia da ultimo modificata dalla L.P. n.9 del 21/10/2020) che definisce la programmazione provinciale degli interventi in materia di energia e promozione delle fonti alternative.

Essa costituisce la norma di riferimento che disciplina in maniera organica le politiche energetiche provinciali, e che coinvolge trasversalmente vari settori, dalla mobilità sostenibile al clima, dall'efficienza energetica nei processi produttivi, alle fonti rinnovabili, dalla ricerca e sviluppo alla diffusione della cultura sul tema dell'energia. La "Legge provinciale sull'energia" all'articolo 1 comma 2 elenca gli obiettivi principali delle politiche energetiche ai vari livelli territoriali.

Obiettivi delle Politiche energetiche

Etichetta	Obiettivo
1. Disponibilità energia	Garantire la disponibilità di energia occorrente per un armonico sviluppo sociale ed economico della comunità trentina, secondo criteri di efficienza e assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale
2. Riduzione emissione	Ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti attraverso un progressivo minore impiego di fonti energetiche fossili
3. Risparmio energetico	Promuovere il risparmio energetico attraverso azioni dirette a migliorare il rendimento energetico dei processi, dei prodotti e dei manufatti che generano, trasformano e utilizzano l'energia, favorendo l'uso razionale delle risorse energetiche e valorizzando l'energia recuperabile da impianti e sistemi

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Etichetta	Obiettivo
4. Mobilità sostenibile	Promuovere gli interventi a favore della mobilità sostenibile, al fine del risparmio di fonti fossili di energia
5. Fonti rinnovabili	Promuovere e sviluppare le fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle risorse energetiche locali, con l'obiettivo di pervenire all'autosufficienza energetica
6. Innovazione e Ricerca	Promuovere le attività di ricerca applicata, innovazione e trasferimento tecnologico nei settori della produzione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica
7. Uso razionale	Promuovere e consolidare i fattori di competitività territoriale e le attività economiche locali attraverso l'uso razionale dell'energia, lo sviluppo dei sistemi di utilizzo delle fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, il sostegno alla ricerca
8. Cultura efficienza energetica	Promuovere e diffondere la cultura dell'efficienza energetica e delle potenzialità delle fonti rinnovabili, presso la generalità dei cittadini, nelle scuole di ogni ordine e grado, nelle università e nei confronti degli operatori del settore
9. Esternalità positive	Promuovere, diffondere e valorizzare l'incremento delle esternalità positive come fattore di sviluppo dell'apprendimento, dell'incremento tecnologico e dell'occupazione sul territorio

Molte altre normative provinciali si occupano, anche solo marginalmente, dei temi energetici. Di seguito una sintesi delle principali norme considerate.

Norme di riferimento provinciale

L.P. di settore	Attinenza con le politiche energetiche
Legge provinciale n.6/1999 Legge provinciale per gli incentivi alle imprese	Nel quadro degli aiuti possono essere agevolati gli investimenti finalizzati allo sviluppo di tecnologie ecologicamente efficienti, in particolare di quelle dirette al risparmio e all'utilizzazione razionale di energia e di risorse naturali;
Legge provinciale n. 7/2002 Legge provinciale sulla ricettività turistica	Deroghe per promuovere la riqualificazione, anche energetica, e il miglioramento qualitativo del patrimonio alberghiero
Legge provinciale n.11/2007 Legge provinciale sulle foreste e la protezione della natura	Promuove l'utilizzo di impianti su piccola e media scala per la produzione di energia termica o per cogenerazione, con particolare riferimento alle iniziative che assicurano l'approvvigionamento locale, ponendo attenzione ai prodotti della combustione; Promuove l'utilizzo delle biomasse legnose a fini energetici e nel settore delle costruzioni, nell'ambito delle iniziative relative alla diffusione di alti standard di risparmio energetico e alla bioedilizia
Legge Provinciale n.1/2008 Pianificazione urbanistica e governo del territorio	Disciplina in materia di edilizia sostenibile
Legge provinciale n.17/2010 Legge provinciale sul commercio	I regolamenti di esecuzione della Legge stabiliscono requisiti minimi per l'installazione degli impianti stradali e autostradali di distribuzione di carburante anche per favorire la diffusione di impianti alimentati da fonti di energia rinnovabili e, in generale, a basso impatto ambientale;
Legge provinciale n.19/2013 Legge provinciale sulla valutazione di impatto ambientale	Obiettivo di raggiungere l'autosufficienza energetica entro il 2050, puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne, e mira al conseguimento dell'obiettivo "Trentino Zero Emission" con la riduzione tendenziale delle emissioni di anidride carbonica e degli altri gas climalteranti in misura del 50 per cento rispetto ai livelli del 1990 entro l'anno 2030, e del 90 per cento rispetto ai livelli del 1990 entro il 2050, tenendo conto dei contesti tecnologici ed economici a scala nazionale ed internazionale.
Legge provinciale n.15/2015 Legge provinciale per il governo del territorio	Sostiene il miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici e l'uso delle fonti rinnovabili di energia
Legge provinciale n.6/2017 Pianificazione e gestione degli interventi in materia di mobilità sostenibile	Entro il 2030 raggiungimento, da parte della mobilità sostenibile, di una quota del 60 per cento degli spostamenti continuativi. Il piano promuove il contenimento dei consumi energetici e la riduzione delle cause di inquinamento atmosferico e acustico. Vengono inoltre definiti i contenuti del Piano della mobilità

La Provincia Autonoma di Trento, nella lotta al cambiamento climatico si è dotata di una propria legge (L.P. 5/2010) “Il Trentino per la Protezione del Clima” che è stata successivamente sostituita dalla L.P. 19/2013 (Legge sulla valutazione dell’impatto ambientale) che ha mantenuto inalterati i contenuti dell’art. 23 “Strategie e intervento della Provincia per fronteggiare il cambiamento climatico” prevedendo nello specifico:

- specifici obiettivi da conseguire nel medio e lungo periodo, per ridurre la dipendenza da fonti energetiche non rinnovabili, conservare la biodiversità e aumentare la biomassa, in particolare quella boschiva, per incrementare la capacità di assorbimento della CO₂ e degli altri gas climalteranti da parte degli ecosistemi
- di orientare le attività e gli strumenti di pianificazione e di programmazione provinciali per raggiungere l'autosufficienza energetica entro il 2050, puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne e mira al conseguimento dell'obiettivo "Trentino Zero Emission" (riduzione delle emissioni di CO₂ e degli altri gas climalteranti del 50% rispetto ai livelli del 1990 entro l'anno 2030)
- l'istituzione dell'Osservatorio trentino sul clima (Delibera di Giunta Provinciale n.1836 di data 5 agosto 2010).

La Giunta Provinciale a dicembre 2020 ha approvato in via preliminare il programma di lavoro “Trentino Clima 2021-2023” come atto di indirizzo in vista dell’adozione di una “strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici”.

In questo senso il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 ne è parte integrante e sostanziale come strumento atto alla mitigazione.

Con delibera della G.P. nr. 1991 del 4/12/2020 la Giunta ha approvato il Bilancio energetico provinciale sulla base dei dati validati riferiti al triennio 2014-2016, che riporta i dati provinciali riferiti alla produzione delle diverse fonti di energia ed ai consumi per settore di attività, con una valutazione del grado di copertura del fabbisogno con fonti energetiche rinnovabili locali.

3 SINTESI DELLA PROPOSTA DEL PIANO

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 si sviluppa secondo quanto previsto dalla legge provinciale n.20/2012, che elenca i seguenti obiettivi da raggiungere: garantire la disponibilità di energia, ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti, promuovere il risparmio energetico, promuovere gli interventi a favore della mobilità sostenibile, sviluppare le fonti rinnovabili, pervenire all'autosufficienza energetica, promuovere la ricerca applicata e l'innovazione, promuovere e consolidare i fattori di competitività territoriale, promuovere e diffondere la cultura dell'efficienza energetica e delle potenzialità delle fonti rinnovabili.

La proposta di Piano, fin dalle premesse, inquadra con fermezza lo scenario di decarbonizzazione da raggiungere al 2030. Dopo aver individuato lo scenario di riferimento (REF) sia al 2030 sia al 2050 che considera le tendenze attuali proiettate a lungo termine in assenza di piano sono stati individuati 3 possibili livelli di riduzione delle emissioni di CO2 rispetto al 1990:

- Low Carbon (LC), con una riduzione del 40% al 2030 e 80% al 2050, come previsto a livello europeo antecedentemente all'emendamento della Climate Law;
- Low Carbon + (LC+), con una riduzione incrementata al 50% nel 2030 e 90% al 2050, in linea con la legislazione provinciale;
- Low Carbon++ (LC++), con una riduzione delle emissioni del 55% al 2030 adeguandosi al nuovo target europeo.

E' stata effettuata anche una stima della progressiva riduzione dei consumi energetici primari. Rispetto alla Baseline 2016, negli scenari prospettati si assiste al 2030 ad un calo del 16% per LC, del 19% per LC+ e del 21% per LC++.

Scenari dinamici-integrati-ottimizzati: consumi energetici

	1990	2016	2030	
		baseline	LC	LC+
FORNITURA (TWh/anno)	14,37	19,09	17,60	16,67
FORNITURA (kWh/ab*anno)	32.230	35.473	30.514	28.908
Variazione 1990 (%)	0,00	10,06	-5,33	-10,31
Variazione 2016 (%)	0,00	0,00	-13,98	-18,51
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (TWh/anno)	0,00	17,05	15,35	14,85
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (kWh/ab*anno)		31.675	26.619	25.754
Variazione 2016 (%)	0,00		-15,96	-18,69

Scenari dinamici-integrati-ottimizzati: Fonti Energetiche Rinnovabili

	1990	2016	2030	
		baseline	LC	LC+
Quota FER (% della FORNITURA)	19,10	34,80	41,20	48,60

Scenari dinamici-integrati-ottimizzati: emissioni di CO2

	1990	2016	2030	
		baseline	LC	LC+
Emissioni CO2 (Mt/anno)	3,01	2,89	2,33	1,95
Emissioni CO2 (t/(ab*anno))	6,75	5,36	4,04	3,37
Variazione 1990 (%)	0,00	-20,50	-40,07	-50,00
Variazione 2016 (%)	0,00	0,00	-24,61	-37,11

Fonte: PEAP 2021-2030

Lo scenario LC++ si configura come un potenziamento dell'LC+, grazie ad ulteriore impegno nel settore della mobilità, prevedendo una riduzione dell'uso dei carburanti per i trasporti ad uso privato, in favore della ciclopeditività e dell'incremento del trasporto pubblico locale. Per questi motivi il PEAP, sulla scorta della modellazione energetica complessiva effettuata, sceglie lo scenario LC++ come traguardo da raggiungere.

Il PEAP approfondisce poi settorialmente i diversi comparti energetici (parte 2 Sezione 2) e declina poi la strategia da seguire (parte 3). Infine individua le azioni operative da attivare (parte 4). Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è organizzato come segue:

Introduzione

Parte 1: Il bilancio energetico provinciale 2014-2016

Parte 2: Gli scenari di decarbonizzazione al 2030

Sezione 1. Assunzioni

Capitolo 1. Cambiamenti climatici: temperatura

Capitolo 2. Cambiamenti climatici: precipitazioni

Capitolo 3. Tutela della qualità dell'aria: la pianificazione provinciale

Sezione 2. Gli scenari previsionali

Capitolo 1. Panoramica degli scenari previsionali

Capitolo 2. Lo scenario complessivo di ottimizzazione dinamica

Capitolo 3. Riqualificazione energetica edilizia residenziale

Capitolo 4. Riqualificazione impianti esistenti con pompe di calore

Capitolo 5. Efficientamento settore industriale

Capitolo 6. Mobilità Sostenibile

Capitolo 7. Programma di gestione ed efficientamento del patrimonio della Provincia autonoma di Trento

Capitolo 8. Produzione Idroelettrica

Capitolo 9. Estensione della rete di distribuzione del gas metano

Capitolo 10. Comunità energetiche

Capitolo 11. Valorizzazione energetica della biomassa legnosa

Capitolo 12. Potenziale di produzione di biogas

Capitolo 13. La dimensione energetica, l'ambiente costruito ed il paesaggio

Parte 3. Il sistema energetico trentino al 2030

Parte 4. La transizione al 2030: le azioni

Il presente capitolo riassume gli elementi nodali del piano presentando dapprima l'analisi dello stato di fatto e le tendenze in atto e poi le scelte di piano sintetizzate nel Quadro logico.

3.1 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

3.1.1 Consumi di Energia in Trentino

Il settore che incide maggiormente nei consumi di energia in trentino è il comparto Civile (40-43%) seguito dal settore dei Trasporti (30-33%), mentre il settore Industriale incide per il 24-25%. Il settore Agricolo e le perdite elettriche e ricoprono infine il 2% e 1% rispettivamente. I consumi di energia del Trentino sono riportati nella tabella seguente.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Consumi finali negli anni di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale

Settore	2014		2015		2016	
	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%
Trasporti	470	33,7%	405	30,9%	402	30,0%
Prodotti petroliferi	460	97,9%	396	97,8%	388	96,5%
Energia elettrica	7	1,5%	8	2,0%	10	2,5%
Gas naturale	3	0,6%	2	0,5%	4	1,0%
Industria	333	23,9%	329	25,1%	336	25,0%
Prodotti petroliferi	2	0,6%		0,0%	1	0,3%
Energia elettrica	125	37,5%	131	39,8%	130	38,7%
Gas naturale	204	61,3%	205	62,3%	204	60,7%
carbone		0,0%		0,0%		0,0%
Civile	560	40,1%	554	42,2%	574	42,8%
Prodotti petroliferi	96	17,1%	71	12,8%	83	14,5%
Energia elettrica	139	24,8%	139	25,1%	139	24,2%
Gas naturale	199	35,5%	216	39,0%	220	38,3%
Biomassa	127	22,7%	156	28,2%	130	22,6%
Agricolo	33	2,4%	24	1,8%	30	2,2%
Prodotti petroliferi	27	81,8%	17	70,8%	23	76,7%
Energia elettrica	6	18,2%	7	29,2%	7	23,3%
Perdite totali rete elettrica	11	0,8%	11	0,8%	12	0,9%
Totale	1.396		1.312		1.342	

Fonte: Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento

I quattro settori consumano energia proveniente da fonti differenti. Si può infatti notare che nel settore dei Trasporti la fonte primaria di consumi è data, nel triennio considerato, dai prodotti petroliferi. I consumi del settore Industria sono invece ben suddivisi fra Gas Naturale (circa 60%) e Energia Elettrica (circa 40%). Il settore Civile è quello che distribuisce maggiormente le fonti di produzione senza rilevare picchi di concentrazioni (prodotti petroliferi 15%, Energia elettrica 25%, Gas naturale 35% e Biomassa 25%), mentre una diversa distribuzione la rileviamo nel settore Agricolo che utilizza per il 75% energia proveniente da prodotti petroliferi.

3.1.2 Produzione di energia in Trentino

La tabella sottostante riporta i valori rilevati dal bilancio energetico, dalla quale è possibile notare come buona parte della Energia elettrica prodotta in Trentino venga esportata, mentre per quel che riguarda l'importazione Gas naturale e Prodotti petroliferi sostanzialmente dividono a metà la quotaparte lasciando una quota residuale alla biomassa.



Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Produzione, importazione ed esportazione di energia negli anni di riferimento del Bilancio Energetico Provinciale

Settore	2014		2015		2016	
	Ktep	%	Ktep	%	Ktep	%
Produzione	1.420	38,1%	881	34,9%	908	35,0%
Biomassa (rinnovabile)	144	10,1%	145	16,5%	147	16,2%
Fotovoltaico e Idroelettrico	1.276	89,9%	736	83,5%	761	83,8%
Importazione	1.144	30,7%	1.081	42,8%	1.095	42,2%
Gas Naturale	518	45,3%	553	51,2%	557	50,9%
Prodotti petroliferi	583	51,0%	484	44,8%	495	45,2%
Biomassa (rinnovabile)	43	3,8%	45	4,2%	44	4,0%
Esportazione	1.163	31,2%	564	22,3%	590	22,8%
Energia Elettrica	1.063	91,4%	524	92,9%	550	93,2%
Biomassa (rinnovabile)	40	3,4%	40	7,1%	40	6,8%

Fonte: Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento

Produzione di energia elettrica

La produzione elettrica nel 2016 da **fonti fossili**, in Trentino, ammonta a 951 GWh ed è suddivisa fra la cogenerazione a gas per uso industriale (846 GWh) e la cogenerazione a gas per il teleriscaldamento (105 GWh).

La produzione elettrica da **fonti rinnovabili** in Trentino è pari a 4.538 GWh, e risulta quantomai abbonante dato che i consumi della stessa ammontano a 3.322 GWh. La produzione è suddivisa fra l'idroelettrico (4.321 GWh), fotovoltaico (176 GWh), cogenerazione da teleriscaldamento a biomassa (22 GWh) e cogenerazione con biogas (19 GWh).

Produzione Netta di Energia Elettrica per la PAT suddivisa per fonte [GWh]

Settore	da fonte			NON rinnovabile		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Idroelettrica	5.571	3.121	3.218	28	23	33
Termoelettrica				861	933	951
Termoelettrica da biomassa	40	39	41			
Fotovoltaica	159	173	176			
Totale	5.611	3.160	3.259	889	956	984

Fonte: Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento

Produzione di energia termica

La gran parte della produzione di calore viene soddisfatta con energia proveniente da fonti fossili, per la maggior parte da gas naturale (6466 GWh), seguito da gasolio (825 GWh) e da GPL (188 GWh)

Produzione di energia termica per fonte rinnovabile [GWh]

	2016
Gas naturale	6.466
Gasolio	825
GPL	188
Totale	7.479

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

La produzione di energia termica **da fonti rinnovabili** in Provincia di Trento è data principalmente dalla biomassa legnosa, come si rileva dalle tabelle seguenti. Molto diffuso è l'utilizzo della legna per la produzione di calore a livello domestico.

Produzione di energia termica per fonte rinnovabile [Ktep]

	2014	2015	2016
Biomasse	144	145	147
Solare termico	12	12	12
Totale	156	157	159

Produzione termica da biomassa legnosa suddivisa per tipologia di impianto [Ktep]

	2014	2015	2016
Domestico	116	132	130
Teleriscaldamento	8	9	10
Alberghiero e industriale	22	5	17
Totale	144	145	147

3.1.3 Approvvigionamento energetico

La fornitura delle fonti energetiche, primarie e secondarie, per il 2016 (anno considerato come baseline del Piano) è pari a 19.087 GWh:

- le risorse importate sono il 65,3% del totale. La parte dominante è il gas (gas naturale e GPL) al 34,9%, seguito dai prodotti petroliferi (gasolio e benzina) al 30,3% e dall'import elettrico da rete nazionale al 0,1%;
- le risorse locali, che rappresentano il 34,7% del totale, sono attualmente minoritarie ma comunque rilevanti e sono prodotte da fonti rinnovabili. Tra queste spiccano in particolare la risorsa idrica (22,6%) e le biomasse (9,4%), decisamente inferiore l'utilizzo di energia solare (1,7%) e calore ambiente (1,0%);

Approvvigionamento energetico (2016)

	Gwh	%
Risorse importate	12.464	65,3%
gas naturale	6.661	34,9%
gasolio e benzina	5.783	30,3%
import elettrico	19	0,1%
Risorse locali	6.623	34,7%
idrico	4.314	22,6%
biomassa	1.794	9,4%
solare	324	1,7%
calore ambiente	191	1,0%

3.1.4 Confronto con il precedente piano

Confrontando i valori medi del triennio 2014-2016 con la media del triennio 2008-2010 utilizzati per la realizzazione del precedente PEAP si può notare una diminuzione del 15% del fabbisogno energetico tenendo conto anche della correzione in base ai gradi giorno. In particolare si registra una considerevole riduzione nel comparto Civile che passa da 726 Ktep a 606 Ktep con una considerevole riduzione dovuta alla componente del Gas Naturale.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Consumi finali anni 2008-2010 con 2014-2016 per settore [Ktep]

	2008-2009-2010	2014-2015-2016
Trasporti	566	426
Prodotti petroliferi	566	414
Energia elettrica		8
Gas naturale		3
Industria	331	351
Prodotti petroliferi	14	1
Energia elettrica	122	129
Gas naturale	188	221
Carbone	7	
Civile	726	606
Prodotti petroliferi	129	93
Energia elettrica	148	139
Gas naturale	321	216
Biomassa	129	158
Agricolo	39	29
Prodotti petroliferi	33	22
Energia elettrica	6	7
Perdite totali rete elettrica	17	11
Totale	1.678	1.423
Variazione %		- 15%

Fonte: Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento

3.2 SCENARI DI RIFERIMENTO

Il PEAP, dopo la presentazione del bilancio energetico, approfondisce i possibili scenari di riferimento che nei prossimi decenni incideranno in maniera decisiva sui fattori energetici di domanda e di offerta su scala provinciale. Le proiezioni sono riportate di seguito secondo i diversi settori analizzati.

3.2.1 Riqualficazione energetica del patrimonio edilizio

Il settore edilizio rappresenta la maggior parte dei consumi energetici provinciali. Per questo il Piano ha effettuato una approfondita indagine sullo stato degli edifici civili in Trentino e sui possibili interventi che possono essere messi in atto. La riqualficazione energetica degli edifici si basa sostanzialmente su tre azioni: la coibentazione delle superfici opache, sostituzione della caldaia con una a condensazione, la sostituzione dei serramenti.

Ordinando gli investimenti più convenienti suddivisi per classi di vetustà degli edifici e per dimensione degli stessi è stato possibile realizzare una curva investimento/risparmio, la cosiddetta “curva marginale di intensità d’investimento”, che ha permesso di analizzare diversi step di intervento, individuando nella sostituzione delle caldaie e nell’isolamento termico per l’involucro le due azioni chiave.

Si è considerato, a titolo di esempio, un investimento massimo di 300 milioni € e una penetrazione degli interventi assunta pari al 70%: in questo caso, l’investimento totale andrebbe ripartito come illustrato nella tabella seguente. Essa mostra anche il risparmio energetico conseguente ad ogni intervento.

Risparmio energetico a fronte di un investimento di 300 M€

	investimento [M€]	risparmio energetico [GWh]
Coibentazione	155,3	192,0
Caldaia	144,5	281,2
Serramenti	0,0	0,0
Totale	299,8	473,2

3.2.2 Pompe di calore

La sostituzione del generatore di calore con una pompa di calore aria-acqua è di norma una soluzione vantaggiosa in termini di risparmio di energia primaria, per le tre classi di vetustà (V5 1976-1990; V6 1991-2005; V7 da 2005 in poi).

Ipotizzando lo **scenario ideale** in cui tutte le caldaie degli edifici delle classi di vetustà analizzate vengano sostituite con delle pompe di calore, è possibile raggiungere un risparmio complessivo di energia primaria del 37%.

Consumi di energia primaria suddivisi per classi di vetustà [Ktep]

	V5	V6	V7	Totale
Stato Attuale	22	25	10	57
Con Pompe di calore	12	18	5	35
Variazione	-44%	-28%	-46%	-37%

Il Piano analizza con maggior dettaglio le possibili applicazioni della Pompa di calore nelle varie tipologie di edificio (monofamiliare, villette a schiera, medio condominio e grande condominio) simulando l'applicazione in 5 differenti Comuni del territorio provinciale. Da queste analisi emerge che la realtà è molto diversa dallo scenario ideale. Infatti il vantaggio risulta molto modesto per gli edifici costruiti tra il 1976 ed il 2005 dove l'alta temperatura di alimentazione dei terminali di emissione limita fortemente l'efficienza. Il margine di vantaggio è invece decisamente superiore per gli edifici edificati dopo il 2005 per i quali la temperatura di emissione è ridotta.

Solo a fronte di interventi di profonda riqualificazione energetica (impianto a pavimento, cappotto, sostituzione della caldaia e infissi) degli edifici appartenenti a classi di vetustà inferiori, l'installazione della pompa di calore risulta vantaggiosa.

3.2.3 Efficientamento industria

Sono stati calcolati i possibili scenari relativi all'evoluzione del fabbisogno di energia primaria dell'industria. Lo scenario BASE, corrispondente ad una riduzione dei consumi dell'1,8% rispetto al livello del 2020, descrive l'evoluzione del sistema energetico con le politiche e le misure correnti (scenario Business As Usual).

Quello adottato dal piano viene definito scenario "PAT obiettivo", che prevede plausibile l'intervento sul 50% del totale del potenziale massimo di efficientamento energetico, la diffusione capillare del fotovoltaico nelle principali zone industriali provinciali e un maggiore utilizzo dei sistemi di gestione e monitoraggio dell'energia da parte delle industrie trentine.

Complessivamente gli interventi delineati prevedono una riduzione dei consumi di energia primaria di 64.128 TEP, pari al 22,6% dei consumi industriali, corrispondente a una contrazione delle emissioni del 21,6%, come riportato nella tabella seguente.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo di riduzione “Pat obiettivo” 2016-2030 delle aree di intervento analizzate

Area d'intervento	Riduzione consumi		Riduzione emissioni CO2	
	[Tep]	[%]	[Tep]	[%]
Ammodernamento tecnologico	42.743	12,4%	125.057	11,3%
Fotovoltaico	8.944	3,8%	42.246	3,8%
Sistemi di gestione dell'energia	18.421	6,4%	71.666	6,6%
Totale	64.128	22,6%	238.969	21,6%

3.2.4 Mobilità

Il settore dei trasporti all'interno dell'elaborazione previsionale dinamica ed ottimizzata, riflette l'aumento demografico ed un conseguente e diretto aumento dello stock dei veicoli e dei km percorsi.

Facendo riferimento allo scenario tendenziale denominato REF i consumi dei trasporti potrebbero complessivamente subire una contrazione del 16% circa al 2030 e del 33% circa al 2050.

Consumi dei trasporti attuali (2016) e proiettati al 2030 e 2050 nello scenario tendenziale

TWh/anno	2016	2030	2050
CONSUMI TRASPORTI	5,08	4,27	3,42
riduzione		,81	1,66
percentuale		15,9%	32,7%

È stato analizzato lo scenario che prevede il solo aumento dell'efficienza delle tecnologie tradizionali e promozione di veicoli alternativi, il quale porta all'abbattimento fino al 50% delle emissioni.

Nella tabella sottostante sono evidenziate le caratteristiche dell'alimentazione del parco veicoli per concorrere a raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione secondo gli scenari previsti LC=scenario Low Carbon; LC+=scenario Low Carbon Spinto) al 2030 e al 2050 e confrontati con lo scenario tendenziale (REF)

Consumi dei trasporti attuali (baseline) e proiettati al 2030 e 2050 a seconda dello scenario ipotizzato

TWh/anno	2016	2030			2050		
	Baseline	REF	LC	LC+	REF	LC	LC+
CONSUMI TRASPORTI	5,08	4,27	3,99	3,72	3,42	1,79	1,66
Trasporti elettricità	0,12	0,10	0,24	0,35	0,09	0,75	0,79
Trasporti H2	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,37	0,45
Trasporti petrolio	4,96	4,17	3,74	3,35	3,33	0,67	0,41

La traiettoria Low Carbon ++ (LC++) si pone come obiettivo la riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990. Per fare questo si ritiene non sia sufficiente agire esclusivamente sull'incentivazione alla transizione verso veicoli più efficienti o alternativi ma piuttosto operare anche nel merito degli spostamenti, per cercare di ridurli alla fonte. Un grande aiuto può essere dato dalle nuove tecnologie che abilitano la pratica dello smart working ma anche l'interazione in tempo reale con i sistemi di trasporto o i servizi.

I principi guida alla base dello scenario LC++ sono i seguenti:

- A) Ripensare il bisogno di spostarsi casa-scuola-lavoro e quindi una riduzione dei chilometri percorsi da mezzi a combustione interna
- B) Migliorare la performance energetica degli spostamenti inevitabili

3.2.5 Efficiamento del patrimonio PAT

Le strutture (edifici ed impianti) utilizzati dalla Provincia Autonoma di Trento generano un consumo annuo di energia che si attesta sopra il 19.000 tep e per gli istituti scolastici superiore a 3.500 tep. nel periodo 2017 - 2019, risulta evidente una crescita continua sia per quanto riguarda PAT (+3,7 %) che per gli istituti scolastici (+3,3 %). I consumi di energia sono principalmente energia elettrica (54%), gas naturale (28%), carburanti (utilizzati dai mezzi del Servizio Gestione Strade e elisoccorso 13%) e teleriscaldamento (6%), mentre gasolio, GPL e biomassa sono residuali.

In termini di energia elettrica gli impianti di depurazione consumano la quantità maggiore di energia ma hanno raggiunto un buon grado di efficienza attraverso vari interventi di ammodernamento. In seconda posizione troviamo gli impianti delle gallerie che presentano invece grandi margini di risparmio attraverso il rifacimento degli attuali impianti (aereazione, illuminazione, etc). Si prevede di incrementare considerevolmente il numero di impianti fotovoltaici con l'obiettivo di realizzare oltre 12 MW di potenza installata.

Il comparto immobiliare della PAT è costituito per lo più da edifici fortemente energivori e presentano ampi margini di miglioramento sia attraverso interventi di razionalizzazione dei consumi che attraverso interventi più strutturali su impianti ed involucro nonché la sostituzione delle caldaie alimentate a gasolio o GPL.

Complessivamente si prevede una riduzione dei consumi di energia primaria superiori al 35%

3.2.6 Idroelettrico

Nel prossimo decennio non sono previsti investimenti sulle grandi derivazioni idroelettriche tali da comportare un aumento della produttività e dell'efficienza degli impianti. Sono stati inoltre valutati i possibili effetti dei cambiamenti climatici concludendo che al 2030 non vi saranno significative riduzioni sul quantitativo annuale dei deflussi.

Da ultimo sono state considerate le dinamiche legate agli usi prevalenti e usi concorrenti valutati ai fini della riassegnazione delle grandi derivazioni idroelettriche, per, i quali si stima che potrebbero influire al 2030 con una riduzione complessiva della disponibilità idrica a scopo idroelettrico stimabile fino al 2%.

3.2.7 Rete di distribuzione del metano

L'adesione al sistema di distribuzione del gas, da parte di tutti i comuni che hanno espresso l'interesse per la metanizzazione, va comunque intesa come scelta strategica sull'intero territorio trentino sul lungo periodo (50 anni) e andrà sicuramente oltre sia al presente ciclo di pianificazione (PEAP 2021-2030) sia i tempi della gara (12 anni dall'anno di affidamento stimato al momento della redazione di questo documento all'anno 2036).

In termini di pianificazione è verosimile stimare che la possibilità di estendere la rete gas per il servizio di nuove utenze finali, sia nei comuni non metanizzati che in quelli metanizzati del Trentino, interessi un fabbisogno di calore complessivo pari a 233 GWh, di cui 175 GWh in sostituzione di gasolio e 58 GWh in sostituzione di GPL. I potenziali nuovi consumi e i nuovi utenti, suddivisi in ciascuna categoria di comuni che hanno espresso un interesse nell'estensione del servizio, sono riassunti nella tabella seguente che riporta le caratteristiche degli scenari di estensione della rete gas, secondo indicazioni stimate preliminarmente da APRIE in ragione delle richieste pervenute dai Comuni.

Scenari estensione rete gas

	PDR		Fabbisogno di Calore (TWh)			Ipotesi nuova rete (km)
	Potenziali	Attesi	Gasolio	GPL	TOT	
comuni metanizzati	5.927	3.220	0,036	0,025	0,061	213
comuni non metanizzati	16.698	8.107	0,140	0,032	0,172	459
TOT	22.625	11.327	0,175	0,058	0,233	672

L'investimento stimato per la realizzazione della metanizzazione è di oltre 132 milioni di euro.

Si ritiene opportuno accompagnare lo sviluppo delle reti gas nel corso del prossimo periodo di affidamento della concessione d'ambito, implementando misure a favore dell'utenza finale, tali da suscitare l'effettivo interesse all'allacciamento alla rete di distribuzione del gas mediante l'assegnazione di contributo diretto, volto alla sostituzione delle caldaie a gasolio e GPL; ciò al fine di rendere più tangibile l'azione di responsabilità nell'azione ambientale in capo ai cittadini.

3.2.8 Comunità energetiche

Per una singola utenza diventa problematico l'autoconsumo di una frazione superiore al 50% dell'energia autoprodotta da fonte fotovoltaica utilizzata per riscaldare/raffrescare la casa, per illuminarla o ancora per il funzionamento dei suoi elettrodomestici. In linea di principio la quota residua di energia elettrica potrebbe essere utilizzata per le altre utenze domestiche e per la mobilità elettrica, ma, in assenza di accumulo elettrico diretto (ovvero batterie) l'unica utenza realisticamente ipotizzabile è quella relativa a grandi elettrodomestici "smart" (quali lavastoviglie, lavabiancheria ed asciugatrici) in grado di avviarsi e modulare il ciclo di funzionamento in sincronia con la disponibilità di energia da fonte PV peraltro non ancora diffusi sul mercato.

Per questo motivo si dimostra particolarmente interessante, anche nel contesto della Provincia Autonoma di Trento la formazione di Comunità di Energia Rinnovabile, in particolare nel contesto degli edifici: queste, infatti, consentirebbero di condividere localmente l'energia elettrica e/o termica offrendo maggiori possibilità da un lato di adattare i carichi dovuti all'utenza alla disponibilità di energia da rinnovabili e dall'altro di realizzare sistemi di stoccaggio (serbatoi di accumulo, la capacità termica degli edifici ed eventualmente batterie).

Le diverse simulazioni eseguite portano a un miglior utilizzo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico messo in comunità; la simulazione risulta davvero articolata dato che le variabili da considerare sono tantissime: dimensione dell'impianto, vetustà degli edifici, numero di edifici, dimensioni degli edifici.

Sono stati quindi calcolati due indici LCF "load cover factor" e SCF "supply cover factor" così definiti:

$$LCF = \frac{\text{Energia autoconsumata}}{\text{Fabbisogno energetico}}$$

$$SCF = \frac{\text{Energia autoconsumata}}{\text{Energia prodotta}}$$

Lo scenario simula un impianto da 200KW messo in comunità fra un'ipotesi si sviluppa con un medio e un grande condominio con l'aggiunta di due edifici mono-familiari. Combinando le 3 diverse classi di vetustà per i 4 diversi edifici si ottengono 81 possibili combinazioni di comunità energetiche. I valori medi degli indici sono riportati in tabella

Incrementi medi degli indici LCF e SCF di un impianto FV di comunità rispetto al caso di appartamenti autonomi

	Incrementi dell'autoconsumo
LCF quota del fabbisogno elettrico annuale coperto dall'energia fotovoltaica auto-consumata	5%
SCF percentuale di energia fotovoltaica auto-consumata rispetto all'energia annuale prodotta	6%

3.2.9 Biomassa Legnosa

Lo scenario proposto non prevede un significativo incremento ma analizza le seguenti traiettorie:

1. incrementare l'uso di biomassa legnosa locale da bosco negli impianti centralizzati e di potenza superiore a 500 KW siti in aree non metanizzate;
2. ottimizzare l'uso di biomassa legnosa sia negli impianti centralizzati e sia domestici, nelle aree metanizzate e di prossima metanizzazione;
3. l'adeguamento tecnologico delle infrastrutture forestali esistenti, così come finanziamenti per la realizzazione di nuove strade e piazzali forestali;
4. Valorizzazione della produzione di cippato bianco, certificazione di qualità e innovazione delle forme di vendita;
5. accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti di teleriscaldamento;
6. informazione verso la cittadinanza sulle buone pratiche di combustione e sulla gestione/manutenzione professionale di apparecchi e camini;
7. informazione e formazione tecnica per operatori della filiera legno-energia, imprese forestali, segherie e installatori/gestori di impianti;



3.2.10 Biogas

La stima del potenziale biogas producibile in provincia, pur con i limiti che ne hanno condizionato il grado di dettaglio, ha permesso di ricavare un quadro del potenziale teorico esprimibile dai territori trentini. Ciò rappresenta un punto di partenza indispensabile, se non altro per identificare i distretti più interessanti.

La tabella che segue riassume la stima del contributo alla decarbonizzazione procurato dal biogas basati sui seguenti assunti:

- Per entrambi gli scenari si è considerata l'opzione che prevede sempre la realizzazione di impianti a biometano ove possibile, in quanto ritenuta soluzione strategicamente più attuale
- La stima è espressa in ton CO2 evitate relativamente a:
 - Produzione di energia elettrica e termica in assetto cogenerativo da biogas rispetto ai medesimi quantitativi energetici ottenuti attraverso un mix energetico di riferimento, considerando l'approccio LCA del Patto dei Sindaci
 - Utilizzo di biometano per il trasporto rispetto all'utilizzo di carburanti tradizionali (fattore di emissioni medio di diesel, benzina, GPL, GNC) per le medesime percorrenze, ipotizzando un veicolo di taglia media
- Per tutti gli scenari si assume un completo sfruttamento del cascame termico
- Per l'utilizzo del biometano nei trasporti si assume che tutta la relativa percorrenza ottenibile sia esercitata unicamente sul territorio Provinciale.

Potenziale di Biogas e stima della CO2 evitata

	CH4 trattato da impianti a biogas	CH4 prodotto da impianti di upgrading	t CO2 evitate/anno
Scenario cautelativo	2.500.000	800.000	2.900
Scenario spinto	1.500.000	6.800.000	17.000

3.3 QUADRO LOGICO DEL PEAP 2021 - 2030

3.3.1 Obiettivi del piano

La proposta di Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è stata definita a partire da una serie di contributi specialistici sintetizzati nel capitolo 4 (Scenari di decarbonizzazione) che hanno consentito di approfondire lo stato di fatto, alcune tendenze in atto ed individuare possibili strategie di intervento ed introdurre possibili azioni.

Non è stata operata una complessiva riorganizzazione sintetica omogenea di questi contributi analitici cosa che avviene quando il piano passa dalle analisi e dagli scenari di riferimento alle scelte di Piano che sono contenute nel parte 3 (Il sistema energetico del Trentino al 2030) e nel parte 4 (La transizione al 2030: le azioni). In questi capitoli troviamo rispettivamente i dodici punti della strategia provinciale e le azioni operative.

Questi obiettivi, nella proposta di Piano chiamati azioni strategiche, sono riassunti in tabella e costituiscono la “parte strategica del Piano” che sarà valutata in termini di coerenza nel capito 5 del presente Rapporto. La VAS dovrebbe distinguere gli obiettivi “specifici di piano” da quelli di “sostenibilità”, operazione non banale per questo Piano energetico che è stato tutto impostato per raggiungere la decarbonizzazione del territorio ed operando fin da subito scelte molto orientate allo sviluppo sostenibile (riduzione dei consumi, produzione da FER, autoconsumo, ..). Tale distinzione non è perciò proposta perché non necessaria.

Obiettivi del PEAP 2021-20310

Obiettivi	Riferimento nel Piano
1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Drastica riduzione dei consumi energetici, punto 1
2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Drastica riduzione dei consumi energetici, punto 2
3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Drastica riduzione dei consumi energetici, punto 3
4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino, punto 4
5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione “intelligente” dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino, punto 5
6. Estendere la rete di distribuzione del metano	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino, punto 6
7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino, punto 7
8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico	Parte 3 - Linee di intervento verticali - Il più sostenibile ed integrato mix energetico per il Trentino, punto 8
9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare	Parte 3 - Linee di intervento orizzontali, punto 9

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi	Riferimento nel Piano
10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici	Parte 3 - Linee di intervento orizzontali, punto 10
11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità	Parte 3 - Linee di intervento orizzontali, punto 11
12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici	Parte 3 - Linee di intervento orizzontali, punto 12

3.3.2 Le azioni del piano

Il Piano contiene, nella parte 4, le azioni operative che inizialmente erano state ricondotte a 9 “aree di intervento” così individuate:

- 1: riqualificazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo
- 2: industria ad alta efficienza
- 3: favorire la mobilità sostenibile
- 4. incremento e differenziazione della produzione energetica da fonti rinnovabili
- 5. le comunità' energetiche
- 6. metanizzazione delle aree occidentali del trentino
- 7. l'idrogeno in trentino al 2030
- 8. produzione idroelettrica
- 9. pianificazione: energia, territorio, paesaggio

Dopo alcuni confronti tra l'ufficio di piano ed il responsabile della VAS, anche alla luce di una prima valutazione di coerenza interna si è concordato di garantire maggiore visibilità a tutte quelle azioni trasversali che potevano essere ricondotte ai 12 obiettivi strategici già descritti. Le 80 azioni individuate sono accompagnate comunque da un codice che permette di ricondurre le stesse ai 10 seguenti argomenti specifici:

- C Riquilificazione edifici civili
- I Riquilificazione del settore industriale
- MS Mobilità sostenibile
- FER Incremento fonti energia rinnovabile
- CE Comunità energetiche
- H Idrogeno
- M Metano
- IE Energia Idroelettrica
- P Pianificazione territoriale e climatica
- R&I Ricerca e innovazione

L'insieme della parte strategica e di queste 80 azioni costituisce il “Quadro logico” della proposta di Piano ed è l'oggetto della valutazione strategica.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

La “parte operativa del Piano” sarà valutata in termini di coerenza interna, di impatto ambientale in relazione agli Obiettivi di protezione ambientale e di interferenza con la Rete Natura 2000.

Le 80 azioni del Piano (parte operativa)

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
Linea Strategica 1		Riqualificazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo
C1	Accumulo energetico	Stimolare la diffusione dei sistemi di accumulo energetico inserendo una premialità nella metodologia di calcolo per la certificazione edilizia
C2	Pompe di calore	Revisione della metodologia di calcolo per produrre energia termica con le pompe di calore (elettriche o a gas), riconoscendo la maggior efficienza derivante dall'impiego diretto dell'energia primaria e dunque valorizzando la quota di energia rinnovabile
C3	Gestione smart	Favorire l'installazione di tecnologie e sistemi di gestione smart in ambito domestico (domotica, digitalizzazione delle reti e dello smart metering) da rendere obbligatorio nelle nuove costruzioni e con premialità per le ristrutturazioni.
C4	Biomassa legnosa x certificazione edifici	Elaborazione di indicazioni metodologiche, a livello locale, per l'applicazione e il calcolo dei fattori di conversione dell'energia primaria dei vettori energetici (Fp,ren; Fp,nren), nello specifico per le biomasse solide legnose e per il teleriscaldamento di cui alla tabella 1 del Dm 26 giugno 2015, finalizzati alla valorizzazione di fonti energetiche rinnovabili e attenzione alla qualità dell'aria locale nelle metodologie per la certificazione energetica degli edifici
C5	Bonus edilizia	Revisione del meccanismo di attribuzione del Bonus edilizio (art.86 L.P.1/2008 e ss.mm.) escludendo le nuove costruzioni e ampliando le premialità legate alle riqualificazioni anche basate su criteri di edilizia sostenibile
C6	Tavolo Condomini	Rafforzamento dell'azione del “Tavolo Condomini” attraverso la sottoscrizione e il continuo aggiornamento di un rinnovato Protocollo d'Intesa
C7	Reti imprese in edilizia	Stimolo e facilitazione alla costituzione di reti d'impresa nel settore edile
C8	Filiera edilizia green tech	Rafforzamento delle filiere edilizie trentine legate al Green Tech e ai prodotti edilizi trentini come il legno
C9	Qualificazione operatori edili	Qualificazione degli operatori per servizi di riqualificazione energetica
C10	Qualità Costruire Trentino	Introduzione di un Protocollo “Qualità Costruire Trentino” per rendere riconoscibile sul mercato la qualità del prodotto trentino sia in termini di operatori della filiera sia di edifici
Linea Strategica 2		Industria ad alta efficienza: adozione di tecnologie di produzione industriale ad alta efficienza, combinate con tecnologie di accumulo, generazione da rinnovabili e approcci integrati di gestione
I1	Consulenza per certificazione di prodotto	Consulenza alle aziende con specifici pacchetti sull'efficienza energetica e dei successivi passaggi per l'implementazione, il finanziamento, il monitoraggio e la certificazione di sostenibilità di prodotto.
I2	Start-up innovative	Supporto all'insediamento e l'avvio di start-up altamente innovative nella proposizione di servizi e produzione di prodotti tecnologici green tech
I3	Filiere green tech	Supporto all'individuazione e alla nascita di filiere strategiche in campo Green Tech, che possano incrementare il livello di competitività, sostenere e favorire i processi di innovazione e di aggregazione tramite operazioni di sistema di tutela e valorizzazione delle peculiarità del territorio,
Linea Strategica 3		Favorire la mobilità sostenibile
MS1	Piani Spostamento casa-lavoro	Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso agevolazioni per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e “bonus mobilità” ai lavoratori virtuosi
MS2	Smart working	Introduzione dello smart working, anche grazie ad una spinta digitalizzazione dei processi lavorativi, per almeno il 30% dei lavoratori trentini dei comparti adatti a tale modalità
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali, dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC
MS4	Trentino pedala	Implementazione del progetto “il Trentino pedala per la mobilità sostenibile”
MS5	TPL + attrattivo	Adeguamento del servizio pubblico con aumento delle frequenze, sistemi di semi-cadenzamento, incremento capillarità delle stazioni e servizi all'utenza come il MITT
MS6	Miglioramento parco mezzi TPL	Acquisto nuovi mezzi a basso impatto ambientale
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
MS8	Pianificazione rete ricarica elettrica	Coordinamento a livello di Piano Provinciale delle Mobilità, Piani Territoriali delle Comunità dell'individuazione della localizzazione preferenziale di aree con punti di ricarica di tipo veloce e ultraveloce
MS9	Autorizzazione semplificata punti ricarica	Semplificazione delle procedure per l'installazione di colonnine per la ricarica elettrica
MS10	Punti ricarica grandi poli	Obbligo di installazione di infrastrutture di ricarica elettrica presso i principali poli direzionali, grandi attrattori e centri della grande distribuzione organizzata
MS11	Punti ricarica negli edifici privati	Regolazione inerente gli edifici orientata all'ampliamento degli obblighi per disposizione aree per ricarica veicoli
MS12	A agevolazioni nei park per l'elettrico	A agevolazione dell'accesso dei veicoli ad alimentazione elettrica ai parcheggi di attestamento e/o punti di interscambio modale tramite la predisposizione di parcheggi dedicati, a tariffa scontata o gratuiti
Linea Strategica 4		Incremento e differenziazione della produzione energetica da fonti rinnovabili
FER1	Sostegno produttori cippato	Sostegno ai produttori di biomasse forestali nella selezione del materiale, valorizzando la produzione di cippato bianco
FER2	Vendita innovativa della biomassa	Adozione di forme contrattuali di vendita innovative della biomassa ad uso energetico
FER3	Filiera corta del legno	Promozione di accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti e definizione di bandi di fornitura
FER4	Produzione biogas per l'immissione in rete	Analisi di casistiche ricorrenti, standardizzabili e ripetibili di fattibilità tecnico-economica di impianti di raffinazione del biogas
FER5	Potenziale biogas da matrici organiche di scarto	Indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, per identificare con precisione caratteristiche di qualità e quantità degli scarti agroindustriali al fine di recuperare biogas
Linea Strategica 5		Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in edifici ed in comunità energetiche
CE1	Abaco fotovoltaico edilizia civile	Analisi di compatibilità tra gli impianti fotovoltaici e gli specifici valori paesistici e architettonici. Elaborazione di un abaco finalizzato alla revisione e semplificazione delle procedure urbanistiche autorizzative su edifici soggetti alla disciplina degli insediamenti storici e del patrimonio edilizio tradizionale e soggetti a vincolo paesaggistico
CE2	Censimento comunità energetiche in Trentino	Ricognizione delle comunità energetiche presenti sul territorio in attuazione art.26 l.p. 9/2020 e aggiornamento modalità e condizioni per le nuove iscrizioni
CE3	Coordinamento provinciale tra le comunità energetiche	Raccordo tra le azioni delle diverse comunità energetiche per l'attuazione degli obiettivi previsti dal piano energetico-ambientale provinciale assicurando la partecipazione delle comunità energetiche all'interno del coordinamento previsto dall'articolo 8 della l.p. 20/2012
CE4	Coordinamento con l'Autorità di Regolazione	Intermediazione tra le Comunità energetiche e l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. Supporto per l'attuazione dei provvedimenti di ARERA in capo alle comunità energetiche
CE5	Adeguamento normativo provinciale	Eventuale adeguamento normativo a seguito del recepimento italiano delle direttive (Rinnovabili e Mercato Elettrico) e a seguito del pacchetto FIT FOR 55
Linea strategica 6		Estendere la rete di distribuzione del metano
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.
Linea strategica 7		L'idrogeno in trentino al 2030
H1	Tavolo di coordinamento sull'idrogeno	Istituzione di un tavolo di coordinamento del mondo della ricerca e di confindustria finalizzato alla proposizione di progetti a valere dei programmi e fondi europei e nazionali in attuazione alla road map trentina dell'idrogeno
H2	Roadmap idrogeno trentino	Effettuare uno studio di fattibilità tecnico economica ed ambientale sulle potenzialità dell'idrogeno in trentino, valutando scenari di approvvigionamento e/o produzione diversi, così da definire una road map trentina
Linea Strategica 8		Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche
IE1	Rinnovo piccole derivazioni idroelettriche	Prevedere il rinnovo delle piccole derivazioni idroelettriche mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo dove possibile miglioramenti in termini di efficienza degli impianti, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
		Tutela delle Acque
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.
IE3	Rinnovo grandi concessioni idroelettriche	Prevedere la riassegnazione delle concessioni idroelettriche, mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo, dove possibile, miglioramenti in termini di efficienza degli impianti e sfruttamento di salti ad oggi non utilizzati, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque
Linea Strategica 9		Pianificazione urbana e gestione attenta dell'ambiente costruito come fattore chiave della sua performance energetica e della sua capacità di essere resiliente agli effetti del cambiamento climatico
P1	Indicatori energia -clima per PRG	Inserire indicatori energetici che tengano conto anche dell'adattamento climatico all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale ordinari con il supporto della Provincia che predispone specifiche linee guida operative
P2	Riduzione del consumo di suolo	Riduzione del consumo di suolo attraverso applicazione della norma esistente (art. 18 L.P. 15/2015) e adeguando le previsioni nei piani regolatori.
P3	Ricognizione aree dismesse da riqualificare	Ricognizione a livello di comunità di valle e comunale delle aree attualmente dismesse che necessitano di rigenerazione (o demolite) in via prioritaria prima di inserire nuove espansioni nei PRG
P4	Riduzione dell'isola di calore	Prevedere una copertura dei suoli (pubblici e privati) con migliore performance climatica attraverso l'inserimento di linee guida nei piani e regolamenti comunali
P5	Metodologia di analisi energetica nei PRG	Definizione di una metodologia provinciale di analisi delle componenti energetiche a favore dei comuni per l'elaborazione di PRG e sue varianti. Successiva implementazione dei PRG che contengano audit energetici territoriali, la valutazione del potenziale da fonti rinnovabili e di altri vettori energetici e l'individuazione delle aree più idonee dove configurare gli interventi
P6	Aree per la produzione energetica	Individuazione di aree specifiche negli strumenti di pianificazione - anche sovracomunale - per la localizzazione di servizi tecnologici destinati alla produzione energetica. Vincolare la realizzazione a criteri paesaggistici e ambientali.
P7	Analisi energetiche in fase di pianificazione	Studiare le potenzialità energetica delle aree destinate a piani attuativi o all'art. 110 L.P.15/2015, già in fase di pianificazione (comunale o sovracomunale), anche nell'ottica di favorire la nascita di Comunità energetiche.
P8	Pianificazione ordinaria attenta al clima	Portare gli obiettivi climatici all'interno degli strumenti ordinari di pianificazione PRG, PTC. modificando la Legge Urbanistica 15/2015
P9	Aggiornamento normativo	Aggiornamento dei piani provinciali adeguandoli alle esigenze di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, edilizia sostenibile, comunità energetiche, modificando la Legge Urbanistica 1/2008 e la Legge Urbanistica 15/2015
P10	Piani attuativi, premialità e Comunità energetica	Approfondita analisi energetica all'interno dei Piani attuativi e gli interventi ai sensi dell'art.110 della L.P.15/2015 che consenta una eventuale premialità e favorisca la nascita di Comunità energetiche.
P11	Progetti pilota analisi energetiche scala urbana	Individuazione di Comuni e aree sulle quali effettuare dei progetti pilota sia in termini di analisi energetica urbana sia in termini di individuazione di strategie locali per applicare questi temi
Linea Strategica 10		Sinergia con il sistema della ricerca e dello sviluppo
R&I	Trentino Green Deal	Ecosistema comune multidisciplinare congiunto tra Università degli Studi di Trento e Fondazione Bruno Kessler per la ricerca e sviluppo finalizzata alla transizione energetica, con il coinvolgimento di Trentino Sviluppo e i TessLab, con progetti di ricerca comuni, più facile accesso alle piattaforme sperimentali e un potenziamento dell'infrastruttura.
I4	Ricerca e innovazione industriale	Sostegno a ricerca e innovazione in ambito industriale (attraverso la l.p. 6/99 e asse Ricerca e innovazione del Fesr), in coordinamento con il nuovo Piano Pluriennale per la Ricerca (PPR) e tramite l'individuazione di proposte progettuali finanziabili attraverso i canali europei (Horizon Europe, Innovation Fund, etc)
FER6	Nuovi utilizzi della biomassa legnosa	Sostegno alla definizione di azioni coordinate del sistema della ricerca trentino anche rivolte a progetti di ricerca comune e proposte di azioni a valere su bandi europei e nazionali per valorizzare la biomassa legnosa
C11	Data Base energia (ISPAT)	Istituzione di un flusso di dati, loro elaborazioni e analisi statistiche presso ISPAT
CE6	Comunità energetiche ed enti di ricerca	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni per la configurazione di comunità energetiche plurifonte con enti di ricerca di livello nazionale e provinciale
CE7	Progetti di ricerca sulle comunità energetiche	Predisposizione di progetti di innovazione e sperimentazione sul tema delle comunità energetiche a valere su programmi europei e nazionali che preveda la partecipazione di

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
		attori trentini come beneficiari diretti ed indiretti
IE4	Progetti pilota idroelettrico e cambiamenti climatici	Favorire proposte di progetti innovativi da parte dei concessionari idroelettrici, che considerino gli effetti del cambiamento climatico e la relativa disponibilità di acqua a valere su programmi europei e nazionali
H3	Ricerca applicata per l'idrogeno	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni a supporto della redazione della Roadmap trentina dell'idrogeno
Linea strategica 11		Mobilizzare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina
C12	Il tuo condominio green	Mantenimento dei contributi provinciali "il tuo condominio green" ad integrazione delle misure di carattere nazionale, come il cosiddetto Superbonus 110%, anche a supporto di strumenti di ingegneria finanziaria più ampi
C13	Mutuo energetico	Sperimentazione di prodotti bancari che favoriscano la ristrutturazione energetica e l'acquisto di abitazioni in alta classe energetica e prestazioni certificate da protocolli di sostenibilità
C14	Riqualificazione immobili provinciali	Riqualificazione energetica degli immobili provinciali e aumento della produzione da fonti rinnovabili e autoconsumo in attuazione del Piano Strategico per l'Energy Management del Gruppo Provincia
C15	Efficientamento immobili comunali	Individuazione di strumenti e meccanismi economico-finanziari per l'attuazione di progetti di efficientamento energetico del patrimonio pubblico comunale, la produzione da rinnovabili ed il conseguente autoconsumo
15	Diagnosi energetiche aziendali	Sostegno alla redazione di diagnosi energetiche a favore di quei soggetti non obbligati dal DL 102/2014, al fine di poter conoscere i propri centri di consumo e individuare i potenziali interventi di efficienza energetica, con i costi e i risparmi conseguibili; a valere sulla l.p. 6/99.
16	Tetti industriali fotovoltaici	Misure a favore dell'installazione del fotovoltaico sulle coperture e le facciate industriali, potenzialmente abbinati a sistemi di accumulo dell'energia o inseriti in contesti di condivisione dell'energia non autoconsumata; a valere sul Fesr, Invitalia, etc
17	Ammodernamento tecnologico e di processo	Misure a favore dell'ammodernamento tecnologico volti a sostituire macchinari obsoleti ed energivori con modelli energeticamente e ambientalmente performanti; a valere su l.p. 6/99, fondi Fesr, Invitalia, etc
MS13	Contributi x mezzi elettrici	Revisione dei contributi provinciali sulla modalità sostenibile (acquisto e rottamazione)
MS14	Educare all'acquisto di mezzi ad alta classe ambientale	Revisione della tassa di proprietà in base alla classe ambientale e conferma dell'esenzione
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname
FER8	Ammodernamento parco mezzi per la silvicoltura	Acquisto di mezzi ed attrezzature per l'ammodernamento del parco macchine per la silvicoltura in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020
FER9	Saturazione rete di teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate alla saturazione e/o ampliamento di reti esistenti di teleriscaldamento a biomassa legnosa
FER10	Revamping impianti teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate al Revamping della caldaia
FER11	Impianti produzione calore da processi agro-industriali	Individuazione misure di sostegno economico-finanziario per la costruzione di impianti di produzione di calore di processo da valorizzazione energetica di biomassa legnosa nei settori agro-industriali e industriali
Linea Strategica 12		Promuovere educazione, formazione ed informazione al fine di coinvolgere i cittadini nella partecipazione alla transizione verso l'energia pulita
C16	Ruolo attivo dei consumatori	Programmi di educazione all'efficienza energetica rivolte ai diversi target.
C17	Consapevolezza dei consumatori	Redazione di prodotti informativi oggettivi e neutrali sul rapporto costi benefici in ambito energetico rivolto ai consumatori (cittadini, professionisti, imprese) da realizzare nell'ambito del Protocollo d'intesa per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato
18	Formazione Energy manager	Supporto alla formazione di energy manager aziendali per effettuare analisi sui consumi e stimare interventi per la riduzione degli stessi
19	Sistemi di gestione (ISO 50001)	Diffusione dei sistemi di gestione dell'energia (norma ISO 50001) a favore delle piccole e medie imprese, previsti dall'attuazione dell'art. 8 del D. Lgs 102/2014 come modificato dal D. Lgs 14 luglio 2020, n. 73
MS15	Campagne promo mobilità elettrica	Comunicazione a favore della mobilità elettrica per gli spostamenti dei residenti

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
FER12	Nuova vita agli scarti organici	Informazione e formazione sui temi della valorizzazione energetica delle matrici organiche di scarto
FER13	Cippato di qualità	Sensibilizzazione dei produttori di cippato sulla necessità di una certificazione di qualità

3.4 ALTERNATIVA IN ASSENZA DI PIANO

Il Capitolo 2 della Sezione 2 della Parte 2 denominato “Scenari dinamici integrati ottimizzati” elabora gli scenari previsionali energetici su più livelli ed in particolare descrive lo scenario di reference (REF) che prefigura l’andamento dei consumi energetici e quindi le emissioni di CO2 in assenza del presente piano.

Scenario REF (in assenza di PEAP): consumi energetici

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
FORNITURA (TWh/anno)	14,37	19,09	17,84	16,35
FORNITURA (kWh/ab*anno)	32.230	35.473	30.936	26.680
Variazione 1990 (%)		10,06	-4,01	-17,22
Variazione 2016 (%)			-12,79	-24,79
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (TWh/anno)		17,05	15,78	14,22
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (kWh/ab*anno)		31.675	27.361	23.207
Variazione 2016 (%)			-13,62	-26,74

Fonte: PEAP 2021-2030

Scenario REF (in assenza di PEAP): Fonti Energetiche Rinnovabili

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
Quota FER (% della FORNITURA)	19,10	34,80	36,80	39,40

Fonte: PEAP 2021-2030

Scenario REF (in assenza di PEAP): emissioni di CO2

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
Emissioni CO2 (Mt/anno)	3,01	2,89	2,59	2,26
Emissioni CO2 (t/(ab*anno))	6,75	5,36	4,50	3,69
Variazione 1990 (%)		-20,50	-33,34	-45,31
Variazione 2016 (%)			-16,15	-31,20

Fonte: PEAP 2021-2030

Come è possibile apprezzare dai dati riportati i miglioramenti nei consumi energetici, nelle produzioni da FER e nelle emissioni sono garantiti indipendentemente dal PEAP grazie alle scelte locali già avviate con il precedente PEAP 2013-2020 e ad una serie di altri strumenti ed iniziative sia di livello provinciale che globale.

4 QUADRO PROGRAMMATORIO

In questo capitolo sono riassunti i principali obiettivi fissati a livello internazionale, nazionale e provinciale in materia energetica a cui il Piano dovrebbe fare riferimento. La sintesi è stata predisposta seguendo la stessa impostazione utilizzata nel capitolo dell'inquadramento normativo con cui per altro diversi concetti sono qui ripresi.

4.1 OBIETTIVI DI SCALA GLOBALE

4.1.1 Obiettivi dello sviluppo sostenibile: l'agenda 2030

L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, adottata il 25 settembre 2015 dalle Nazioni Unite, stabilisce un quadro globale per il conseguimento dello sviluppo sostenibile entro il 2030, sulla base degli Obiettivi di sviluppo del millennio, adottati nel 2000. L'Agenda 2030 prevede un insieme ambizioso di 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile e 169 obiettivi associati, che richiedono per la loro realizzazione la mobilitazione di tutti i paesi e di tutte le parti interessate e che incidono sulle politiche nazionali.

L'UE è ora impegnata a portare avanti tale Agenda, sia fra gli stati membri, ad esempio attraverso la strategia sull'economia circolare, che propone modelli di produzione e consumo più sostenibili, sia attraverso politiche esterne, mediante il sostegno agli sforzi di attuazione in altri paesi.

La maggior parte di questi obiettivi di sostenibilità richiedono interventi e decisioni di competenza nazionale, o sono solo marginalmente raggiungibili a livello provinciale. Alcuni sono invece riconducibili anche al redigendo Piano energetico ambientale provinciale soprattutto in riferimento ad alcuni specifici "traguardi". La tabella sottostante riporta quelli considerati pertinenti con il piano in valutazione.

Obiettivi e traguardi dell'Agenda 2030 pertinenti con il Piano

Etichetta	Obiettivo	Traguardo
7. Energia pulita e accessibile	Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni	7.1 Entro il 2030, garantire l'accesso universale ai servizi energetici a prezzi accessibili, affidabili e moderni 7.2 Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale 7.3 Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica
8. Lavoro dignitoso e crescita economica	Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva, un lavoro dignitoso per tutti	8.4 Migliorare progressivamente, fino al 2030, l'efficienza delle risorse globali nel consumo e nella produzione nel tentativo di scindere la crescita economica dal degrado ambientale, in conformità con il quadro decennale di programmi sul consumo e la produzione sostenibili, con i paesi sviluppati che prendono l'iniziativa
9. Industria, innovazione e infrastrutture	Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile, favorire l'innovazione	9.4 Migliorare entro il 2030 le infrastrutture e riconfigurare in modo sostenibile le industrie, aumentando l'efficienza nell'utilizzo delle risorse e adottando tecnologie e processi industriali più puliti e sani per l'ambiente, facendo sì che tutti gli stati si mettano in azione nel rispetto delle loro rispettive capacità
11. Città e comunità sostenibili	Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili	11.2 Entro il 2030, fornire l'accesso a sistemi di trasporto sicuri, sostenibili, e convenienti per tutti, migliorare la sicurezza stradale, in particolare ampliando i mezzi pubblici, con particolare attenzione alle esigenze di chi è in situazioni vulnerabili, alle donne, ai bambini, alle persone con disabilità e agli anziani. 11.3 Entro il 2030, aumentare l'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificazione e gestione partecipata e integrata dell'insediamento umano in tutti i paesi.
12. Consumo e produzione responsabili	Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo	12.6 Incoraggiare le imprese, soprattutto le aziende di grandi dimensioni e transnazionali, ad adottare pratiche sostenibili e integrare le informazioni sulla sostenibilità nelle loro relazioni periodiche

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

13. Lotta contro il cambiamento climatico	Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze	13.1 Rafforzare la resilienza e la capacità di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali in tutti i paesi 13.2 Integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici 13.3 Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale riguardo ai cambiamenti climatici in materia di mitigazione, adattamento, riduzione dell'impatto e di allerta precoce
--	--	---

4.1.2 Dal Protocollo di Kyoto (1997) all'accordo di Parigi (2015)

Fin dalla sottoscrizione del Protocollo di Kyoto (1997), l'Unione Europea (UE) e i suoi Stati membri si sono impegnati in un percorso finalizzato alla lotta ai cambiamenti climatici attraverso l'adozione di politiche e misure comunitarie e nazionali di decarbonizzazione dell'economia.

Il pacchetto **Clima energia 20-20-20**, approvato nel 2007, ha avviato in maniera significativa questo percorso in materia di clima ed energia definendo tre obiettivi principali, da recepire nelle legislazioni nazionali:

- taglio del 20% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
- 20% del fabbisogno energetico ricavato da fonti rinnovabili (per l'Italia l'obiettivo è del 17%);
- miglioramento del 20% dell'efficienza energetica.

L'UE ha già raggiunto e superato questi obiettivi, visto che dal 2018 le emissioni di gas a effetto serra sono state ridotte del 23%, ovvero tre punti percentuali al di sopra dell'obiettivo iniziale del 20%.

Questo percorso è stato confermato durante la XXI Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro per la lotta contro i cambiamenti climatici, svoltasi a Parigi nel 2015, che con decisione 1/CP21 ha adottato l'Accordo di Parigi. L'Accordo di Parigi stabilisce la necessità del contenimento dell'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C e il perseguimento degli sforzi di limitare l'aumento a 1.5°C, rispetto ai livelli preindustriali. L'Italia ha firmato l'accordo il 22 aprile 2016 e lo ha ratificato l'11 novembre 2016.

L'accordo prevede misure per ridurre le emissioni anche attraverso la presentazione di piani nazionali di azione per il clima, maggior trasparenza per esaminare la situazione a livello globale, intensificare gli sforzi perché anche a livello locale le città, altri enti a livello subnazionale, la società civile, il settore privato producano piani ed iniziative in ottica di cooperazione almeno regionale per aumentare la resilienza e ridurre la vulnerabilità agli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Obiettivi Cop 21 Parigi

Etichetta	Obiettivo
1. Limitare il riscaldamento globale	Evitare pericolosi cambiamenti climatici limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e puntando a limitare l'aumento a 1,5°C limitando le emissioni
2. Predisporre piani per il clima nazionali e locali	Predisposizione di piani Nazionali per il clima ed intensificare gli sforzi perché si attivino iniziative locali in ottica di cooperazione almeno regionale per ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici

4.1.3 Obiettivi europei di medio e lungo termine

L'UE ha aggiornato i propri obiettivi per ridurre progressivamente le emissioni di gas a effetto serra fino al 2050. Attualmente gli obiettivi fondamentali in materia di clima e di energia sono stabiliti nei seguenti documenti:

- pacchetto per il clima e l'energia 2020;
- quadro per il clima e l'energia 2030;
- strategia a lungo termine per il 2050.

Ogni Stato membro dell'UE è tenuto a contribuire al raggiungimento degli obiettivi complessivi con propri specifici piani nazionali validati dall'UE stessa. L'UE segue i progressi ottenuti grazie a una regolare attività di monitoraggio. Infine, prima di proporre nuove politiche, la Commissione ne valuta attentamente i potenziali impatti economici e sociali.

4.1.4 I traguardi europei per il 2030

Dai leader dell'UE nell'ottobre 2014 è stato concordato il quadro 2030 per il clima e l'energia, che stabilisce una serie di obiettivi più ambiziosi per il periodo 2021-2030, in virtù dei quali l'UE si è impegnata a raggiungere:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990);
- una quota almeno del 32% di energia rinnovabile;
- un miglioramento almeno del 32.5% dell'efficienza energetica.

Il quadro prevede politiche e traguardi per rendere l'economia e il sistema energetico dell'UE più competitivi, sicuri e sostenibili. L'UE ha inoltre riformato l'EU ETS (il sistema per lo scambio di quote emissione di gas a effetto serra dell'UE - European Union Emissions Trading Scheme), adottato norme sul monitoraggio e la comunicazione e affermato la necessità di piani nazionali per l'energia e il clima e di strategie a lungo termine.

Nel dicembre 2020, alla luce della necessità di aumentare l'ambizione in materia di clima, come richiesto anche dall'accordo di Parigi, il Consiglio europeo ha approvato un nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni per il 2030. I leader dell'UE hanno concordato un obiettivo UE vincolante di riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

4.1.5 Strategia europea a lungo termine per il 2050 (2018/2020)

Il 28 novembre 2018 la Commissione Europea ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050.

La strategia, che valuta soluzioni comprese tra -80 e -100% di emissioni di gas a effetto serra, evidenzia come l'Europa possa avere un ruolo guida per conseguire un impatto climatico zero, investendo in soluzioni tecnologiche realistiche, coinvolgendo i cittadini e armonizzando gli interventi in settori fondamentali, quali la politica industriale, la finanza o la ricerca, garantendo allo stesso tempo equità sociale per una transizione giusta.

Realizzare un'UE a impatto climatico zero entro il 2050 è infine quel che prevede un accordo approvato inizialmente nel 2019 dai leader dell'UE (salvo la Polonia) a cui ha fatto seguito nel marzo 2020 la Commissione che ha proposto una prima "legge per il clima" europea con l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050 in conformità all'accordo di Parigi nell'ambito della convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.

Nel dicembre 2020 il Consiglio Europeo ha approvato l'obiettivo UE vincolante di riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il traguardo intermedio del 2030 (rispetto ai livelli del 1990) con un incremento di 15 punti percentuali rispetto all'obiettivo per il 2030 che era stato concordato nel 2014.

Seguiranno le dovute modifiche a leggi, regolamenti e direttive europee.

Per supportare l'attuazione del Green Deal europeo è stato elaborato un Piano di investimenti che mobiliterà i finanziamenti dell'Unione europea per una transizione verso un'economia neutrale da punto di vista climatico, verde, competitiva ed inclusiva.

Il Piano investimenti è stato integrato a seguito della crisi pandemica da Covid 19 con l'Accordo Next Generation UE (in Italia noto come Recovery Fund) con una dotazione complessiva di 750 miliardi di euro di cui il 90% assorbiti dal cosiddetto Dispositivo per la ripresa e la resilienza.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Per l'Italia sono previsti 208 miliardi di euro nel triennio 2021-2023. Per beneficiare di questi fondi gli stati membri devono presentare alla commissione un Piano di ripresa e di resilienza, con programmi nazionali di investimento, tenendo conto di quattro pilastri: sostenibilità ambientale, produttività, equità e stabilità macroeconomica.

Per sostenere le strategie e le ambizioni del Green Deal Ue la Commissione europea ha adottato una proposta di decisione relativa all'ottavo Programma di azione per l'Ambiente (8°PAA) in sostituzione del 7° programma scaduto il 31/12/2020. Questi programmi di azione per l'ambiente hanno orientato lo sviluppo della politica ambientale dell'UE fin dai primi anni '70.

Scopo generale dell'8° PAA è “accelerare in modo giusto e inclusivo la transizione dell'Unione verso un'economia climaticamente neutra, efficiente sotto il profilo delle risorse, pulita e circolare, nonché conseguire gli obiettivi ambientali dell'Agenda 2030 e gli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite, sostenendo appieno gli obiettivi ambientali e climatici del Green Deal europeo” (COM(2020) 652 final 2020/0300 (COD) Proposta di decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa a un programma generale di azione dell'Unione per l'ambiente fino al 2030)

Obiettivi del nuovo programma d'azione, che dovrebbe essere adottato nel corso del 2021 sono:

- raggiungere l'obiettivo 2030 di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e la neutralità climatica entro il 2050;
- migliorare la capacità di adattamento, rafforzare la resilienza e ridurre la vulnerabilità ai cambiamenti climatici;
- progredire verso un modello di crescita rigenerativa, dissociando la crescita economica dall'uso delle risorse e dal degrado ambientale e accelerando la transizione a un'economia circolare;
- perseguire l'obiettivo “inquinamento zero” per un ambiente privo di sostanze tossiche e proteggere la salute e il benessere dei cittadini dai rischi ambientali e dagli effetti connessi;
- proteggere, preservare e ripristinare la biodiversità e rafforzare il capitale naturale (in particolare aria, acqua, suolo e foreste, le acque dolci, zone umide e ecosistemi marini);
- ridurre le pressioni ambientali e climatiche legate alla produzione e al consumo (in particolare nei settori dell'energia, dello sviluppo industriale, degli edifici e delle infrastrutture, della mobilità e del sistema alimentare).

Obiettivi Europei a lungo termine

Etichetta	Obiettivo
1. Meno 55% emissioni gas serra	Riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del1990 (obiettivo così aggiornato a dicembre 2020, era il 40%)
2. Produrre almeno il 32% da FER	Aumentare le produzione da fonti rinnovabili fino a raggiungere a livello europeo almeno il 32%
3. Ue a impatto climatico zero	Realizzare un'UE a impatto climatico zero entro il 2050

4.2 OBIETTIVI NAZIONALI**4.2.1 Strategia Energetica Nazionale**

Con Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico e del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il 10 novembre 2017 è stata adottata la nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN), che costituiva un punto di partenza per la preparazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) poi pubblicato il 21 Gennaio 2020 . Di seguito sono evidenziati i principali obiettivi del PNIEC al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 è ripartito tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e

non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che devono registrare rispettivamente un -43% e un -30% rispetto all'anno 2005. Per queste ultime, emissioni non ETS, le quote sono fissate dal Regolamento (UE) 2018/842 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi (Regolamento Effort Sharing, ESR), prevede un obiettivo di riduzione per l'Italia nei settori non ETS pari al -33% rispetto ai livelli del 2005.

Per quanto riguarda la produzione da rinnovabili l'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. Si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55.4% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33.1% di quota rinnovabili nel settore termico;
- 21.6% di quota rinnovabili nel settore trasporti.

L'Italia intende inoltre perseguire un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi al 2030 pari al 43% dell'energia primaria e al 39.7% dell'energia finale rispetto allo scenario di riferimento PRIMES 2007.

Per la definizione di tale obiettivo è stata sviluppata una traiettoria basata sul conseguimento dei risparmi obbligatori definiti ai sensi dell'articolo 7 della Direttiva EED dell'11 dicembre 2018, il quale prevede un target di riduzione dei consumi finali minimo dello 0.8% annuo nel periodo 2021-2030.

Si individuano i settori su cui intervenire prioritariamente per conseguire i risultati attesi che, nell'ordine, sono: il settore civile, indiscutibilmente principale attore, il settore trasporti ed il settore industriale.

Obiettivi italiani da Strategia energetica nazionale

Etichetta	Obiettivo
1. Produrre almeno il 30% da FER	Aumentare la quota di energia da FER nei consumi finali di energia almeno al 30% (obiettivo UE 32%) ed in particolare nei trasporti raggiungere la quota del 21,6% (obiettivo UE 14%)
2. Ridurre i consumi di energia del 43%	Ridurre i consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% (obiettivo UE 32,5%) puntando prioritariamente sul settore civile
1. Meno 33% emissioni gas serra	Ridurre le emissioni di gas ad effetto serra (GHG) di almeno il 33% rispetto ai livelli del 2005

4.2.2 Economia circolare (2020)

Nel corso del 2015 l'Unione Europea, al fine di attuare un modello economico basato sull'economia circolare, ovvero sulla logica di piena rigenerazione delle risorse per ridurre l'impatto sull'ambiente, ha definito un "Pacchetto sull'economia circolare".

Recentemente l'Italia (come disposto dalla Legge 117/2019) ha completato l'iter di approvazione delle Direttive comunitarie che ridisegnano il quadro sul tema dei rifiuti ma con forte ripercussioni anche sul settore energetico. Nello specifico:

- il D.Lgs. 116/2020 dedicata alle norme generali su rifiuti ed imballaggi;
- il D.Lgs. 121/2020 che entra in vigore dal 29 settembre 2020 e modifica il D.Lgs. 36/2003 sulle discariche di rifiuti.

I principi base sono: in primo luogo prevenire la creazione dei rifiuti, recuperare materia e riciclare i prodotti. Il conferimento in discarica è l'extrema ratio: entro il 2030 avviare a riciclo almeno il 70% dei rifiuti da imballaggio e ridurre del 50% lo spreco alimentare. Entro il 2035 il quantitativo da avviare in discarica non dovrà superare il 10% del totale dei rifiuti. Infine si prevede l'utilizzo dei termovalorizzatori per il recupero energetico dei rifiuti.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi del Pacchetto economia circolare

Etichetta	Obiettivo
1. Ridurre la produzione di rifiuti, recuperare e riciclare	Progressiva riduzione della produzione dei rifiuti con obbligo di trattamento prima dello smaltimento in discarica per recuperare materia, riciclare i prodotti, risparmiare energia. Ciò consente di ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, sul patrimonio agroalimentare, culturale e il paesaggio, e sull'ambiente globale, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica. Almeno il 70% dei rifiuti da imballaggio devono essere avviati a riciclo.
2. Max 10% di rifiuti urbani in discarica e dopo trattamento	Entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10% o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti con divieto di conferimento in discarica, a partire dal 2030, di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo,
3. Valorizzazione energetica dell'indifferenziato	Utilizzo dei termovalorizzatori o di impianti industriali per il recupero energetico dei rifiuti non riciclabili.

Fonte: Pacchetto Economia Circolare

4.3 OBIETTIVI DI LIVELLO PROVINCIALE**4.3.1 Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS)**

Il 13 dicembre 2019 la Giunta provinciale ha approvato il documento "Trentino Sostenibile" che definisce il posizionamento del Trentino rispetto al raggiungimento degli obiettivi strategici nazionali. In base al quadro che ne è emerso, sono stati individuati 10 Obiettivi prioritari provinciali sui quali concentrare l'attenzione e costruire un processo partecipativo di confronto con tutte le componenti della società, affinché la Strategia possa essere concreta e di successo.

Diverse sono le tappe delineate dopo l'individuazione degli obiettivi prioritari provinciali attraverso un ampio e capillare percorso partecipativo, avviato lo scorso gennaio 2020 e tuttora in corso, che porterà i cittadini a confrontarsi con un laboratorio di futuro che li proietterà nel Trentino del 2040 e a suggerire proposte innovative sui 10 obiettivi delineati dalla SproSS:

- la comunicazione e l'educazione ambientale, affinché i singoli individui possano diventare agenti del cambiamento, dotandosi di conoscenza, abilità, valori e attitudini e che permettano loro di agire responsabilmente;
- l'inserimento della SproSS nelle valutazioni ambientali, per contribuire a individuare soluzioni più sostenibili ed efficaci;
- l'integrazione della SproSS nelle strategie per l'adattamento ai cambiamenti climatici, in cui la Strategia provinciale dovrà tener conto degli scenari di impatto forniti dai trend climatici;
- l'integrazione della SproSS nella Programmazione 2021–2027, per quanto riguarda la programmazione dei fondi destinati all'Italia sulle politiche di coesione dell'Unione Europea;
- creazione del Catalogo dei sussidi, con l'obiettivo di valutare i sussidi erogati dalla Provincia e cercando di identificare quelli, direttamente o indirettamente, dannosi per l'ambiente.

Immaginando un Trentino sostenibile al 2040 la SproSS ha definito 5 modelli di futuro sostenibile (5 aree strategiche) per un Trentino più intelligente, più verde, più connesso, più sociale e più vicino ai cittadini.

La tabella sottostante riporta gli obiettivi considerati pertinenti con il piano in valutazione.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi “Trentino Sostenibile” (SproSS 2019) pertinenti con il Piano

Etichetta	Scelta strategica	Obiettivi
3. Efficienza idrica	Garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali	20. Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua.
4. Territorio e comunità resilienti	Creare comunità e territori resilienti, custodire i paesaggi e i beni culturali	25. “Rigenerare le valli, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni”, attraverso il quale si deve perseguire uno delle principali indirizzi emersi dagli Stati generali della Montagna, e cioè garantire la vita delle comunità periferiche, come fondamentale presidio territoriale a largo spettro. 11. Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici anche attraverso il mantenimento del paesaggio culturale.
5. Economia circolare	Affermare modelli sostenibili di produzione e consumo	30. Innovare processi e prodotti. 37. Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde.
6. Responsabilità ambientale	Affermare modelli sostenibili di produzione e consumo	34. Promuovere la fiscalità ambientale.
9. Riduzione emissioni	Decarbonizzare l'economia	33. Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse e promuovendo meccanismi di economia circolare. 42. Incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio. 43. Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci.

Fonte: “Verso la strategia provinciale di sviluppo sostenibile” - SproSS 2019

Il 14 dicembre 2020 la Giunta provinciale ha inoltre approvato il documento preliminare della SproSS, i cui contenuti individuano le linee d'azione per il raggiungimento di un "Trentino più" attraverso venti obiettivi provinciali di sostenibilità. Il Documento preliminare della SproSS modifica ed aggiorna i contenuti del documento “Trentino Sostenibile” alla luce del processo partecipativo avviato lo scorso gennaio 2020.

Il documento preliminare raccoglie molti stimoli e materiali che dovranno trovare la loro versione definitiva nel documento finale della Strategia Provinciale che sarà il risultato di un lavoro collettivo di tutti gli attori e dell'intera comunità. Il documento preliminare ha individuato 20 obiettivi provinciali di sviluppo sostenibile nell'ambito di 5 aree strategiche così individuate:

- **Per un Trentino più intelligente** attraverso innovazione, ricerca, digitalizzazione, trasformazione economica e sostegno alle piccole e medie imprese, con particolare riferimento agli investimenti sostenibili delle imprese dell'agricoltura e del turismo. Più intelligente è un Trentino che investe nella gestione sostenibile dei rifiuti, nella rigenerazione e nella ricerca a supporto dell'economia circolare e che mette a disposizione innovazione e digitalizzazione a favore di nuove forme di lavoro flessibili e sostenibili e di una formazione per tutti, di qualità e inclusiva. Afferiscono prevalentemente a questa area i seguenti obiettivi provinciali: Lavoro, Formazione scolastica, Economia circolare, Turismo sostenibile, Agricoltura.
- **Per un Trentino più verde e privo di emissioni di carbonio** attraverso la transizione verso un'energia pulita, equa e rinnovabile e aumentando gli investimenti verdi, per l'adattamento ai cambiamenti climatici e per la gestione e prevenzione dei rischi ambientali. Un Trentino più verde valorizza la biodiversità e la rete delle sue aree protette, con una particolare attenzione alla tutela delle risorse naturali (come l'acqua) e paesaggistiche, consapevole che le politiche di tutela dell'ambiente e di adattamento al cambiamento climatico rendono il territorio più sicuro e resiliente anche di fronte ai rischi idrogeologici. Afferiscono prevalentemente a questa area i seguenti obiettivi provinciali: Biodiversità, Acqua, Riduzione delle emissioni, Sicurezza del territorio.
- **Per un Trentino più connesso**, attraverso investimenti nella mobilità e nelle reti di trasporto e digitali strategiche. Un Trentino connesso investe nella mobilità sostenibile, nella connettività regionale e nelle Tecnologie dell'informazione e della comunicazione, quali strumenti di inclusione e

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

coesione territoriale e quali infrastrutture strategiche per uno sviluppo territoriale rispettoso dell'ambiente, integrato, connesso a livello internazionale e supportato da ricerca e innovazione. Afferiscono prevalentemente a questa area i seguenti obiettivi provinciali: Mobilità sostenibile, R&S – Innovazione e Agenda Digitale.

- **Per un Trentino più sociale**, attraverso azioni e strumenti per combattere la povertà e investendo nelle persone, in politiche per le pari opportunità, l'inclusione sociale, la lotta alle diseguaglianze e garantendo un equo accesso alla casa e a servizi sociali di qualità. Afferiscono prevalentemente a questa area i seguenti obiettivi provinciali: Povertà, Casa, Stili di vita, Responsabilità sociale, Parità di genere, Diritti.
- **Per un Trentino più vicino ai cittadini e alle cittadine** attraverso lo sviluppo sostenibile e integrato delle zone urbane, rurali e montane ponendo attenzione alle due dimensioni di territorio: quella fisica e quella di comunità. Afferiscono prevalentemente a questa area i seguenti obiettivi provinciali: Servizi sanitari, Territorio, Legalità e criminalità

Immaginando un Trentino sostenibile al 2040 la SproSS ha quindi definito 5 modelli di futuro sostenibile (5 aree strategiche) per un Trentino più intelligente, più verde, più connesso, più sociale e più vicino ai cittadini. La tabella sottostante riporta i diversi contributi che potrebbero essere considerati pertinenti con il PEAP.

Contributi del Documento preliminare (SproSS 20) pertinenti con il PEAP

Obiettivo	Concretamente
Formazione scolastica	4. Coinvolgere gli studenti nella pianificazione e gestione sostenibile degli edifici scolastici (risparmio energetico, idrico, politiche di consumo dei materiali, ottimizzazione sistemi di controllo).
Economia circolare	3. Promuovere la sensibilizzazione e la formazione sui principi dell'economia circolare, sull'adattamento ai cambiamenti climatici e sulle relative necessarie innovazioni sociali dedicata a tutti (professionisti di diversi settori, aziende, pubblica amministrazione, scuole, controllori, candidati politici). 4. Creare e diffondere spazi e sistemi di sharing, prestito e riuso di attrezzi, arredi, utensili (es. elettrodomestici, giardinaggio per famiglie o arredi per negozi). 5. Promuovere la valutazione dell'impronta idrica, della carbon footprint, dell'impronta ecologica (suolo) per prodotti e servizi.
Turismo sostenibile	2. Favorire una mobilità alternativa per raggiungere le mete turistiche attraverso l'incentivo di treni e trasferimenti con auto elettriche e la creazione di zone eco-friendly, dove si limita l'accesso solamente a determinate condizioni.
Agricoltura	D.17 Innovativa, aperta e tecnologicamente avanzata: Investire per la realizzazione di nuovi prodotti/servizi e attuare pratiche produttive innovative in termini di minor impatto per l'ambiente, energeticamente efficienti e di migliore salubrità dei prodotti. D.19 Innovativa, aperta e tecnologicamente avanzata: Costituire distretti di innovazione agricola per lo sviluppo e sperimentazione di progetti pilota di sviluppo produttivo e tecnologico (acqua, risparmio energetico, impronta di carbonio, servizi ecosistemici, nuovi prodotti), attraverso collaborazioni e partenariati tra pubblica amministrazione, sistema produttivo, mondo della ricerca e aziende di servizi innovativi.
Mobilità sostenibile	1. Piani Spostamento casa-lavoro(PSCL) e "bonus mobilità" ai lavoratori virtuosi, con particolare riferimento alla mobilità in bici (e-bike, o altri mezzi individuali elettrici e non) e all'evoluzione del sistema MITT (Mobilità integrata trasporti in Trentino). 2. Potenziamento delle piste ciclopedonali, delle ciclo-stazioni del bike sharing, dei ciclo-parcheggi (possibilmente coperti recintati e sicuri), possibili in un sistema integrato con il TPL (es. partendo dai Comuni di fondovalle dell'Adige), 3. Aiuti al trasporto ferroviario delle merci in ottica del potenziamento dell'interporto di Trento (progetto di investimento binari a 750 mt) ed integrazione con quello di Verona. 5. Rendere maggiormente attrattivo il trasporto pubblico, con frequenze adeguate, comfort del viaggio, intermodalità (bici-bus, ecc.), miglioramento del parco mezzi, acquisto di nuovi bus anche a basso impatto ambientale (a metano), 8. Sviluppare ulteriormente il TPL (nuovo sistema di trasporto nelle valli di Fiemme-Fassa, elettrificazione della Valsugana) e forme di mobilità alternativa, attraverso analisi della valenza della modalità a fune (funivie/funicolari) per alcune aree altopiano (Ledro, Folgaria, Trento etc) e analisi/avvio di forme di mobilità leggera in aree deboli (Altipiani Cimbri) con soluzioni di car pooling o servizi a chiamata.
Casa	1. Iniziative per i proprietari di alloggi sfitti, finalizzate al recupero e riqualificazione energetica per fini locativi, anche a disposizione delle fasce deboli, e proseguire con l'incentivo alla riqualificazione delle abitazioni per valorizzare il territorio e diminuire l'impatto ambientale

Fonte: SproSS 2020

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Principale contributo Contributi del Documento preliminare (SproSS 20) pertinenti con il PEAP

Obiettivo: Riduzione delle emissioni	
A. Settore trasporti e mobilità sostenibile	<ol style="list-style-type: none"> 1. ridurre gli spostamenti con veicoli a propulsione privilegiando, ove possibile, gli spostamenti a piedi e con bicicletta muscolare o elettrica; 2. promuovere l'utilizzo di veicoli elettrici e di carburanti a basse emissioni per il trasporto privato; 3. gestire in maniera dinamica i limiti di velocità lungo l'autostrada; 4. migliorare il trasporto pubblico locale e l'intermodalità; 5. promuovere modalità di spostamento a minor impatto ambientale e l'ottimizzazione del trasporto merci.
B. Settore energetico civile	<ol style="list-style-type: none"> 6. promuovere il risparmio energetico e la riqualificazione energetica degli edifici esistenti; 7. rinnovare i generatori di calore domestici a legna unita al rafforzamento del ruolo professionale di fumisti e spazzacamini; 8. sensibilizzare la popolazione sulle buone pratiche della combustione; 9. ottimizzare la produzione di energia da parte degli impianti di teleriscaldamento a biomassa legnosa esistenti e saturazione delle stesse reti con completamento utenze residuali; 10. garantire la sostenibilità ambientale degli impianti di produzione di energia, inclusi teleriscaldamenti, alimentati con fonti rinnovabili; 11. metanizzare le aree occidentali del Trentino (Val Rendena, Giudicarie Esteriori, Val di Sole); 12. riassegnare le concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche con ipotesi di mantenimento della produzione normalizzata degli ultimi dieci anni, fatti salvi i risultati di Valutazione dell'Impatto Ambientale nazionale da svolgersi prima dell'avvio delle procedure di gara e in ragione degli esiti dell'applicazione dei nuovi criteri ambientali.
C. Settore produttivo e industriale	<ol style="list-style-type: none"> 13. puntare al miglioramento dei cicli produttivi, favorendo l'adozione di tecnologie di produzione industriale ad alta efficienza, combinate con tecnologie di accumulo e generazione da rinnovabili con approcci integrati di gestione; 14. promuovere la tempestiva adozione delle migliori tecniche disponibili (BAT) in concomitanza con l'aggiornamento delle autorizzazioni ambientali nei diversi settori produttivi; 15. Aumentare gli spazi verdi a favore della pedonalizzazione e mobilità sostenibile, specialmente nelle aree produttive, anche con pareti giardino e piantumazione di filari alberati.
D. Settore agricoltura e allevamento	<ol style="list-style-type: none"> 16. promuovere e supportare le buone pratiche gestionali nel settore dell'allevamento su ricoveri del bestiame, su metodi di stoccaggio e spandimento delle deiezioni.
E. Settore comunicazione, informazione, formazione ed educazione alla sostenibilità	<ol style="list-style-type: none"> 17. migliorare la comunicazione fra pubblica amministrazione e cittadino sui temi legati alla qualità dell'aria e all'adozione di buone pratiche ambientali attraverso la messa a disposizione di informazioni aggiornate e dettagliate sulla qualità dell'aria e sui rischi per la salute umana e la promozione di campagne di sensibilizzazione; 18. promuovere la partecipazione attiva del cittadino e la creazione di strumenti per la gestione dei conflitti ambientali; 19. promuovere progetti formativi ed educativi nella scuola e alla formazione con focus su nutrizione, consumo e produzione consapevole, service design orientati alla sostenibilità (non solo ambientale), coinvolgendo tutte le fasce di età e il volontariato, utilizzando anche metodi informali ed eventi culturali; 20. mantenere e sostenere i GAS, movimenti sociali e piattaforme imprenditoriali e no-profit che promuovono iniziative di consumo consapevole e locale; 21. creare delle APP di sharing specifiche per il territorio relative a mobilità e filiere locali

Fonte: SproSS 2020

Considerato che i contenuti del documento "Trentino più" (SproSS 2020), è propedeutico alla definizione finale della Strategia provinciale e considerata la vastità ed il dettaglio dei suggerimenti proposti, si è preferito ancorarsi al documento "Trentino Sostenibile" (SproSS 2019) che appare più adeguato ad un confronto complessivo con il PEAP.

4.3.2 Piano Urbanistico Provinciale (PUP)

Il Piano Urbanistico Provinciale, adottato con L.P. 5/2008, trae origine da una visione del Trentino intesa come configurazione ambientale e paesaggistica, sociale e produttiva verso cui il sistema territoriale provinciale intende evolvere. Il piano pone alla base della pianificazione i principi di sussidiarietà, sostenibilità, integrazione (tra strumenti e decisioni prese a livelli di governo differenti) e competitività, intesa quale valorizzazione delle risorse territoriali come fattore di attrattività e di connessione tra il locale e il globale.

Nello specifico la vision del PUP assume come orientamento un'idea di Trentino inteso come un “territorio ove le persone trovano condizioni adeguate per la propria crescita umana, intellettuale e sociale, in un contesto ambientale tendente verso un'eccellenza diffusa e basata, in particolare, sul mantenimento delle identità, sull'elevata competitività, sull'apertura internazionale e sul giusto equilibrio tra valorizzazione delle tradizioni e sviluppo dei fattori di innovatività”. L'articolazione di tale vision porta alla definizione dei quattro principi cardine del PUP: identità, sostenibilità, integrazione e competitività.

La tabella successiva riporta sinteticamente gli indirizzi strategici del PUP, individuati come cardini del processo di pianificazione del territorio trentino.



Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indirizzi strategici del PUP

Etichetta	Obiettivo	Strategia
1. Identità	Rafforzare la riconoscibilità dell'offerta territoriale del trentino, valorizzandone la diversità paesistica, la qualità ambientale e la specificità culturale.	I. Promuovere l'identità territoriale e la gestione creativa e responsabile del paesaggio II. Favorire uno sviluppo turistico basato sul principio di sostenibilità che valorizzi le risorse culturali, ambientali e paesaggistiche
2. Sostenibilità	Orientare l'utilizzazione del territorio verso lo sviluppo sostenibile, contenendo i processi di consumo del suolo e delle risorse primarie e favorendo la riqualificazione urbana e territoriale.	III. Garantire la sicurezza del territorio e degli insediamenti IV. Perseguire uno sviluppo equilibrato degli insediamenti V. Perseguire un uso sostenibile delle risorse forestali, montane e ambientali VI. Perseguire la permanenza e lo sviluppo di aree agricole di pregio e promuovere l'agricoltura di montagna VII. Perseguire un uso responsabile delle risorse ambientali non rinnovabili ed energetiche promuovendo il risparmio delle risorse e le energie alternative
3. Integrazione	Consolidare l'integrazione del trentino nel contesto europeo, inserendolo efficacemente nelle grandi reti infrastrutturali, ambientali, economiche e socio-culturali.	VIII. Organizzare la gerarchia delle reti infrastrutturali garantendo i benefici sia a livello locale che provinciale
4. Competitività	Rafforzare le capacità locali di auto-organizzazione e di competitività; rafforzare le opportunità di sviluppo duraturo del sistema provinciale complessivo.	IX. Perseguire interventi sul territorio finalizzati a migliorare l'attrattività del Trentino per lo sviluppo delle attività produttive di origine endogena ed esogena X. Favorire il manifestarsi di condizioni materiali ed immateriali che agevolano l'interazione tra gli attori economici, tra questi le istituzioni e il sistema della ricerca

Fonte: Rapporto di valutazione strategica PUP 2008

Il Piano afferma con forza il ruolo dei valori ambientali e paesaggistici individuando quali aspetti strutturali del territorio le "invarianti". Queste sono intese quali "elementi aventi carattere di permanenza e di insostituibilità, in quanto strettamente e durevolmente relazionati con l'ambiente e il territorio, nonché con la comunità che in essi si riconosce e si identifica".

Costituiscono invarianti la *rete idrografica*, composta da tutto il sistema delle acque superficiali e sotterranee, nonché dai ghiacciai; per la disciplina di tale rete il PUP rinvia alle norme di settore, assicurando nelle proprie previsioni la necessaria coerenza con il PGUAP.

Oltre a identificare i caratteri non trasformabili dell'area provinciale, il PUP offre delle indicazioni per l'elaborazione di strategie di sviluppo territoriale sostenibile delle diverse comunità, allo scopo di raggiungere, attraverso la pianificazione locale, gli obiettivi vocazionali di ciascuna realtà territoriale, affrontando le specifiche criticità presenti in un'ottica di lungo periodo.

Il Piano urbanistico provinciale affronta inoltre il tema dei corridoi energetici e telematici, individuandone i principali tracciati e dedicandone uno specifico riferimento normativo (articolo 42 delle norme di attuazione del Piano). In particolare il PUP fa propria l'esigenza di razionalizzare lo sviluppo delle reti di trasmissione dell'energia elettrica e di minimizzarne l'impatto ambientale e paesaggistico, favorendo la realizzazione del corridoio energetico Fortezza-Verona. Questo corridoio, previsto nell'ambito del tunnel di base del Brennero nel tratto Innsbruck-Fortezza e quindi con elettrodotto aereo nel tratto Fortezza-Verona, risponde agli orientamenti comunitari per lo sviluppo di reti transeuropee sia nel settore dell'energia che in quello dei trasporti. Tra le aree produttive del settore secondario di livello provinciale e locale, rappresentate nella tavola del sistema insediativo e reti infrastrutturali, vengono elencate quelle riservate allo "stoccaggio e manipolazione di materiali energetici" ((lettera e) articolo 33 NTA).

In merito alle fragilità territoriali, la Giunta Provinciale ha approvato con deliberazione n. 1317 del 4 Settembre 2020 la Carta di sintesi della Pericolosità di tutto il territorio provinciale (in vigore dal 2 ottobre 2020). L'adozione della Carta ha lo scopo di fornire un quadro unitario sulla classificazione del pericolo nel territorio provinciale, con particolare attenzione rivolta alle pericolosità dei fenomeni idrogeologici, nivologici, sismici o forestali, individuando le aree con diversi gradi di penalità e prescrivendone gli interventi possibili in ognuna di esse. Con l'entrata in vigore di questo strumento del Piano Urbanistico Provinciale cessano di applicarsi le disposizioni della Carta di Sintesi Geologica e le disposizioni in materia di uso del suolo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (assetto idrogeologico PGUAP).

4.3.3 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque, approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 233 del 16.02.2015, rappresenta lo strumento di pianificazione dello stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee della Provincia autonoma di Trento e si configura quale piano stralcio del PGUAP, redatto in conformità con gli strumenti di pianificazione a scala di bacino.

Il PTA è stato aggiornato con il fine di allinearsi con la normativa comunitaria e nazionale vigente. Nello specifico, la Direttiva Quadro sulle Acque n. 2000/60/CE e il relativo recepimento nazionale con il D.Lgs. n.152/2006 hanno ridefinito l'approccio in materia di tutela e gestione delle acque:

- la tutela delle acque viene estesa a tutti i corsi d'acqua del reticolo idrografico aventi un bacino imbrifero maggiore di 10 kmq;
- i corsi d'acqua e le acque sotterranee sono stati suddivisi in unità base di gestione chiamate corpi idrici, definiti come tratti fluviali appartenenti ad un'unica tipologia, o volumi distinti di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere, omogenei dal punto di vista delle caratteristiche fisiche, delle pressioni insistenti e dello stato di qualità. Ogni corpo idrico deve essere caratterizzato attraverso un'analisi delle pressioni insistenti e dello stato di qualità, al fine di valutare il rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla DQA.

A seguito della conclusione del secondo ciclo di monitoraggio 2017-2019 con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 2294 del 30.12.2020 è stato approvato l'aggiornamento degli allegati D, E, F del PTA, i quali presentano gli aggiornamenti della classificazione dei corpi idrici fluviali e lacustri per il sessennio 2014 - 2019 con la relativa integrazione delle misure ove necessario.

Il PTA, alla luce degli obiettivi generali della DQA e delle questioni di interesse comunitario, fissa i seguenti obiettivi:

Le strategie del PTA

Etichetta	Obiettivo
1. Mantenimento Obiettivi di qualità	1. Raggiungimento o mantenimento per i corpi idrici naturali superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato di "buono"; ovvero di potenziale "buono" per corpi idrici artificiali e fortemente modificati
	2. Mantenimento, ove già esistente, dello stato ambientale di qualità elevato
	3. Mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici a specifica destinazione degli obiettivi di qualità indicati dalle normative di settore
2. Deflusso Minimo Vitale	4. Riequilibrio del bilancio idrico
3. Riduzione carichi inquinanti	5. Riduzione degli apporti di nutrienti (fosforo e azoto) nelle acque
	6. Riduzione/eliminazione della sostanze pericolose prioritarie nelle acque, con particolare attenzione ai prodotti fitosanitari
4. Alterazioni morfologiche	7. Riqualificazione e riduzione/eliminazione delle alterazioni morfologiche nei corsi d'acqua

Fonte: PTA 2015

Di questi, solamente il numero 3 "Riduzione carichi inquinanti" non risulta essere effettivamente interessante per il Piano in valutazione e pertanto sarà escluso dalla successiva valutazione di coerenza esterna. Si

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

evidenza che è attualmente in corso l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque (previsto ai sensi degli artt. 121 e 122 del D. Lgs 152/2006), quale specifico piano di settore nell'ambito del quadro delineato alla più ampia scala della pianificazione distrettuale (art. 117 del D. Lgs 152/2006) dalle due Autorità di bacino distrettuale a cui la Provincia Autonoma di Trento afferisce. Il processo di aggiornamento prevede i seguenti step:

- Dicembre 2020: pubblicazione del Progetto di Piano di tutela delle acque, in contemporanea alla pubblicazione dei Progetti di Piano di gestione da parte dei due Distretti, Padano e Alpi Orientali
- Dicembre 2021: adozione preliminare del Piano di tutela delle acque e contestuale trasmissione al MATTM e alle ADD delle Alpi Orientali e del Fiume Po per le verifiche di conformità
- Giugno 2022: chiusura consultazione pubblica
- Dicembre 2022: approvazione definitiva del Piano di tutela delle acque.

Nella redazione del PEAP, è stato mantenuto un confronto tra APRIE ed APPA relativamente alle tematiche inerenti al Piano di Tutela delle Acque. Il PEAP tiene conto dei contenuti del redigendo aggiornamento del PTA in quanto l'iter di approvazione partirà parallelamente a quello del PEAP.

4.3.4 Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)

Il Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), approvato con D.P.R. del 15.02.2006, è lo strumento di governo delle risorse idriche che la Provincia ha adottato d'intesa con lo Stato. Disciplina la materia dell'utilizzazione delle acque e definisce le linee fondamentali per la regolazione dei corsi d'acqua con particolare riguardo alle esigenze di difesa del suolo e di tutela delle risorse idriche; stabilisce vincoli e misure che "hanno in ogni caso effetto immediato, qualora siano più restrittivi rispetto ai corrispondenti vincoli e misure previsti dai vigenti piani o programmi provinciali". Il PGUAP equivale ad un vero e proprio Piano di Bacino di rilievo nazionale e pertanto le sue previsioni e prescrizioni costituiscono direttive nei confronti degli strumenti di pianificazione territoriale.

Le Norme di attuazione del piano hanno il concreto obiettivo di armonizzare il ciclo artificiale con il ciclo naturale delle acque, di contemperare le disponibilità e l'uso delle risorse idriche con la qualità ecologica e paesaggistica degli ambienti acquatici, di potenziare la difesa del suolo, la funzionalità idrologica e la sicurezza idraulica del territorio e di rispondere alle nuove esigenze economiche e di qualità della vita delle popolazioni trentine; il tutto secondo i principi dello sviluppo sostenibile.

Gli obiettivi generali del PGUAP si possono sintetizzare nelle tre strategie elencate in tabella.

Le strategie del PGUAP

Etichetta	Obiettivo
1. Razionalizzazione usi idrici ed aumento diffuso qualità acque	1) Migliorare i processi che condizionano la disponibilità e la qualità delle acque incentivando l'uso sostenibile ed il risparmio delle risorse idriche superficiali e sotterranee e prevedendo il rilascio in alveo di un minimo deflusso vitale (DMV)
2. Protezione degli ecosistemi acquatici	2) Garantire nello spazio e nel tempo una costante disponibilità di acque di buona qualità attivando un'incisiva politica di protezione degli ambienti acquatici attraverso la tutela degli ambiti fluviali allo scopo individuati
3. Riduzione Rischio idrogeologico	3) Assicurare un rapporto ottimale fra suolo, acque e sicurezza del territorio attraverso una rigorosa politica di gestione del territorio, a partire dalla salvaguardia del potere regimante delle aree forestali, dal monitoraggio e dal risanamento dei dissesti in atto con tecniche adeguate in termini di efficacia e di ridotto impatto ambientale, dalla tutela delle aree di naturale esondazione delle acque con regole urbanistiche appropriate

Fonte: PGUAP 2006

Di questi tre solamente i primi due risultano effettivamente interessanti per il Piano energetico in valutazione. Relativamente alla prevenzione del rischio idrogeologico apportato dalle risorse forestali, seppur collegato alla produzione e sfruttamento della biomassa legnosa a fini energetici, non si prevedono particolari incidenze e pertanto l'obiettivo specifico "3. Riduzione rischio idrogeologico" verrà escluso dalla successiva fase di coerenza esterna.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Si evidenzia che il 4 settembre 2020 sono state approvate dalla Giunta Provinciale, con deliberazione n. 1317, le Carte della Pericolosità e la Carta di Sintesi della Pericolosità su tutto il territorio provinciale. Con l'entrata in vigore della Carta di Sintesi della Pericolosità, dal 2 ottobre, cessano di applicarsi le disposizioni della Carta di Sintesi Geologica e le disposizioni in materia di uso del suolo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (assetto idrogeologico PGUAP).

4.3.5 Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA)

Il Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria, approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 1387 del 1.08.2018, è lo strumento di pianificazione e coordinamento delle strategie d'intervento volte a garantire il mantenimento della qualità dell'aria nel territorio provinciale, laddove è buona, e il suo miglioramento, nei casi in cui siano stati individuati elementi di criticità. Il Piano costituisce uno dei documenti di riferimento per lo sviluppo delle linee strategiche delle differenti politiche settoriali e per l'armonizzazione dei diversi atti di programmazione e pianificazione, con particolare riferimento a trasporti ed energia. La tutela della qualità dell'aria necessita infatti di strumenti trasversali, richiedendo il coinvolgimento attivo degli enti locali, delle imprese e dei singoli cittadini. Per raggiungere gli obiettivi prefissati, la strategia del Piano si delinea secondo le linee di intervento sotto elencate.

Le strategie del PTQA

Etichetta	Strategia	Settore
1. Prestazioni energetiche	CIV1. Migliorare le prestazioni energetiche ed emissive degli edifici e degli impianti termici	Settore civile energetico
2. Energia rinnovabile	CIV2. Promuovere fonti di energia rinnovabile	
3. Trasporto privato	MOB1. Ridurre l'impatto sulla qualità dell'aria del trasporto privato su strada	Settore trasporti e mobilità sostenibile
4. Mobilità sostenibile	MOB2. Promuovere forme di mobilità sostenibile	
5. Intermodalità	MOB3. Ottimizzare la gestione del trasporto merci	
6. Migliori tecniche disponibili (BAT)	IND1. Migliorare i cicli produttivi e promuovere l'applicazione delle BAT	Settore produttivo industriale
7. Buone pratiche gestionali	AGR1. Ridurre il contributo emissivo del comparto agro-zootecnico	Settore agricoltura e allevamento
8. Sensibilizzare	EDU1. Migliorare la comunicazione pubblica amministrazione-cittadino sui temi legati alla qualità dell'aria	Settore comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale
9. Educare	EDU2. Formare ed educare all'adozione di buone pratiche ambientali	
10. Partecipazione attiva	EDU3. Creare canali di partecipazione diretta del cittadino nei processi decisionali	

Fonte: PTQA 2018

I settori di intervento individuati dal Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria sono cinque e comprendono: il settore civile ed energetico, il settore trasporti e mobilità sostenibile, il settore produttivo ed industriale, il settore agricolo e l'allevamento e il settore comunicazione, informazione, formazione ed educazione ambientale. Per ogni settore si declinano le strategie per perseguire gli obiettivi generali e specifici e per ciascuna strategia vengono elaborate e dettagliate le misure che rappresentano il cuore operativo del Piano stesso.

La strategia del PTQA relativa al settore agricoltura e allevamento (AGR1) non risulta particolarmente rilevante con la tematica energetica ma sarà comunque inclusa nel confronto con gli obiettivi del redigendo Piano energetico ambientale provinciale.

4.3.6 Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali (PPUSM)

Il quarto aggiornamento del Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali (Piano Cave), approvato con Deliberazione di giunta Provinciale n. 2533 del 10.10.2003 intende potenziare l'attività di coltivazione delle sostanze minerali, soprattutto in termini di qualità e mercato, garantendo la sicurezza occupazionale e la salvaguardia dell'ambiente.

Come disposto dall'art. 6 della Legge Provinciale sulle cave n. 7 del 24.10.2006, la competenza per l'attuazione del Piano spetta ai Comuni, i quali redigono apposito regolamento.

Il Piano si struttura secondo tre obiettivi specifici, nessuno dei quali fa riferimento esplicito alle politiche energetiche e pertanto non verranno confrontati e valutati con gli obiettivi del Piano in esame.

Nello specifico il Piano richiama solamente il PSP, senza citare una serie di strumenti di programmazione con i quali l'attività estrattiva potrebbe effettivamente interagire, in particolare il PGUAP, il Piano energetico ed il Piano di tutela della qualità dell'aria.

Obiettivi PPUSM

Etichetta	Obiettivo
1. Proseguimento attività imprese	1. Far fronte per un periodo medio-lungo ai fabbisogni provinciali e salvaguardare il lavoro e le imprese
2. Diminuire impatto ambientale	2. Promuovere attività minerarie a basso impatto ambientale
3. Strumenti urbanistici interagenti	3. Fornire riferimenti per gli strumenti pianificatori e programmatori interagenti

Fonte: IV aggiornamento PPUSM

4.3.7 Piano di Gestione dei Rifiuti

Il primo Piano di gestione dei rifiuti è stato approvato dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 5404 del 30 aprile 1993. Per la parte relativa ai rifiuti urbani si è assistito un costante aggiornamento che ha portato attraverso successive deliberazioni (deliberazione della Giunta provinciale n. 4526 del 9 maggio 1997, deliberazione della Giunta provinciale n. 1974 del 9 agosto 2002, deliberazione della Giunta provinciale n. 1730 del 18 agosto 2006, deliberazione della Giunta provinciale n. 2175 del 9 dicembre 2014) al IV aggiornamento, mentre per la pianificazione dei rifiuti speciali si è proceduto per piani stralcio.

Con deliberazione della Giunta provinciale n. 2631 del 17 ottobre 2003 è stato approvato il Piano provinciale per la bonifica delle aree inquinate, quale stralcio del Piano provinciale per lo smaltimento dei rifiuti. Con deliberazione della Giunta provinciale n. 2593 del 12 novembre 2004 è stato approvato il Piano provinciale smaltimento rifiuti – stralcio relativo ai rifiuti speciali pericolosi.

Con deliberazione della Giunta provinciale n. 551 del 28 marzo 2013 è stato approvato il Piano stralcio per la gestione dei rifiuti non pericolosi provenienti dalle attività di costruzione e demolizione, che riguarda la gestione di un gruppo di rifiuti molto rilevante in termini quantitativi a livello provinciale. L'obiettivo primario del Piano è quello di favorire l'elevato recupero e qualificazione dei materiali riciclati e la conseguente riduzione delle quantità di rifiuti da conferire allo smaltimento finale. Per tale motivo indica la necessità di una valorizzazione delle discariche esistenti ottimizzando la gestione dei volumi residui non più utilizzabili, non prevedendo nuove discariche a livello provinciale superiori a 300.000 mc.

Al termine dell'anno 2020 è stato approvato in via definitiva dalla Giunta provinciale il "Piano provinciale di gestione dei rifiuti - stralcio rifiuti speciali con focus sui rifiuti inerti". Gli obiettivi principali del Piano consistono nell'attuazione a livello provinciale del cosiddetto "Pacchetto europeo di economia circolare" che prevede il ricorso allo smaltimento in discarica dei rifiuti solo in via eccezionale (quindi meno discariche pianificate sul territorio provinciale), la promozione e incentivazione del recupero e riciclaggio dei rifiuti e il rafforzamento dei criteri di localizzazione delle discariche.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

La tabella successiva riporta sinteticamente le 6 specifiche azioni strategiche individuate dal Piano provinciale di gestione dei rifiuti – 4° aggiornamento Sezione rifiuti urbani.

Indirizzi strategici Pianificazione gestione rifiuti – Sezioni rifiuti urbani

Etichetta	Obiettivo
1. Riorganizzazione	1. Riorganizzazione degli ambiti di raccolta e la standardizzazione della raccolta differenziata
2. Tariffazione	2. Conferma ed estensione del modello di tariffazione puntuale
3. Centralizzazione	3. Gestione centralizzata delle discariche (comprendente la riorganizzazione del servizio secondo un modello centralizzato e l'istituzione della tariffa media provinciale)
4. Energia	4. Nuovo sistema di valorizzazione del rifiuto residuo basato sul concetto di combustibile solido secondario introdotto con il Decreto del Ministero dell'ambiente n. 22 del 14 febbraio 2013
	4bis. Recupero di materia a partire da rifiuto residuo urbano
5. Discariche	5. Chiusura e gestione post-esercizio delle discariche
6. Autosufficienza	6. Autosufficienza nel trattamento della frazione organica

Fonte: IV Aggiornamento Piano Gestione RU

Il primo obiettivo "4.Energia" ed il "6.Autosufficienza" saranno gli unici inclusi nel successivo confronto e valutazione con gli obiettivi del redigendo Piano energetico ambientale provinciale.

4.3.8 Piano di gestione rischio alluvioni

Il Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) è stato approvato con delibera numero 2209 del 3/12/2015, in attuazione della direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio di data 23 ottobre 2007. Rappresenta lo strumento operativo per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Sul territorio della Provincia Autonoma di Trento insistono due distretti idrografici, denominati rispettivamente "Distretto idrografico delle Alpi orientali" e "Distretto idrografico Padano". La PAT ha ritenuto necessario dotarsi di un proprio Piano unitario sull'intero territorio provinciale, in quanto i due PRGA relativi ad ogni distretto differiscono in molti aspetti.

Oltre agli obiettivi strategici, successivamente sintetizzati, il documento di Piano riporta le specifiche misure provinciali suddivise secondo i seguenti tematismi: Prevenzione, Protezione, Preparazione e Recupero e Revisione post evento (Ricostruzione e valutazione).

Indirizzi strategici PRGA

Etichetta	Obiettivo
1. Conoscere	1. Sviluppo di una adeguata cultura del rischio volta a incrementare la consapevolezza dei cittadini attraverso una adeguata attività di informazione
2. Regolamentare	2. Riduzione della vulnerabilità dei beni esposti attraverso apposite regolamentazioni
3. Pianificare	3. Preparazione dei cittadini alle situazioni di crisi attraverso l'organizzazione di esercitazioni e predisposizione piani di emergenza
4. Coordinare	4. Necessità di operare uno stretto coordinamento delle misure previste nel PGRA con gli obiettivi della DQA in modo da esaltarne al massimo le potenziali sinergie

Le strategie del PRGA non risultano particolarmente rilevanti con la tematica energetica e pertanto non saranno confrontate e valutate con gli obiettivi del Piano energetico ambientale.

4.3.9 Vigente Piano Energetico Ambientale Provinciale (PEAP) 2013-2020

Il vigente Piano Energetico Ambientale Provinciale 2013-2020, approvato con Deliberazione della Giunta Provinciale n. 775 del 03.05.2013, propone azioni in materia di efficienza energetica, ribadendo l'interesse per lo sviluppo delle energie rinnovabili, il risparmio energetico e la promozione dell'efficienza energetica.

In particolar modo il Piano concentra l'attenzione sullo sviluppo delle fonti rinnovabili, così da rispettare l'obiettivo provinciale al 2020 decretato dal D.M. 15 marzo 2012 (il cosiddetto Burden Sharing), il quale ripartisce per le Regioni e le Province Autonome una quota di energia derivante da fonti verdi, così da garantire il raggiungimento nazionale di produzione energetica rinnovabile del 17% sui consumi finali. La Provincia di Trento infatti deve ridurre i consumi energetici al 2020 del 3% rispetto al 2005, mentre per quanto concerne invece la produzione da rinnovabili, la quota di produzione verde sui consumi finali deve passare dal 28,6% al 35,5%.

Ad affiancare il Decreto Burden Sharing nella definizione degli obiettivi strategici del PEAP vi era anche la Legge Provinciale 5 del 2010, che mirava all'autosufficienza energetica del Trentino entro il 2020, puntando all'obiettivo "Trentino Zero Emission" con la riduzione del 50% delle emissioni di anidride carbonica e degli altri gas climalteranti entro il 2030 rispetto al 1990 e del 90% entro l'anno 2050. Legge che tuttavia è stata poi abrogata con l'entrata in vigore della L.P. 19/2013.

Le strategie del vigente PEAP 2013-2020

Etichetta	Obiettivo
1. Efficienza energetica	1. Garantire la disponibilità di energia occorrente per un armonico sviluppo sociale ed economico della comunità trentina, secondo criteri di efficienza e assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale
2. Riduzione fonti energetiche fossili	2. Ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti attraverso un progressivo minor impiego di fonti energetiche fossili
3. Risparmio energetico	3. Promuovere il risparmio energetico attraverso azioni dirette a migliorare il rendimento energetico dei processi, dei prodotti e dei manufatti che generano, trasformano e utilizzano l'energia, favorendo l'uso razionale delle risorse energetiche e valorizzando l'energia recuperabile da impianti e sistemi e puntando anche a ridurre i consumi del comparto civile
4. Mobilità sostenibile	4. Promuovere gli interventi a favore della mobilità sostenibile al fine del risparmio di fonti fossili di energia, programmando interventi infrastrutturali e l'incentivazione di veicoli elettrici;
5. Fonti rinnovabili	5. Promuovere e sviluppare le fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle risorse energetiche locali puntando sull'idroelettrico, sul solare termico e fotovoltaico e soprattutto sulla biomassa, con l'obiettivo di pervenire all'autosufficienza energetica
6. Ricerca applicata	6. Promuovere le attività di ricerca applicata, innovazione e trasferimento tecnologico nei settori della produzione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica
7. Filiera locale	7. Promuovere e consolidare i fattori di competitività territoriale valorizzando la filiera locale e l'impiego del legname a fini energetici, l'efficienza energetica, il sostegno alla ricerca
8. Cultura efficienza energetica	8. Promuovere e diffondere la cultura dell'efficienza energetica sia nei confronti degli operatori del settore che presso i cittadini

Fonte: PEAP 2013-2020

Le strategie del vigente Piano energetico ambientale provinciale 2013-2020 saranno confrontate e valutate con gli obiettivi del nuovo Piano energetico in redazione con il fine di verificare e confermare (o meno) l'orientamento strategico della politica energetica provinciale.

4.3.10 Piano della distribuzione di energia elettrica in provincia di Trento (2013)

Il Piano è stato approvato nel 2003 e successivamente aggiornato con deliberazione di Giunta provinciale n. 1994 del 27 settembre 2013.

E' un piano settoriale di programmazione e organizzazione del servizio di distribuzione dell'energia elettrica sul territorio provinciale in seguito alla norma di attuazione dello statuto speciale di autonomia in materia di energia (d.P.R. 26 marzo 1977, n. 235) che riconosce alla Provincia tale funzione .

Gli indirizzi strategici del piano sono la cessione a TERNA S.p.A. delle linee di alta tensione e l'attribuzione a SET Distribuzione S.p.A. della rete a media e bassa tensione, degli impianti e del relativo servizio di distribuzione da parte dei diversi soggetti e da parte di ENEL Distribuzione S.p.A., che quindi esce dal settore della distribuzione provinciale.

A tal fine si è stabilito come obiettivo imprescindibile la realizzazione dell'ambito unico per l'intero territorio provinciale, realizzazione passa attraverso la volontaria cessione e confluenza in SET Distribuzione S.p.A. degli impianti e/o del servizio da parte dei soggetti elettrici distributori che rinuncino od ai quali venga revocata la concessione.

Il servizio pubblico della distribuzione di energia elettrica viene reso in regime di concessione provinciale. La consegna (o vendita) finale di energia può avvenire attraverso diversi gestori.

Indirizzi strategici Piano distribuzione energia elettrica

Etichetta	Obiettivo
1. Ambito unico provinciale	1. Programmazione e organizzazione del servizio di distribuzione dell'energia elettrica sul territorio provinciale in capo alla Provincia che prevede un unico ambito.
2. Rete di distribuzione da assegnare SET Distribuzione	2. La rete distributiva elettrica (no alta tensione) gli impianti ed il servizio di distribuzione è attribuita a SET Distribuzione Spa società a prevalente capitale.

4.3.11 Piano Provinciale per la Mobilità Elettrica (PPME)

Il Piano Provinciale per la Mobilità Elettrica (PPME), in attuazione di quanto previsto dalla Legge provinciale n. 6 del 30 giugno 2017, è stato approvato con Delibera 1535 del 22 settembre 2017. Il PPME, che ha come obiettivo la promozione di un sistema di mobilità sostenibile e la riduzione delle emissioni di CO2, si articola su quattro settori di intervento:

1. Agevolare la realizzazione funzionale ed economica delle infrastrutture di ricarica;
2. Incentivare economicamente l'acquisto di veicoli elettrici, e-bike e cargo bike;
3. Ridurre i costi dell'energia elettrica delle ricariche;
4. Stabilire strumenti regolatori e disposizioni tecnico-normative specifiche per affrontare e risolvere le principali criticità ancora presenti nel settore;

Si aggiunge alle sopra elencate misure il coinvolgimento di tutti gli stakeholders e campagna di sensibilizzazione e promozione

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indirizzi strategici Piano Provinciale della Mobilità Elettrica

Etichetta	Obiettivo
1. Colonnine per la ricarica	1. Agevolare la realizzazione funzionale ed economica delle infrastrutture di ricarica
2. Incentivi per l'e-bike	2. Incentivare economicamente l'acquisto di veicoli elettrici, e-bike e cargo bike
3. Ridurre costi ricarica	3. Ridurre i costi dell'energia elettrica delle ricariche
4. Regolamenti per la gestione	4. Stabilire strumenti regolatori e disposizioni tecnico-normative specifiche per affrontare e risolvere le principali criticità ancora presenti nel settore
5. Promozione della ME	5. Coinvolgimento di tutti gli stakeholders e campagna di sensibilizzazione e promozione

4.3.12 La Provincia Autonoma di Trento per il Patto dei Sindaci – PAES (2012)

La Provincia autonoma di Trento con deliberazione n. 2084 del 5 ottobre 2012 ha aderito alla "Covenant of Mayors" - Patto dei Sindaci, in qualità di "Coordinatore del Patto", favorendo inoltre il coinvolgimento di enti, associazioni e altri soggetti operanti in provincia con le funzioni di "Partner associato", al fine di contribuire alla migliore efficacia delle azioni dei comuni.

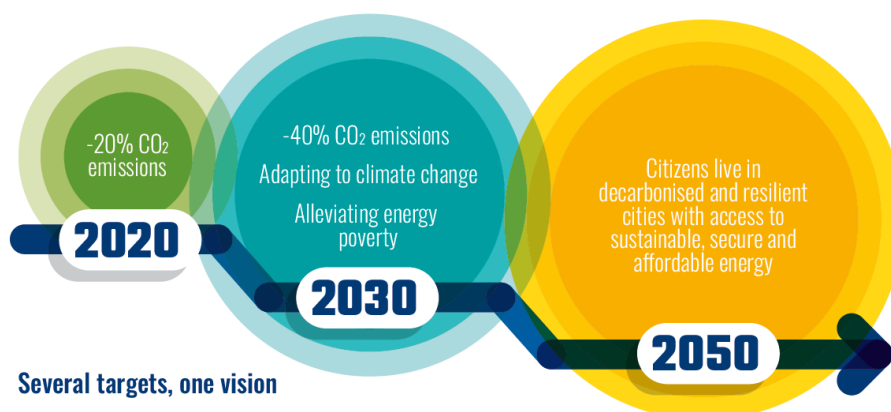
Aderendo al Patto ci si poneva 3 obiettivi da raggiungere entro il 2020 (il pacchetto "20-20-20") ossia la riduzione delle emissioni di CO₂ del 20%, la riduzione dei consumi del 20% e almeno una produzione di energia rinnovabile pari al 20%. Questi obiettivi sono stati ampiamente rivisti e superati dalla successive politiche europee e nazionali.

Un obiettivo altrettanto importante consiste nel condurre un alto numero di Amministrazioni pubbliche locali a redigere un proprio PAES (ora PAESC) per stimolare a livello locale iniziative virtuose e l'effettiva sensibilizzazione delle comunità locali.

Negli scorsi anni, come previsto anche dal precedente PEAP, la Provincia Autonoma di Trento ha sostenuto i Comuni nella redazione dei PAES anche attraverso contributi per le spese di redazione. Al 2016 erano circa 90 i PAES approvati a livello comunale o sovracomunale. Non si è a conoscenza attualmente di quanti Comuni, dopo l'adozione del piano, abbiano proseguito nel monitoraggio dei risultati e nell'aggiornamento del PAES. Di recente il Patto dei Sindaci ha previsto lo strumento dei PAESC che spesso sono stati utilizzati in luogo del monitoraggio del PAES ed hanno aggiornato al 2030 gli obiettivi da raggiungere.

Indirizzi strategici per il Patto dei Sindaci

Etichetta	Obiettivo
1. Pacchetto "20-20-20"	1. Riduzione delle emissioni di CO ₂ del 20%, riduzione dei consumi del 20% e almeno una produzione di energia rinnovabile pari al 20%.
2. PAESC comunali	2. Favorire la stesura di Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima a livello comunale



5 VALUTAZIONE DELLA COERENZA

5.1 VERIFICA DELLA COERENZA ESTERNA

Nei paragrafi che seguono si verificherà la coerenza dell'impianto strategico del Piano, riassunto nel Quadro Logico parte Obiettivi, con la pianificazione sovraordinata e gli obiettivi di sostenibilità definiti a livello internazionale e provinciale.

L'analisi è di tipo qualitativo e si sviluppa secondo una matrice cromatica come definita nel capitolo primo incrociando le strategie o gli obiettivi dei diversi Piani e Programmi con quelli del Piano energetico ambientale provinciale

Legenda delle matrici di valutazione della coerenza

C	Coerente
PC	Parzialmente coerente
NC	Non coerente
I	Indifferenza tra gli obiettivi
?	Forte incertezza

La valutazione di tipo "C - coerente" è stata assegnata quando i 2 obiettivi vanno nella stessa direzione seguendo gli stessi percorsi, ossia affermano praticamente lo stesso principio.

La valutazione di tipo "PC - parzialmente coerente" è stata assegnata quando i 2 obiettivi vanno sostanzialmente nella stessa direzione ma secondo percorsi differenziati e non sovrapponibili.

La valutazione di tipo "NC - non coerente" è stata assegnata quando i 2 obiettivi confliggono.

La valutazione di tipo "I - indifferenza" è stata assegnata quando i 2 obiettivi vanno in direzioni differenti ma non confliggono.

La valutazione "? - incertezza" è stata assegnata quando prevalgono ampi margini di soggettività o di aleatorietà di valutazione.

Nelle matrici di valutazione sono riportate solo le "etichette" degli obiettivi presi in considerazione che cercano di sintetizzare quanto più ampiamente descritto nel capitolo 4 relativo al quadro programmatico e a cui si rinvia per i necessari riferimenti.

Riepilogo Obiettivi del Piano (parte strategica)

Titolo	Descrizione
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica
4. FER: Incrementare e differenziare	4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Titolo	Descrizione
6. Rete metano: estendere	6. Estendere la rete di distribuzione del metano
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale
8. Idroelettrico: mantenere	8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico
9. Strumenti di Governance	9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare
10. Progetti di ricerca	10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità
12. Sensibilizzare e formare	12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

5.1.1 Obiettivi del piano e Agenda 2030

In sede di analisi dell'Agenda 2030 sono stati individuati 6 obiettivi pertinenti con il PEAP. La maggior parte di essi si raggiungono con una serie di azioni coordinate e governate da più livelli e/o piani di indirizzo. Due di essi sono però decisamente nodali per il Piano energetico e sono gli obiettivi 7 Energia pulita e accessibile e 13 Lotta contro il cambiamento climatico.

Per quel che riguarda in particolare l'obiettivo 7, che è declinato in 3 traguardi, si osserva che in alcuni casi il risultato è già stato raggiunto in Trentino come ad esempio il traguardo 7.1: "Entro il 2030, garantire l'accesso universale ai servizi energetici a prezzi accessibili, affidabili e moderni". Risulta invece più difficile da raggiungere il traguardo successivo, il 7.2: "Entro il 2030, aumentare notevolmente la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale" poiché su scala locale il livello di partenza, ossia la quota prodotta da energie rinnovabili, è davvero già molto elevata con margini di miglioramento, affidati per lo più al fotovoltaico, molto limitati. Molto sfidante è infine il traguardo 7.3: "Entro il 2030, raddoppiare il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica" che trova effettivamente una forte spinta attraverso le azioni previste con gli obiettivi del PEAP 1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare e 2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale.

Per quel che riguarda l'obiettivo 13. Lotta contro il cambiamento climatico, si nota una notevole sintonia del PEAP fin dalla sua impostazione iniziale dove si dichiara che l'obiettivo principe che guida tutte le scelte di seguito effettuate è la riduzione delle emissioni climalteranti. Sono in particolare gli obiettivi 1, 2 e 3 del PEAP e le relative azioni a contribuire in maniera significativa al raggiungimento di tale obiettivo anche se non sono apprezzabili i diversi pesi in termini probabilistici.

Per quel che riguarda l'obiettivo 9 (Industria, innovazione e infrastrutture) dell'Agenda 2030 si evidenzia che i traguardi posti riguardano in particolare il settore produttivo e trovano coerenza, in particolare nell'obiettivo 2. Industria del PEAP: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale. Si è assegnata una "parziale coerenza" con l'obiettivo PEAP "idrogeno" poiché prevale una certa cautela rispetto ad un settore di ricerca ancora non trasferito ai processi produttivi.

Anche l'obiettivo 12 (Consumo e produzione responsabili) pone un particolare traguardo molto connesso alle attività produttive che però va stimolato ed accompagnato e trova coerenza sia con l'obiettivo di Piano 2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale sia con da un intervento, 9. Strumenti di Governance, 11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari e 12. Sensibilizzare e formare.

Il PEAP risulta per altro in sintonia anche con altri significativi obiettivi dell'agenda 2030 grazie soprattutto

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

agli obiettivi 9, 10, 11 e 12 che prevedono azioni di governance, ricerca, costruzioni di reti e attività di sensibilizzazione che, agendo su un livello meno materiale e più culturale e/o valoriale, saranno in grado di dare un valido contributo.

Analisi di coerenza tra Piano Energetico Ambientale e l'Agenda 2030

Piano energia	Agenda 2030					
	7. Energia pulita e accessibile	8. Lavoro dignitoso e crescita economica	9. Industria, innovazione e infrastrutture	11. Città e comunità sostenibili	12. Consumo e produzione responsabili	13. Lotta contro il cambiamento climatico
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	C	PC	PC	C	I	C
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	C	C	C	I	C	C
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	I	I	C	I	C
4. FER: Incrementare e differenziare	C	PC	C	I	I	C
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	C	I	I	C	PC	PC
6. Rete metano: estendere	C	I	PC	PC	I	PC
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	C	PC	PC	I	I	?
8. Idroelettrico: mantenere	C	I	I	I	I	C
9. Strumenti di Governance	PC	C	PC	C	I	C
10. Progetti di ricerca	PC	PC	PC	I	I	PC
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	C	PC	I	C	C
12. Sensibilizzare e formare	PC	PC	PC	PC	PC	C

Gli obiettivi del PEAP risultano quindi coerenti con i sei obiettivi dell'Agenda 2030 che coinvolgono il comparto energetico.

5.1.2 Obiettivi del piano e gli indirizzi europei

Gli indirizzi europei, declinati in maniera molto decisa per rallentare i fattori di pressione sui fattori di alterazione del clima sono in buona parte l'anticipazione (Cop 21) o la conseguenza (clima 2030) di quanto già anticipato con l'Agenda 2030 e l'obiettivo 13. Lotta contro il cambiamento climatico.

Certamente molto ambizioso è l'obiettivo "6. UE a impatto climatico zero". In questo caso si è assunto di assegnare una valutazione di "coerenza" per 4 obiettivi del PEAP, quelli dove sembrano individuate tutte le azioni possibili per ridurre le emissioni, mentre si è assegnata una "parziale coerenza" per quegli obiettivi dove si intravedono ancora margini di operatività.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Il PEAP è quindi impostato, nella sua parte strategica, in forte conformità agli obiettivi europei e non emergono criticità o divergenze tra loro.

Analisi di coerenza tra Piano Energetico e Obiettivi Europei

Piano energia	Cop 21 Parigi		Quadro clima 2030 e strategia 2050		
	1. Limitare il riscaldamento globale	2. Predisporre piani per il clima nazionali e locali	4. Meno 55% emissioni gas serra	5. Produrre almeno il 32% da FER	6. UE a impatto climatico zero
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	C	I	C	PC	C
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	C	I	C	PC	C
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	PC	I	C	I	PC
4. FER: Incrementare e differenziare	C	I	C	C	PC
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	PC	I	C	C	PC
6. Rete metano: estendere	PC	I	?	I	?
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I	?	I	PC
8. Idroelettrico: mantenere	C	I	I	PC	C
9. Strumenti di Governance	PC	C	PC	PC	PC
10. Progetti di ricerca	PC	I	PC	PC	PC
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	PC	I	C	C	C
12. Sensibilizzare e formare	C	PC	C	PC	PC

Non vi sono obiettivi in contrasto tra loro e pertanto la coerenza complessiva appare verificata.

5.1.3 Obiettivi del piano ed obiettivi nazionali

La strategia energetica nazionale declina su scala locale le indicazioni europee, anzi per alcuni versi si pone degli obiettivi meno ambiziosi in termini di risultati attesi. Per quanto già riscontrato in precedenza appare quindi evidente la sintonia del PEAP con la strategia nazionale per quel che riguarda la produzione da FER e la riduzione delle emissioni. L'obiettivo 2. riduzione dei consumi del 43% è invece un traguardo molto ambizioso e che a livello strategico il PEAP dovrebbe conseguire in particolare con gli obiettivi 1, 2 e 3, ossia gli obiettivi che riguardano i tre macrosettori più energivori: industria, mobilità e civile. Le azioni puntuali introdotte, come si vedrà in seguito, puntano infatti ad efficientare maggiormente gli edifici, i processi produttivi e/o le modalità di spostamento anche se non è possibile apprezzare i pesi specifici dei singoli risultati attesi. L'obiettivo posto a livello nazionale di riduzione dei consumi potrà essere comunque valutato attraverso il monitoraggio in itinere.

Per quel che riguarda il "Pacchetto dell'economia circolare" molto centrata sul tema del riuso, del riciclo e della corretta gestione del fine vita dei prodotti non si scorgono particolari strategie del PEAP in tal senso

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

orientate. Recuperare e riciclare beni può significare recuperare energia, sempre ammesso che il processo di recupero e riposizionamento del bene sia a basso impatto energetico. Questo tema andrà presumibilmente approfondito in maniera scientifica sia in termini generali in occasione dell'aggiornamento del Piano di gestione dei rifiuti urbani sia in termini puntuali e/o sperimentali nel corso di specifici progetti di ricerca che il PEAP stesso prevede.

Analisi di coerenza tra il Piano Energetico e il “Pacchetto economia circolare”

Piano energia	Strategia energetica nazionale			Economia circolare		
	1. Produrre almeno il 30% da FER	2. Ridurre i consumi del 43%	3. Meno 33% emissioni gas serra	1. Ridurre la produzione di rifiuti, recuperare e riciclare	2. Max 10% di rifiuti urbani in discarica e dopo trattamento	3. Valorizzazione energetica dell'indifferenziato
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	PC	C	C	I	I	I
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	PC	C	C	I	I	I
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	PC	C	I	I	I
4. FER: Incrementare e differenziare	C	I	C	I	I	I
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	C	I	C	I	I	I
6. Rete metano: estendere	I	I	?	I	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	?	I	?	I	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	PC	I	I	I	I	I
9. Strumenti di Governance	PC	PC	PC	PC	PC	I
10. Progetti di ricerca	PC	PC	PC	PC	PC	I
11. Parteneriato Pubblico privato e strumenti finanziari	C	I	C	I	I	PC
12. Sensibilizzare e formare	PC	C	C	PC	PC	PC

Gli obiettivi del PEAP risultano quindi coerenti con la Strategia energetica nazionale mentre dialogano poco con gli obiettivi dell'Economia circolare che tratta prevalentemente materia di competenza del piano di gestione dei rifiuti urbani.

5.1.4 Obiettivi del piano e strategia provinciale Sviluppo sostenibile

Nel capitolo 4 è stato ampiamente presentato il lavoro in corso per la definizione della Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile e per le motivazioni espresse si è previsto in questa fase di effettuare la valutazione di coerenza con quanto fissato nel documento “Verso la strategia provinciale di sviluppo sostenibile” approvato nel dicembre 2019.

L’obiettivo 4. Territorio e comunità resilienti è particolarmente orientato a garantire la vita delle comunità periferiche, traguardo a cui il PEAP pare dedicare davvero molta attenzione, sia attraverso le Comunità energetiche, ma anche la produzione differenziata e decentrata di FER e la previsione di un ampliamento della rete del metano che interesserà proprio le are più periferiche.

Come già descritto in precedenza l’obiettivo 5. Economia circolare non appare di stretta competenza del PEAP.

Gli obiettivi 6. Responsabilità ambientale e 9. Riduzione delle emissioni sono invece molto ben centrati dal PEAP. Il primo perché con gli obiettivi PEAP 9 e 12 si vanno ad affermare e consolidare modelli sostenibili di produzione e consumo. Il secondo trova invece perfetta coerenza con gli obiettivi di efficientamento, produzione da Fer, mobilità sostenibile e comunità energetiche declinati in particolare negli obiettivi 1-5 e sicuramente rafforzati con le attività che saranno sviluppate in sede di sensibilizzazione e formazione.

Obiettivi della SproSS (2019) pertinenti con il Piano Energetico

Piano energia	Strategia provinciale Sviluppo Sostenibile			
	4 . Territorio e comunità resilienti	5. Economia circolare	6. Responsabilità ambientale	9. Riduzione emissioni
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	PC	I	PC	C
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	PC	PC	C
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	I	PC	C
4. FER: Incrementare e differenziare	PC	I	I	C
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	C	I	PC	C
6. Rete metano: estendere	C	I	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	I	I	I	I
9. Strumenti di Governance	PC	I	I	PC
10. Progetti di ricerca	I	PC	I	I
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	I	I	I
12. Sensibilizzare e formare	I	I	C	C

Gli obiettivi del PEAP risultano quindi in buon parte molto coerenti con la SproSS 2019. Sarà interessante attendere il completamento dei lavori della SproSS prima di considerare definitiva la valutazione e riprendere così il confronto nel corso del primo monitoraggio di piano.

5.1.5 Obiettivi del piano e PUP

Il Piano urbanistico provinciale, come illustrato nel precedente capitolo, si struttura attraverso quattro indirizzi strategici che sottendono un numero rilevante di attività ed azioni che sono indispensabili al raggiungimento dei singoli obiettivi specifici: identità, sostenibilità, integrazione e competitività.

L'identità paesistica ed ambientale viene solo marginalmente considerata dalla pianificazione energetica. Valorizzare le specificità dei territori significa evitare l'omogenizzazione del territorio, la marginalizzazione di alcune aree, la perdita di significative diversità varietale e di ecosistemi agricoli. Temi questi che, seppur indirettamente, possono essere in qualche modo rafforzati da alcuni obiettivi del PEAP.

Le strategie del PEAP risultano complessivamente molto coerenti e rispondenti alle indicazioni contenute nell'obiettivo "2. Sostenibilità" del PUP sia dal punto di vista della sostenibilità ambientale che della gestione territoriale e l'uso delle risorse non rinnovabili.

La riorganizzazione dei sistemi delle infrastrutture esistenti, al fine di integrare il Trentino nel contesto nazionale ed europeo, risulta indifferente rispetto agli obiettivi che il PEAP si propone di raggiungere ad esclusione della tematica relativa all'idrogeno, verso la quale si evidenzia una parziale coerenza per il fatto che la sperimentazione in questo settore richiederà necessariamente un confronto ed un'apertura alle dinamiche extra provinciali.

Gli obiettivi del PEAP appaiono pure in forte coerenza con il principio di competitività poiché appare forte la spinta a rinnovare il patrimonio edilizio e le strutture produttive, innovare il sistema della mobilità, rafforzare e differenziare la produzione da rinnovabili, nonché dedicare risorse per la ricerca e la sperimentazione. L'integrazione del principio di competitività con quello di sostenibilità permette di garantire una evoluzione che non alteri negativamente l'equilibrio ambientale o sociale o che ne precluda la possibilità di rigenerazione futura.

Analisi di coerenza tra Piano Energetico Ambientale e PUP

Piano energia	Piano Urbanistico Provinciale			
	1. Identità	2. Sostenibilità	3. Integrazione	4. Competitività
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	PC	C	I	C
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	C	I	C
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	C	I	PC
4. FER: Incrementare e differenziare	PC	C	I	C
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	PC	C	I	PC
6. Rete metano: estendere	I	PC	I	PC
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	PC	PC	C
8. Idroelettrico: mantenere	PC	C	I	C
9. Strumenti di Governance	PC	C	I	C
10. Progetti di ricerca	?	C	PC	PC
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	C	I	C
12. Sensibilizzare e formare	PC	C	I	PC

Non vi sono obiettivi in contrasto tra loro e pertanto la coerenza complessiva appare verificata.

5.1.6 Obiettivi del piano e PTA e PGUAP

Dalla valutazione di coerenza emerge che il PEAP presenta pochi punti di contatto con i 2 strumenti di settore analizzati e sono limitati allo sfruttamento idroelettrico. Il PEAP punta a mantenere il potenziale attuale e non esclude piccole nuove autorizzazioni anche se i margini di crescita del settore sono limitatissimi proprio per le stringenti normative previste dai piani settoriali che riguardano le acque superficiali. Va per altro tenuto conto che un'eventuale ampliamento delle derivazioni idroelettriche implicherà un aumento della infrastrutturazione degli alvei seppur con parziali e limitate alterazioni della morfologia dei corsi d'acqua.

Il PEAP approfondisce anche il rischio di una limitata disponibilità della risorsa idrica a fronte di una possibile diminuzione della piovosità e pertanto individua la necessità di affrontare il tema anche con specifici progetti di ricerca

Analisi di coerenza tra Piano Energetico Ambientale e PTA e PGUAP

Piano energia	PTA			PGUAP	
	1. Mantenimento Obiettivi di qualità	2. Deflusso Minimo Vitale	4. Alterazioni morfologiche	1. Razionalizzazione usi idrici ed aumento diffuso qualità acque	2. Protezione degli ecosistemi acquatici
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	I	I	I	I	I
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	I	I	I	I
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	I	I	I	I
4. FER: Incrementare e differenziare	I	I	I	I	I
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	I	I	I	I	I
6. Rete metano: estendere	I	I	I	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I	I	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	PC	C	PC	PC	PC
9. Strumenti di Governance	I	I	I	I	I
10. Progetti di ricerca	C	?	PC	C	C
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	I	I	I	I
12. Sensibilizzare e formare	I	I	I	I	I

Non sono state individuate contraddizioni ed incoerenze tra gli obiettivi e pertanto la coerenza complessiva appare verificata.

5.1.7 Obiettivi del piano e Piano di Tutela della Qualità dell'Aria

I risultati conseguiti dall'analisi evidenziano aspetti di coerenza sostanziale con tutte le aggregazioni di misure del PTQA; le tematiche confrontate evidenziano un'iterazione positiva in quanto le strategie del PTQA e gli obiettivi del Piano Energetico Ambientale perseguono i medesimi fini.

Il PEAP propone diversi obiettivi che potranno concorrere a migliorare la qualità dell'aria a partire dai tre principali comparti emissivi (industria, civile, trasporti) dove si punta all'efficientamento e alla differenziazione della fonte energetica utilizzata. Anche attraverso l'aumento della produzione da FER appare possibile contribuire alla riduzione delle emissioni ma va sottolineato che tra le fonti rinnovabili solo alcune mostrano effettivi margini di crescita. L'eolico non è previsto in trentino per l'incerta o scarsa disponibilità di vento, l'idroelettrico è pressoché arrivato alla saturazione, l'uso della biomassa legnosa da ardere non è prevista in aumento e non ci sono previsioni sulla geotermia. Resta un discreto margine per il solare, termico e fotovoltaico, che però richiede grandi disponibilità di superfici disponibili per arrivare ad incidere in maniera significativa sul panorama delle FER.

Anche per questo il PEAP riserva un certo interesse per l'idrogeno per il recupero del biogas e per promuovere e valorizzare la filiera corta del legno.

L'impiego di una fonte rinnovabile di energia come la biomassa legnosa è un fattore positivo ma non privo di impatti sulla qualità dell'aria dovuti alle emissioni associate all'intera filiera di approvvigionamento della biomassa (produzione, trasporto, smaltimento dei residui ecc) ed in particolare all'uso domestico delle stufe a legna. L'impatto dovuto ad una combustione non ottimizzata di legna dipende da diversi fattori quali: l'utilizzo di materiale legnoso con alta umidità, l'uso di pellet non certificato, errata accensione, apporto non idoneo di ossigeno, scorretta installazione del generatore di calore o con scarsi rendimenti energetici ed emissivi, cattiva o assente manutenzione e pulizia dell'impianto. Per ridurre gli effetti di questi fattori è necessario prevedere interventi formativi e di sensibilizzazione, attenzione questa che il PEAP conferma con l'obiettivo 12.

L'uso di biomassa proveniente dal territorio provinciale consente per altro di gestire positivamente il patrimonio boschivo, promuovere la filiera corta per l'approvvigionamento di biomassa ed aumentare la biodiversità evitando la chiusura dei pascoli dovuta all'avanzamento del bosco.



Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Analisi di coerenza tra Piano Energetico Ambientale e PTQA

Piano energia	Piano Tutela Qualità dell'aria									
	1. Prestazioni energetiche	2. Energia rinnovabile	3. Trasporto privato	4. Mobilità sostenibile	5. Intermodalità (merci)	6. Migliori tecniche disponibili	7. Buone pratiche (agricoltura)	8. Sensibilizzare	9. Educare	10. Partecipazione attiva
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	C	C	I	I	I	I	I	I	I	C
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	C	I	I	I	C	I	I	I	C
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	I	C	C	PC	I	I	I	I	I
4. FER: Incrementare e differenziare	I	C	I	I	I	I	PC	I	I	I
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	I	C	I	C	I	I	I	I	I	PC
6. Rete metano: estendere	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I	C	C	I	I	I	I	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
9. Strumenti di Governance	C	C	C	C	I	PC	I	I	I	I
10. Progetti di ricerca	C	C	I	C	I	C	I	I	I	I
11. Parteneriato Pubblico privato e strumenti finanziari	C	C	I	I	I	C	I	I	I	I
12. Sensibilizzare e formare	C	PC	C	C	I	PC	C	C	C	C

Gli obiettivi del PEAP risultano quindi coerenti con i 10 obiettivi del PTQA che coinvolgono il comparto energetico.

5.1.8 Piano di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti urbani

Il quarto aggiornamento del Piano provinciale di smaltimento dei rifiuti urbani, adottato nel 2014, come presentato nel capitolo 4, privilegia azioni finalizzate alla riduzione della produzione, al riutilizzo, alla chiusura del ciclo ed al recupero dei rifiuti urbani.

Il cambiamento più significativo rispetto al terzo aggiornamento del Piano riguarda l'abbandono della prospettiva del termovalorizzatore da realizzare nel territorio provinciale, che trova giustificazione nella progressiva riduzione del secco residuo. In ragione di tale previsione, viene prospettata una nuova modalità di valorizzazione del residuo secco, tramite la generazione di combustibile solido secondario (CSS).

La verifica della coerenza del PEAP con il piano rifiuti ha rilevato qualche attinenza, seppur parziale, in particolare per gli aspetti relativi allo sfruttamento ed ottimizzazione energetica della frazione organica.

Il Piano in valutazione non identifica azioni strettamente connesse alla valorizzazione energetica del rifiuto legata alla sua trasformazione in combustibile solido secondario. La produzione di tale combustibile è in grado di sostituire combustibili fossili primari evitando l'estrazione di composti del carbonio non rinnovabili.

Analisi di coerenza tra Piano Energetico e il Piano di Gestione dei Rifiuti

Piano energia	Piano di Gestione dei Rifiuti	
	4. Energia: valorizzazione del rifiuto residuo (combustibile solido)	6. Autosufficienza nel trattamento della frazione organica
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	I	I
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	I
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	I	I
4. FER: Incrementare e differenziare	PC	C
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	I	?
6. Rete metano: estendere	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	I	I
9. Strumenti di Governance	I	PC
10. Progetti di ricerca	I	I
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	I
12. Sensibilizzare e formare	I	C

Gli obiettivi del PEAP non risultano in contrasto con i 2 obiettivi del piano rifiuti che coinvolgono il comparto energetico.

5.1.9 Obiettivi del piano e Piano della Mobilità Elettrica

Il Piano Provinciale della Mobilità Elettrica evidenzia aspetti di coerenza sostanziale con alcune Linee strategiche del PEAP. In particolare la realizzazione delle infrastrutture di ricarica per i mezzi elettrici trova pieno riscontro nella Linea strategica 3 ove numerose misure sono rivolte alla infrastrutturazione del territorio per le ricariche dei mezzi elettrici. Nella stessa Linea strategica 3 trovano spazio diverse misure che incentivano l'utilizzo della bicicletta elettrica (spostamento casa-lavoro, piste ciclabili, Trentino pedala, ...), mentre si trovano due specifiche misure Contributi per mezzi elettrici e Educare all'acquisto di mezzi ad alta classe ambientale nella Linea Strategica 11 che tratta di investimenti.

La riduzione dei costi dell'energia elettrica per le ricariche viene affrontato in modo indiretto nelle linee strategiche che trattano il tema del fotovoltaico, dell'accumulo e sistemi di gestione smart dato che gli stessi mezzi dotati di accumulo, possono godere di una spesa minore per la ricarica se eseguita in presenza di giornate soleggiate o se sfruttano l'energia elettrica immagazzinata da un accumulatore locale.

Infine la promozione, l'educazione, la formazione e l'informazione verso la transizione all'energia pulita core della Linea Strategica 12, risulta coerente con il PPME in diverse misure quali: Ruolo attivo dei consumatori, Consapevolezza dei consumatori e Campagne promo mobilità elettrica

Analisi di coerenza tra Piano Energetico Ambientale e PPME

Piano energia	Piano Provinciale della Mobilità Elettrica				
	1. Colonnine per la ricarica	2. Incentivi per l'e-bike	3. Ridurre costi ricarica	4. Regolamenti per la gestione	5. Promozione della ME
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	I	I	PC	I	I
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	I	I	I	I	I
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	C	C	I	I	I
4. FER: Incrementare e differenziare	I	I	I	I	I
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	I	I	PC	I	I
6. Rete metano: estendere	I	I	I	I	I
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	I	I	I	I	I
8. Idroelettrico: mantenere	I	I	I	I	I
9. Strumenti di Governance	I	I	I	I	I
10. Progetti di ricerca	I	I	I	I	I
11. Parteneriato Pubblico privato e strumenti finanziari	I	PC	I	I	PC
12. Sensibilizzare e formare	I	I	PC	I	C

5.2 SINTESI DELLA COERENZA ESTERNA

Nel capitolo 4 è stato descritto il quadro degli strumenti di pianificazione e programmazione di livello globale, nazionale e provinciale, nello specifico:

- Agenda 2030
- Accordo di Parigi
- Strategia europea a lungo termine per il 2050
- Strategia energetica nazionale
- Economia circolare (2020)
- Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS)
- Piano urbanistico provinciale (PUP)
- Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)
- Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA)
- Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali (PPUSM)
- Piano di Gestione dei Rifiuti
- Piano di gestione rischio alluvioni (PGRA)
- Piano della distribuzione di energia elettrica in provincia di Trento (2013)
- Patto dei Sindaci – PAES (2012)

Gli strumenti di pianificazione/programmazione con i quali si è ritenuto opportuno procedere ad una valutazione di coerenza esterna sono stati i seguenti:

- Agenda 2030
- Cop 21 Parigi
- Strategia europea a lungo termine per il 2050
- Strategia energetica nazionale
- Economia circolare (2020)
- Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS)
- Piano urbanistico provinciale (PUP)
- Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)
- Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA)
- Piano di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti urbani

L'esito della verifica di coerenza esterna, proposta nei paragrafi precedenti in formato matriciale, evidenzia che non vi sono, sostanzialmente, incoerenza o conflitti od interferenze negative tra il PEAP e la pianificazione sovraordinata o gli obiettivi di sostenibilità definiti a livello internazionale e provinciale.

5.3 VALUTAZIONE DELLA COERENZA INTERNA

La procedura di valutazione prevede un'analisi di coerenza interna finalizzata a verificare la corrispondenza tra gli obiettivi enunciati e la parte operativa necessaria al conseguimento dei risultati attesi.

La coerenza del PEAP è stata effettuata incrociando gli obiettivi strategici con le azioni, così come presentati nel Quadro logico. Gli obiettivi del Piano Energetico Ambientale Provinciale, come più volte sottolineato, sono complessivamente 12 e le azioni 81.

Le 81 azioni operative (elencate nel PEAP nella parte quarta) inizialmente erano state classificate utilizzando "solo" i primi 9 "obiettivi", come già indicato al § 3.3.2. Dopo alcuni confronti tra l'ufficio di Piano ed i responsabili della VAS, anche alla luce di una prima valutazione di coerenza interna si è concordato di

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

garantire maggiore visibilità anche agli obiettivi 10, 11 e 12 del PEAP (Ricerca, Partenariato pubblico e privato e Sensibilizzazione) spostando ed implementando le corrispettive azioni. Le 81 azioni individuate sono accompagnate comunque da un “codice” che permette di ricondurre le stesse ai 10 seguenti argomenti specifici:

- C Riqualficazione edifici civili
- I Riqualficazione del settore industriale
- MS Mobilità sostenibile
- FER Incremento fonti energia rinnovabile
- CE Comunità energetiche
- H Idrogeno
- M Metano
- IE Energia Idroelettrica
- P Pianificazione territoriale e climatica
- R&I Ricerca e innovazione

Le azioni dovrebbero garantire la concretezza a tutti gli obiettivi previsti, anche se sarà attraverso il monitoraggio che si potrà valutare l'effettiva efficacia delle misure previste.

Obiettivi del PEAP 2021-2030 e numero di azioni individuate

Obiettivi	N Azioni previste
1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo	10
2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri	3
3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica	12
4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno	5
5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione “intelligente” dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale	5
6. Estendere la rete di distribuzione del metano	1
7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale	2
8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico	3
9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare	11
10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici	7
11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità	14
12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici	7

La coerenza interna pare quindi assicurata ed è resa visibile attraverso il lavoro di ricollocazione e di approfondimento che le azioni hanno subito nella fase conclusiva di stesura del PEAP.

5.4 VALUTAZIONE CON I TAVOLI DELLA PARTECIPAZIONE

Come già descritto al capitolo 1.3 del presente lavoro, la legge provinciale n.20/2012, che disciplina la formazione del PEAP, non prevede una specifica attività di partecipazione pubblica. Ciò nonostante si è ritenuto opportuno inserire, nell'ambito dei tavoli partecipativi della SproSS, alcuni approfondimenti dedicati al tema della "Riduzione delle emissioni", tema che rappresenta il nucleo centrale del PEAP.

Nella presente sezione viene valutata quindi la coerenza con quanto emerso dal processo partecipativo del suddetto Tavolo, svolto in particolare con gli studenti dell'ITT G. Marconi di Rovereto (febbraio 2020) e con gli studenti dell'Università di Trento provenienti da 4 diversi Dipartimenti (aprile 2020). Va anche sottolineato anche a causa dell'emergenza sanitaria legata al COVID19 non è stato possibile completare il lavoro di coinvolgimento previsto.

La tabella successiva riassume per sommi capi quanto emerso fra i partecipanti di questi incontri secondo due diverse visioni temporali. L'orizzonte temporale più lontano (Orizzonte 3) ben si incrocia con le Linee strategiche del PEAP, mentre l'Orizzonte 2 trova riscontro solamente in alcune azioni del Piano (indicate nell'ultima colonna "Azioni" con il corrispettivo codice distintivo). La scala cromatica indica infine il grado di congruenza della azione con quanto emerso dai tavoli di lavoro.

Contenuti emersi dal processo partecipato		PEAP	
Orizzonte 3 elementi di un 2040 desiderabile	Orizzonte 2 il lavoro da fare nei prossimi 10 anni	Linea Strategica	Azione
Cittadinanza consapevole	Introdurre programmi educativi con focus su consumo consapevole e sulla sostenibilità ambientale	12	C16 C17
	Promuovere campagne di informazione su consumo e prodotti locali		
Progettazione urbana integrata	Innovare o aumentare gli spazi verdi urbani	9	
	Incentivare la sostituzione degli impianti di riscaldamento		C17
	Creare un organo di garanzia con Università e Fondazioni che si occupi della sostenibilità sul territorio provinciale		R&I
Mobilità sostenibile	Scoraggiare l'uso dell'auto privata	3	
	Aumentare il servizi trasporto pubblico		MS5
	Promuovere car/bike sharing anche tramite APP		
	Aumentare la rete delle piste ciclabili		MS3
	Favorire i trasporti su rotaia		
Sviluppo di Comunità locali piccole e diffuse	Piccole comunità locali gestiscono in loco energia e rifiuti	5	CE1+7 P10
	Promuovere i Gruppi di Acquisto Solidali		
Agricoltura basata su risorse rinnovabili	Sostenere i mercati locali contadini e sostenere le filiere corte	2, 5	I3
	Mantenere la tradizione dell'alpeggio		
	Produrre energia da FER nelle aziende agricole		FER12 FER 5
Turismo orientato alla sostenibilità	Distribuire i turisti tra i territori, valorizzando le differenti peculiarità	-	
	Favorire la conversione delle infrastrutture per lo sci a favore di altre attività		

Legenda della matrice di valutazione della congruenza fra partecipazione e PEAP

PP	Congruenza positiva e rilevante
P	Congruenza positiva
-	Nessuna congruenza
N	Congruenza negativa
NN	Congruenza fortemente negativa
?	Non definibile

I tavoli della partecipazione indicano nell'orizzonte 3, il tema della "cittadinanza consapevole" che ben si sposa con la Linea strategica 12 del PEAP (Promuovere educazione, formazione ed informazione al fine di coinvolgere i cittadini nella partecipazione alla transizione verso l'energia pulita). In modo particolare le azioni C16 e C17 (Programmi di educazione all'efficienza energetica e prodotti informativi rivolti ai consumatori per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato) vanno esattamente in questa direzione. Nel Piano, giustamente, non si trovano riferimenti ai consumi ed ai prodotti locali, tema che rientra più nelle tematiche legate agli stili di vita piuttosto che alle questioni energetiche.

Anche il tema della progettazione urbana integrata viene affrontato dal PEAP alla linea strategica 9 (Pianificazione urbana e gestione attenta dell'ambiente costruito come fattore chiave della sua performance energetica e della sua capacità di essere resiliente agli effetti del cambiamento climatico). In modo particolare si trova riscontro ancora all'interno dell'azione C17, ma in parte anche nell'azione R&I che auspica la realizzazione di un "ecosistema multidisciplinare congiunto" fra le numerose realtà di ricerca presenti sul territorio. Nello specifico però non si trova alcun riferimento ad un auspicato "Organo di garanzia", ma che potrebbe essere una pista da non abbandonare.

Diverse le proposte provenienti dal lavoro partecipato inerenti il tema della Mobilità che trova ampio spazio anche nel PEAP. In particolare vengono soddisfatte appieno la richiesta di aumento della rete delle piste ciclabili e l'aumento dei servizi trasporto pubblico anche con la realizzazione di Piani ad hoc, mentre il Piano energetico non si focalizza sui trasporti su rotaia e sui sistemi di *sharing mobility*. L'attuale uso dell'auto privata viene scoraggiata indirettamente prevedendo una buona diffusione di sistemi di ricarica per auto elettriche.

Il tema delle comunità locali è ampiamente affrontato dal PEAP nella linea strategica 5 interamente dedicata alle Comunità energetiche (Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in edifici ed in comunità energetiche). Il tavolo della partecipazione indica delle linee generiche quali "gestione in loco di energia e rifiuti", mentre il Piano, correttamente, attraverso le azioni da CE1 a CE7 sviluppa approfonditamente tutta la questione legata a questo ambito. Anche l'azione P10 della Linea Strategica numero 9 del Piano, è dedita a favorire la nascita di nuove Comunità energetiche nel territorio provinciale. Per i Gruppi Solidali di Acquisto si rimanda invece a quanto detto precedentemente in merito agli stili di vita.

Il tema dell'agricoltura è sviluppato dal Tavolo della partecipazione con tre azioni: Sostenere i mercati locali contadini e sostenere le filiere corte, Mantenere la tradizione dell'alpeggio e Produrre energia da FER nelle aziende agricole. L'agricoltura viene interessata indirettamente dal PEAP dato che il tema delle filiere viene affrontato nell'azione I3 e la produzione di energia da fonti rinnovabili in modo particolare nella FER5 sulla produzione di biogas e FER12 sulla valorizzazione energetica entrambe da matrici organiche di scarto.

Infine il Tavolo della partecipazione pone attenzione sulla tematica del turismo soprattutto sulle attività legate al mondo dello sci, settore che risulta copioso per quel che riguarda i consumi di energia e acqua. Il Piano energetico non da alcuna indicazione in merito a questo ambito.

6 ANALISI TERRITORIALE-AMBIENTALE

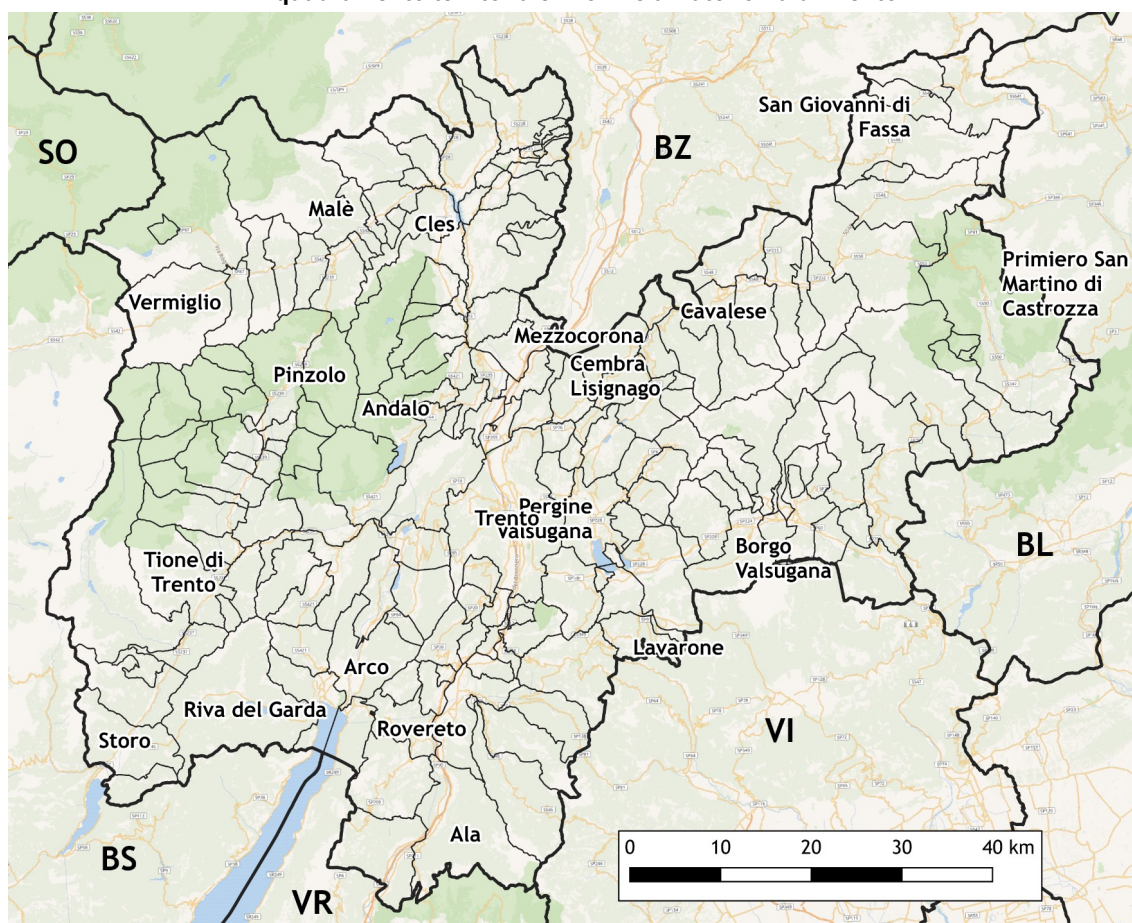
6.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La Provincia Autonoma di Trento si colloca nella parte meridionale della Regione Autonoma Trentino – Alto Adige/Südtirol, confinando a nord con la provincia autonoma di Bolzano, ad est con la provincia di Belluno, a sud con Vicenza e Verona e a ovest con le provincie di Brescia e Sondrio. Il suo territorio si sviluppa all'interno della parte orientale della catena Alpina, con una componente morfologica quasi esclusivamente montana salvo per limitate aree pianeggianti situate nei fondovalle conformati dai maggiori fiumi e corsi d'acqua della provincia. L'area, sebbene accomunata da una morfologia apparentemente simile ed omogenea, è caratterizzata invece da una ricchezza di ambienti unici sotto diversi profili (climatico-naturalistici, storico-culturali, ...). L'ambito dolomitico nella parte nord-orientale, il Lago di Garda a sud-ovest, il Parco naturale dell'Adamello Brenta ad ovest e la Valle dell'Adige nel centro, rappresentano solo alcuni dei caratteri principali di un territorio che arriva a coprire amministrativamente una superficie pari a 6.207 km².

La gestione di quest'area molto vasta è in capo in primo luogo all'Ente Provinciale, che poi si declina nelle 16 Comunità di Valle per l'esercizio in forma associata di alcune funzioni e, infine, negli attuali 166 Comuni della provincia.

I centri abitati ed economici di maggiore importanza si sviluppano principalmente lungo la Valle dell'Adige (città di Trento e Rovereto), la Valsugana (Pergine Valsugana e Borgo Valsugana) e alla testa del Lago di Garda (Arco e Riva del Garda). È infatti la morfologia territoriale, data dalle numerose catene montuose e dai sinuosi fondovalle che ha plasmato nel corso dei secoli l'intero territorio e la sua società, diversificandoli strutturalmente e culturalmente.

Inquadramento territoriale Provincia Autonoma di Trento



Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting srl

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

In particolare, l'Adige ha costituito, fin dagli albori del commercio d'oltralpe, la via di comunicazione e di trasporto primaria per collegare la Pianura Padana con Bolzano e, oltre, con Austria e Germania. Lungo l'Adige si sono infatti sviluppate le maggiori infrastrutture di percorrenza del territorio. Degne di nota sono soprattutto la "Strada Statale 12 dell'Abetone e del Brennero", l'autostrada "A22 del Brennero" e la "ferrovia del Brennero" inserite nella direttrice Verona – Innsbruck. Tale asse nord-sud divide in due il territorio provinciale e si contraddistingue come principale via di collegamento e d'unione tra l'area meridionale e la zona settentrionale. Considerevole poi è anche la rilevanza della Valsugana e della viabilità in essa inserita (SS47 e Ferrovia Bassano del Grappa – Trento), la quale rappresenta un importante ramo di collegamento dall'area centrale del Veneto alla città di Trento e sede dell'alveo del fiume Brenta, nonché dei laghi di Caldonazzo e di Levico con relativo comprensorio termale.



L'ambito fortemente montano ha quindi portato la società e il territorio trentino a modellarsi sulla base delle differenti condizioni vocative delle diverse aree. Nelle zone di fondovalle si hanno infatti, oltre i centri urbani di maggiori dimensioni, anche tutte quelle attività annesse come l'industria e l'artigianato (concentrate nella Valle dell'Adige, in Vallagarina e nella Valsugana) nonché gran parte del comparto agricolo a seminativo. Nelle valli più strette e nei versanti meno pendenti si sommano invece tutta una serie di attività di medio-piccola dimensione, principalmente legate al turismo estivo-invernale ed alle attività silvo-pastorali. Importante è inoltre la componente ricettiva anch'essa differenziata sulla base dei contesti appena descritti.

Nei prossimi paragrafi il territorio provinciale sarà brevemente descritto attraverso una analisi delle principali matrici ambientali ed i principali fattori di pressione ritenuti importanti ai fini della presente valutazione. Ciascun paragrafo presenta alcuni indicatori di sintesi che sono codificati in stringhe secondo la seguente legenda:

Nome indicatore	Tipologia		Condizione		Andamento	
	Esempio 1	S	Stato		Positiva	↑
Esempio 2	P	Pressione		Discreta	↓	In peggioramento
Esempio 3	R	Risposta		Negativa	↑↓	Altalenante
					↔	Stabile

Il capitolo presenta infine una sintesi dei punti di forza e di debolezza del sistema ambientale trentino e mette in evidenza gli obiettivi di protezione ambientale derivanti dalla lettura del territorio, associata all'analisi dei piani effettuata in precedenza. Questi obiettivi di protezione ambientale saranno utilizzati per la valutazione del piano proposta al capitolo 7.

6.2 ASPETTI DEMOGRAFICI

“Al 1° gennaio 2020 la popolazione residente in Trentino ammontava a 542.739 persone, con un aumento assoluto rispetto al 1° gennaio 2019 di 1.477 unità, equivalente ad un incremento relativo del 2,7 per mille.

I dati evidenziano che la popolazione del Trentino aumenta esclusivamente per l'entità del saldo sociale (o migratorio). In base ai dati dell'Istat, la provincia di Trento risulta ancora una delle poche realtà regionali con la popolazione in crescita. Nel 2019, infatti, le uniche aree con la popolazione in aumento sono le province di Bolzano e di Trento, la Lombardia e l'Emilia-Romagna.

L'aumento della popolazione non si presenta uniforme su tutto il territorio provinciale, per effetto di saldi naturali e migratori notevolmente diversificati. Le aree in cui si assiste agli incrementi percentuali maggiori di popolazione sono le Comunità della Valle dei Laghi (8,0 per mille), dell'Alto Garda e Ledro (5,5 per mille), della Paganella (5,1 per mille) e il Territorio Val d'Adige (5,1 per mille). I decrementi percentuali maggiori si registrano, invece, nelle Comunità di Primiero (-6,2 per mille) e della Valle di Sole (-3,5 per mille). Il Comun General de Fascia conferma sostanzialmente la popolazione dell'anno precedente, registrando una variazione, in valori assoluti, di -9 persone” (ISPAT comunicazioni: La popolazione residente in Trentino al 1° gennaio 2020).

Movimento della popolazione residente nell'anno 2019, per comunità di valle

Comunità di Valle	Popol. residente al 1.1.2019	Nati	Morti	Saldo naturale	Iscritti	Cancellati	Saldo sociale (o migratorio)	Saldo altre variazioni	Popol. residente al 1.1.2020
Val di Fiemme	20.157	128	201	-73	672	584	88	-2	20.170
Primiero	9.843	74	122	-48	257	267	-10	-3	9.782
Valsugana e Tesino	27.088	198	307	-109	938	878	60	-14	27.025
Alta Valsugana e Bersntol	54.975	476	465	11	1.915	1.547	368	-114	55.240
Valle di Cembra	11.078	89	96	-7	310	321	-11	-7	11.053
Val di Non	39.313	297	395	-98	1.378	1.161	217	-99	39.333
Valle di Sole	15.541	111	159	-48	467	452	15	-21	15.487
Giudicarie	37.113	280	353	-73	1.073	1.050	23	-32	37.031
Alto Garda e Ledro	51.087	367	470	-103	2.249	1.681	568	-183	51.369
Vallagarina	91.554	705	864	-159	3.942	3.258	684	-167	91.912
Comun General de Fascia	10.052	69	75	-6	299	292	7	-10	10.043
Altipiani Cimbri	4.575	40	55	-15	194	154	40	-3	4.597
Rotaliana-Königsberg	30.488	270	280	-10	1.391	1.238	153	-64	30.567
Paganella	4.940	39	41	-2	144	117	27		4.965
Territorio Val d'Adige	122.524	1.021	1.098	-77	4.009	3.091	918	-221	123.144
Valle dei Laghi	10.934	75	94	-19	466	354	112	-6	11.021
Provincia	541.262	4.239	5.075	-836	19.704	16.445	3.259	-946	542.739

ISPAT comunicazioni: La popolazione residente in Trentino al 1° gennaio 2020

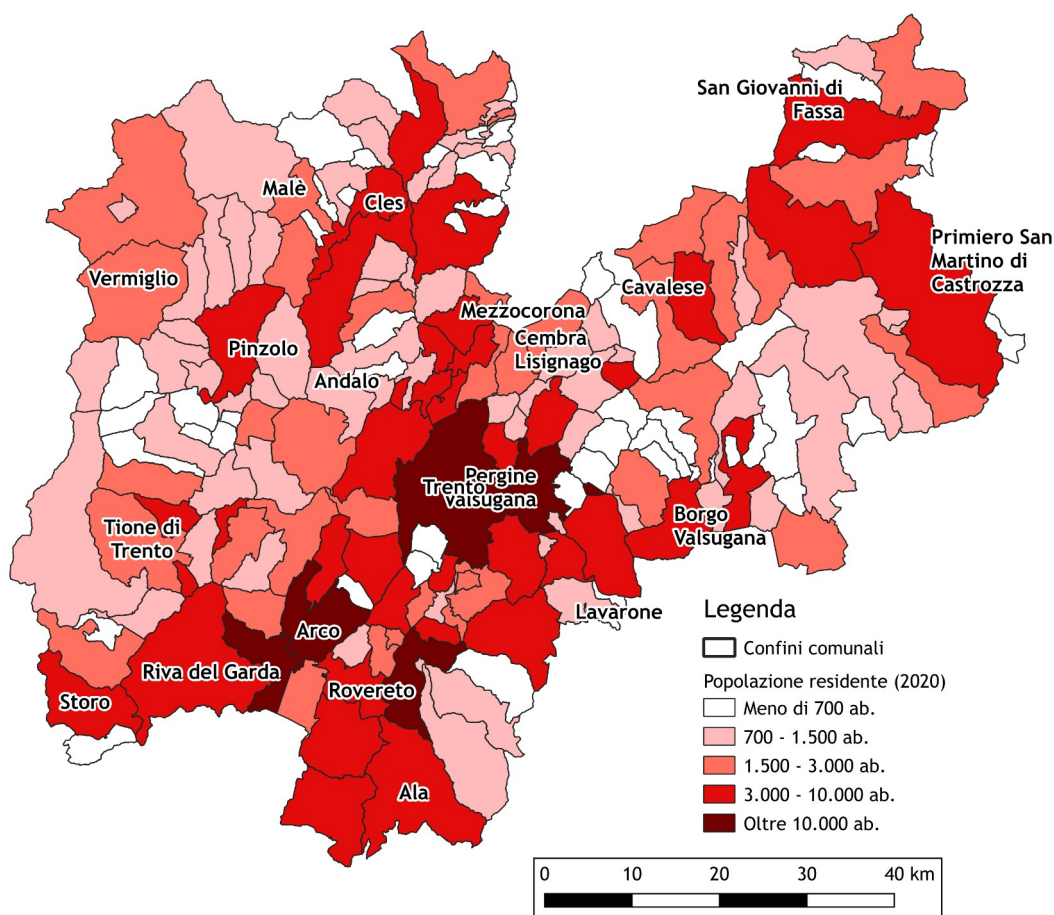
I 166 Comuni della Provincia di Trento sono stati suddivisi a seconda del numero dei loro abitanti. Sono state create 5 classi suddivise secondo i valori riportati nella tabella seguente.

Distribuzione in classi dei Comuni secondo la popolazione residente (01.01.2020)

Numero di abitanti	Numero di Comuni
Meno di 700 abitanti	41
Fra 700 e 1500 abitanti	52
Fra 1.500 e 3.000 abitanti	34
Fra 3.000 e 10.000 abitanti	35
Oltre 10.000 abitanti	5

Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting srl su dati ISTAT

Il comune più piccolo, in tal senso, è il Comune di Massimeno nella Comunità Alto Garda e Ledro che con 141 abitanti apre questa speciale classifica. I 5 comuni che superano i 10.000 abitanti sono invece Riva del Garda (17.602), Arco (17.927), Pergine Valsugana (21.548), Rovereto (40.285) e infine il capoluogo Trento, che annovera 118.902 abitanti.

Distribuzione della popolazione residente (01.01.2020)

Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting srl su dati ISTAT

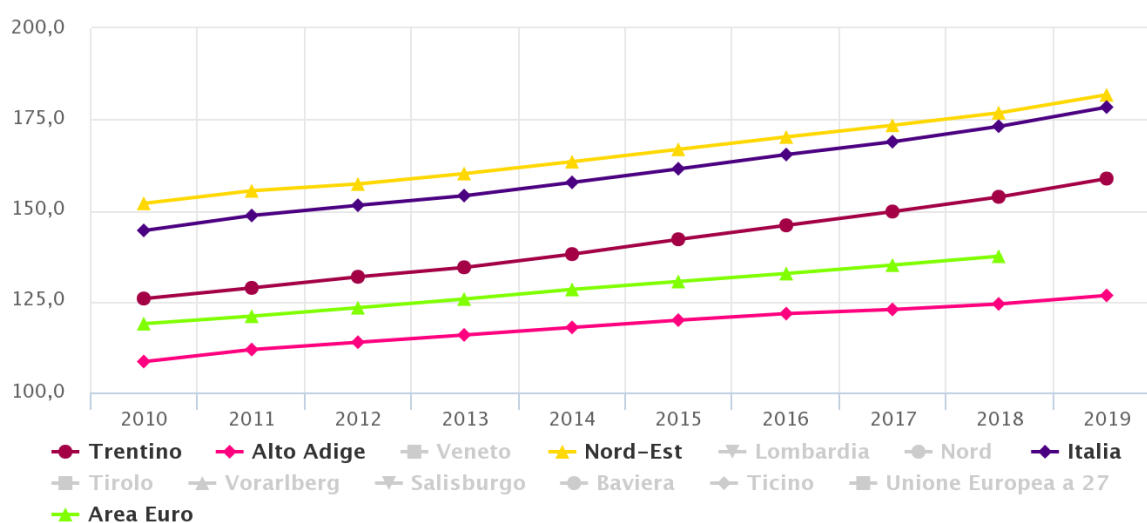
L'indice di vecchiaia misura il numero di anziani presenti in una popolazione ogni 100 giovani, permettendo di valutare il livello d'invecchiamento degli abitanti di un territorio. La variazione dell'indice nel tempo dipende dalla dinamica sia della popolazione anziana che di quella giovane. L'indice di vecchiaia è il rapporto percentuale tra la popolazione di 65 anni e più e la popolazione di età 0-14 anni. Valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai molto giovani.

La popolazione europea sta invecchiando, valore che viene ben rappresentato dal grafico seguente dove si può notare un'inclinazione costante e positiva dell'andamento. I valori del trentino sono inferiori ai valori Italiani, ma superiori a quelli rilevati nella vicina Provincia di Bolzano e nell'Area Euro.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indice di vecchiaia nei territori indicati (1989 - 2019)

Anno	Trentino	Alto Adige	Veneto	Nord-Est	Italia	Area Euro
1989						75,9
1990	106,7	74,1		125,1	91,2	77,8
1995	120,1	85,1		152,9	113,2	89,6
2000	120,6	91,1	134,6	157,0	127,0	100,4
2005	122,5	97,5	138,2	155,4	139,9	112,3
2010	125,8	108,5	139,8	152,0	144,5	118,9
2015	142,1	119,9	159,2	166,8	161,4	130,5
2016	145,9	121,7	163,6	170,2	165,3	132,7
2017	149,7	122,8	167,7	173,4	168,9	135,0
2018	153,7	124,3	172,1	176,8	173,1	137,4
2019	158,7	126,6	178,2	181,8	178,4	



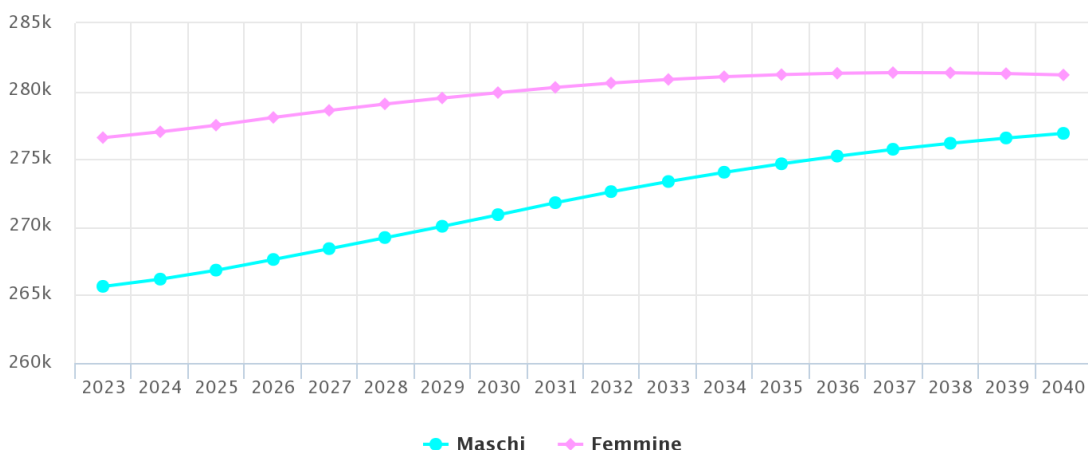
Fonte: elaborazioni ISPAT su dati ISTAT/EUROSTAT

Riportiamo infine una previsione elaborata dall'ISPAT dove "Le proiezioni demografiche sono state predisposte in *ipotesi migratoria*, cioè includendo il movimento migratorio come componente essenziale per determinare la popolazione residente complessiva, la sua struttura per età e le componenti demografiche". Si può ipotizzare quindi che la popolazione della Provincia nei prossimi 20 anni continuerà a crescere anche se l'incremento risulterà sempre minore. Secondo queste proiezioni entro il 2030, arco temporale di riferimento del Piano energetico la popolazione complessiva potrebbe passare da 542.739 (2020) a 550.811 (2030) con un incremento del 1,49% determinando, almeno in linea teorica un leggero aumento della domanda di energia a livello provinciale.



Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Evoluzione demografica della popolazione nella Provincia di Trento



Fonte: elaborazioni ISPAT su dati ISTAT/EUROSTAT

6.2.1 Sintesi

In considerazione del leggero aumento di popolazione previsto a cui potrebbe essere associato un naturale aumento della domanda di energia ci si pone come obiettivo di protezione ambientale quello di evitare un aumento dei consumi di energia nel settore civile.

Punti di forza: saldo naturale compensato dal saldo migratorio, indice di vecchiaia più basso rispetto le regioni vicine o la media nazionale

Punti di debolezza: aumento della popolazione provinciale (+1,5% su scala decennale) con probabile equivalente aumento della domanda di energia, oltre 40 Comuni con meno di 700 abitanti

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Indice di vecchiaia	S	☹️	↓

Il Piano energetico individua linee strategiche che riguardano, seppur indirettamente, gli aspetti demografici in particolare:

- 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
- 12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

6.3 ARIA

6.3.1 Emissioni

La stima delle emissioni su base territoriale avviene in quasi tutte le Regioni del nord Italia attraverso una banca dati unitaria ed una identica metodologia di stima denominata INEMAR.

Il dato più recente per il Trentino è riferito al 2015 e risulta confrontabile con le precedenti stime eseguite nel 2007, 2010 e 2013, sempre con la metodologia INEMAR. Questo modello permette di valutare le emissioni dei principali inquinanti (tra cui SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃, PM_{2.5} e PM₁₀) analizzandole per i diversi macrosettori emissioni, classificati in base alla metodologia europea CORINAIR. La banca dati così organizzata permette di scendere fino al dettaglio comunale.

Di seguito sono riassunti i principali risultati estraibili dell'inventario provinciale più aggiornato che fotografa il carico emissivo per la Provincia Autonoma di Trento all'anno 2015.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Percentuale di PM10 NOx CO2 sul totale delle emissioni (2015)

Fonti emissive principali	PM10	NOx	CO ₂ (*)	note
Combustione non industriale	84%	13%	24%	PM10: di cui 99% da impianti domestici a legna NOx: di cui 55% da impianti domestici a legna
Trasporto su strada	10%	61%	39%	PM10: di cui 37% da veicoli diesel NOx: di cui 94% da veicoli diesel CO ₂ : di cui 74% da veicoli diesel
Combustione industriale	1%	11%	28%	
Produzione energia e trasformazione combustibili	0,6%	5%	4%	
Allevamento e agricoltura	0,6%	0,1%		NH ₃ : 94% del totale

Fonte: APPA

Per quanto riguarda i trend si nota che rispetto ai dati dell'inventario 2013 si ha una complessiva diminuzione delle emissioni, in particolare di PM10 (-15%), di NOx (-20%), di SO₂ (-43%), di CO₂ (-10%) e di CO (-3,6%), parzialmente dovuta anche ad un aggiornamento nei metodi di stima tra i due inventari. Vi è inoltre una sostanziale stabilità delle emissioni del riscaldamento domestico, riduzione più marcata delle emissioni da traffico stradale; in leggero calo il contributo della combustione industriale e dei processi produttivi.

I dati evidenziano la combustione non industriale (quindi domestica e commerciale) quale maggior responsabile delle emissioni di CO (78%), di PM10 e PM2,5 (84 e 87%), e il secondo maggior emettitore per quanto riguarda l'SO₂ (40%).

Altro macrosettore rilevante è rappresentato dalle emissioni mobili Trasporto su strada cui è attribuito il 61% del totale delle emissioni di NO_x, il 18% del totale di CO e del 10% di PM10 (7% del PM2,5). Significativo, ancorché più in termini percentuali che quantitativi, anche il contributo della combustione nell'industria. Le emissioni derivanti da Agricoltura costituiscono la principale causa delle emissioni di ammoniaca (94% del totale).

Passando dai macrosettori agli inquinanti di maggior interesse ambientale si osserva naturalmente che anche in Trentino il principale gas climalterante è la CO₂, che pesa per l'85% sul totale provinciale, ma permangono consistenti i contributi di CH₄ (11%) e N₂O (4%).

Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento

Gas serra	2015
N ₂ O	4%
CH ₄	11%
CO ₂	85%

Fonte: APPA - Inventario delle emissioni della Provincia di Trento (2019)

Per la CO₂, si riscontra che al macrosettore Trasporto su strada è attribuito il 39% del totale, seguito dalla combustione nell'industria (28%) e dalla combustione non industriale, quindi domestica e commerciale (24%). Questi 3 settori insieme rappresentano oltre il 90% del totale.

Le emissioni di PM10 dipendono prevalentemente dalla combustione non industriale (84%) e, in misura minore, dal traffico stradale (10%), così come, a ruoli sostanzialmente invertiti, le emissioni di NO_x (13% dalla combustione non industriale e 61% dal trasporto su strada).

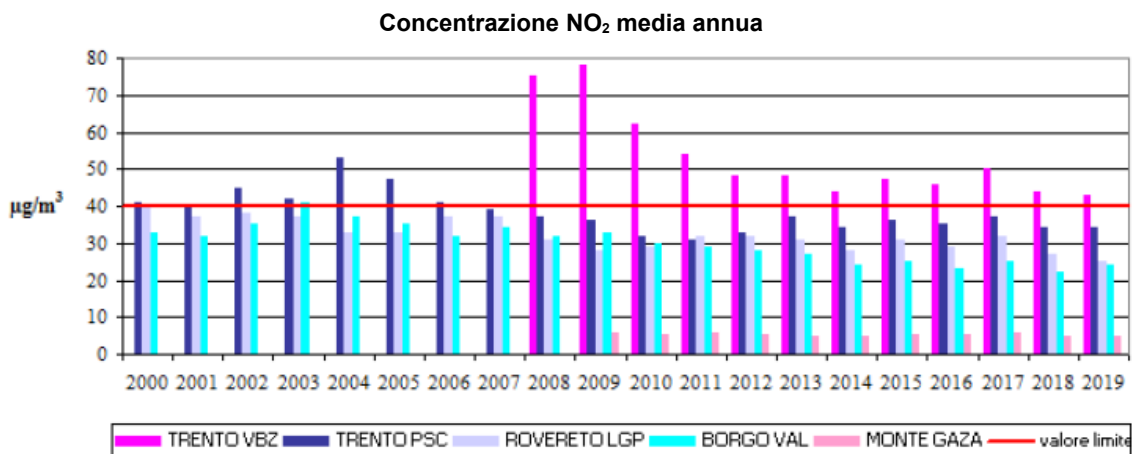
Interessante inoltre osservare che le emissioni attribuite ai singoli combustibili evidenziano come la legna sia il combustibile che ne genera in maggiore quantità; in particolare è responsabile del 77% delle emissioni di CO e dell' 84% delle emissioni di PM10.

6.3.2 Qualità dell'aria

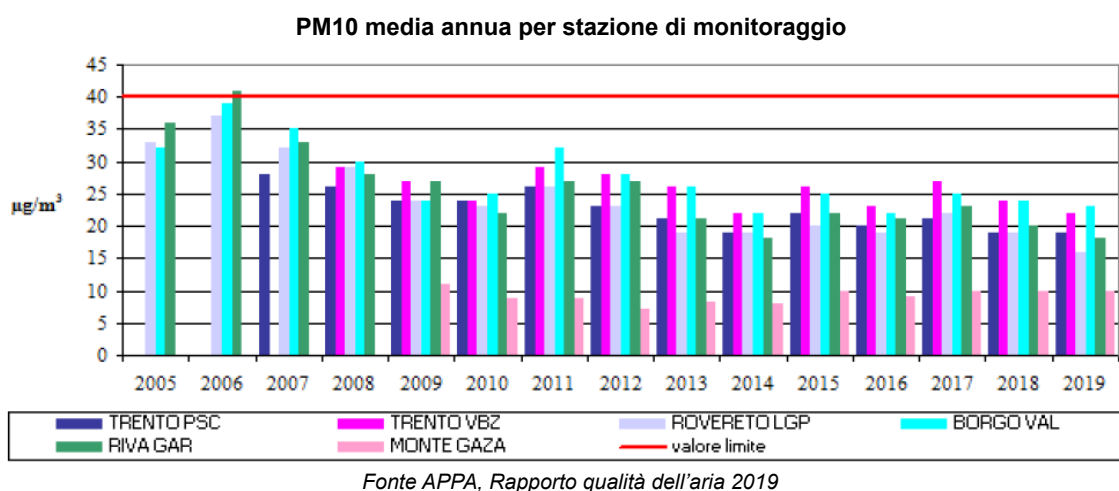
Per il monitoraggio della qualità dell'aria sono utilizzate 7 stazioni di monitoraggio dislocate sul territorio provinciale in aree urbane, suburbane e rurali.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Il valore limite per quanto riguarda le emissioni di biossido di azoto (NO₂) è pari ad una media annuale di 40 µg/m³. Negli ultimi dieci anni, questo limite è stato superato, per più anni, solamente presso la stazione di Trento - Via Bolzano, con una concentrazione molto elevata nei primi anni di installazione della centralina di misurazione (2008, 2009) ed un progressivo miglioramento nel corso degli anni, anche se il livello rimane ancora sopra alla soglia limite.

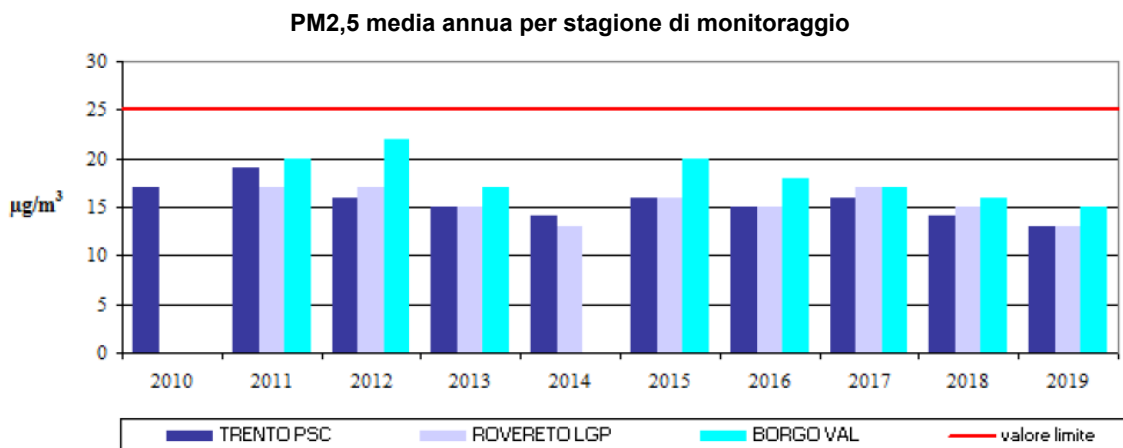


Spostando l'analisi sulla concentrazione di particolato atmosferico (PM₁₀), il limite di 35 giorni di superamento del valore medio giornaliero di 50 µg/m³ viene rispettato in tutte le stazioni ormai dal 2013. Gli andamenti delle concentrazioni delle polveri sottili PM₁₀ evidenziano infatti una sostanziale diminuzione dei valori intervenuta soprattutto dopo il 2007, con conseguente ed ormai robusto rispetto dei limiti normativi esteso all'intero territorio provinciale.



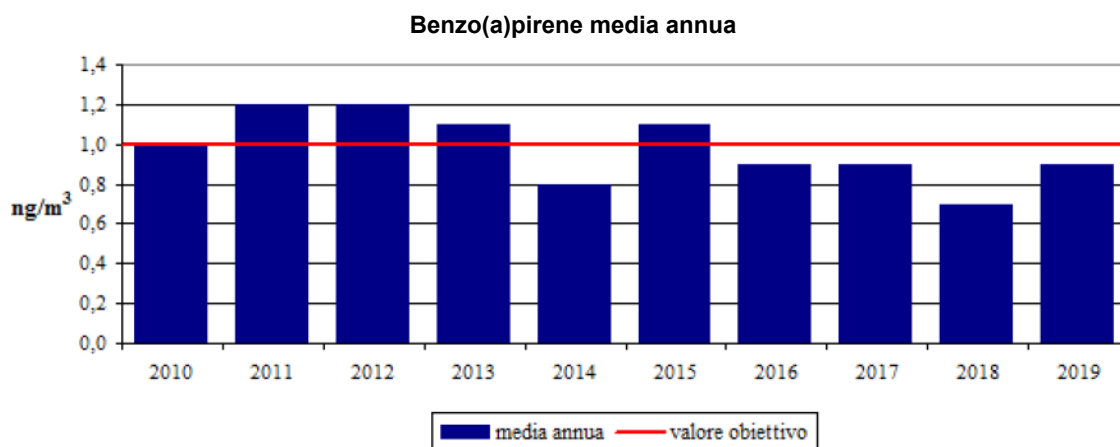
Anche per le polveri sottili PM_{2,5} si conferma il rispetto del limite normativo di 25 µg/m³ come valore medio annuo.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale



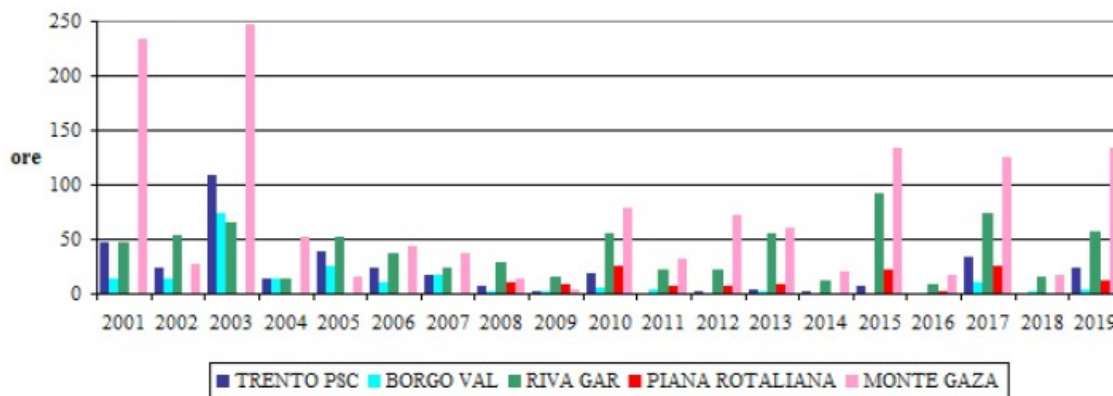
Le concentrazioni legate al monossido di carbonio (CO), al biossido di zolfo (SO₂) e al benzene (C₆H₆) risultano al di sotto delle concentrazioni limite. Situazione analoga per i metalli pesanti quali piombo (Pb), arsenico (As), nichel (Ni) e cadmio (Cd), i cui valori registrati fin dal 2010 sono ben inferiori alla soglia limite/obiettivo.

A causa della combustione della biomassa legnosa negli impianti di riscaldamento domestico, la concentrazione di benzo(a)pirene (B(a)P) seppur inferiore, è vicino alla soglia limite. Nel periodo 2015-2019 si è verificato un superamento nel 2015, ma rispetto al periodo 2010-2014 la situazione è migliorata, rimanendo comunque molto prossima al limite normativo. Valori di concentrazione che rappresentano pertanto ancora una criticità soprattutto nelle valli dove l'utilizzo della legna è molto maggiore che non a Trento e nei centri maggiori.

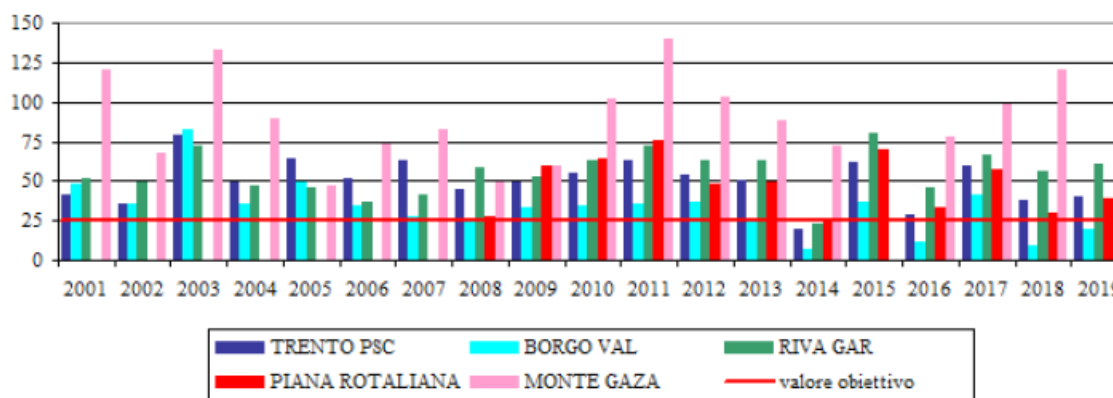


I valori di ozono (O₃) registrati mostrano una variabilità piuttosto marcata negli anni, fortemente connessa alle variabili meteorologiche quali radiazioni solare e temperatura. Il valore obiettivo riferito alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore, pari a 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte per anno viene superato costantemente, così come accade per il valore obiettivo riferito alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore, pari a 120 µg/m³ da non superare più di 25 volte per media di tre anni.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Superamenti della soglia di informazione per O₃

Fonte APPA, Rapporto qualità dell'aria 2019

Superamenti del valore obiettivo di O₃ calcolato su 8 ore giornaliere per anno

Fonte APPA, Rapporto qualità dell'aria 2019

6.3.3 Sintesi

La qualità dell'aria nella Provincia autonoma di Trento, analizzando i principali inquinanti nel periodo 2015-2019, evidenzia limitate criticità, con solamente due casi di superamento dei limiti/valori obiettivo per l'inquinante biossido di azoto NO₂, rilevati unicamente presso le stazioni di traffico, e il superamento del valore obiettivo previsto per l'inquinante ozono O₃ registrato in maniera diffusa in tutto il territorio.

Per quanto riguarda gli altri due inquinanti potenzialmente critici, particolato PM₁₀ e benzo(a)pirene, i dati evidenziano una situazione positiva con tendenza ad una progressiva diminuzione delle concentrazioni. Per tutti gli altri inquinanti, polveri sottili PM_{2,5}, biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzene e metalli, si conferma ormai da molti anni il consolidato rispetto di tutti i limiti e valori obiettivo.

Il quadro complessivo, conseguenza anche della riduzione delle quantità di inquinanti emesse, evidenzia per l'intero territorio trentino una qualità dell'aria in progressivo sostanziale miglioramento.

Punti di forza: le concentrazioni di SO₂, CO, C₆H₆ e dei metalli pesanti sono al di sotto dei limiti vigenti. Le concentrazioni di polveri PM₁₀ e PM_{2,5} su tutte le stazioni sono inferiori alla soglia limite. La qualità dell'aria è in progressivo sostanziale miglioramento

Punti di debolezza: le concentrazioni di NO₂ e O₃ continuano a rimanere elevate e a superare i limiti. Le emissioni da impianti di combustione non industriale (civile) sono importanti

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Emissione di polveri fini (PM10 e PM2,5)	P	☹️😊	↑
Concentrazioni di monossido di carbonio (CO)	S	😊	↑
Concentrazioni di ozono (O ₃)	S	☹️	↑↓
Concentrazioni di biossido di azoto (NO ₂)	S	☹️	↑↓

Il Piano energetico individua linee strategiche che riguardano direttamente la matrice aria ed in particolare:

- 2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri
- 3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica
- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
- 6. Estendere la rete di distribuzione del metano

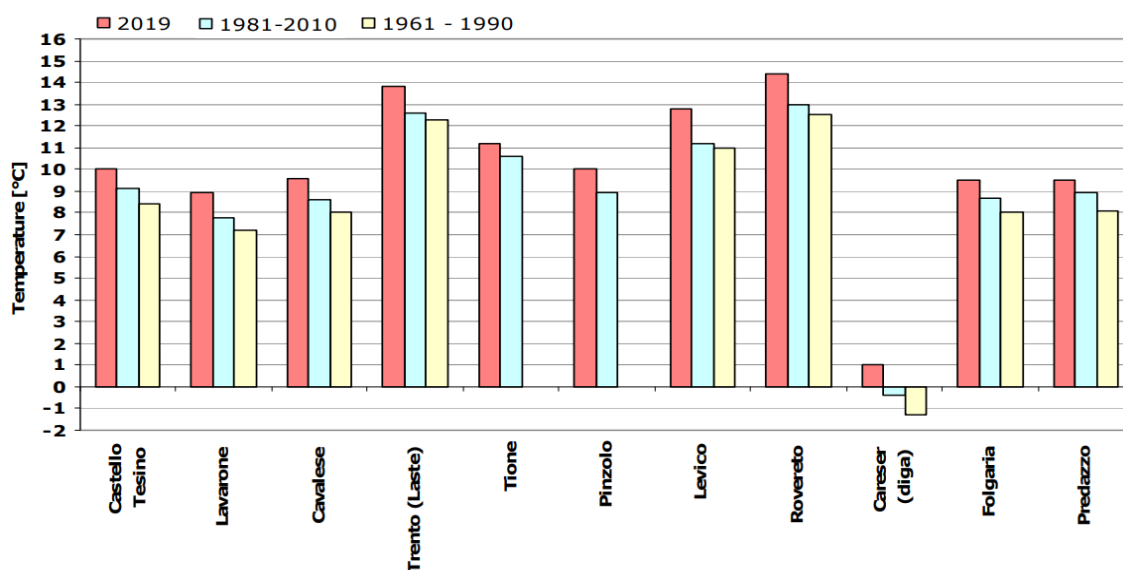


6.4 CLIMA

Il territorio trentino presenta un clima continentale nell'area nord-orientale con frequenza di piogge più elevata nella stagione estiva; mentre l'area a sud della provincia, influenzata dalla presenza del Lago di Garda, riscontra quelle caratteristiche tipiche delle aree mediterranee.

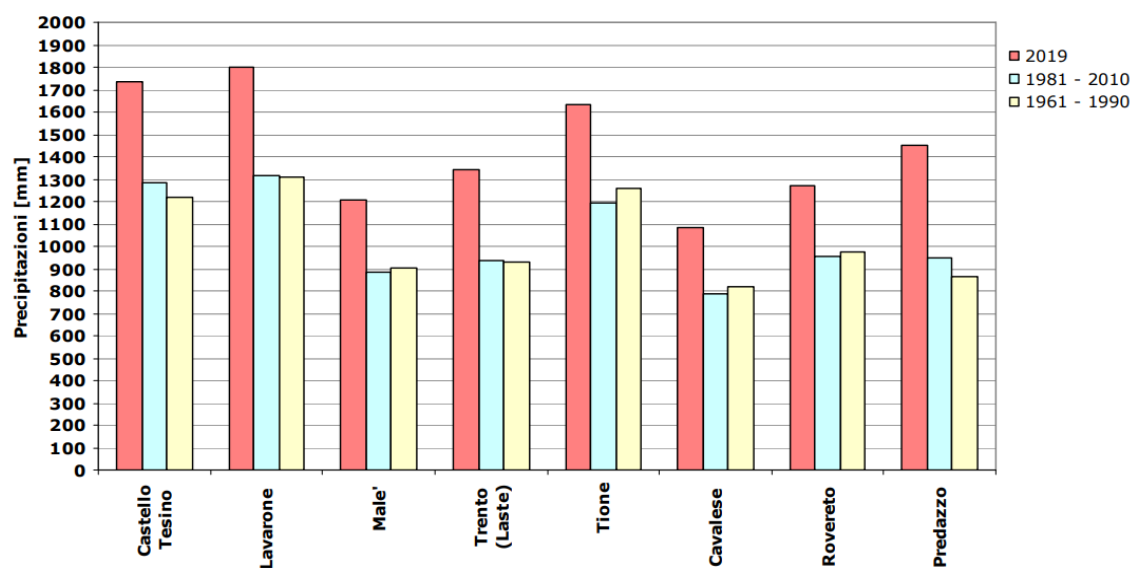
L' "Analisi Climatica 2019" di Meteotrentino evidenzia come il 2019 sia stato ancora un anno più caldo della media, con valori che confermano il trend di riscaldamento in atto a livello mondiale. Anche le precipitazioni e il numero di giornate piovose sono state complessivamente superiori alla media. Spiccano le misurazioni di freddo anomalo in primavera con conseguenti danni al settore agricolo, le ondate di calore estive e le precipitazioni eccezionali in autunno.

Temperatura media annuale nel 2019 (°C) e confronto con il periodo 1981-2010 e 1961-1990



Fonte Meteotrentino, Analisi Climatica 2019

Precipitazioni annuali nel 2019 (mm) e confronto con il periodo 1981-2010 e 1961-1990



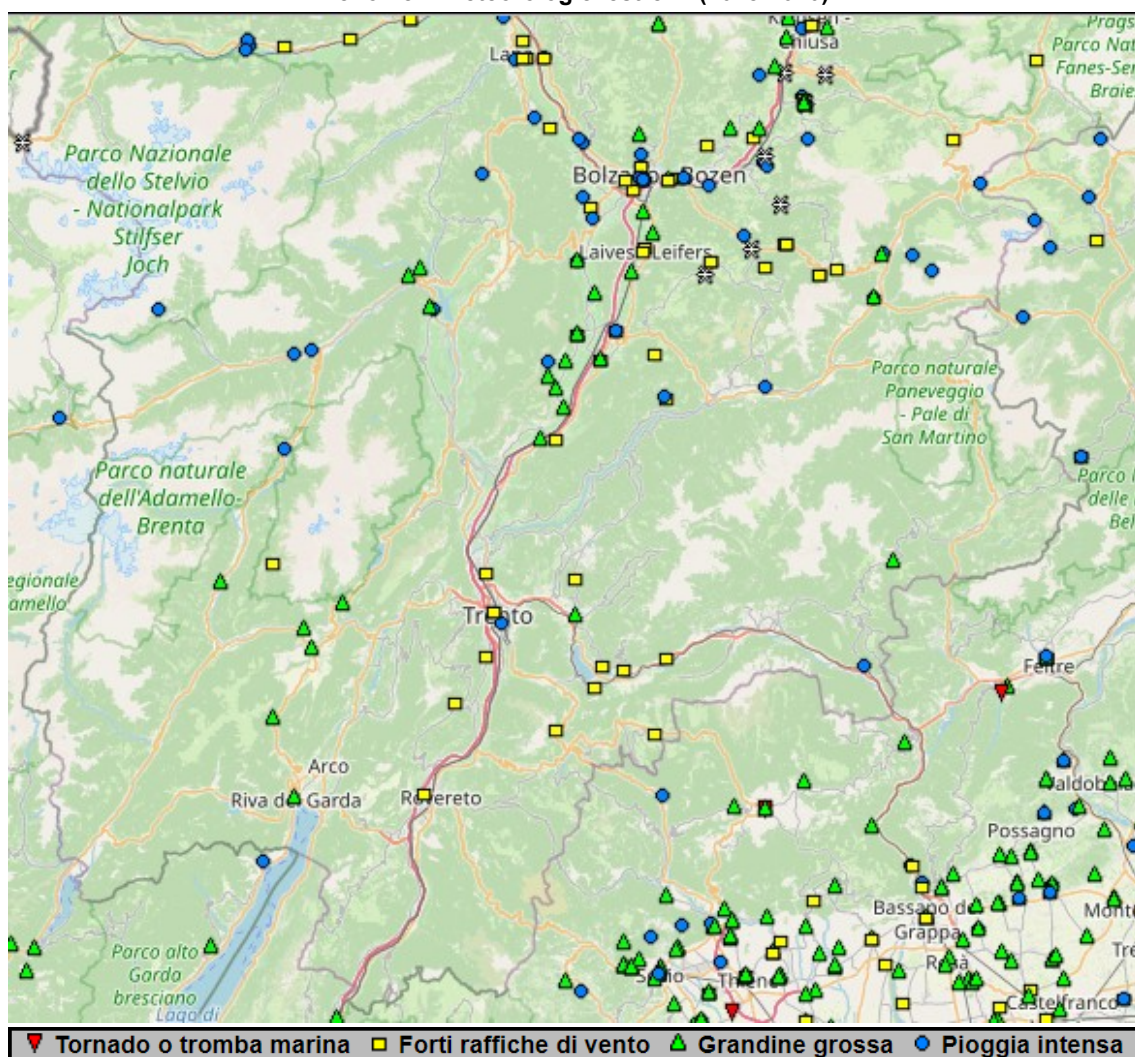
Fonte Meteotrentino, Analisi Climatica 2019

Tra questi ultimi fenomeni spicca l'eccezionale maltempo le 27-29 ottobre 2018 (tempesta "Vaia") che ha provocato ingenti danni al territorio e al patrimonio forestale a causa di piogge e venti estremi come mai osservati negli ultimi 150 anni di dati disponibili. Il cambiamento climatico in atto comporta, oltre che a un aumento delle temperature, anche una maggiore frequenza di eventi meteorologici estremi, i quali hanno

impatti notevoli sugli ecosistemi, sulla salute umana e sui settori socio-economici. In particolare, da tenere in considerazione la condizione dell'ambiente alpino e montano, molto più sensibile alle variazioni. Si sta verificando inoltre un calo nell'andamento pluviometrico con un aumento nell'estremizzazione dei fenomeni meteorologici e nella loro frequenza.

Le precipitazioni, infatti, sono disomogenee sul territorio a causa della prevalente natura temporalesca degli eventi che in alcuni casi diventano anche di forte intensità (alluvioni lampo, fenomeni temporaleschi intensi, ...).

Fenomeni meteorologici estremi (2018-2020)



Fonte ESWD Banca Dati Europea sui Fenomeni Meteorologici Locali e Violenti

Una dettagliata analisi svolta proprio dall'APRIE sugli effetti dei cambiamenti climatici sulle precipitazioni ha permesso di analizzare le tendenze probabili. Si prevedono diminuzioni della precipitazione estiva dell'ordine del 10% nel prossimo 20ennio e del 25% nel successivo ventennio mentre si potranno registrare invece degli aumenti della precipitazione invernale, variabili tra il 4 ed il 25%.

6.4.1 Proiezioni climatiche a scala locale

Un contributo specifico, preparatorio al Piano energetico redatto dall'Università degli studi di Trento (ing. Lavinia Laiti, ing. Lorenzo Giovannini e prof. Dino Zardi) ha valutato i consumi energetici futuri legati al riscaldamento e al raffrescamento degli edifici presenti nel territorio trentino. Per questo, analizzando la letteratura scientifica ed i dati storici delle 11 stazioni meteorologiche del Trentino è stata applicata una metodologia di calcolo per la stima dei futuri parametri meteo-climatici alla scala spaziale e temporale

adeguata. La lunghezza delle serie analizzate varia da un minimo di 17 anni (2003-2019) a un massimo di 37 anni (1983-2019).

Tra i risultati più significativi rientrano le variazioni osservate per le temperature medie mensili dove si nota, ad esclusione del mese di maggio, la tendenza generale al riscaldamento che ricade nell'intervallo 0.05-0.10 °C all'anno (circa 0.6°C per decade su base annuale) stima superiore a quanto previsto su base nazionale e pari a circa 0.38 °C per decade. Questa variazione, incrementi per altro più accentuati in estate e primavera che in inverno e autunno, messa in relazione con i gradi giorno di riscaldamento (Heating Degree Days, HDDs) ossia quando l'edificio ha bisogno di riscaldamento e, al contrario, i gradi giorno di raffrescamento (Cooling Degree Days, CDDs) ossia le situazioni nelle quali l'edificio necessita di raffrescamento, indicano coerentemente con l'aumento delle temperature medie una riduzione degli HDD dell'ordine dei -10 HDD anno-1 e una tendenza all'aumento dei CDD, pur non univoca, dell'ordine al massimo dei 5 CDD anno-1.

6.4.2 Sintesi

Nell'ambito provinciale si riscontrano fenomeni riconducibili al cambiamento climatico nell'area alpina, con un aumento della temperatura media annua e degli eventi meteorologici estremi. Da studi approfonditi riferiti alla situazione trentina emerge che i fabbisogni energetici per il raffrescamento estivo cresceranno in maniera più significativa, in termini percentuali, rispetto alla diminuzione dei fabbisogni per il riscaldamento invernale, conducendo a potenziali variazioni nel profilo stagionale della domanda energetica. Queste variazioni non incideranno per altro in maniera significativa sul fabbisogno energetico nel prossimo decennio, periodo di validità del PEAP.

Nel periodo 2020-2050 gli scenari climatologici mostrano inoltre probabili riduzioni relative alle portate derivabili per uso idroelettrico.

Richiamando i dati sulle emissioni di CO₂ analizzati nel paragrafo precedente (Aria) è facile individuare come obiettivo di protezione ambientale quello di intervenire prioritariamente sui 3 macrosettori responsabili del 90% delle emissioni di CO₂: il macrosettore del Trasporto su strada; la combustione nell'industria, la combustione non industriale (civile).

Punti di forza: consapevolezza diffusa dei problemi legati al cambiamento climatico

Punti di debolezza: aumento delle temperature più accentuate nel periodo estivo sul lungo periodo; riduzione delle precipitazioni estive sul lungo periodo

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Andamento delle temperature	S	☹️	↓
Andamento delle precipitazioni	S	☹️	↓

Il Piano energetico individua diverse linee strategiche che riguardano direttamente o indirettamente il tema del cambiamento climatico, in particolare:

- 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
- 2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri
- 3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica
- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno

- 5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale
- 8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico
- 9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare
- 11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità
- 12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

6.5 RISORSE IDRICHE

La provincia di Trento presenta un patrimonio di risorse idriche ricco e fortemente articolato.

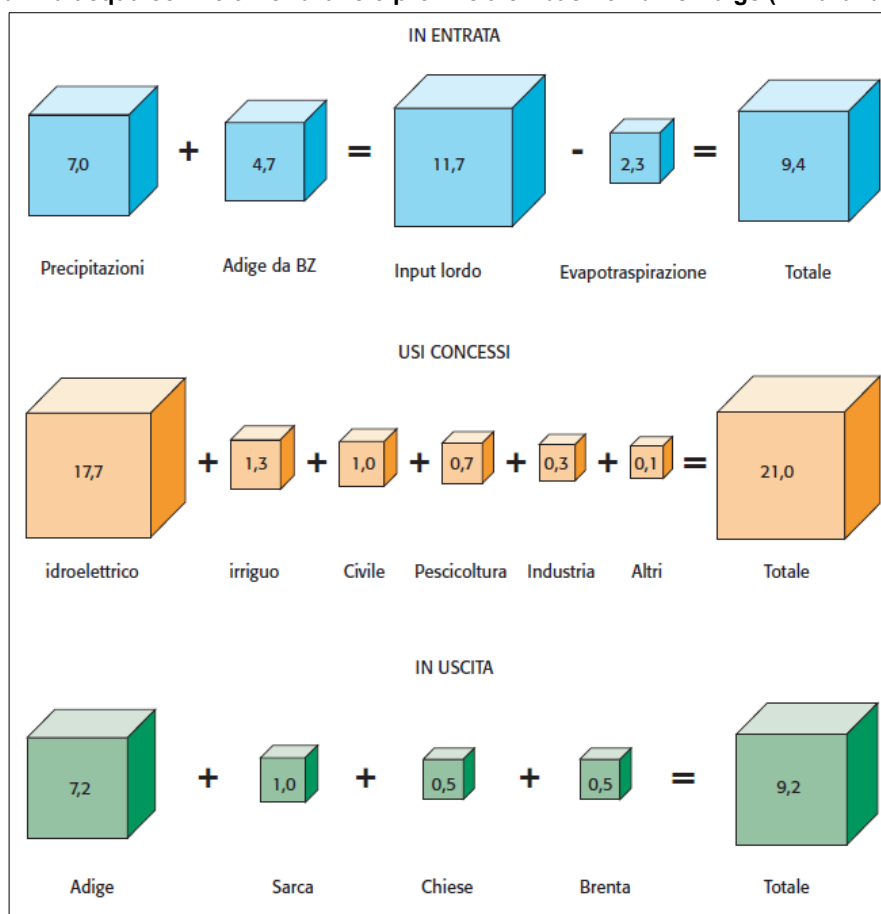
Questa risorsa rappresenta uno dei valori più significativi del territorio sia sotto il profilo economico che ambientale. Equilibrare le esigenze antropiche con la conservazione della qualità delle risorse idriche e la tutela degli equilibri degli ecosistemi circostanti è una sfida sempre attuale. Nella pianificazione degli usi e della tutela delle acque è necessario quindi garantirne il buono stato qualitativo mantenendone tutti gli usi e le funzioni per l'uomo, in un'ottica di sostenibilità che riconosca l'importanza dell'acqua per l'ambiente, per la salute umana, per i settori economici agricolo e industriale, per la produzione di energia, per le esigenze ricreative, per il paesaggio e per la dimensione culturale.

Il bacino principale della regione è quello relativo all'Adige mentre ad ovest troviamo il bacino del fiume Chiese e del Sarca e ad est quello del torrente Avisio (affluente poi dell'Adige) e del fiume Brenta (con sorgente in zona Laghi di Levico e Caldonazzo).

Le risorse idriche sono concesse per usi che si distinguono per tipologia e per volumi effettivi. L'utilizzo idroelettrico è il principale (91,2% su base annua) mentre l'uso agricolo o quello civile, incluso il potabile, impiegano volumi di un ordine di grandezza inferiore.

Se consideriamo, ad esempio, il bacino del fiume Adige, i volumi d'acqua coinvolti nel bilancio provinciale sono i seguenti (in miliardi di m³):

- 9,4 in ingresso;
- 9,2 in uscita;
- 21 concessi (di cui 17,7 per scopi idroelettrici).

Volumi d'acqua coinvolti nel bilancio provinciale - bacino fiume Adige (miliardi di m3)

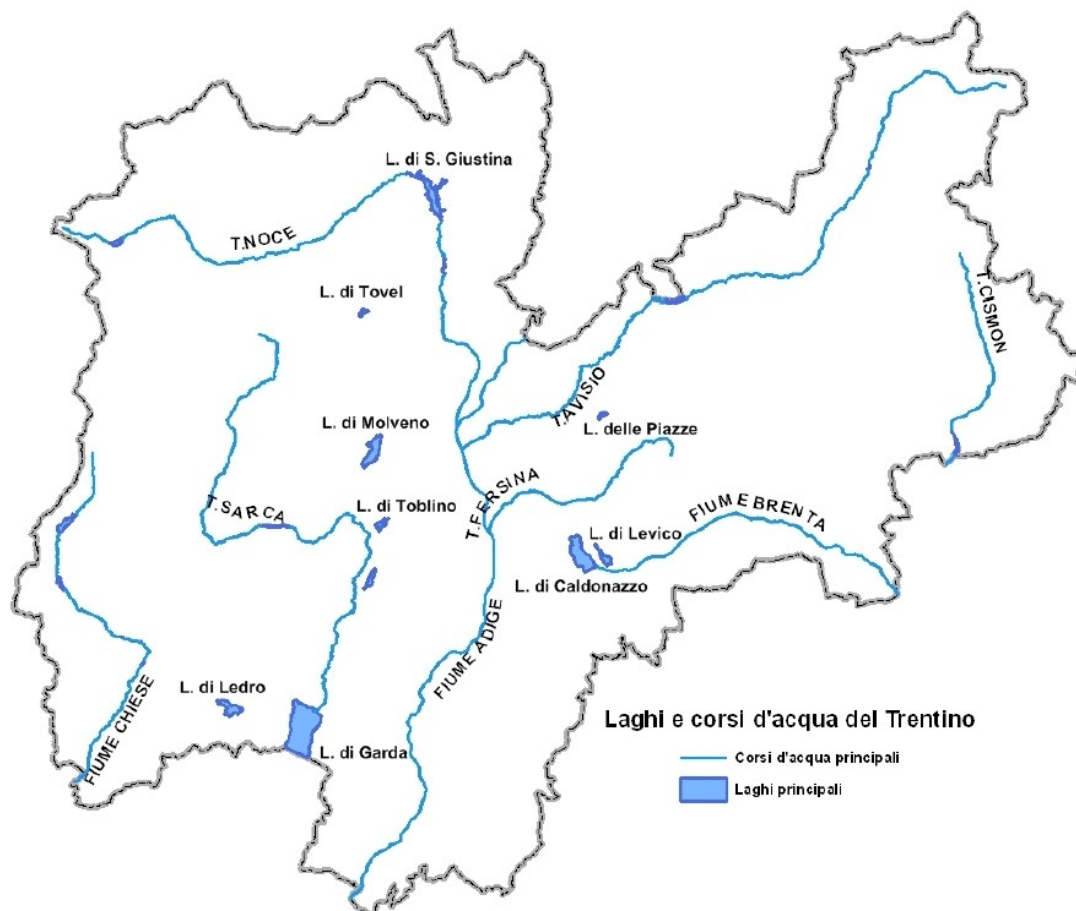
Fonte: Piano generale di utilizzazione delle acque pubbliche PAT

6.5.1 Acque Superficiali

Il sistema idrografico trentino è condizionato fortemente dalla morfologia territoriale, caratterizzata da ampie valli glaciali caratterizzate da sezioni ad “U” e contornate da versanti rocciosi e ripidi, come la Valle dell’Adige e del Basso Sarca, e valli incise con alternanza di cenge e lievi pendii moderati a seconda dell’affioramento di rocce più o meno erodibili, come ad esempio la zona delle Dolomiti.

La superficie totale dei bacini imbriferi principali e secondari equivale a 6.354 km²; i primi si sviluppano per 6.167 km², i secondi per 186 km²; di questi bacini ben il 98% si trova all’interno del territorio provinciale, con un’estensione di 6.208,45 km².



Cartografia dei corsi d'acqua e laghi principali della provincia di Trento

Fonte: Aggiornamento Acque APPA 2018

I corsi d'acqua con bacino scolante uguale o maggiore di 10 km² sono circa 185 e, primi fra tutti, ci sono quelli relativi ai fiumi e torrenti degli omonimi bacini sopra elencati. Alla ricchezza idrica che caratterizza il territorio trentino non contribuiscono però solo i corsi d'acqua, ma anche i 297 laghi (la maggior parte dei quali si trova a un'altitudine compresa tra i 1.500 e i 3.200 m s.l.m.).

Analizzando la qualità dei corpi idrici provinciali, emerge come 48 corsi d'acqua su 177 principali non raggiungano lo stato di qualità buono/elevato (28% circa del totale). Le zone maggiormente critiche sono situate in Valle di Non, Valsugana, Zona del Bleggio e Lomaso e, infine, nella Valle dell'Adige.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Distribuzione dei giudizi di Stato Ecologico sui corpi idrici fluviali (2016)

Territorio	CATTIVO	SCARSO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO	Principali pressioni
Valle dei Laghi Alto Garda e Ledro	0	0	2	13	2	Agricoltura intensiva. Alterazioni alla morfologia naturale.
	0%	0%	12%	76%	12%	
Valsugana e Tesino Primiero	0	0	4	8	5	Derivazioni idroelettriche o industriali. Alterazioni alla morfologia naturale, in particolare per il Brenta. Agricoltura intensiva.
	0%	0%	24%	47%	29%	
Giudicarie	0	1	2	14	9	Derivazioni idroelettriche o industriali. Scarichi industriali.
	0%	4%	8%	54%	34%	
Paganella Rotaliana	0	2	4	4	1	Agricoltura intensiva. Scarichi civili (depuratori, imhoff). Derivazioni irrigue e potabili.
	0%	18%	36%	36%	10%	
Cembra, Fiemme, Fassa	0	0	1	14	7	Alterazioni alla morfologia naturale. Agricoltura intensiva. Derivazioni idroelettriche o industriali.
	0%	0%	4%	64%	32%	
Val d'Adige	0	1	5	6	0	Agricoltura intensiva. Scarichi industriali. Derivazioni irrigue e potabili.
	0%	8%	42%	50%	0%	
Val di Non Val di Sole	0	5	7	10	7	Agricoltura intensiva (fitofarmaci). Derivazioni idroelettriche, industriali o irrigue. Depurazione non ancora soddisfacente
	0%	17%	24%	35%	24%	
Vallagarina	0	2	5	17	0	Agricoltura intensiva. Derivazioni idroelettriche o industriali. Alterazioni alla morfologia naturale.
	0%	8%	21%	71%	0%	
Alta Valsugana e Bernstol Altipiani Cimbri	0	2	5	10	2	Agricoltura intensiva. Alterazioni alla morfologia naturale. Scarichi civili (depuratori, imhoff).
	0%	10%	27%	53%	10%	
TOTALE	0	13	35	96	33	
	0%	8%	20%	54%	18%	

Fonte: APPA

I monitoraggi più recenti (2019) permettono di aggiornare le zone critiche che sono: Valle di Non (inquinamento da fitofarmaci e depurazione non ancora soddisfacente), Valsugana (attività agricole di fondovalle e l'asta del Brenta con alveo artificiale rettificato), la Zona del Bleggio e Lomaso (inquinamento diffuso di tipo agricolo legato alla zootecnica), Valle dell'Adige (inquinamento di tipo industriale e interventi di bonifica del fondovalle con modifica morfologica dei corsi d'acqua).

Per quanto riguarda lo stato ecologico dei corpi idrici lacustri ("laghi" principali) si nota un sostanziale peggioramento del livello di qualità rispetto ai corpi idrici fluviali, livello che si mantiene in media appena sopra lo stato "sufficiente". Solo 3 laghi su 9 raggiungono uno stato ecologico buono, mentre è buono per tutti lo Stato Chimico.

Stato Ecologico dei corpi idrici lacustri

LAGO	NATURA CORPO IDRICO	STATO ECOLOGICO	
		2016	2017/2019
Caldonazzo	Naturale	sufficiente	sufficiente
Levico	Naturale	buono	buono
Molveno	Altamente modificato	elevato	buono
Ledro	Altamente modificato	sufficiente	sufficiente
S. Giustina	Altamente modificato	sufficiente	sufficiente
Tobolino	Altamente modificato	buono	sufficiente
Cavedine	Altamente modificato	sufficiente	sufficiente
Serraia	Naturale	sufficiente	sufficiente
Garda	Naturale	-	buono

Fonte: APPA

6.5.2 Idroelettrico

Come anticipato in premessa il principale utilizzo delle acque derivate è per scopi idroelettrici, attività che di fatto non consuma risorsa, poiché i volumi turbinati sono interamente restituiti a valle della centrale, ma che altera il corpo idrico per tratti significativi.

Il sistema energetico trentino è caratterizzato dall'abbondante produzione elettrica che supera del 65% i consumi elettrici provinciali. Inoltre, l'83% della produzione elettrica è da fonti rinnovabili, con l'idroelettrico che si attesta, e alcuni anni supera, i 4.000 Gwh e che da solo supera di gran lunga il fabbisogno di energia elettrica provinciale. Tale dato rispecchia ancora una volta la valenza strategica rivestita da questa fonte rinnovabile, che tra gli altri vantaggi, ha anche la possibilità di favorire il bilanciamento della rete elettrica nazionale grazie alla programmabilità del funzionamento.

Il dato sulla potenza installata è riepilogato nella tabella seguente ripartito in base alle potenze amministrative delle concessioni.

Potenza nominale installata (2020)

Micro < 100 kW	Mini 100 - 1000 kW	Piccole 1000-10.000 kW	Grandi > 10.000 kW	TOTALE
7.076 kW	44.055 kW	126.393 kW	494.519 kW	672.043 kW
1,1%	6,6%	19,8%	73,6%	100%

Fonte: Piano Energetico Ambientale Provinciale

Con riferimento all'anno 2018 la produzione lorda idroelettrica si attesta sui 3.900 GWh. I dati sono riportati per bacino idrografico ed in funzione della dimensione centrale di produzione (piccola con potenza nominale minore di 220 kW, media con potenza nominale compresa tra 220 kW e 3.000 kW e grande con potenza nominale maggiore di 3.000 kW).

Produzione idroelettrica per bacino (2018)

Bacino	Piccole centrali (<220 kW)	Medie centrali (220-3.000 kW)	Grandi centrali (>3.000 kW)	Totale - GWh
Cismon	1,4	34,7	211,8	247,9
Vanoi	0,4	5,7	0	6,1
Avisio	7,3	76,2	204,7	288,2
Brenta	12,1	42,4	91,5	146,0
Fersina	2,7	29,1	0	31,8
Astico	0,8	0	0	0,8
Adige	8,5	11,7	655,5	675,7
Sarca	10,8	69,3	1034,7	1.114,8
Noce	20,1	187	663,2	870,3
Chiese	4,9	31,5	497,7	534,1
Totale	69	487,6	3359,1	3.915,7

Fonte: APRIE

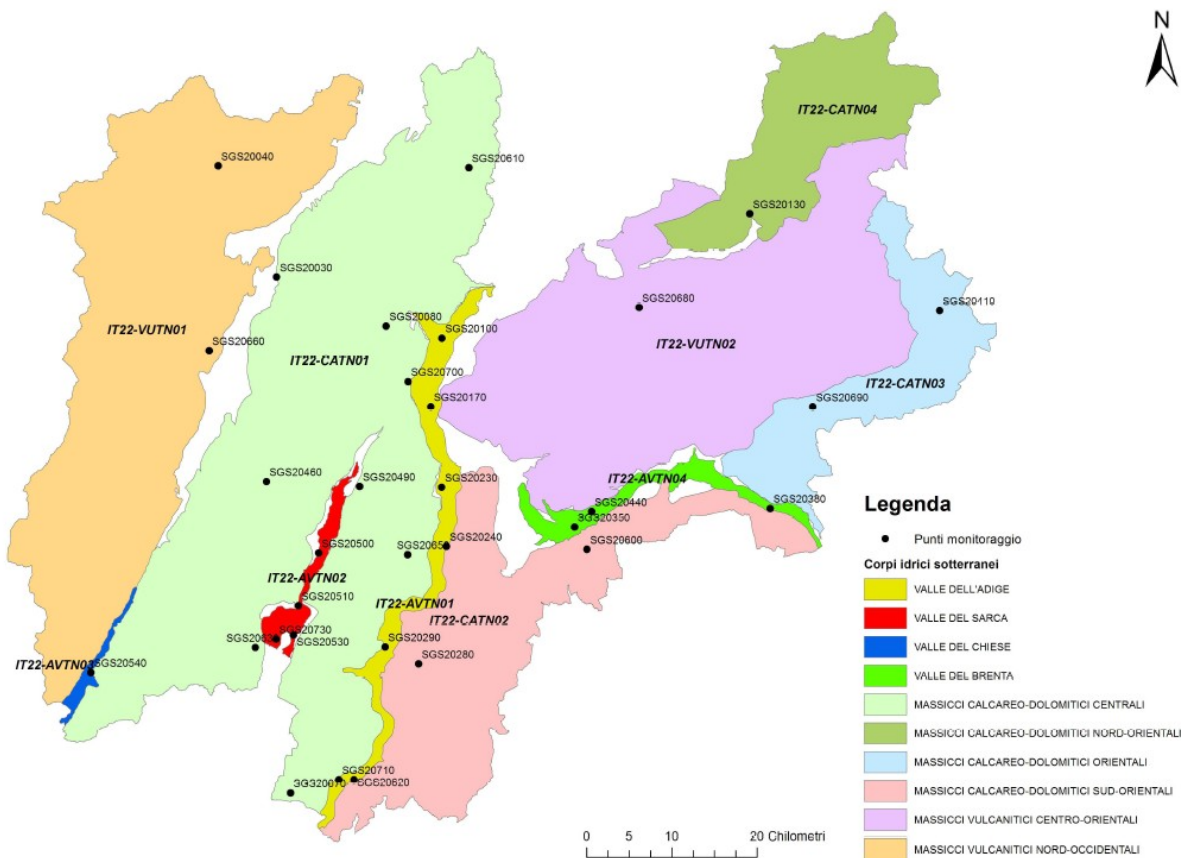
Negli ultimi anni, in particolare a seguito della d.G.P. n. 2775 di data 14 dicembre 2012 e n. 2991, si è assistito ad una diminuzione significativa del trend di nuovi impianti di piccola derivazione d'acqua a scopo idroelettrico e, conseguentemente, delle potenze installate. Stante il vincolo stabilito dal PGUAP di divieto di nuove grandi derivazioni idroelettriche e sulla base delle valutazioni svolte dagli uffici competenti in ordine ai vincoli ambientali vigenti per le nuove piccole derivazioni idroelettriche e le condizioni per il rinnovo di quelle esistenti, è possibile considerare verosimile lo scenario che prevede che nel prossimo decennio sia molto residuale l'incremento di potenza attribuibile a nuove derivazioni; pertanto l'assetto complessivo della produzione di energia idroelettrica non subirà un incremento nel territorio trentino e in vista dei rinnovi delle

concessioni, la Provincia intende mantenere nel tempo gli impianti idroelettrici in un adeguato stato di efficientamento consentendo nel prossimo decennio di non alterare la produzione di energia elettrica a parità di portata derivata.

6.5.3 Acque Sotterranee

I corpi idrici sotterranei significativi di maggior rilievo sono 10 e si collocano all'interno dei bacini dell'Adige, del Brenta e del Sarca. Con il Piano di Tutela delle Acque del 2015 si è provveduto alla classificazione e al rilievo dei livelli di qualità delle acque sotterranee. All'interno di tali bacini si riscontra tutta la ricchezza propria delle acque sotterranee trentine, i quali contano all'incirca 10.500 sorgenti e 6.000 pozzi.

Corpi idrici sotterranei e indicazione dei siti di monitoraggio utilizzati per la classificazione



Fonte: PTA Allegato F (Gennaio 2015)

Il monitoraggio dei siti evidenziati in figura precedente ha dato come riscontro un livello qualitativo complessivamente buono. Come rileva il PTA tutti i siti monitorati nei corpi idrici appartenenti al bacino del Sarca e del Brenta sono risultati in Buono Stato Chimico. Il bacino dell'Adige, invece, presenta problematiche per il sito SGS20290 - Pozzo Navicello - nel comune di Rovereto. Questo punto di monitoraggio è collocato "nell'area di attenzione per potenziale alterazione qualitativa della falda" della carta della criticità idrica sotterranea e presentava, negli anni di monitoraggio precedenti al PTA, concentrazioni variabili e significative di *tetracloroetilene*. Tuttavia tale area "inquinata" rappresenta solo una limitata porzione del corpo idrico complessivo, così che è stato possibile attribuire anche per questo elemento fluviale il livello di Buono Stato Chimico. Si è quindi in linea con gli obiettivi della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE, la quale prevedeva il raggiungimento entro fine 2015 dello stato qualitativo buono relativamente ai corpi idrici.

I dati più recenti e che coprono il periodo 2014-2019 indicano che lo stato quantitativo è giudicato buono per tutti i corpi idrici sotterranei, mentre lo stato qualitativo è stato giudicato buono per tutti i corpi idrici ad eccezione del fondovalle del Chiese, che ha visto la presenza diffusa del contaminante PFOS in basse concentrazioni.

6.5.4 Sintesi

La qualità delle acque superficiali che non raggiungono lo stato di qualità “buono” sono 62 su 412, pari al 15%. Le zone che presentano alcune criticità sono: Valle di Non (per inquinamento da fitofarmaci e depurazione non soddisfacente), Valsugana (attività agricole di fondovalle e l’asta del Brenta con alveo artificiale), la Zona del Bleggio e Lomaso (inquinamento legato alla zootecnica) e la Valle dell’Adige (attività industriali). Per quanto riguarda i laghi solo 3 laghi su 9 raggiungono uno stato ecologico buono, mentre è buono per tutti lo stato chimico. Le acque sotterranee si presentano tutte in un buon stato sia quantitativo che qualitativo ad eccezione del fondovalle del Chiese.

L’acqua è data in concessione per diversi utilizzi. Oltre il 90% dell’acqua derivata è utilizzata per la produzione di energia elettrica con risultati molto significativi che consentono l’autosufficienza energetica, parte elettrica, a livello provinciale ed un livello di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di oltre l’80%.

Dal punto di vista della tutela ambientale appare fondamentale garantire il deflusso minimo vitale (DMV) nei corpi idrici o, meglio, il deflusso ecologico; ossia prevedere che in ogni sezione di un corso d’acqua naturale la portata che transita abbia caratteristiche di naturalità, mantenendo valori non inferiori a quanto il fiume necessita per assicurare buone caratteristiche ecologiche.

Un ulteriore obiettivo di protezione ambientale da tenere in considerazione è quello di garantire una elevata qualità delle acque superficiali.

Punti di forza: Elevata produzione dall’idroelettrico. Buona qualità delle acque superficiali (fiumi) e delle acque profonde

Punti di debolezza: Qualità dei laghi in leggero peggioramento

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Qualità delle acque superficiali	S	😊	?
Qualità dei laghi	S	😞	↑
Qualità delle acque sotterranee	S	😊	↔
Produzione di energia da idroelettrico	P/R	😊	↑↓

Il Piano energetico individua una linea strategica che riguardano direttamente questa tematica in particolare:

- 8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico



6.6 USO DEL SUOLO

Il territorio della provincia di Trento è caratterizzato in prevalenza da superfici montuose e da una morfologia piuttosto aspra a causa delle accentuate acclività, mentre le uniche aree pianeggianti sono i territori di fondovalle, che costituiscono solo l'11,7% della superficie complessiva; fattore che ha influenzato la realizzazione di numerosi terrazzamenti in tutta la provincia lungo il corso dei secoli. Stando ai Rapporti sul consumo di suolo redatti da ISPRA, nella provincia trentina non si è assistito a fenomeni di apprezzabile variazione sull'impermeabilizzazione del suolo e nel periodo più recente compreso tra il 2015 e il 2018 si è passati da una percentuale di consumo del 4,8% a quasi il 4,9%.

I dati nazionali sono per altro stati contestati dall'Osservatorio del Paesaggio del Trentino, che con altre modalità di studio e di rilievo ha evidenziato una discrepanza rispetto alla superficie edificata riscontrata da ISPRA, quest'ultima molto più elevata.

Suolo consumato in Trentino e confronti con realtà limitrofe (2019)

Provincia	Suolo consumato 2019 (ha)	Suolo consumato 2019 (%)	Suolo consumato Pro capite 2019 (m ² /ab)	Variazione 2018-2019 (ha)	Variazione 2018-2019 (%)
Trento	22.787	3,67	421	53	0,23
Bolzano	20.567	2,78	387	44	0,22
Belluno	10.142	2,81	500	7	0,07
Italia		7,10	355		0,24

Fonte: elaborazioni ISPRA su cartografia SNPA

6.6.1 Aree naturali ed agricole

La maggior parte della superficie del contesto trentino è ricoperta da boschi, fenomeno che si è amplificato negli ultimi decenni a causa dell'abbandono delle aree adibite a pastorizia e alla perdita dei pascoli in alta montagna. Infatti, se nel 1976 era stata rilevata una superficie boschiva pari al 49% del totale, corrispondente a 305.897 ha, nel 2005 si è raggiunto il 56% (345.561 ha) e nel 2015 addirittura il 63,6% (395.000ha).

Per quanto riguarda le aree dedite all'agricoltura, queste continuano a rimanere pressoché contenute considerata la morfologia del territorio, con una superficie inferiore al 10% del totale. L'agricoltura presenta caratteri intensivi nelle aree pianeggianti e di collina, con colture annuali e poliennali; diverso è invece il ruolo che gioca in ambiente di montagna e di alta montagna, contesti in cui la produzione è estensiva e con colture stabili. In particolare, quest'ultima tipologia di agricoltura riveste un ruolo fondamentale nel mantenimento del paesaggio agro-silvopastorale.

6.6.2 Aree antropizzate e centri urbani

Nonostante la superficie boschiva abbia avuto un progressivo aumento, talvolta a discapito delle aree agricole marginali situate nelle zone montane più elevate e più acclivi, in parallelo, si è assistito ad una leggera espansione urbanistica del territorio del fondovalle e all'uso turistico della montagna. L'andamento demografico evidenzia un leggero aumento della popolazione, nonostante il rallentamento avvenuto dal 2013 che ha portato la popolazione da 449.852 unità nel 1991, 513.357 unità nel 2007 a 542.739 unità nel 2019. La superficie destinata al sistema insediativo residenziale nel 2015 era pari al 2,7% di tutta la provincia, con dinamiche di incremento sia nei principali centri urbani che in quelli non urbani, dando luogo a fenomeni di suburbanizzazione e diffusione.

Particolare è l'espansione di alloggi e di seconde case. Tutto ciò ha comportato la necessità di adeguare i nuovi contesti insediativi con servizi, attrezzature e infrastrutture per la mobilità. Negli ultimi 5 anni questa tendenza appare rallentata e la svalutazione dei valori immobiliari dell'ultimo biennio ha ulteriormente contratto il mercato delle nuove costruzioni.

6.6.3 Aree industriali e artigianali

L'economia trentina nonostante il contesto territoriale molto particolare è dotata di una struttura industriale rilevante con il comparto manifatturiero molto rilevante (65%), seguito dalle costruzioni (26%) dal settore estrattivo (4%) e dal settore energetico (5%) (Camera di Commercio per l'anno 2014). Gli impianti produttivi insediati sul territorio risultano ubicati per la maggior parte nelle aree di fondovalle e, consultando le cartografie della Corine Land Cover del 2012 e del 2018 si riscontra un sensibile incremento della superficie. Tale aumento però è avvenuto attraverso un ampliamento degli aree industriali già presenti, senza una concreta realizzazione di nuovi insediamenti vocati all'industria.



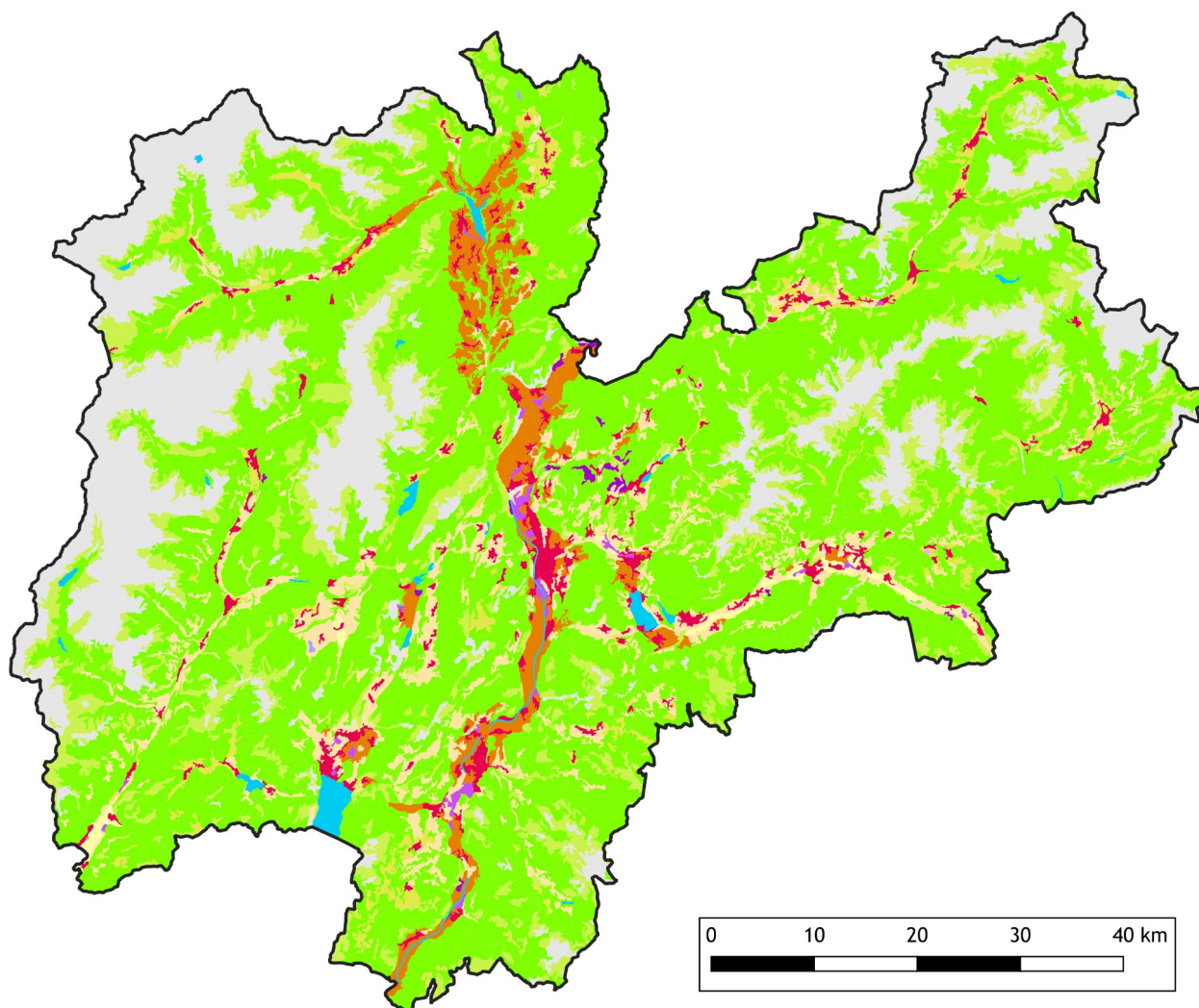
In Trentino il suolo è utilizzato in netta prevalenza da territori boscati e ambienti semi naturali (pari a circa 83% del suolo provinciale), seguono i territori agricoli ed i territori modellati artificialmente, questi ultimi rappresentano il 3% del territorio provinciale.

Uso del suolo

Classificazione		Superficie (ha, 2018)		Modifiche (ha, 2012-2018)
Superfici artificiali (2,9%)	Zone urbanizzate di tipo residenziale	15.033	2,4%	
	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1.755	0,3%	
	Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti	920	0,1%	+16
	Zone verdi artificiali non agricole	25	0,0%	
Superfici agricole utilizzate (12,6%)	Seminativi	2.431	0,4%	+6
	Colture permanenti	21.010	3,4%	+14
	Prati stabili	16.295	2,6%	
	Zone agricole eterogenee	38.333	6,2%	
Territori boscati e ambienti seminaturali (83,8%)	Zone boscate	341.071	54,9%	-111
	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva o erbacea	72.488	11,7%	+75
	Zone aperte con vegetazione rada o assente	106.848	17,2%	
Zone umide (0,0%)	Zone umide interne	77	0,0%	
Corpi idrici (0,7%)	Acque continentali	4.474	0,7%	
Totale		620.761 ettari		

Fonte: elaborazione agenda 21 su dati CLC 2018

Copertura del suolo in Trentino (2018)

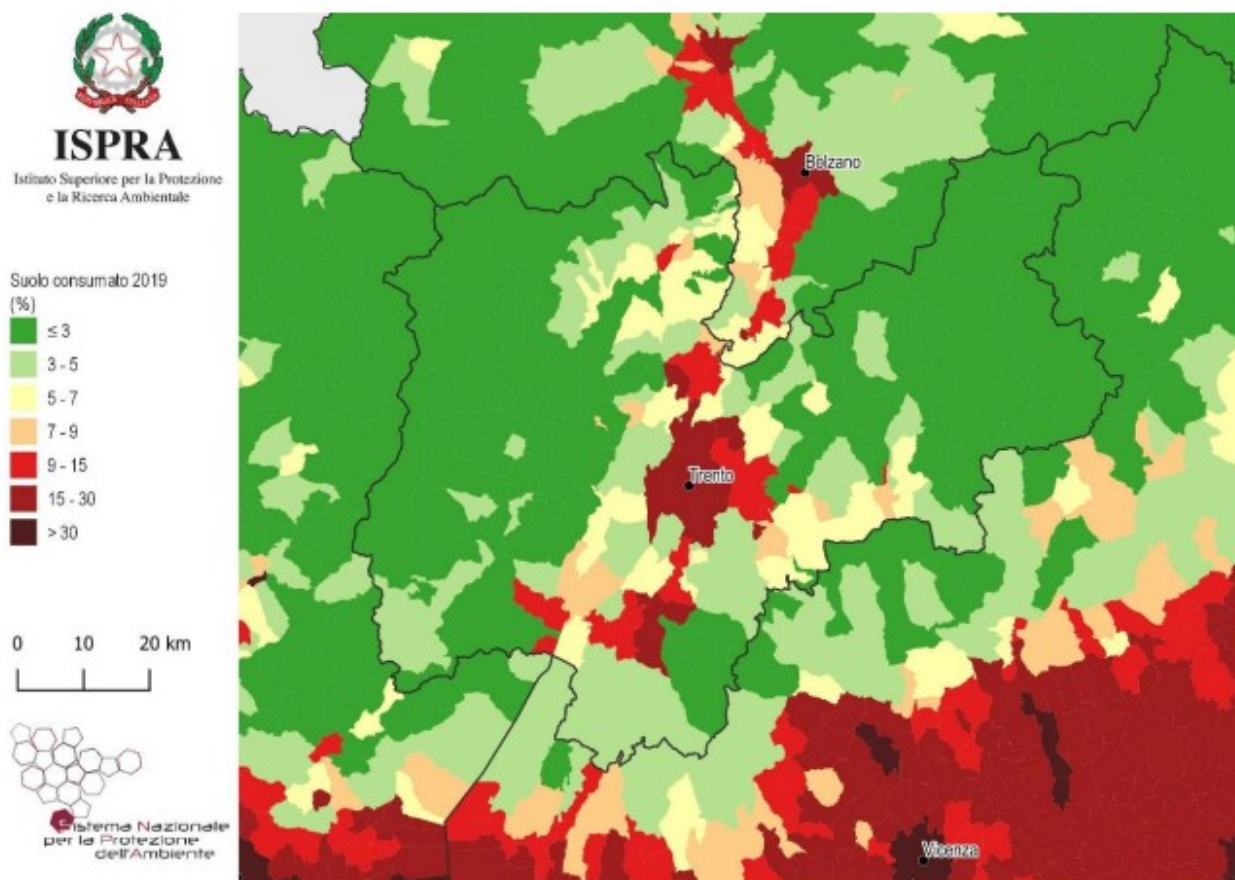


Legenda

- Confine provinciale
- Usò del suolo (CLC 2018)
- Zone urbanizzate di tipo residenziale
- Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
- Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati
- Zone verdi artificiali non agricole
- Seminativi
- Colture permanenti
- Prati stabili
- Zone agricole eterogenee
- Zone boscate
- Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
- Zone aperte con vegetazione rada o assente
- Zone umide interne
- Acque continentali

Fonte: elaborazione agenda 21 su dati CLC 2018

Consumo di suolo in Trentino (2019)



Fonte: SNPA

6.6.4 Sintesi

Nel 2019 si sono registrati in provincia di Trento 22.787 ettari di suolo consumato (dato ISPRA), ovvero il 3,7% del suolo provinciale, inferiore alla media nazionale, pari a 7,10; è aumentato, tuttavia, l'incremento annuo del consumo di suolo, con 53 ettari consumati tra il 2018 e il 2019. A seguito dell'introduzione di una serie di correttivi, i dati relativi al consumo di suolo in Trentino nel 2019 sono sensibilmente differenti, e migliori, rispetto a quelli riferiti al 2018.

A livello provinciale tra le superfici artificiali (mappatura CORINE Land Cover 2018) sono preponderanti quelle appartenenti agli insediamenti residenziali e radi con un peso pari a circa 2,3%, trenta volte superiore rispetto agli insediamenti compatti che coprono solamente lo 0,08%. Le aree agricole miste con ambiti naturali hanno la prevalenza con 4,3% seguiti dalle colture viticole e frutteti con il 3,4%. Le aree boscate coprono l'83% con una prevalenza dei boschi di conifere con oltre il 30%.

La risorsa suolo deve essere protetta e utilizzata nel modo idoneo, in relazione alle sue intrinseche proprietà, affinché possa continuare a svolgere la propria insostituibile ed efficiente funzione sul pianeta e perché elemento fondamentale dell'ambiente, dell'ecosistema e del paesaggio. Il consumo di suolo deve essere inteso come un fenomeno associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, dovuta all'occupazione di superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale. Il fenomeno si riferisce, quindi, a un incremento della copertura artificiale di terreno, legato alle dinamiche insediative.

Tra gli obiettivi di protezione ambientale da considerare si segnala la necessità di preservare le aree agricole e più in generale di arrestare il consumo di suolo

Punti di forza: Oltre la metà del territorio provinciale è rappresentato da aree naturali. Gestione pubblica delle aree naturali molto efficace e consolidata

Punti di debolezza: Aumento delle aree boschive per progressivo abbandono delle aree a pascolo e aree agricole di montagna; Abbandono dei terreni dedicati all'agricoltura e all'allevamento a favore di aree più piane con tecniche intensive; La dispersione insediativa contribuisce all'erosione di aree naturali e alla frammentazione degli habitat.

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Consumo di suolo	P	☹️	↑↓
Superficie agricola	S	☹️	↔️
Superficie forestale	S	😊	↑
Superficie impermeabilizzata	P	☹️	↓

Il Piano energetico ambientale individua delle linee strategiche che riguardano indirettamente l'uso del suolo, in particolare:

- 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
- 9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare



6.7 BIODIVERSITÀ

6.7.1 Sistema delle aree protette

In Trentino oltre un terzo del territorio è posto sotto tutela: dai grandi Parchi ai siti delle Dolomiti Patrimonio dell'Umanità, dalla Riserva della Biosfera ad una moltitudine di piccole aree protette. Da quasi trent'anni tutto questo garantisce conservazione della biodiversità - ben 3.724 sono le specie animali e vegetali censite - e qualità della vita e, sempre più spesso, le aree protette generano anche occasioni ed opportunità di sviluppo sostenibile.

Tre parchi "storici" formano l'ossatura di questo sistema:

- il Parco Nazionale dello Stelvio. Area Protetta di livello nazionale che si estende per 1.307 kmq. Il Parco è stato istituito nel 1935 con lo scopo di tutelare la flora, la fauna e le bellezze del paesaggio del gruppo montuoso Ortles-Cevedale, e di promuovere lo sviluppo di un turismo sostenibile nelle vallate alpine di Lombardia, Trentino e Alto Adige. I circa 170 kmq del Settore trentino del Parco comprendono i comuni di Peio, Rabbi e Pellizzano (Val di Sole);
- il Parco Naturale Adamello Brenta. Area Protetta di livello locale che si estende per 619 kmq nel Trentino orientale; comprende l'intero Gruppo di Brenta, catena montuosa formata in prevalenza da rocce dolomitiche, e una parte considerevole dei massicci granitici dell'Adamello-Presanella, che conservano ancora ghiacciai di rilevante estensione. Il Parco è stato istituito nel 1967 e ampliato nel 1987. Tre le sue finalità principali: tutela delle caratteristiche naturali e ambientali, promozione dello studio scientifico e uso sociale dei beni ambientali;
- il Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino. Area Protetta di livello locale che si estende per 191 kmq nel settore orientale del Trentino a cavallo dell'alta valle del Torrente Cison. Comprende verso est la parte trentina del Gruppo dolomitico delle Pale di San Martino (sistema 3 delle Dolomiti Patrimonio dell'Umanità), mentre ad ovest include le propaggini orientali della Catena del Lagorai, formata da porfidi, e il Gruppo montuoso di Cima d'Arzon. A nord, definita dai versanti del Lagorai e da quelli del Gruppo di Cima Bocche, la vallata del Torrente Travignolo ospita la Foresta Demaniale di Paneveggio, uno tra i più celebri complessi forestali delle Alpi. È stato istituito nel 1967 e ampliato nel 1987 con finalità di tutela delle caratteristiche naturali e ambientali, promozione dello studio scientifico e uso sociale dei beni ambientali.

A questi vanno aggiunte due aree di eccellenza oggetto di importanti riconoscimenti a livello internazionale: le Dolomiti, iscritte tra i patrimoni naturali dell'umanità dall'Unesco (2009), e la Riserva della Biosfera "Alpi Ledrensi e Judicaria, dalle Dolomiti al Garda" riconosciuta sempre dall'Unesco nel 2015. Il grande pregio naturalistico del Trentino ha fatto inoltre individuare ed istituire una moltitudine di altre aree protette: 148 zone di Natura 2000, 75 Riserve naturali provinciali e 222 riserve locali.

La L.P. 11/07 ha inserito un nuovo istituto all'interno di questo sistema, ovvero le Reti di Riserve. Il loro compito è quello di gestire le riserve attraverso una delega ai Comuni e alle Comunità, regolata da un Accordo di programma, in base al principio della sussidiarietà responsabile e con l'obiettivo di integrare politiche di conservazione e sviluppo sostenibile locale. Le Reti di Riserve istituite ad oggi sono 11.

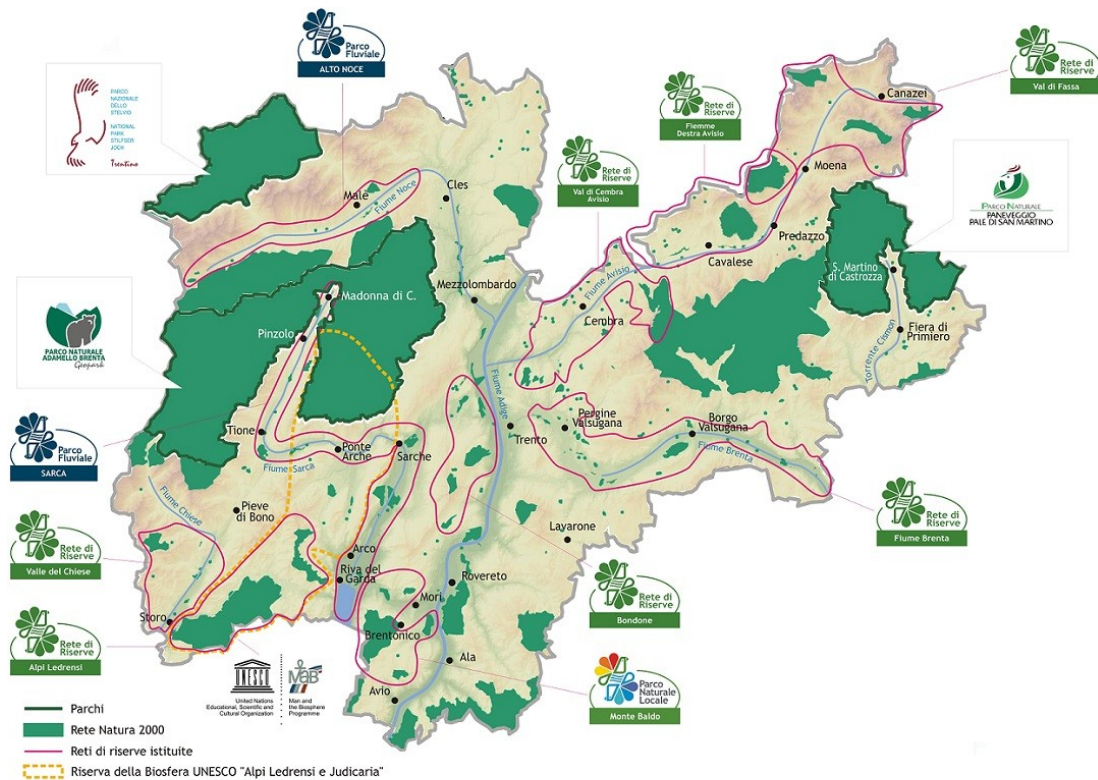
Superficie provinciale protetta (ettari)

Anni	Parchi	Reti di Riserve	Aree protette escluse da Reti di Riserve			Totale	% sul territorio provinciale
			Riserve Naturali istituite e Riserve locali	Riserve non istituite	Rete Natura 2000 residua		
2015	99.326	34.540	500	168	60.230	194.764	31,4
2016	99.326	34.544	496	168	60.230	194.764	31,4
2017	99.326	34.544	496	168	60.230	194.764	31,4
2018	99.326	35.844	346	168	59.113	194.797	31,4
2019	99.326	38.008	336	168	56.959	194.797	31,4

Fonte: ISPAT

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Le Aree Protette della Provincia Autonoma di Trento



Fonte: Servizio Aree Protette del Trentino

6.7.2 Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 è un sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica sviluppato dall'Unione Europea per tutelare una serie di habitat, specie animali e vegetali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale. La Rete Natura 2000 è attualmente composta da due tipi di aree: i Siti di Importanza Comunitaria e le Zone di Protezione Speciale, previste rispettivamente dalla Direttiva "Habitat" e dalla Direttiva "Uccelli".

A seguire vengono riepilogate le varie tipologie di aree protette presenti nel territorio provinciale con le relative superfici. Si ricorda che spesso si riscontra sovrapposizione tra le varie forme di tutela e, conseguentemente, la somma algebrica dei singoli valori non rappresenta un dato significativo.

Sistema delle aree protette (2019)

Tipologia	Numero	Superficie (ha)
Rete Natura 2000 (ZSC+SIC+ZPS)	155	176.219
Biotopi non istituiti	29	1.751
Parchi Naturali Provinciali	2	81.766
Parco Nazionale	1	17.560
Riserve Locali	223	1.317
Riserve Naturali Provinciali	46	3.036

Fonte: RSA 2020 - Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette PAT

La superficie provinciale della Rete Natura 2000 è pari al 28,4% della superficie territoriale trentina, nettamente superiore rispetto alle Regioni confinanti. La Comunità di Valle con la percentuale più elevata di superficie comunale interessata da ZSC e/o ZPS è il Primiero con il 52,9%, seguito dalla Val di Sole con il 45,5% e dalla Paganella con il 45,1%. Le Comunità con la percentuale più bassa sono l'Alta Valsugana con l'1,1% e l'Altopiano di Folgaria con lo 0,3%.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Zone Rete Natura 2000 per Comunità di Valle (2019)

Comunità di Valle	Superficie CDV (ha)	Superficie Rete Natura 2000 (ha)	Superficie Rete Natura 2000 per CDV (%)
Primiero	41.461	21.945	52,9%
Valle Di Sole	61.153	27.822	45,5%
Paganella	9.783	4.409	45,1%
Giudicarie	117.540	52.921	45,0%
Valsugana E Tesino	57.913	17.846	30,8%
Val Di Fiemme	41.494	11.670	28,1%
Val Di Non	59.708	14.102	23,6%
Vallagarina	62.266	13.244	21,3%
Alto Garda E Ledro	35.337	6.134	17,4%
Comun General De Fascia	31.807	4.030	12,7%
Val D'adige	18.973	985	5,2%
Valle Dei Laghi	13.960	315	2,3%
Valle Di Cembra	13.533	184	1,4%
Rotaliana-Koenigsberg	9.464	122	1,3%
Alta Valsugana E Bersntol	35.998	390	1,1%
Altipiani Cimbri	10.611	36	0,3%
Totale Complessivo	621.001	176.154	28,4%

Fonte: RSA 2020 - Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette PAT

6.7.3 Sintesi

La provincia è dotata di un'ampia superficie sottoposta a forme di tutela ambientale. Le aree protette non hanno solo la funzione di salvaguardare il patrimonio naturale in termini di biodiversità di specie e di habitat, ma anche in termini di paesaggio e, quindi, di presenza dell'uomo e delle sue attività. Il sistema delle aree protette trentine comprende, secondo quanto previsto dalla L.P. 11/2007, i siti e le zone della Rete Natura 2000, i Parchi e le Riserve naturali provinciali e locali. L'articolo 47 della medesima legge ha inoltre introdotto le Reti di Riserve, non nuove aree protette ma uno strumento innovativo per la gestione in rete dei siti Natura 2000 e delle riserve locali localizzate fuori dai Parchi.

In Trentino sono presenti 155 siti ricadenti all'interno della Rete Natura 2000, per una superficie pari al 28,4% del territorio provinciale, con punte del 45% e oltre in Giudicarie, Paganella, Val di Sole e Primiero. In parziale sovrapposizione territoriale, si contano anche 1 Parco nazionale, 2 Parchi provinciali, 46 Riserve provinciali e 223 Riserve locali.

Gli obiettivi di protezione ambientale che vanno tenuti in considerazione sono: tutelare le aree naturali e la biodiversità e garantire la continuità della rete ecologica che mirano a fornire una visione complessiva della conservazione della biodiversità

Punti di forza: Oltre un quarto del territorio provinciale è protetto. Ricchezza di biodiversità e habitat prioritari.

Punti di debolezza: Una parte dei Siti della rete Natura 2000 non ha un proprio piano di gestione.

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Superficie aree protette	R	😊	↔
Aree protette gestite con specifici strumenti	R	😊	↑

Il Piano energetico non individua linee strategiche che riguardano direttamente le aree protette.

6.8 PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) identifica nel territorio trentino due componenti che interagiscono fin dall'antichità tra loro e che ne definiscono il paesaggio: la composizione naturale e quella antropica.

La Carta del Paesaggio disciplina le trasformazioni e valorizza le diversità del territorio al fine di salvaguardarne l'identità. I principali sistemi paesaggistici rilevati sono:

- ambiti elementari (insediamenti storici, aree urbanizzate, aree produttive tra cui le cave, aree agricole, pascoli, fiumi/torrenti/laghi, ghiacciai, aree forestali, rocce);
- sistemi complessi di paesaggio di particolare interesse (edificato tradizionale, rurale, alpino e fluviale);
- paesaggi di particolare pregio.

Tra gli elementi che compongono il paesaggio vi sono anche beni culturali quali:

- manufatti insediativi (ville, giardini storici, mulini, terme, baite, masi);
- manufatti difensivi (castelli, mura e fortificazioni medievali, monumenti);
- beni religiosi (chiese, monasteri, conventi, santuari).

Un estratto della Carta del Paesaggio del PUP è riportata nel capitolo 4 nel paragrafo dedicato al Piano Urbanistico Provinciale. Di seguito la legenda che permette di individuare le classificazioni per sistemi complessi e ambiti elementari.

Legenda della Carta del Paesaggio del PUP

Carta del Paesaggio

- Paesaggi di particolare pregio
- Confine provinciale
- Confine comunale
- Limite espansione abitati

Sistemi complessi di paesaggio

- |||| Di interesse alpino
- |||| Di interesse fluviale
- |||| Di interesse edificato tradizionale
- |||| Di interesse rurale

Ambiti elementari di paesaggio

- Insediamenti storici
- Di interesse forestale
- Aree urbanizzate recenti
- Aree produttive
- Cave
- Aree rurali
- Pascoli
- Rocce
- Fiumi, torrenti, laghi
- Riserve naturali
- Ghiacciai

Fonte: elaborazione Agenda 21 Consulting (2020) su PUP

6.8.1 L'assetto fisico-ambientale

Il territorio provinciale montuoso è nella fattispecie alpino. Una parte di questo contesto, anche grazie alle aspre cime, i versanti rocciosi e l'elevata altitudine, non è stato intaccato dai processi antropici, rimanendo

intatto nella sua varietà e protetto dalle leggi comunitarie, nazionali e locali. In particolare, le Dolomiti sono patrimonio UNESCO dal 2009 per le loro unicità geografiche, geomorfologiche e ambientali.

Accanto a questi contesti tutelati, vi è anche la montagna più antropizzata dove si è sono costruite case, strade, trincee, pascoli e malghe, assieme ad attività produttive incluse cave e bacini.

Il sistema acque è piuttosto variegato nel paesaggio trentino, composto dapprima in formazioni nevose e in ghiacciai, fino a creare lungo il territorio torrenti, laghi e fiumi. La creazione di dighe per l'utilizzo delle acque per scopi industriali o alimentari, ha caratterizzato l'aspetto dei luoghi, trasformandoli profondamente.

Il bosco costituisce l'elemento paesaggistico più esteso in Trentino. La sua funzione lungo il corso dei secoli è stata economica, ecologica, ricreativa e di sicurezza. Il paesaggio forestale è piuttosto variabile, anche grazie l'attività antropica svolta che ne caratterizza le forme: pascoli, strade e piste forestali, edifici sparsi, radure.

Il PUP inoltre identifica, grazie alla Carta delle tutele paesistiche, ambiti di tutela ambientale caratterizzati da tutte le particolarità e sensibilità ambientali sopracitate, quali fiumi, laghi, ghiacciai, aree a quote superiori i 1600 m s.l.m., parchi naturali nonché i beni ambientali.

Il comparto energetico può incidere in maniera significativa sul paesaggio per l'impatto visivo che alcune installazioni determinano, anche quando si tratta di produzione di energie rinnovabili. Il tema si fa spesso spinoso quando si trattano progetti di impianti eolici, questione che non riguarda e non riguarderà il Trentino. Anche l'idroelettrico può determinare grandi impatti paesaggistici, soprattutto se è prevista una diga ed un accumulo a monte; questa questione ha riguardato in passato il Trentino ma, non essendo previste ulteriori grandi centrali idroelettriche, non sarà un tema attuale nei prossimi 10 anni. Considerazione diversa per le piccole derivazioni ad acqua fluente, tema sempre attuale e che determina, seppure in misura ridotta, alcuni impatti paesaggistici locali per la necessità di realizzare una briglia di presa in alveo, una stazione di produzione e lasciare un tratto di torrente con una portata ridotta. Impatti in parte mitigabili con una buona progettazione.

Il fotovoltaico ha presentato alcune criticità paesaggistiche in passato, quando era possibile la collocazione a terra di "campi fotovoltaici". Ora le ridotte criticità sono riferibili in particolare all'inserimento dei pannelli sulle coperture di palazzi in contesti storici e di pregio o sulla copertura di capannoni industriali quando l'inclinazione degli stessi e/o le strutture portanti utilizzate per il loro sostegno non sono inserite in maniera armonica con le linee architettoniche della struttura produttiva. Anche in questo caso gli impatti sono mitigabili con una buona progettazione o può risultare addirittura possibile prevedere l'inserimento di un impianto fotovoltaico migliorando la resa prospettica dello stesso edificio industriale.

6.8.2 L'assetto storico culturale

Se da un lato una parte del territorio è stato sottoposto a vincolo per poterlo preservare nella sua integrità, parte del paesaggio che oggi è valorizzato e anch'esso tutelato, è frutto della sinergia tra l'ambiente e uomo, la cui attività ha caratterizzato il territorio trentino e ha plasmato ciò che è meta di turismo oggi.

Anche l'assetto storico e culturale è stato rilevato dalla Carta delle tutele paesistiche, la quale non ha solo identificato le bellezze architettoniche, i beni archeologici e storico-artistici, ma li ha tutelati attraverso provvedimenti di vincolo, allo scopo di aumentarne la protezione e la valorizzazione.

Il sistema caratterizzato dall'edificato tradizionale e dai centri storici è costituito da tutti i nuclei abitati che rappresentano in maggior misura la testimonianza della cultura locale. Questi insediamenti non si trovano solo ed esclusivamente nel fondovalle, ma si possono trovare anche lungo i pendii al riparo da inondazioni o da valanghe, o trovarsi in luoghi più esposti al sole o in prossimità di risorse naturali.

Il territorio urbanizzato trentino è però costituito maggiormente da aree rurali più che da grandi centri urbani. Questa caratteristica incide molto sul paesaggio provinciale, formato da piccoli insediamenti frammentati in tutto il territorio, la cui principale attività è l'agricoltura. Considerata anche la poca disponibilità di superfici agricole, nel corso dei secoli si è coltivato tramite terrazzamenti, che hanno permesso di incrementare la superficie utilizzabile. Queste strutture sono attualmente considerate infatti beni tutelabili e inseriti nella lista dei beni ambientali.

I beni ambientali rendicontati dalla Carta delle tutele paesistiche sono 173, costituiti da masi, castelli, edifici di varia natura, ponti, stazioni ferroviarie, piazze. I beni archeologici sono invece per lo più situati in contesti urbanizzati, dove si è potuta insediare la popolazione trentina nel corso dei secoli, vincolando beni e manufatti che spaziano dal neolitico e dall'età del bronzo, passando per l'epoca romana e medievale per arrivare alle creazioni storiche più recenti.

6.8.3 Patrimonio forestale

Le foreste in Trentino disegnano un paesaggio frutto del secolare apporto fra la comunità locale ed il suo patrimonio boscato, rapporto che ha portato al formarsi di una cultura del bosco e, più in generale, della montagna. Il territorio provinciale è connotato da una marcata presenza di foreste: i boschi ricoprono infatti una superficie di 391.781 ettari, pari al 63% della PAT.

Come tutte le forme di vita naturale, anche la vegetazione forestale è soggetta ad un continuo dinamismo e tende a colonizzare le aree nelle quali le pratiche antropiche diminuiscono o vengono abbandonate del tutto. Questo fenomeno è stato particolarmente evidente nelle ultime tre decadi del secolo scorso: dall'analisi delle serie storiche delle foto aeree si è stimato che dal 1977 al 1999 l'espansione del bosco abbia interessato ben 19.878 ettari, circa 765 all'anno in media, con un tasso annuo di espansione pari allo 0,12%. Questo trend ha visto nel periodo più recente (1999-2011) un forte rallentamento durante il quale si sono stimati boschi di neoformazione su ulteriori 2.880 ettari, circa 233 all'anno in media, con un tasso annuo di espansione dello 0,04%.

Tale rallentamento è derivato anche dall'attivazione di precise politiche gestionali volte a contenere l'avanzata del bosco, da intendersi non sempre come fattore positivo dal punto di vista ambientale. Nell'ultimo decennio quindi diverse superfici interessate da fenomeni di imboschimento naturale, in fase iniziale o avanzata, sono state oggetto di interventi di recupero e manutenzione a fini faunistici e paesaggistici da parte del Servizio Foreste e Fauna, di proprietari forestali e altri soggetti, anche fruendo di contributi europei.

Il PEAP punta molto sulla valorizzazione della filiera del legno con l'obiettivo di migliorare la qualità del prodotto e ridurre le esigenze di trasporto della materia. Alcune azioni operative connesse con questo obiettivo, come ad esempio il miglioramento e l'ampliamento della rete di strade forestali, potranno incidere anche sul paesaggio.

6.8.4 Sintesi

Il paesaggio trentino è caratterizzato da una elevata naturalità di cui il bosco ne costituisce l'elemento più esteso. Al tempo stesso il paesaggio culturale punteggia il territorio arricchendolo con centri storici, castelli e manufatti difensivi, palazzi o chiese che nei secoli hanno caratterizzato questa terra di confine.

La superficie boscata ha avuto un progressivo aumento, a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, a discapito delle aree agricole marginali che interessavano prevalentemente le zone più elevate e le aree di versante. Contemporaneamente ci sono state delle riduzioni del bosco per effetto dei dissodamenti a scopo agrario, dell'espansione urbanistica del territorio di fondovalle e dell'uso turistico della montagna, ma in misura minore rispetto all'avanzata naturale del bosco.

L'ampliamento delle superficie boscate ha assistito un forte rallentamento, dal 1999 al 2011, grazie anche a specifiche politiche gestionali, passando da un tasso annuo di espansione dello 0,12% (registrato nel periodo 1977-1999) allo 0,04%.

Gli obiettivi di tutela ambientale da prendere in considerazione sono pertanto: tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici) e tutelare il paesaggio naturale. Il PEAP individua delle linee strategiche che riguardano indirettamente il paesaggio, in particolare:

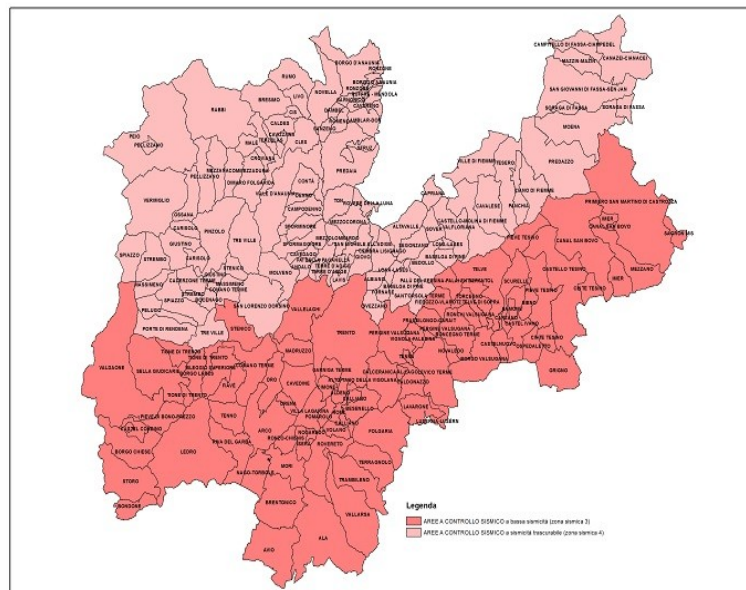
- 9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare

6.9 RISCHIO NATURALE

6.9.1 Rischio sismico

Tutto il territorio provinciale, a seguito dell’emanazione dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e dei successivi adeguamenti normativi, è da considerarsi a sismicità trascurabile (zona sismica 4) o bassa (zona sismica 3). Tale classificazione, inizialmente attribuita nel 2003, è stata aggiornata nel 2018 tenendo conto delle fusioni comunali di alcune realtà territoriali senza cambiare la sostanza e mantenendo la porzione nord della provincia in classe 4 e la zona sud, Trento incluso, in zona 3.

Classificazione sismica territorio provinciale



Fonte: protezionecivile.tn

Il basso rischio sismico è ancora più evidente analizzando il numero di terremoti e soprattutto la loro bassa intensità registrati nel tempo.

Numero di terremoti registrati ed intensità

Anni	Numero episodi	Magnitudo	
		Media	Massima
1982	46	2,0	3,1
1995	72	2,1	3,4
2000	27	2,2	3,1
2005	165	2,0	3,2
2010	185	1,0	3,0
2015	499	0,9	4,1
2016	251	1,0	3,0
2017	250	0,9	3,7
2018	128	0,9	2,7
2019	129	0,8	3,4

Fonte: ISPAT

6.9.2 Rischio idrogeologico

Il territorio trentino è caratterizzato da un delicato equilibrio tra la “zona di montagna” e tra i numerosi fondovalle antropizzati, i cui centri abitati spesso si trovano collocati su conoidi alluvionali di antica o “più recente” formazione, comunque memori di un processo geomorfologico in continuo movimento. L'intero territorio è inoltre solcato da una fittissima rete di corsi d'acqua, diversi per forme e dimensioni, i cui impetuosi caratteri torrentizi divengono spesso elemento comune. Gli eventi alluvionali di piccola, media o anche grande portata, hanno quindi da sempre interessato questo territorio, lasciando poche zone veramente al di fuori dalla probabilità di un loro accadimento. Un intensa rete di opere idrauliche e di difesa del suolo è stata approntata per poter evitare e, dove non fosse possibile, ridurre il rischio.

Le aree cartografate estratte dalla carta di pericolosità idrogeologica del PGUAP e utilizzate ai fini della Direttiva alluvioni e della predisposizione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) sono descritte nella seguente tabella.

Aree per Classi e Valori di pericolosità

Tipologia di pericolo	Classi di Pericolosità	Valori di pericolosità	Fonte dei dati
Alluvione	Aree ad elevata pericolosità di esondazione	Elevata	Aree di esondazione con tempo di ritorno di 30 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige ed integrate da studi specifici della PAT.
	Aree a moderata pericolosità di esondazione	Moderata	Aree di esondazione con tempo di ritorno di 100 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige ed integrate da studi specifici della PAT.
	Aree a bassa pericolosità di esondazione	Bassa	Aree passibili di esondazione della carta di sintesi geologica integrate dalle aree di esondazione con tempo di ritorno di 200 anni perimetrate dall'Autorità di Bacino del Fiume Adige ed integrate da studi specifici della PAT.

Fonte: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) – Allegato II (2016)

Tale classificazione permette di conoscere quanto territorio e quale parte di popolazione possa essere interessata dall'insistenza di tali fenomeni, a seconda di un diverso grado di pericolosità idrogeologica. Quest'ultima, fortemente legata all'identificazione delle “aree allagabili”, è così poi intersecata alla presenza di “elementi esposti” (vulnerabilità territoriale), per poter così costruire il livello di rischio del territorio.

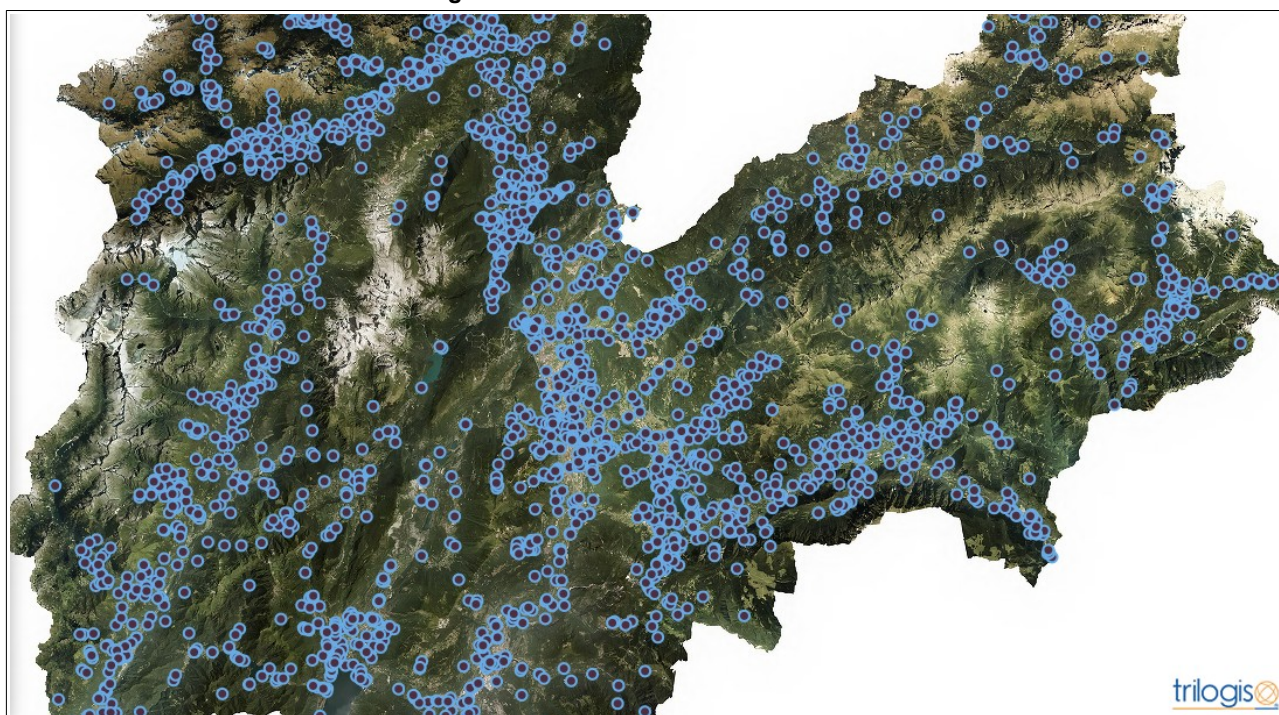
Superfici e popolazione esposta a “rischio di alluvione”

	Superfici / N° abitanti
Superficie totale provincia	6207,12 km ²
Abitanti residenti totali provincia (censimento 2011)	477.017 abitanti
Superficie allagabile “scenario alta probabilità”	25,81 km ²
Abitanti esposti al rischio di alluvione “scenario alta probabilità”	779 abitanti
Superficie allagabile “scenario media probabilità”	34,65 km ²
Abitanti esposti al rischio di alluvione “scenario media probabilità”	3.335 abitanti
Superficie allagabile “scenario bassa probabilità”	54,71 km ²
Abitanti esposti al rischio di alluvione “scenario bassa probabilità”	17.562 abitanti

Fonte: Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) – Allegato II (2016)

Da questa analisi territoriale si evince che circa il 4,5% della popolazione e quasi il 2% del territorio della provincia autonoma di Trento rientrano in uno scenario concreto di alto rischio idrogeologico.

Nella mappa seguente viene rappresentata la registrazione dei diversi eventi alluvionali da oggi ai primi resoconti storici adeguatamente documentati e geolocalizzabili. Da notare come i diversi eventi siano avvenuti in modo abbastanza diffuso nell'intero territorio provinciale e specificamente concentrati (anche nelle registrazioni stesse) a livello vallivo.

Registrazione di eventi alluvionali storici

Fonte: WebGIS servizio bacini montani - PAT

In seguito ai dati sopra illustrati va anche ricordato che a fine 2020 è entrata in vigore la Carta di sintesi della Pericolosità (CSP), approvata con deliberazione della Giunta Provinciale n. 1317 di data 4 settembre 2020.

Con l'entrata in vigore della CSP hanno cessato di applicarsi le disposizioni della Carta di Sintesi Geologica e le disposizioni in materia di uso del suolo del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP), fin'ora costituenti la materia di base in tema di assetto idrogeologico.

Nella Carta di sintesi della Pericolosità sono previste quattro classi ordinarie e quattro straordinarie. Le stesse classi vanno a classificare diverse tipologie di pericolo in una visione molto ampia del concetto come illustrato nella tabella seguente .

Contenuti delle carte di pericolosità

PERICOLOSITÀ IDROGEOLOGICA	ALTRE PERICOLOSITÀ'
Pericolosità fluviale Pericolosità torrentizia Pericolosità lacuale Frane Crolli rocciosi Deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV) Valanghe Ghiacciai e Piccola Età Glaciale (PEG) Permafrost e Rock glacier Caratteristiche lito-geomorfologiche	Pericolosità sismica Incendi boschivi Ordigni bellici inesplosi Sostanze pericolose Cavi sospesi e ostacoli alla navigazione aerea

Fonte: Criteri e metodologia per la redazione e l'aggiornamento delle carte della pericolosità – Allegato B (2019)

Sulla base della classificazione della pericolosità dei fenomeni geologici, idrologici e nivologici o forestali, derivante dalla combinazione dei fattori di pericolo, la Carta di sintesi della pericolosità individua le aree con diversi gradi di penalità (P4=elevata, P3=media, P2=bassa, altri tipi di penalità e aree con tutele speciali come gli ambiti fluviali), dettandone la relativa disciplina urbanistica attraverso gli articoli 14 – 15 – 16 – 17 – 18 delle norme del PUP. Si rimanda quindi alla nuova Carta di sintesi della Pericolosità la disciplina, classificazione e caratterizzazione del territorio provinciale.

6.9.3 Rischio da radon

Il radon è un gas molto comune della crosta terrestre, di cui sono particolarmente ricche le rocce vulcaniche quali graniti, porfidi e tufi. Può essere rilasciato inoltre dalle acque del sottosuolo o da sorgenti, con le quali viene diluito, o dai materiali da costruzione. Il radon è un gas inodore, incolore, insapore e praticamente inerte; chimicamente, è un cosiddetto “gas nobile”

Essendo molto dannoso per la salute umana per la sua incidenza sul cancro ai polmoni, la Comunità Europea ha emanato la Direttiva 2013/59/EURATOM per la protezione dai pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti e, nello specifico del radon, fissa il valore soglia medio annuale di 300Bq/m³ per tutti i luoghi chiusi. In Italia la direttiva è stata recepita con il D.Lgs. 101 del 31/07/2020.

In un'indagine svolta da ISPRA nel periodo 1989-1997 si è notato che nella provincia di Trento solo l'1,3% delle abitazioni presentava valori di radon superiori ai 200Bq/m³ e nulla per valori superiori ai 400Bq/m³; al contrario con le misure effettuate dall'APPA di Trento si è constatata una percentuale di edifici esposti a elevate concentrazioni di radon maggiore. Una prima campagna storica effettuata tra il 1992 ed il 2007 ha riguardato in particolare scuole ed edifici residenziali con risultati decisamente diversi e di gran lunga più critici rispetto all'indagine ISPRA. Le misure più recenti che comprendono il periodo 2004-2016, ed effettuate su singole chiamate, confermano alcune criticità e mostrano che le concentrazioni massime si riscontrano negli edifici lavorativi, dove sono state eseguite numerose misure, con oltre il 10% di misure sopra soglia di 300 Bq/m³. Anche negli edifici scolastici e in quelli residenziali le misure mostrano un certo tasso di scostamento dai livelli normativi (tra l'8 ed il 14%) ma le misure a livello residenziale sono state decisamente poche per avere un dato affidabile.

Misure effettuate su singole chiamate nel periodo 2004-2016 con esposizione annuale

Tipo di edificio	Numero misure	Concentrazione minima	Concentrazione massima	Concentrazione media	Percentuale di misure maggiori di 300 Bq/m ³
Residenziale	14	21	484	120	14,2
Scolastico	158	13	1279	158	8,2
Lavorativo	320	6	1360	172	10,6
TOTALE	492				

Fonte: APPA, Rapporto Stato Ambiente 2016


6.9.4 Sintesi

I rischi naturali potrebbero porre delle limitazioni rispetto alle scelte localizzative come ad esempio i luoghi dove realizzare gli impianti di produzione di energia. Si nota per altro che il rischio sismico è molto basso, il rischio idrogeologico, pur molto diffuso, è ben noto e gestito anche attraverso la nuova Carta di sintesi della Pericolosità, mentre il tema del radon, che presenta concentrazioni importanti negli ambienti interni, non incide in alcun modo con le tematiche energetiche.

Non si ravvisa quindi la necessità di individuare specifici obiettivi di tutela ambientale.

Punti di forza: basso rischio sismico

Punti di debolezza: concentrazioni di gas radon oltre i limiti normativi in circa il 10% dei luoghi monitorati

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Concentrazioni di radon negli edifici	S		↑↓

Il Piano energetico non individua linee strategiche che riguardano direttamente gli aspetti analizzati in questo paragrafo: rischio sismico, radon, rischio idrogeologico

6.10 AGRICOLTURA

Nonostante le caratteristiche del territorio prevalentemente montano, l'agricoltura trentina nel corso degli anni ha saputo raggiungere punte di eccellenza, riconosciute sia in Italia che all'estero. L'importanza di questo settore non si avverte solo a livello economico (3,6% della PLV), ma anche ambientale e sociale. L'attività dell'allevamento difatti garantisce la manutenzione e la salvaguardia dell'ecosistema montano che diversamente sarebbe destinato all'abbandono con conseguente rapido degrado. Questo importante effetto di esternalità positiva ha permesso non solo la preservazione del territorio e l'arresto dello spopolamento nelle zone più periferiche, ma anche il supporto ad attività ricreative e didattiche molto apprezzate e ha contribuito allo sviluppo di una più ampia economia turistica.

Tra le maggiori pressioni ed impattanti che l'agricoltura esercita sull'ambiente si possono menzionare: la meccanizzazione, l'utilizzo di fitofarmaci e fertilizzanti, i consumi idrici e i consumi energetici, le problematiche derivanti dagli effluenti zootecnici. Nel bilancio energetico provinciale il settore incide in maniera limitata con una quota pari al 2,2%. La fonte più utilizzata è quella dei prodotti petroliferi, circa il 75%, il resto elettricità.

6.10.1 Superficie agricola utilizzata

Come descritto nel paragrafo relativo all'uso del suolo, l'area classificata come agricola (dato CLC2018) copre solamente il 13% del territorio trentino. Dal punto di vista dell'utilizzazione dei terreni, l'agricoltura trentina ha il suo punto di forza nelle coltivazioni permanenti (Vite, Olivo, Frutteti e Vivai 22.748 ettari), che si estendono nei fondovalle e in collina. Segue il settore zootecnico, sviluppato principalmente nelle aree a più elevata altitudine, con notevoli estensioni di prati e pascoli (111.137 ettari). I seminativi hanno una relativa importanza nel contesto provinciale (3.102 ettari).

Aziende e relativa superficie investita per le principali coltivazioni praticate (2010)

Coltivazioni	Aziende	Superficie investita [ha]
Seminativi	1.773	3.102,26
<i>Cereali per la produzione di granella</i>	334	535,01
<i>Patata</i>	896	386,48
<i>Ortive</i>	528	316,65
<i>Foraggere avvicendate</i>	410	1.709,28
Coltivazioni legnose agrarie	13.565	22.780,87
<i>Vite</i>	7.965	10.388,54
<i>Olivo</i>	840	382,84
<i>Fruttiferi</i>	7.192	11.773,32
<i>Vivai</i>	170	203,20
Orti familiari	4.776	198,70
Prati permanenti e pascoli	5.424	111.137,34
Superficie agricola utilizzata	16.375	137.219,17
Arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	25	44,30
Boschi annessi ad aziende agricole	7.406	251.297,86
Superficie agraria non utilizzata	1.670	6.330,49
Altra superficie	6.602	13.971,81
Superficie totale	16.380	408.863,63
Aziende senza superficie	66	-
Totale	16.446	408.863,63

Fonte: ISPAT

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

La diversa dimensione media aziendale rispecchia quel dualismo che caratterizza l'agricoltura della provincia e che vede l'esistenza di un'agricoltura intensiva, specializzata ma estremamente frammentata, legata fondamentalmente al settore frutticolo e viticolo da un lato, e, dall'altro, un'agricoltura estensiva, legata soprattutto alla zootecnia.

L'agricoltura trentina risulta inoltre contraddistinta dalla forte presenza di agricoltori part-time, che ormai ha superato quello degli agricoltori a titolo principale.

Interessante notare anche la crescita delle colture biologiche che negli ultimi 10 anni sono cresciute del 300% interessando soprattutto la coltura della vite e delle frutticole.

Superficie coltivata con metodo biologico per tipo di coltura

Tipi di coltura	2003	2010	2015	2018	2019
Frutticole	279	270	401	1.019	1.065
Vite	66	228	686	1.162	1.229
Orticole/seminativi in rotazione	142	184	265	379	392
Foraggiere	1.049	1.681	2.055	2.535	2.939
Pascolo	2.289	2.010	2.379	2.923	2.998
Piccoli frutti	11	13	16	25	31
Olivo	6	41	46	70	77
Vivaismo	7	5	5	6	6
Castagno	30	23	18	36	38
Actinidia	8	8	8	15	13
Noce	2	6	9	18	18
Piante officinali	2	6	12	12	13
Altro (bosco/tare, incolti/siepi, ecc.)	0	0	2.194	7.416	9.446
Totale	3.892	4.474	8.093	15.614	18.266

Fonte: PAT, Servizio Agricoltura, Ufficio per le produzioni biologiche

6.10.2 Zootecnia

Il settore zootecnico nella Provincia di Trento ha avuto in passato un ruolo economicamente molto rilevante. Specialmente l'allevamento dei bovini per la produzione di latte ha rappresentato talvolta l'unico mezzo di sostentamento per le popolazioni residenti nelle zone marginali e disagiate.

Attualmente l'attività zootecnica rappresenta un minor peso economico rispetto al passato; rimane tuttavia fondamentale il suo ruolo nella manutenzione dell'ambiente naturale, soprattutto nella gestione dei pascoli e dei prati naturali. Dal trend dei capi allevati, di seguito esplicitato, è possibile osservare un crescente interesse delle aziende provinciali verso l'allevamento ovicaprino.

Consistenza del bestiame (1995-2018)

Anni	Bovini	di cui da latte	Ovini	Caprini	Equini	Suini	Totale
1995	49.750	26.100	16.100	5.890	2.070	6.490	80.300
2000	46.500	24.500	20.000	8.300	2.000	6.700	83.500
2005	47.202	24.617	26.584	7.632	2.820	6.876	91.114
2010	45.862	22.944	26.450	8.350	3.200	7.000	90.862
2015	47.796	23.823	31.526	9.713	4.956	6.476	100.467
2018	46.352	23.097	47.074	14.548	5.020	6.300	119.294

Fonte: ISPAT – Servizio Agricoltura

6.10.3 Selvicoltura

Tutte le proprietà forestali pubbliche e le più estese proprietà forestali private sono dotate di un Piano di Gestione Forestale che ne quantifica le principali funzioni e definisce nel dettaglio le modalità gestionali. Le molte proprietà private di piccole dimensioni sono invece raggruppate negli inventari dei boschi privati. In totale le superfici boscate soggette a piano di gestione o inventario assommano a circa 340.000 ettari, pari all'86% dell'area boscata complessiva.

Proprietà forestale sottoposta a Piani o Inventari suddivisa per tipologia (2019)

Tipo di pianificazione	Superficie (ettari)	Tipo di proprietà	Superficie (ettari)	Tipo di proprietà pubblica	Superficie (ettari)
Pianificazione forestale aziendale	397.789	Pubblica	382.247	ASUC	70.784
				Comuni e frazioni	273.436
				Demanio	11.067
				Diritti regali e comproprietà	26.961
		Privata	15.543		
Inventario dei boschi privati	77.008				

Fonte: RSA 2020 - Servizio Foreste e Fauna PAT

Preme evidenziare che Il Piano di Gestione Forestale aziendale non riguarda solo la gestione dei boschi, ma anche dei pascoli, delle praterie e degli improduttivi d'alta quota (rocce e ghiaioni). Per questo la superficie totale coperta dalla pianificazione di livello aziendale (piani ed inventari) supera largamente quella forestale, e somma a 474.797 ettari, pari al 77% dell'intero territorio provinciale.

Il territorio boscato (dato fine 2018) viene destinato per il 77% alla produzione di legname da opera (fustaia) o di legna da ardere (bosco ceduo), mentre per il restante 23% riveste funzione di protezione oppure non risulta utilizzabile a fini produttivi: si tratta in genere di porzioni di foresta situate alle quote più elevate o sui versanti più ripidi e di difficile accessibilità, ove non vengono effettuati tagli, ma il bosco si evolve naturalmente garantendo una costante copertura del suolo. Laddove il bosco svolga una funzione di protezione diretta nei confronti di infrastrutture e insediamenti dalla caduta di massi o dal distacco di valanghe, possono venire effettuati interventi compatibili o necessari al mantenimento dell'azione protettiva dei soprassuoli.

Il dato aggiornato di volume legnoso al 2018 è stimabile in 62.000.000 di metri cubi sulla superficie boscata sottoposta a pianificazione, e anche se viene ridotto a 28.000.0000 di mc detraendo la stima di 4.000 mc di schianti causati dalla tempesta Vaia a fine 2018, rimane in continuo aumento nel corso degli anni.

A seconda dell'impiego, il legno si distingue in tre categorie: da ardere, da opera in genere e da industria. Il legname da opera e la legna da ardere rappresentano in Trentino le principali tipologie di prodotto legnoso. Per quanto attiene alla destinazione dei prodotti legnosi, per legname a "uso commercio" si intende quello destinato alla vendita, mentre per legname a "uso interno" si intende quello destinato all'utilizzo del proprietario o degli aventi diritto di uso civico.

Il triennio 2015-2018 è stato caratterizzato da livelli di produzione legnosa crescenti. Va considerato che l'andamento irregolare negli anni della produzione legnosa riflette le dinamiche di mercato, a loro volta fortemente influenzate, a livello locale, dall'andamento dell'offerta a livello europeo. Questo aspetto certamente si intensificherà nei prossimi anni, per gli effetti sul mercato della grande disponibilità di legname a seguito della tempesta Vaia.

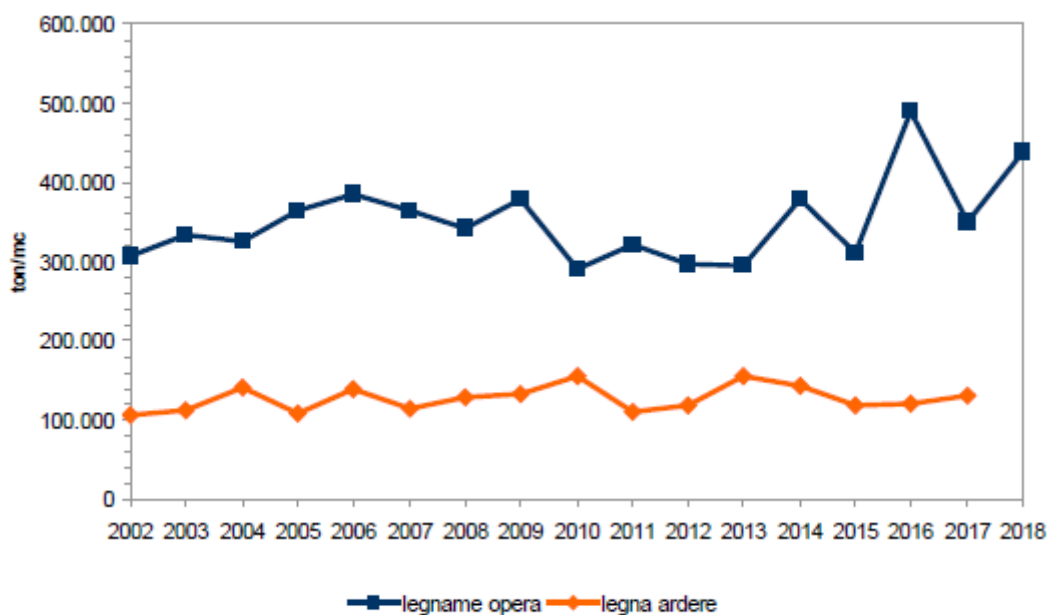
Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Utilizzazione del patrimonio forestale, per distretto (2017)

Distretti forestali	Legname da lavoro (mc commerciali)			Legna da ardere (tonnellate)		
	Uso commercio	Uso interno	Totale	Uso commercio	Uso interno	Totale
Cavalese	66.553	709	67.262	5.919	2.897	8.816
Primiero	44.100	1.485	45.585	14.163	917	15.080
Borgo Valsugana	33.451	140	33.591	12.643	434	13.077
Pergine Valsugana	27.691	1.711	29.402	4.422	1.250	5.672
Trento	17.522	854	18.376	5.056	6.259	11.315
Cles	20.436	3.012	23.448	9.121	10.289	19.410
Malè	41.586	561	42.147	16.310	1.481	17.791
Tione di Trento	54.147	2.508	56.655	12.037	7.217	19.254
Rovereto e Riva del Garda	23.376	2.221	25.597	12.577	7.158	19.735
Agenzia provinciale delle foreste demaniali	7.839	-	7.839	553	-	553
Totale	336.701	13.201	349.902	92.801	37.902	130.703

Fonte: ISPAT – Annuario statistico 2019

Destinazione legname da opera in mc e legna da ardere in ton (2002-2018)



Fonte: RSA 2020 - Servizio Foreste e Fauna PAT

Dal punto di vista ambientale, risulta rilevante che le foreste da cui proviene il legno siano gestite in modo corretto e sostenibile. La sostenibilità della filiera legno è garantita da due marchi: FSC (Forest Stewardship Council) e PEFC (Programme for Endorsement of Forest Certification schemes). Le certificazioni FSC “Catena di custodia” rilasciate ad imprese trentine, al 31 dicembre 2019, erano 28 mentre 131 i certificati PEFC “Catena di custodia”.

Sempre al termine dell’anno 2019 risultavano inoltre 2 i certificati “Gestione forestale” PEFC (Magnifica Comunità di Fiemme e Consorzio dei Comuni Trentini) e 1 FSC (Magnifica Comunità di Fiemme) rilasciati nel territorio provinciale.

La rete viaria forestale in Provincia si presenta, di buon livello e sufficientemente estesa (circa 6.200 km) da servire gran parte dei boschi produttivi. Lo sviluppo all'interno del bosco si attesta intorno a circa 5.400 km. La densità media è pari a 20m/ha.

6.10.4 Sintesi

L'agricoltura trentina ha il suo punto di forza nelle coltivazioni permanenti (il 17% della SAU), tipicamente vite e melo, che si estendono nei fondovalle e in collina ed è contraddistinta dalla forte presenza di agricoltori part-time, che ormai ha superato quello degli agricoltori a titolo principale. L'agricoltura biologiche è in forte ascesa e riguarda in particolare proprio la vite e le frutticole. Anche la zootecnica, dove si registra una riduzione dei bovini ed un aumento dei caprini e soprattutto degli ovini, svolge un suo ruolo nella manutenzione dell'ambiente naturale, soprattutto nella gestione dei pascoli e dei prati naturali.

Il territorio boscato (dato fine 2018) viene destinato per il 77% alla produzione di legname da opera (fustaia) o di legna da ardere (bosco ceduo), mentre per il restante 23% riveste funzione di protezione oppure non risulta utilizzabile a fini produttivi. Il triennio 2015-2018 si è caratterizzato per livelli di produzione legnosa crescenti.

Il principale obiettivo di protezione ambientale, preservare le aree agricole, è già stato previsto nel paragrafo del suolo.

Punti di forza: Coltivazioni permanenti della vite e del melo. Agricoltura biologica in crescita. Filiera del legno certificata

Punti di debolezza: Diminuzione del numero di agricoltori a titolo principale. Incertezza del mercato del legno

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Consumo legname da ardere	P	😊	↑↓
Gestione forestale sostenibile certificata	R	😊	↔
Filiera del legno sostenibile	R	😊	↔

Il Piano energetico individua linee strategiche che riguardano direttamente in comparto agricolo e della selvicoltura, in particolare:

- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
- 5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale
- 12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici



6.11 ATTIVITÀ PRODUTTIVE

6.11.1 Attività industriali

Accanto al comparto dei trasporto e del settore civile sono le attività produttive ad incidere maggiormente nell'emissione di gas climalteranti. Risulta pertanto interessante fornire alcuni elementi di inquadramento di questo importante fattore di pressione ambientale.

Alcune attività industriali, dall'industria cartaria alle acciaierie, dalle industrie meccaniche a quelle alimentari, hanno consumi elevati di energia elettrica, con una forte incidenza sul proprio fatturato. Quando i consumi di energia elettrica sono maggiori di 1 Gwh (Decreto del 21/12/2017) queste imprese sono classificate come energivore ed in Italia sono circa 3.000. Queste andrebbero accompagnate in un percorso volto al miglioramento delle performance energetiche. In Trentino questo servizio è parzialmente svolto da Confindustria attraverso il Consorzio Assoenergia il cui compito principale è quello di acquistare l'energia per i propri associati alle migliori condizioni .

Alla fine del 2019 le imprese registrate alla CCIAA di Trento appartenenti al comparto secondario (imprese estrattive, manifatturiere, di produzione e distribuzione di energia, acqua, gas e gestione dei rifiuti e alle costruzioni) si sono assestate a quota 11.763 unità, in calo dello 0,1% rispetto all'anno precedente e in calo del 10% rispetto al 2009.

Dal punto di vista della ripartizione delle imprese industriali attive tra i vari comparti economici, un peso decisamente rilevante è assunto dalle imprese di costruzioni (61,8%) e da quelle manifatturiere (33,3%).

Numero imprese industriali registrate alla CCIAA negli anni indicati

Settore	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Variazione	
												2019/ 2009	2019/ 2018
Estrazione di minerali da cave e miniere	97	97	95	92	95	97	90	89	90	87	82	-15,5	-5,7
Attività manifatturiere	4.438	4.407	4.331	4.210	4.121	4.070	4.104	4.080	3.989	3.959	3.905	-12	-1,4
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore ...	87	95	90	121	138	164	218	254	297	333	380	336,8	14,1
Fornitura di acqua; reti fognarie, attività di ...	146	149	87	91	96	96	95	93	87	86	92	-37	7
Costruzioni	8.328	8.349	8.336	8.167	8.093	7.947	7.872	7.791	7.427	7.315	7.304	-12,3	-0,2
Totale	13.096	13.097	12.939	12.681	12.543	12.374	12.379	12.307	11.890	11.780	11.763	-10,2	-0,1
Variazione	-1,2	0	-1,2	-2	-1,1	-1,3	0	-0,6	-3,4	-0,9	-0,1	-	-

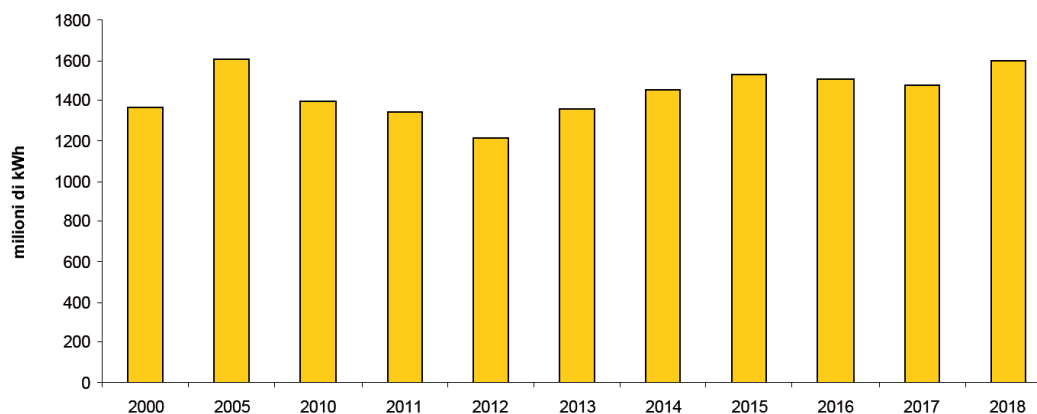
Fonte: Ufficio Studi e Ricerche - C.C.I.A.A. di Trento – 2020

Il settore industriale incide nel bilancio energetico provinciale per il 25% dei totali dei consumi (anno 2016). In particolare è responsabile del 50% dei consumi totali di gas metano e del 45% dei consumi finali di energia elettrica, mentre risulta impercettibile il quantitativo di prodotti petroliferi utilizzati.

Quello industriale è quindi in Trentino il settore economico dal maggior fabbisogno di energia elettrica. Nel grafico seguente si evidenziano in consumi di elettricità nell'arco temporale 2000 – 2018. Il valore massimo si rileva nel 2006 con 1.681 milioni di kWh; negli anni successivi il calo di energia elettrica consumata dal settore industriale è piuttosto evidente fino al 2012 con un rialzo, in seguito, fino al 2018, dove si riscontra un risultato di 1.596 milioni di kWh. Nell'ultimo decennio si nota quindi un consumo medio attorno ai 1.500 milioni di kWh.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Consumi di energia elettrica nel settore industria (2000-2018)



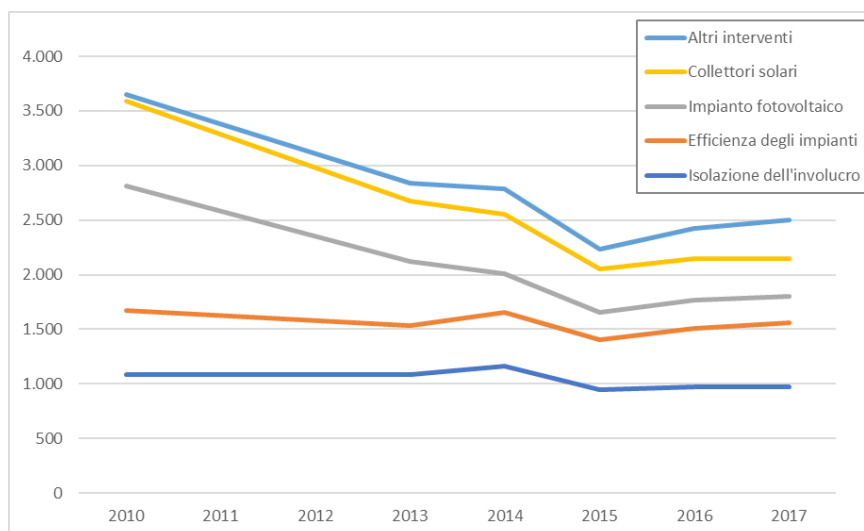
Fonte: Rapporto dello Stato dell'Ambiente - APPA 2020

6.11.2 Le imprese del settore edilizio e gli interventi su fabbricati esistenti

Come visto il settore delle costruzioni rappresenta oltre il 60% delle aziende iscritte alla CCIAA. Proprio di questo settore economico appare interessante rappresentare quanto da loro realizzato sul patrimonio edilizio trentino con interventi di efficientamento energetico. Il servizio statistica della provincia raccoglie i dati dai Comuni sulle ristrutturazioni dei fabbricati esistenti. La tabella raccoglie il numero di interventi suddivisi negli anni e per tipo di intervento, mentre il grafico rappresenta l'andamento cumulato degli impianti, dal quale possiamo notare una lenta e costante diminuzione fino al 2015. Ciò è dovuto soprattutto al minor numero di impianti fotovoltaici, dato che l'isolamento dell'involucro e l'efficientamento degli impianti resta sostanzialmente costante, mentre risulta in considerevole aumento gli "Altri interventi". Da qualche anno i valori si sono stabilizzati tornando a superare quota 2.500.

Interventi su fabbricati esistenti volti al risparmio energetico, per tipo di intervento

Tipo di intervento	2010	2013	2014	2015	2016	2017
Isolazione dell'involucro	1.088	1.084	1.164	943	969	970
Efficienza degli impianti	582	446	492	461	542	594
Impianto fotovoltaico	1.139	587	356	247	254	238
Collettori solari	783	560	542	400	380	347
Altri interventi	55	158	233	184	279	353
Totale	3.647	2.835	2.787	2.235	2.424	2.502



Fonte: ISPAT, Istituto di statistica della provincia di Trento

6.11.3 European Union Emissions Trading System - EU ETS

Le attività maggiormente responsabili delle emissioni di gas serra sono disciplinate nella legislazione europea dalla Direttiva 2003/87/CE (Direttiva ETS) che ha previsto un sistema di scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (European Union Emissions Trading System - EU ETS) proprio per controllare e gestire in maniera elastica le attività in impresa con l'obiettivo di riduzione della CO₂ nei principali settori industriali e nel comparto dell'aviazione. Il sistema EU ETS assegna ad ogni impianto un tetto o limite annuale che stabilisce la quantità massima che può essere emessa dagli impianti che rientrano nel sistema. Superato il limite è necessario acquistare da altri queste quote. Viceversa, chi ha quote di emissioni in eccesso rispetto alle emissioni prodotte, può venderle. Se una società non adempie agli obblighi di conformità (*Compliance*), vengono applicate sanzioni pesanti. Le imprese che incontrano difficoltà nel coprire le emissioni prodotte possono scegliere tra diverse opzioni:

- Adottare misure per ridurre le proprie emissioni, investendo in tecnologie più efficienti e a basso rilascio di CO₂;
- Acquistare le quote necessarie e/o i crediti internazionali (ERU/CER) derivanti da progetti di Sviluppo Pulito (CDM) o di Applicazione Congiunta (JI) istituiti nell'ambito del Protocollo di Kyoto;
- Usare una combinazione delle due opzioni precedenti.

Questa flessibilità garantisce che le emissioni siano ridotte nel modo economicamente più conveniente.

L'EU ETS copre i gas riportati di seguito con particolare attenzione alle emissioni che possono essere misurate e verificate con un alto grado di precisione:

- Anidride carbonica (CO₂) derivante da
 - produzione di energia elettrica e di calore;
 - settori industriali ad alta intensità energetica, comprese raffinerie di petrolio, acciaierie e produzione di ferro, metalli, alluminio, cemento, calce, vetro, ceramica, pasta di legno, carta, cartone, acidi e prodotti chimici organici su larga scala;
 - aviazione civile.
- Ossido di azoto (N₂O) derivante dalla produzione di acido nitrico, adipico e glicosilico e glicosale
- Perfluorocarburi (PFC) derivanti dalla produzione di alluminio

La partecipazione all'EU ETS è **obbligatoria per le imprese che operano in questi settori**, ma in alcuni settori sono inclusi soltanto gli impianti al di sopra di una certa dimensione. Inoltre, alcuni impianti dimensioni ridotte possono essere esclusi qualora le amministrazioni mettano in atto misure fiscali o di altro genere che ne riducano le emissioni di un quantitativo equivalente.

L'elenco messo a disposizione dal sito della Commissione Europea non permette una selezione delle imprese a seconda della sede territoriale operante. A titolo puramente indicativo si riportano alcune delle imprese che dal 2013 operavano nel territorio provinciale e interessate all'Emission Trading.

Andamento delle emissioni degli impianti assoggettati alla direttiva EU ETS in Trentino

Impresa	AddressCity	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
TRENTOFRUTTA S.P.A. (centrale termica)	Trento	5.111	4.574	4.051	3.544	3.053			
Leali Steel S.p.A.	Borgo Valsugana	8.145	8.004	15.722	15.432				
ITALCEMENTI S.P.A.	Sarche di Calavino	154.625	151.939	149.222					
FEDRIGONI S.p.A.	Arco	33.100	32.525	31.943	31.356	30.762	30.162	29.555	28.945
SAPPI ITALY OPERATIONS SPA	Condino	13.833	13.593	13.350	13.104	12.856	12.606	12.352	12.097
VETRI SPECIALI S.p.A	Pergine Valsugana	13.189	12.959	10.123	8.803	9.749	8.329	6.957	6.814
FEDRIGONI S.p.A.	Riva del Garda	16.919	16.625	16.327	16.027	15.724	15.418	15.108	14.795
CARTIERE DEL GARDA SPA	Riva del Garda	115.423	113.418	111.390	109.340	107.269	105.177	103.059	100.934
Marangoni S.p.A.	Rovereto	7.206	6.826	6.455	6.093	5.740	5.397	5.061	4.737

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Impresa	AddressCity	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
SUANFARMA ITALIA S.P.A.	Rovereto	14.335	14.086	13.834	13.580	13.322	13.063	12.799	12.536
Novareti S.p.A. (Cogenerazione)	Rovereto	16.722	14.981	10.151	9.109	8.233	7.384	6.560	5.764
GRUPPO CORDENONS SPA	Scurelle	3.847	3.781	3.713	3.644	3.576	3.506	3.436	3.364
O-I Italy S.p.A.	Mezzocorona	22.166	21.781	21.392	20.998	20.600	20.199	19.792	19.384
CARTIERE VILLA LAGARINA SPA	Villa Lagarina	57.123	56.131	55.127	54.113	53.088	52.052	51.005	49.953
SIRAM SPA (Ospedale S. Chiara)	Trento	4.124	3.691	3.270	2.860	2.465	2.081	1.710	1.353
Aquafil SPA (Centrale Cogenerazione)	Arco	19.999	19.652	19.300	18.945	18.586	18.224	17.857	17.488
Alto Garda Power S.r.l.	Riva del Garda	6.289	5.628	4.985	4.364	3.762	3.179	2.615	2.071

Fonte: <https://ec.europa.eu/clima/ets> e <https://www.ets.minambiente.it>

A questi si devono aggiungere VETRI SPECIALI S.p.A di Trento e ACCIAIERIE VENETE S.p.A. di Borgo Valsugana con valori non disponibili negli anni indicati e GRUPPO ADIGE BITUMI S.P.A. di Mezzocorona, classificato come piccolo emettitore e non presente nel catalogo europeo.

La riduzione che si registra complessivamente per gli impianti riportati in tabella e che sono ancora assoggettati alla direttiva EU ETS dal 2013 al 2020 è pari al 19% delle emissioni climateranti.

6.11.4 Sintesi

Il settore industriale incide nel bilancio energetico provinciale per il 25% dei totali dei consumi (anno 2016). In particolare è responsabile del 50% dei consumi totali di gas metano e del 45% dei consumi finali di energia elettrica, mentre risulta impercettibile il quantitativo di prodotti petroliferi utilizzati. Le imprese occupate nell'edilizia rappresentano inoltre il 60% delle attività d'impresa iscritte alla CCIAA. Queste hanno realizzato nel territorio circa 2.500 interventi all'anno di riqualificazione del patrimonio edilizio. L'intervento di riqualificazione energetico più frequentemente utilizzato riguarda la coibentazione dell'involucro seguito dalla sostituzione della centrale termica. Meno frequente il solare (sia fotovoltaico che termico).

L'obiettivo di tutela ambientale più rilevante appare quello di ridurre i consumi di energia elettrica e di aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.

Punti di forza: Molte imprese occupate nell'edilizia. Consumi di energia elettrica sostanzialmente stabili

Punti di debolezza: Poche informazioni accessibili sulle aziende energivore e agli impianti ETS

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Numero imprese industriali registrate alla CCIAA	S	😊	↓
Consumo di Energia elettrica	P	😐	↔
Numero interventi sui fabbricati esistenti volti al risparmio energetico	R	😐	↔
Emissioni degli impianti assoggettati alla direttiva EU ETS	P	?	?

Il Piano energetico individua una linea strategica particolare dedicata al settore industriale (n. 2) e altre tre strategie che incidono in maniera indiretta:

- 2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri
- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
- 11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità
- 12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

6.12 TURISMO

Il turismo rappresenta un comparto importante dell'economia trentina, che contribuisce per oltre il 20% al PIL provinciale, un apporto al valore aggiunto locale che arriva a superare il 30% se viene tenuto in considerazione anche l'indotto turistico su altre attività economiche (*fonte Unioncamere, "Il turismo invisibile"*). Questo ruolo di rilievo non deriva esclusivamente dal movimento turistico attivato e dall'impatto in termini di valore aggiunto prodotto, ma anche dalla capacità di questo settore di impiegare forza lavoro. I dati strutturali sull'occupazione mostrano, infatti, che quasi il 18% delle persone che lavorano per le branche dei servizi privati è impegnato in un'attività connessa alla ricettività turistica (*fonte ISPAT, 2020*).

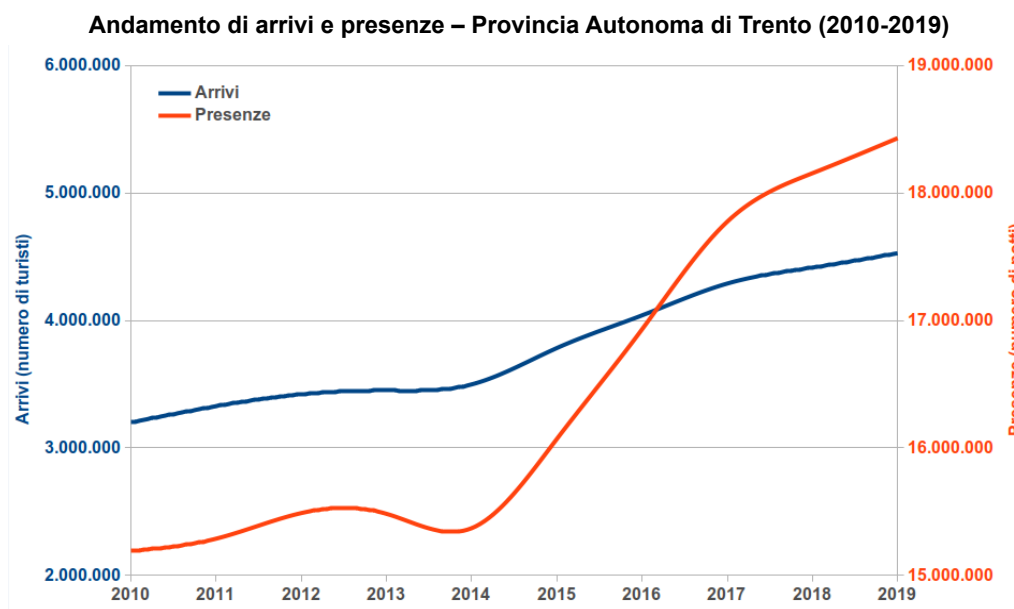


6.12.1 Domanda e offerta turistica

La Provincia Autonoma di Trento si caratterizza per un'elevata attrattività verso il mercato turistico, con un incremento degli arrivi negli ultimi dieci anni pari a circa il 42% che passano dai 3,2 milioni del 2010 ai 4,5 milioni del 2019. A fronte di un territorio che viene scelto sempre più spesso dai visitatori, aumenta anche il peso economico – ma anche sociale ed ambientale – del fenomeno turistico, con una crescita delle presenze, che nel 2019 arrivano a superare le 18,4 milioni di notti trascorse in una struttura ricettiva locale (+21% rispetto le circa 15,2 milioni del 2010).

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Il grafico seguente mostra l'andamento di queste due grandezze, arrivi in blu (scala a sinistra) e presenze in rosso (scala a destra), per quanto riguarda le strutture alberghiere e quelle complementari (campeggi, alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale, case vacanza, agriturismo, B&B, rifugi, ostelli). Rimangono esclusi dall'analisi gli alloggi privati e le seconde case che, nel 2019, hanno generato rispettivamente 5.110.054 e 9.238.235 notti trascorse sul territorio, per un totale di 14,3 milioni di presenze (grandezze derivanti da una stima del loro utilizzo da parte di ISPAT).



Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting su dati ISPAT.

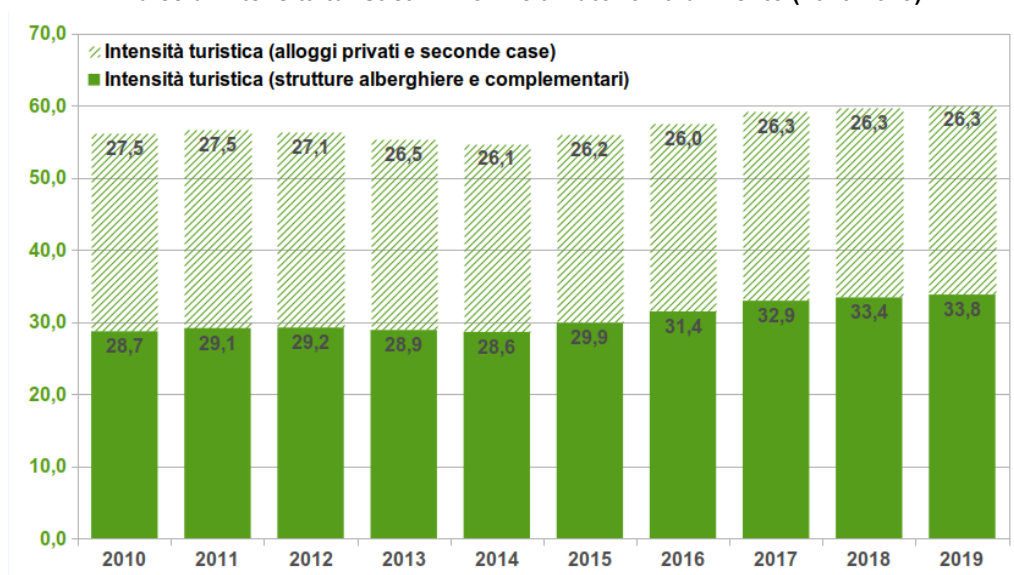
Approfondendo l'analisi a livello di Comunità di Valle, si osserva come le presenze nelle strutture alberghiere e complementari si concentrino nell'area più ad ovest della provincia, dal Lago di Garda all'Adamello, in Val di Fassa e nella zona Laghi di Levico e Caldonazzo. I territori principalmente interessati in termini di presenze turistiche sono, quindi, Alto Garda e Ledro (17%), Val di Fassa (14%), Alta Valsugana e Bernstol (11%), Valle di Sole (11%) e Giudicarie (11%).

Un indicatore spesso utilizzato per monitorare le pressioni del turismo sul territorio in termini di surplus di servizi, infrastrutture, trasporti ed energia necessario a colmare la differenza del numero di residenti dovuta alla fluttuazione stagionale delle presenze è l'intensità turistica.

Come evidenziato dal grafico seguente, l'indice di intensità turistica ha seguito un trend crescente negli ultimi dieci anni, con una pressione turistica pari a oltre 33 presenze turistiche per abitante nel 2019, presenze per residente che superano le 60 unità se vengono prese in considerazione anche le notti derivanti da soggiorni in alloggi privati e seconde case.

Se si divide l'intensità turistica complessiva per 365 giorni, si ottiene il numero medio giornaliero di turisti rispetto ad un residente. In altre parole, nella Provincia Autonoma di Trento sono mediamente presenti ogni giorno 97 turisti per ogni 1.000 residenti, che salgono a 165 inserendo nell'analisi anche alloggi privati e seconde case.

Indice di intensità turistica – Provincia Autonoma di Trento (2010-2019)



Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting su dati ISPAT.

L'offerta provinciale di servizi turistici si contraddistingue per una elevata capacità ricettiva, con un numero di posti letto per 1.000 abitanti pari a 315 nel 2019 (892 se vengono considerati anche alloggi privati e seconde case).

Offerta turistica (2019)

Tipologia		Strutture	Posti letto
Alberghiero		1.482	92.564
Extra-alberghiero	Complementare	1.897	79.584
	Alloggi privati	25.231	114.975
	Seconde case	44.956	199.726
Totale		73.566	486.849

Fonte: dati ISPAT.

L'efficienza delle strutture ricettive viene spesso misurata con il tasso di utilizzazione lordo, ovvero il rapporto fra il numero dei pernottamenti e quello dei posti letto potenzialmente disponibili nel corso dell'anno (senza tenere conto di eventuali chiusure stagionali). L'indicatore misura, quindi, la capacità degli esercizi ricettivi di sfruttare i posti letto disponibili. Nel 2019, le strutture ricettive alberghiere e complementari hanno avuto il 37,5% di possibilità di occupare un posto letto durante l'anno.

6.12.2 Gli impatti energetici del comparto turistico

Il settore del turismo ha un elevato fabbisogno di energia, che viene utilizzata per creare una offerta di prodotti, servizi ed esperienze che sappia soddisfare i visitatori. Non potendo distinguere l'energia direttamente imputabile ai consumi turistici da quella utilizzata per beni e servizi di cui usufruisce anche la popolazione locale, l'analisi si concentra sul consumo da parte delle strutture ricettive e di ristorazione.

In particolare sono stati utilizzati i dati di Terna riguardo il consumo di energia elettrica per la categoria ATECO "alberghi, ristoranti e bar" in Trentino Alto-Adige. Questo codice non rappresenta in maniera univoca il comparto del turismo ma può essere assunto come una valida approssimazione. Si nota come, nel 2019 l'impatto in termini di consumi energetici del settore turistico sia stato pari al 10,5% del totale regionale, rispetto a una media nazionale del 4,4%.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Consumo di energia elettrica di “alberghi, ristoranti e bar” - Trentino Alto Adige (2010-2019)

Anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Consumo di energia elettrica (GWh)	622,3	613,3	607,4	610,2	590,1	601,6	627	617	631,2	714
Impatto sul consumo energetico totale (%)	9,5%	9,2%	10,1%	9,8%	9,4%	9,3%	9,6%	9,5%	9,3%	10,5%

Fonte: Terna

A partire dal 2016, Terna ha introdotto anche una suddivisione tra le due Province Autonome per quanto riguarda i consumi di energia elettrica per classe ATECO. Quindi, per quanto riguarda gli ultimi quattro anni, è possibile approfondire l'analisi a livello provinciale (i dati relativi al 2019 sono in fase di pubblicazione, il valore è stato quindi inferito utilizzando la suddivisione media dei consumi tra le due province per il periodo 2016-2018). Si nota come l'impatto sul consumo energetico totale del settore turistico per la Provincia Autonoma di Trento diminuisca in termini percentuali, rimanendo comunque sopra la media nazionale.

Consumo di energia elettrica di “alberghi, ristoranti e bar” in Trentino

Anno	2016	2017	2018	2019 (*)
Consumo di energia elettrica (GWh)	220,8	218,3	225,1	252,9
Impatto sul consumo energetico totale (%)	6,6%	6,6%	6,5%	7,4%

Fonte: Terna

Rapportando il consumo provinciale con il numero di unità locali attive nella categoria “alberghi, ristoranti e bar” e con i relativi addetti impiegati, è possibile calcolare due indicatori che rappresentano una stima dell'impatto del settore turistico a livello di consumi energetici.

Si osserva come l'impatto energetico unitario delle unità locali attive nel settore turistico è in crescita negli ultimi quattro anni, evidenziando un crescente impiego di energia e livello di singola attività, con un consumo per singolo addetto impiegato che rimane pressoché costante.

Consumo di energia elettrica per unità locali e addetti di “alberghi, ristoranti e bar” in Trentino

Anno	2016	2017	2018	2019 (*)
Unità Locali attive	4.964	4.958	4.972	5.004
Addetti nelle Unità Locali (media annuale)	22.053	22.839	24.303	25.489
KWh / unità locale settore turistico	44.480	44.030	45.274	50.539
KWh / addetto settore turistico	10.012	9.558	9.262	9.922

Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting su dati Terna

Dai dati così aggregati sui consumi energetici non sono conteggiati i consumi elettrici degli impianti di risalita.

Va precisato che nel contesto trentino l'incidenza prevalente del comparto riguarda per altro l'energia termica che, pur limitata ai mesi invernali, pesa notevolmente sul bilancio provinciale. A tal proposito risulta però più difficile rappresentare questa componente.

Un ultimo approfondimento legato alle strutture turistiche provinciali – ricettività e ristorazione – riguarda l'impegno messo in campo in termini di riduzione del proprio impatto ambientale. La tabella seguente mostra, infatti, il numero di strutture che hanno ottenuto le principali certificazioni a livello europeo per quanto riguarda la propria gestione ambientale o dell'energia. Solo alcune delle certificazioni elencate sono direttamente riconducibili alle prestazioni energetiche degli immobili, altre sono invece più ampie e tese a rappresentare la sensibilità del settore rispetto i temi dello sviluppo sostenibile.

Da segnalare anche il forte impegno in termini di ricerca della sostenibilità a livello di destinazione turistica da parte della Valsugana che, nel 2019, è diventata la prima ecodestinazione certificata per il turismo sostenibile secondo i criteri GSTC (Global Sustainable Tourism Council).

Certificazioni ambientali delle strutture ricettive, Provincia Autonoma di Trento (2020)

Certificazione	Numero strutture
EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)	1
Ecolabel	8
ISO 14001 (Sistema di Gestione Ambientale)	4
ISO 50001 (Sistema di Gestione dell'Energia)	0
Klima Hotel	5
CETS-Fase 2 (Carta Europea per il Turismo Sostenibile)	41

Fonte: elaborazione Agenda 21 consulting su dati ISPRA, Accredia, Klima Hotel e Parco Naturale Adamello Brenta.




6.12.3 Sintesi

L'importanza del comparto turistico per l'economia provinciale, insieme alle crescenti attenzioni del turista per le tematiche degli impatti ambientali della propria vacanza e ai contributi provinciali e nazionali, può stimolare gli investimenti in termini di sostenibilità dell'offerta turistica (impatti ambientali delle strutture ricettive, attività ed eventi che rispettano ambiente e comunità locale, promozione mirata per un comportamento sempre più consapevole, ...). L'elevata pressione turistica, in particolare in alcune stazioni dell'anno, ed il grande patrimonio di alloggi privati e seconde case sottoutilizzati, sono i fattori centrali di una implementazione del settore assieme alla consapevolezza di un consumo energetico crescente ma ancora un basso numero di strutture che adotta certificazioni di qualità.

Per questi motivi si identifica come obiettivo di protezione ambientale l'efficientamento energetico delle strutture ricettive e l'aumento della produzione di energia da FER in loco.

Punti di forza: Comparto turistico ben strutturato, distribuito e molto attrattivo. Crescente attenzione del comparto ai temi di sostenibilità.

Punti di debolezza: Elevata pressione turistica. Consumo energetico del settore turistico in aumento, con valori sopra la media nazionale.

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Intensità turistica	P		↓
Consumo energia elettrica per unità locale attiva nel settore turistico	P		↓
Certificazioni ambientali delle strutture turistiche	R		↑

Il Piano energetico individua linee strategiche che riguardano indirettamente il comparto del turismo ed in particolare:

- 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
- 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
- 5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale
- 11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità

6.13 TRASPORTI

La mobilità delle persone e delle cose è una esigenza fondamentale che un territorio deve saper garantire; l'organizzazione delle reti di trasporto e dei servizi di mobilità che ai vari livelli vengono forniti indicano non solo la cifra competitiva di una provincia ma svelano anche l'identità stessa di un territorio, la propensione all'innovazione, l'attenzione all'ambiente, le categorie di utenti considerate prioritarie, la dimensione sociale, il tenore di vita.

Il macro settore dei trasporti è in trentino, come in tutti i paesi sviluppati, uno dei principali settori energivori pesando per circa il 30% sul consumo totale di energia. I combustibili fossili utilizzati che da soli costituiscono il 96% della fonte energetica utilizzata dal settore, determinano grandi problemi alla qualità dell'aria e all'aumento delle emissioni dei gas climalteranti di cui questo comparto è responsabile, in trentino, per quasi il 38%. Altre esternalità importanti, come gli incidenti, la congestione o il rumore, incidono in maniera importante sulla qualità della vita delle persone. Anche la Provincia Autonoma di Trento, che ospita attraverso il corridoio del Brennero una fetta importante di traffico di attraversamento, deve fare i conti con tutte queste esigenze e gestire in maniera equilibrata sia le esigenze di mobilità interregionale che quelle locali.

6.13.1 L'offerta di mobilità

L'asse nord sud che dalla valle dell'Adige conduce al Brennero è un corridoio multimodale che ospita l'autostrada del Brennero (A22) la ferrovia che congiunge Verona a Innsbruck passando tra l'altro a Rovereto e Trento e la rete stradale ordinaria (S.S.12) e rappresenta la spina dorsale del territorio provinciale.

La maglia stradale è complessivamente articolata in 23 strade statali che si snodano per uno sviluppo di oltre 870 km. La più importante arteria, come detto, è quella dell'Abetone e del Brennero (S.S. 12) che si sviluppa parallelamente all'autostrada omonima; da questa direttrice si sviluppano gli altri assi laterali tra cui i più importanti sono: la S.S. 47 "della Valsugana" (Trento - Bassano - Padova - Venezia), le S.S. 612, 48 e 50 (Lavis - Cembra - Cavalese - Predazzo - Canazei - S. Martino di Castrozza), le S.S. 346 e 350 (Trento - Rovereto - Folgaria - Lavarone - Thiene), la S.S. 46 (Rovereto - Schio), la S.S. 45 bis (Trento - Riva del Garda - Gardone - Brescia), la S.S. 240 (Rovereto - Riva del Garda - Lago d'Idro), le S.S. 43 e 42 (Mezzolombardo - Cles - Passo del Tonale - Sondrio), le S.S. 239 e 237 (Sarche - Madonna di Campiglio - Brescia). Il completamento della maglia stradale principale è assicurato dalle strade provinciali che si sviluppano per altri 1.550 km.

La rete ferroviaria conta di tre linee ferroviarie, che costituiscono le dorsali del TPL, la Verona-Brennero disposta sull'asse Nord-Sud a doppio binario elettrificata, la Trento-Venezia che si dirama verso Est a binario unico non elettrificato e la Trento-Malè che si dirama verso Nord-Ovest a binario unico elettrificato a scartamento ridotto. La rete ferroviaria esistente in Trentino è di 197 km complessivi, di cui 67 sono quelli della linea del Brennero, fra Borghetto sull'Adige (Avio) e Mezzocorona, 66 sono quelli della Trento-Marilleva, e infine 64 della ferrovia della Valsugana, fra Trento e Tezze. Il materiale rotabile in servizio nella provincia di Trento ha un'età media di 10,3 anni, con il 15,6% dei treni che presentano una vetustà superiore ai 15 anni.

Sulla principale linea ferroviaria, Verona – Brennero, in un giorno ferialo medio transitano i seguenti treni passeggeri: per Trenitalia S.p.a. 62 treni regionali, 14 regionali veloci, 12 frecce (relazioni su Roma, Milano e Sibari), e inoltre 10 OBB e 4 Italo.

Il trasporto pubblico locale (TPL) del Trentino, oltre al servizio ferroviario (extraurbano), conta su un capillare servizio su gomma suddiviso negli ambiti urbano ed extraurbano. Nel 2018, 478 bus extraurbani hanno svolto servizi per complessivi 13 milioni di km. L'offerta è sostanzialmente stabile negli ultimi anni, con un lieve costante incremento dalle 1.930 corse effettuate nel 2016 alle 1.956 nel 2017, alle 1.965 nel 2018 e alle 1.997 nel 2019.

Il servizio di trasporto urbano, presente in quattro aree del Trentino (Trento-Lavis, Rovereto e Comuni limitrofi, Pergine Valsugana e Alto Garda), viene erogato da Trentino Trasporti S.p.a. società partecipata da Provincia ed enti locali. L'ambito di Trento-Lavis è il più importante, assorbendo la maggioranza degli

spostamenti urbani, in sensibile crescita negli ultimi anni, dopo un periodo di stasi. Nel 2018 i 237 bus urbani hanno svolto servizi per complessivi 7,5 milioni di Km, a cui va aggiunto 1 milione di Km per trasporti a carattere turistico realizzati nei diversi Comuni trentini. Degno di menzione è inoltre il servizio della funivia Trento-Sardagna (ambito di Trento-Lavis) con 191.951 passeggeri nel 2018. E' costante il rinnovo della flotta per migliorarla. Nel 2018 l'età media dei bus urbani era di 11,8 anni, con il 30% di mezzi Euro 6 e una notevole incidenza di mezzi a metano (in crescita), a basso impatto ambientale, pari al 26% complessivamente, con punte del 52% a Trento

Il trasporto via acqua all'interno della provincia di Trento riguarda praticamente il solo lago di Garda ed in particolare il collegamento tra i Comuni di Riva del Garda e Torbole con le altre località venete e lombarde del lago. Il servizio di trasporto di linea locale è gestito da Navigarda, altrimenti conosciuta come "Gestione Governativa Navigazione Laghi". La navigazione avviene soprattutto nei mesi estivi tra giugno e settembre e riveste un ruolo di grande importanza all'interno del settore turistico trentino e più in generale gardesano.

La rete ciclabile e ciclopedonale trentina di interesse provinciale è una realtà ben visibile e consolidata sul territorio, con tracciati che si snodano nelle principali vallate per 449 km e che sono diventati la meta per gite ed escursioni nell'ambiente, per praticare attività sportiva, per programmare viaggi/vacanze diverse ed attive, utilizzando solo la bicicletta. Alcuni di questi tracciati sono di fatto inseriti in percorsi di valenza transnazionale (vedi il percorso della "Via Claudia Augusta") e nazionali (Ciclopista del Sole), illustrati con specifiche guide e molto frequentati nella bella stagione. Alla rete provinciale si sommano i percorsi locali dei singoli comuni. Nel Comune di Trento i percorsi ciclabili coprono una lunghezza complessiva di 68,6 km (di cui 44,9 km di piste comunali + 23.6 km di piste provinciali),

6.13.2 La domanda di mobilità

Il traffico veicolare può essere rappresentato con esattezza attraverso i flussi stradali rilevati. Le informazioni sul traffico autostradale in entrata ed in uscita dai caselli trentini mostrano ad esempio che nel periodo che va dal 2015 al 2019 si è passati dai 18,7 milioni del 2015 ai 24,6 movimenti del 2019, con un incremento di circa il 25%. Anche le informazioni sul parco auto circolante permettono, in genere, di comprendere l'evoluzione del traffico veicolare. Questo non è però verosimile in trentino dove si nota un insolito trend di crescita del parco mezzi circolante sulle strade. Se nel 1990 quelle possedute dalle famiglie trentine erano 223.324, nel 2000 il numero di autovetture è passato a 263.082 per arrivare a 301.849 nel 2010, e raggiungere nel 2019 la cifra di 676.614 con un incremento su base decennale del 125%. L'anomalia è riconducibile alle agevolazioni sulla tassa di proprietà previste per le auto immatricolate in Trentino, che conducono però a numeri non affidabili sull'effettiva consistenza dei mezzi circolanti e, soprattutto falsano le informazioni sul tipo di alimentazione e motorizzazione utilizzato (benzina, diesel, ecc, euro 4, euro 5, euro 6...).

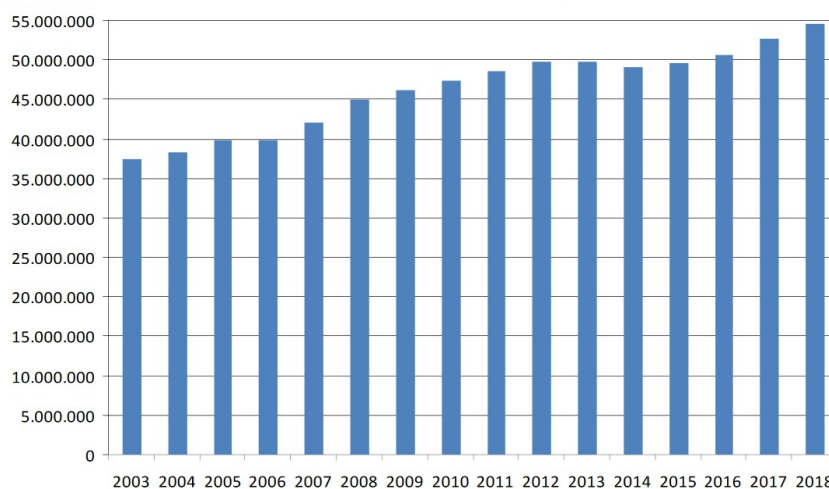
Autovetture per alimentazione immatricolate in provincia di Trento (2015 – 2019)

	Benzina	Benzina e GPL	Benzina e Metano	Elettriche	Gasolio	Ibrido benzina	Ibrido gasolio	ND	Totale
2015	160.095	16.402	4.067	522	277.552	3.163	297	15	462.117
2018	191.245	20.925	6.133	2.166	397.534	7.406	194	11	625.621
2019	212.233	23.329	7.138	4.582	420.866	8.127	322	10	676.614

Fonte: ACI, Open Parco Veicoli

L'interesse per l'elettrico e l'ibrido sembra comunque un dato apprezzabile e rilevante. Il numero totale di viaggiatori che utilizzano il trasporto pubblico è notevolmente aumentato negli anni. Dal 2003 al 2018 si osserva un **incremento** delle frequentazioni del 45%, col passaggio da 37,5 a quasi 55 milioni di passeggeri. L'incremento riguarda soprattutto il trasporto su gomma. In una giornata di punta autunnale (26 settembre 2019), si registrano circa 110.000 spostamenti complessivi, di cui il 53% avvengono in ambito urbano (in particolare, ben il 46% è relativo alla tratta Trento-Lavis) e per il 47% all'ambito extraurbano (in particolare, il 15% è relativo a viaggi in treno e il 32% a viaggi su bus extraurbani)

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Passeggeri del trasporto pubblico trentino (2003-2018)

Fonte: Trentino Trasporti

I flussi giornalieri sulla ferrovia del Brennero, conteggiati a marzo 2019 sono pari a 12.628 passeggeri nel tratto trentino (di cui 10.251 su treni regionali e 2.377 su interregionali), mentre sull'intera tratta Trento-Verona 15.724 (di cui 3.872 su treni interregionali). I flussi sono sostanzialmente stabili nel tempo, visto che negli anni dal 2015 al 2017 (con conteggio in novembre), si sono registrati giornalmente sulla tratta Trento-Verona rispettivamente 15.324, 15.328 e 15.976 passeggeri in media. Sono in lieve crescita negli ultimi anni i passeggeri giornalieri rilevati sulla ferrovia della Valsugana. Con conteggio effettuato in marzo, si sono registrati nel 2019 mediamente ogni giorno feriale 5.756 passeggeri, mentre nel 2016 erano stati 5.598 e nel 2018 5.267. Per la ferrovia Trento-Malè non risulta apprezzabile un incremento dei flussi nel tempo, con un andamento altalenante, passato dagli oltre 8.000 passeggeri del 2014 ai poco più di 7.000 del 2019.

Il traffico ferroviario mostra che la linea del Brennero ha ormai raggiunto un forte livello di saturazione, poiché oltre al transito dei treni passeggeri si aggiunge un elevato transito di treni merci; il passo è infatti interessato da un quarto dell'intero traffico merci transalpino e proprio per questo sono in corso i lavori per potenziare il valico con una nuova galleria.

Molto interessante risulta infine valutare la modalità di trasporto utilizzata dalla persone residenti in provincia perché questa informazione aiuta, più di altre, a comprendere le potenzialità di cambiamento che si possono intraprendere per ridurre gli impatti ambientali e contenere il grande consumo energetico legato al settore dei trasporti.

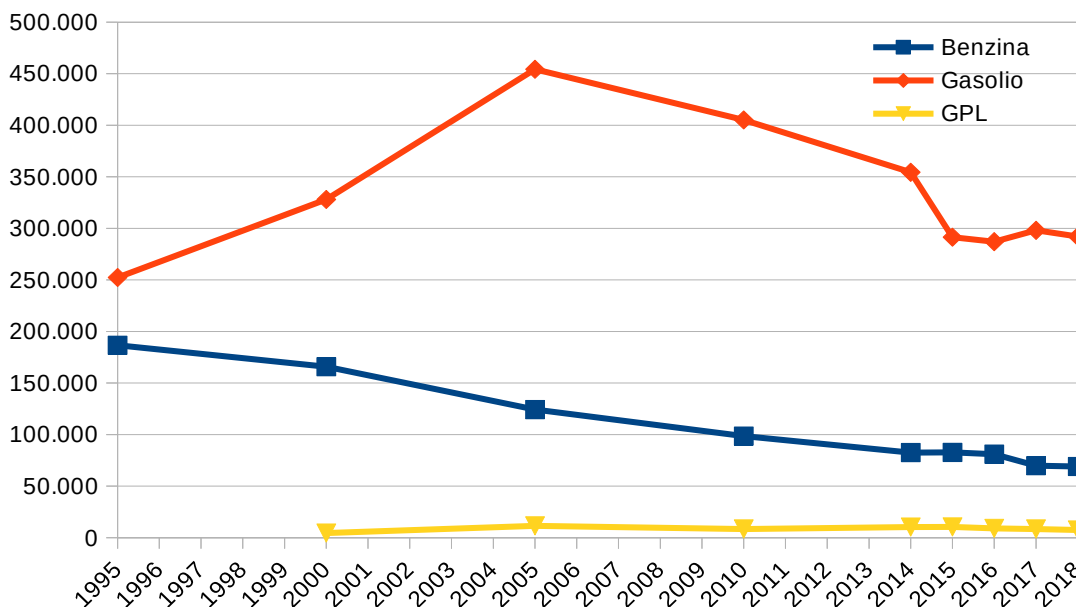
Modalità di spostamento per le persone sopra i 15 anni

Anni	A piedi	Con un mezzo	Tipologia di mezzo				
			Mezzo collettivo	Automobile (conducente)	Automobile (passeggero)	Bicicletta	Altro mezzo privato
2001	16,6	82,8	8,7	66,6	4,1	3,0	1,3
2005	15,3	84,7	8,4	72,0	5,0	2,4	2,0
2010	15,7	84,3	8,0	70,8	3,5	3,4	2,0
2015	15,9	84,1	8,5	72,0	3,6	4,0	1,8
2017	12,9	86,7	9,9	72,1	4,9	7,3	2,1
2018	13,9	85,5	9,2	70,0	5,0	5,5	3,6
2019	10,3	89,7	9,7	77,1	2,6	3,3	2,9

Fonte: Annuario statistico P.A.T.

La prima evidenza è la necessità di concentrare gli sforzi per ridurre le emissioni ed i consumi delle automobili, puntando sull'innovazione tecnologica dei motori, l'uso di combustibili meno impattanti (GPL e metano in primis visto che sono già disponibili) ed auto meno pesanti e più aerodinamiche.

Vendite di benzina, gasolio e G.P.L. per autotrazione (1979-2018)



fonte: elaborazione agenda 21 consulting su dati MISE

La seconda evidenza, al di là del fatto che le somme delle singole righe non fanno 100 e quindi il dato andrebbe verificato, è comunque rappresentabile con l'immagine di una strada con 10 persone che si muovono a piedi, 4 biciclette, 3 scooter, un bus con 10 persone a bordo, 70 auto con un solo utente a bordo e 3 auto con due utenti a bordo. La strada è piena di auto vuote, ossia veicoli con 4 posti liberi. Qualche iniziativa andrebbe cercata per colmare questi vuoti.

La terza evidenza è il basso tasso di utilizzo della bicicletta, modalità per altro che in trentino è oggettivamente utilizzabile in contesti urbani limitati, ma che può presentare qualche margine di miglioramento.

La Provincia Autonoma di Trento è per altro da diversi anni molto impegnata sui temi della mobilità sostenibile e alcuni risultati sono evidenti come l'aumento dei passeggeri che usano il trasporto pubblico, aumento che però non rallenta il ricorso all'auto privata. Il principale strumento di cui si è dotata la Provincia è del 2017: "Pianificazione e gestione degli interventi in materia di mobilità sostenibile", che disciplina i Piani provinciali della Mobilità, istituisce il Mobility Manager della Provincia e prevede diverse azioni per l'attuazione della mobilità sostenibile, quali la promozione della realizzazione di Piani per gli spostamenti casa-lavoro e la concessione di bonus mobilità ai lavoratori virtuosi.

6.13.3 Sintesi

Il macro settore dei trasporti in trentino è uno dei principali settori energivori pesando per circa il 30% sul consumo totale di energia. I combustibili fossili utilizzati determinano grandi problemi alla qualità dell'aria e all'aumento delle emissioni dei gas climalteranti di cui questo comparto è responsabile per quasi il 38%.

Le politiche di mobilità sostenibile attuate in questi anni hanno permesso di far aumentare in maniera interessante il numero di passeggeri del trasporto pubblico, in particolare sul trasporto urbano nell'area Trento Lavis. Le persone che utilizzano l'auto privata per spostarsi restano però di gran lunga la maggioranza (oltre il 70%). I consumi di benzina si fanno riducendo, mentre i consumi di gasolio, che avevano subito una costante diminuzione fino al 2015 sono ora stabili. Resta residuale l'uso del GPL per autotrazione.

Un obiettivo di protezione ambientale da porsi è sicuramente quello di ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione.



Punti di forza: aumento del numero di passeggeri sul trasporto pubblico, grande propensione all'innovazione e alla mobilità elettrica

Punti di debolezza: scarso uso del GPL, alta percentuale di spostamenti effettuati con auto privata

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Modalità di spostamento con auto privata	P	☹️	↔️
Passeggeri sul trasporto pubblico	P	😊	↑
Parco auto elettrico	P	☹️😊	↑

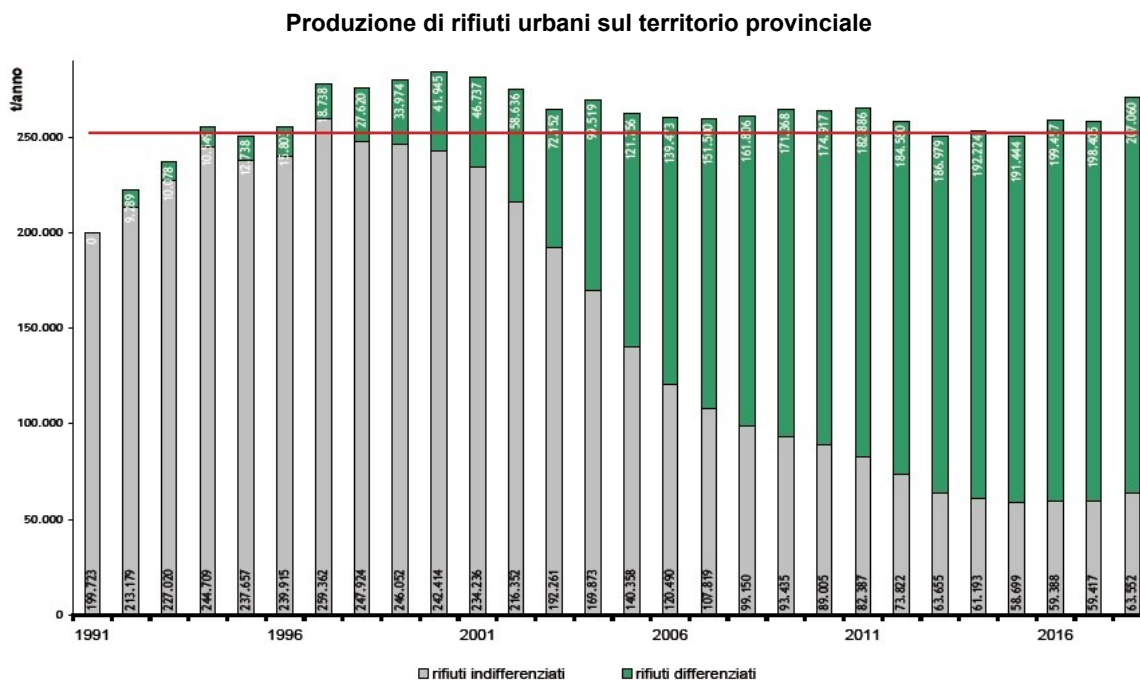
Il Piano energetico individua diverse linee strategiche che riguardano direttamente il macrosettore di trasporti, in particolare:

- 3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica.
- 9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare.

6.14 RIFIUTI

6.14.1 Rifiuti urbani

La produzione totale di rifiuti urbani sul territorio provinciale nel 2018 è stata di 270.612 tonnellate. Di queste il 76,5% è stato raccolto in maniera differenziata, mentre il 23,4% rimanente, costituito da rifiuti urbani indifferenziati, è stato avviato a smaltimento (pari a 63.552 tonnellate nel 2018).



Fonte: Ufficio Ciclo dei Rifiuti e bonifiche dei siti contaminati PAT

Il trend provinciale relativo alla produzione totale di rifiuto è sostanzialmente stabile negli ultimi cinque anni, salvo un lieve aumento della produzione nel 2018 e una leggera riduzione della percentuale di raccolta differenziata nell'ultimo anno considerato. Negli ultimi venti anni la raccolta differenziata è aumentata notevolmente passando dal 10% del 1998 al 75,6% del 2018 anno nel quale si è tuttavia registrata la prima lieve flessione del dato dal 2001. L'obiettivo fissato dal D.Lgs. 152/2006 del 65% di raccolta differenziata risulta in ogni caso superato.

Le frazioni maggiormente differenziate sono l'organico (19,8%), la carta e il cartone (14,5%) e il multimateriale (8,4%). A livello territoriale locale le percentuali più alte di raccolta differenziata si registrano nel bacino di raccolta della Piana Rotaliana, Valle di Cembra, Laghi e Paganella, Val di Fiemme e Primiero. Le percentuali più basse di RD sono state registrate invece in Alto Garda e Ledro, Val di Sole e Val di Fassa.

Destinazione delle principali frazioni differenziate riciclabili prodotte in Trentino nel 2018

FRAZIONE	in provincia (t)	fuori provincia (t)	totale (t)	in provincia (%)	fuori provincia (%)
ORGANICO	38.502	16.944	55.445	69%	31%
VERDE	19.169	2.106	21.275	90%	10%
CARTA E CARTONE	36.484	4.057	40.541	90%	10%
MULTIMATERIALE	22.733	917	23.650	96%	4%
TOTALE	116.887	24.024	140.911	83%	17%

Fonte: Ufficio Ciclo dei Rifiuti e bonifiche dei siti contaminati PAT

I principali impianti ubicati in provincia di Trento nel corso del 2018 hanno trattato 116.887 tonnellate di rifiuto differenziato (multimateriale in prevalenza). Le rimanenti 24.024 tonnellate sono state gestite in impianti di

altre Regioni: è prevalentemente il rifiuto organico ad uscire dai confini provinciali (il 31% è infatti trattato fuori provincia).



I rifiuti indifferenziati prodotti in Trentino nel 2018 sono stati conferiti in parte alla discarica di Trento (19.339 tonnellate), in parte all'inceneritore di Bolzano (15.184 tonnellate) e all'impianto di biostabilizzazione di Rovereto (16.870 tonnellate). Da questo ultimo impianto una parte di rifiuto è uscito in forma di combustibile solido secondario e una parte in forma biostabilizzata da avviare in discarica.

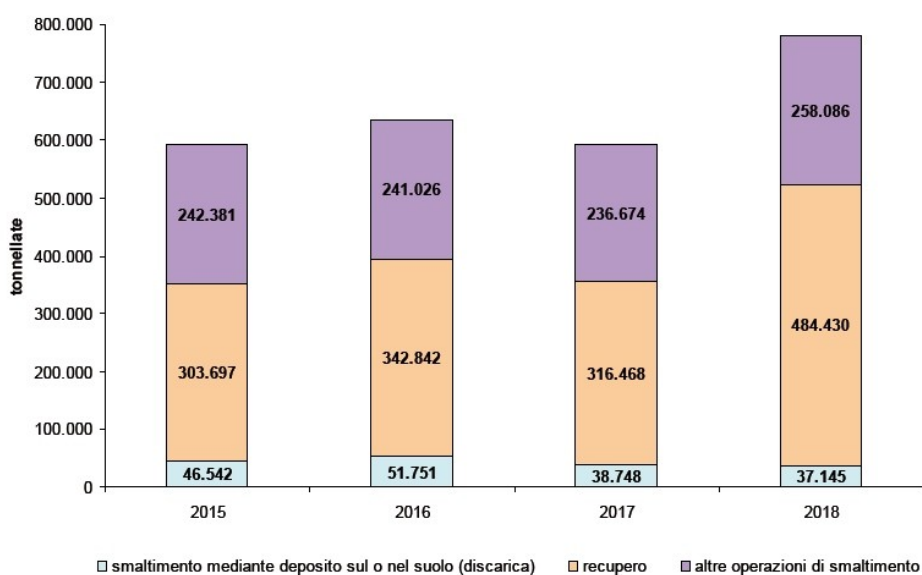
6.14.2 Rifiuti speciali

I rifiuti speciali prodotti in Provincia di Trento nel 2018 sono stati 788.963 tonnellate (sono esclusi i rifiuti da demolizione e costruzione), in aumento rispetto agli ultimi anni.

Si tratta per più della metà (53%) di rifiuti relativi al codice CER 19 (Rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua), seguiti per il 9% dal CER 10 (Rifiuti inorganici provenienti dai processi termici).

Sul totale dei rifiuti speciali prodotti sul territorio trentino il 94,1% è rappresentato da rifiuti non pericolosi mentre il rimanente 5,8% da rifiuti speciali di tipo pericoloso.

Gestione dei Rifiuti speciali



Fonte: Settore tecnico per la tutela dell'ambiente APPA

I rifiuti speciali prodotti sono perlopiù avviati a recupero mentre lo smaltimento è una modalità gestionale meno utilizzata. Un terzo dei rifiuti speciali prodotti viene gestito fuori provincia.

6.14.3 Sintesi






La produzione di rifiuti urbani si mantiene stabile negli ultimi anni, salvo un leggero aumento nel 2018. La raccolta differenziata è ben al di sopra dell'obiettivo nazionale del 65% con un trend in continua crescita dal 2001. Solo nel 2018 si registra una flessione. I rifiuti urbani sono solo in parte gestiti da impianti provinciali: circa un terzo dell'umido viene trattato in impianti fuori provincia e circa un quarto dei rifiuti indifferenziati sono smaltiti dall'inceneritore di Bolzano (dopo l'esclusione dell'opzione della termovalorizzazione a scala provinciale).

La produzione di rifiuti speciali (esclusi quelli da demolizione e costruzione) ha un andamento instabile negli ultimi anni, con un aumento nel 2018. La maggior parte dei rifiuti speciali prodotti viene avviata a recupero in impianti specializzati. Un terzo dei rifiuti speciali prodotti viene avviata a gestione in impianti ubicati fuori provincia.

L'obiettivo di protezione ambientale va individuato nell'utilizzo del rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali per ridurre sensibilmente l'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili (combustibili fossili primari) e riutilizzare energia ancora disponibile nei rifiuti non differenziati. Questa nuova tecnica di gestione potrà essere applicata non solo ai nuovi quantitativi di rifiuto indifferenziato prodotto, ma anche valutata al materiale stoccato nelle discariche trentine ormai esauste, attraverso la progressiva demolizione dell'accumulo, classificazione del materiale, sfruttamento a fini energetici della frazione ricca di plastica, carta, legno.

Punti di forza: alta percentuale di Raccolta Differenziata, situazione stabile nella produzione totale di rifiuti

Punti di debolezza: gestione di percentuali di rifiuto prodotto in Trentino (sia urbano che speciale) in impianti ubicati fuori provincia

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Produzione di rifiuti urbani	P		↔
Raccolta differenziata dei rifiuti	R		↑
Impianti per smaltimento rifiuti urbani	R		↔
Produzione di rifiuti speciali	P		↑↓
Gestione dei rifiuti speciali	R		↔

Il Piano energetico non individua linee strategiche che riguardano direttamente gli aspetti analizzati in questo paragrafo sui rifiuti.

6.15 RUMORE, ELETTROMAGNETISMO

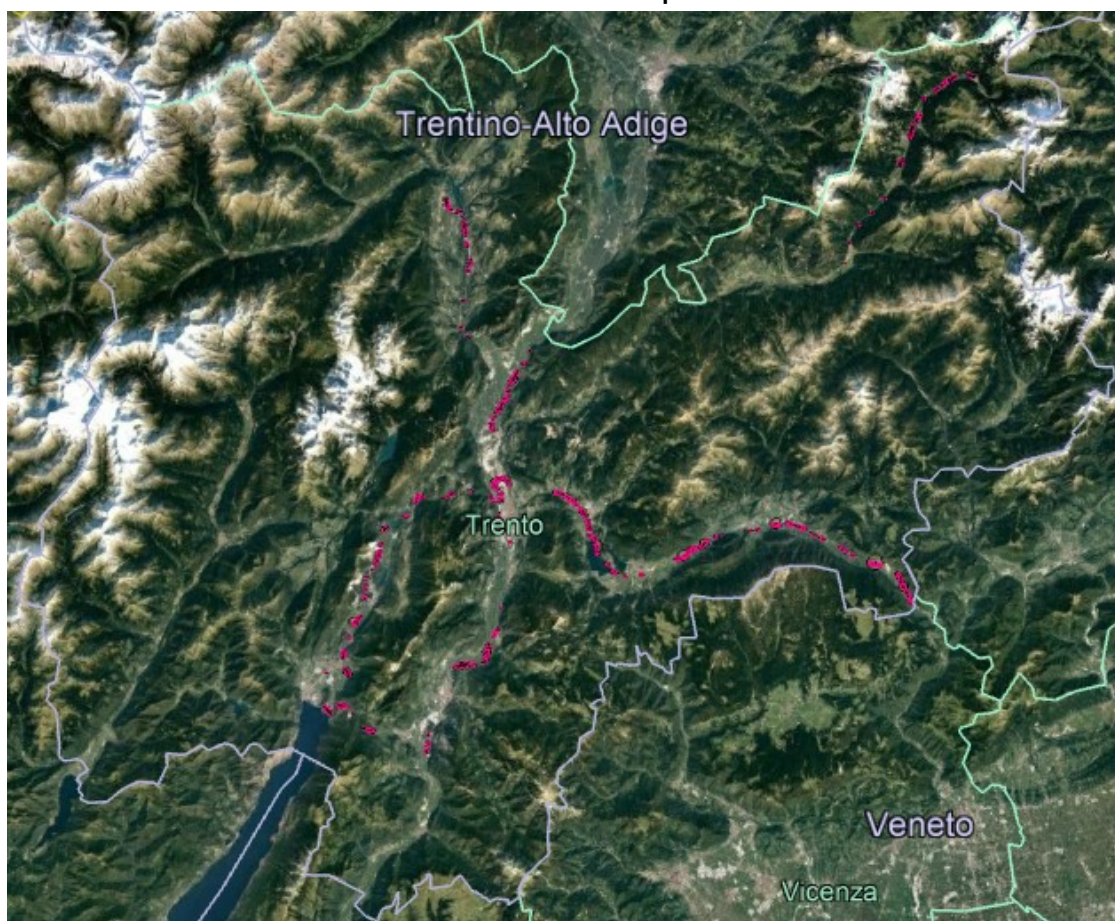
6.15.1 Rumore

La legge 447/95 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” - in attuazione della Direttiva 2002/49/CE - stabilisce l’obbligo da parte dei comuni di redigere un piano di zonizzazione acustica secondo la destinazione d’uso del proprio territorio, classificando il territorio comunale in zone omogenee. Nel 2016, grazie anche alla Provincia di Trento che ha concesso dei contributi per la redazione e l’aggiornamento dei piani allo scopo di favorire le certificazioni ISO 14001 ed EMAS, si è avuto un certo incremento. Su 166 comuni sono 76 quelli dotati del Piano, pari al 46% del totale. Appare strano notare che tra i 20 Comuni sopra i 5.000 abitanti solo 8 abbiano il Piano (40%).

Le principali fonti di rumore che interessano il territorio provinciale sono le infrastrutture viarie (strade e ferrovie) e alcune attività produttive, soprattutto se prevedono fasi di lavorazione all’aperto.

Sulle infrastrutture viarie si interviene con idonei piani di moderazione dell’impatto acustico. Di seguito si riporta ad esempio l’individuazione della rete stradale che presenta delle criticità.

Tratti viari del Trentino in cui si ha un impatto acustico rilevante



Fonte PAT, Piano d’Azione 2018-2023 su Google Earth

Ulteriori piani d’azione sono quelli per la Rete Ferroviaria Italiana (RFI) nel 2013 per intervenire con dei risanamenti acustici sulla ferrovia del Brennero e quello dell’Autostrada A31.

Va tenuto in forte considerazione che le emissioni rumorose del comparto dei trasporti sono determinate dal rotolamento delle ruote sulla piattaforma viaria, dal funzionamento del motore e dagli attriti del mezzo di trasporto con l’aria. I motori a combustione interna da questo punto di vista risultano molto impattanti a differenza dei motori elettrici che garantiscono un sostanziale abbattimento del rumore prodotto.

In relazione ai temi energetici le fonti di rumore sono riconducibili, oltre che al comparto dei trasporti e delle attività produttive, al funzionamento degli impianti di produzione e, soprattutto, alle diverse fasi di approvvigionamento della legna (taglio, movimentazione, trasporto, lavorazione). Nel primo caso i livelli di pressione sonora per gli impianti idroelettrici sono relativamente poco impattanti: il rumore all'interno dell'edificio di centrale può essere ridotto a valori dell'ordine dei 70 dB, cioè a livelli pressoché impercettibili da fuori. In generale le centrali idroelettriche non costituiscono pertanto una particolare pressione sul clima acustico salvo che non siano particolarmente prossime alle abitazioni.

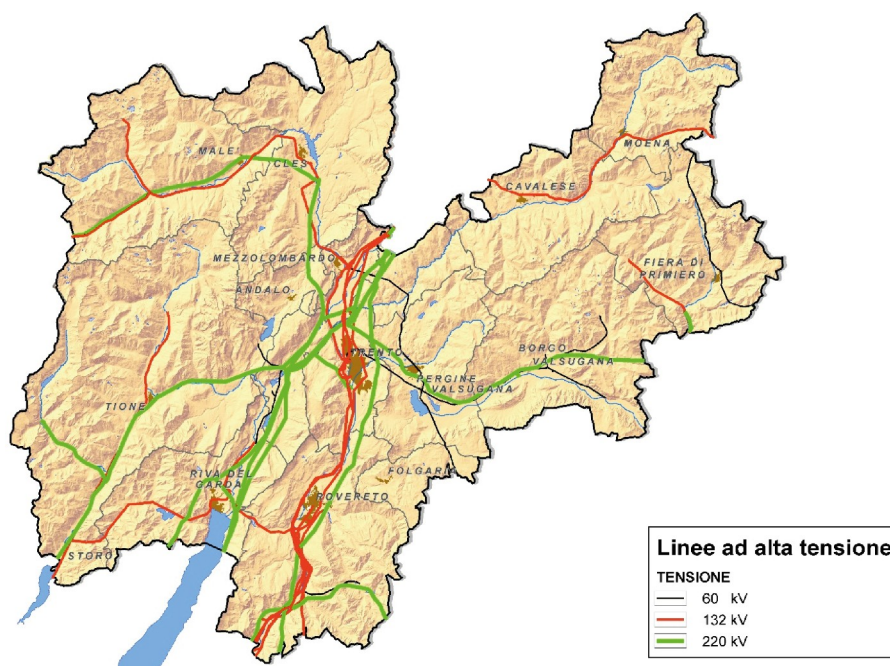
6.15.2 Radiazioni non ionizzanti

Con il termine “radiazioni” si intendono quei fenomeni fisici legati al trasporto di energia nello spazio. Le radiazioni “ionizzanti” (esempio raggi x) sono quelle in grado di ionizzare la materia cioè in grado di sottrarre elettroni da atomi o molecole e quindi potenzialmente in grado di modificare le caratteristiche della materia, mentre le “non ionizzanti” (esempio elettromagnetismo, onde radio, microonde) sono quelle che non possiedono energia sufficiente per ionizzare la materia. L'ambiente in cui viviamo è denso di radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti in particolare grazie alla diffusione delle telecomunicazioni e la relativa diffusione radiofonica e televisiva e di impianti per la telefonia mobile nonché di elettrodotti per il trasferimento dell'energia elettrica.

La rete di distribuzione elettrica provinciale in trentino è rimasta pressoché invariata nel corso degli ultimi decenni, mantenendosi su una lunghezza di 10.600 km circa, cui si aggiunge la lunghezza della rete nazionale di trasmissione in alta tensione: circa 620 km a 132 kV e circa 480 km a 220 kV.

Il Decreto Ministeriale 29/05/2008 in materia di “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, ha predisposto uno strumento semplificato per la valutazione del rispetto dell'obiettivo di qualità denominato Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Questa definisce una “striscia” che segue il tracciato dell'elettrodotto, al di fuori della quale è rispettato l'obiettivo di qualità. Le aree così individuate, sovrapposte alla cartografia tecnica, forniscono uno strumento urbanistico utile a comprendere il possibile interessamento di aree abitative o intensamente frequentate a valori di esposizione da induzione magnetica potenzialmente critici. Le DPA possono essere richieste al Comune attraversato dal tratto di linea dell'elettrodotto d'interesse.

Distribuzione delle linee elettriche (2018)



Fonte: RSA Provincia Autonoma di Trento (2020)

Per quel che riguarda le Stazioni Radio Base (SRB), necessarie al funzionamento della telefonia cellulare si è assistito tra il 2000 e il 2008 ad un aumento degli impianti SRB sul territorio provinciale del 213%. Negli ultimi anni si registra un andamento altalenante: nel 2015 gli impianti dislocati in provincia erano 1.117, nel 2017 erano 1.244 mentre nel 2018 erano scesi a 959. Nel ventennio 1999-2019 sono stati rilevati 28 superamenti dei quali 18 sono stati risanati e conclusi, mentre 2 sono ancora in corso di risanamento.

Le onde elettromagnetiche trasmesse dagli impianti per diffusione radiofonica e televisiva hanno frequenze comprese tra circa 80 e 1500 MHz. Gli impianti RTV, a differenza delle SRB, sono per lo più ubicati in punti elevati del territorio (sommità collinari, crinali di montagne) e al di fuori dei centri abitati; in tal modo si garantisce la trasmissione delle onde radio su aree mediamente estese. A fine 2019 il numero di impianti radiotelevisivi attivi risulta pari a 1.070, praticamente costante dal 2016.

6.15.3 Sintesi

La rete di trasmissione e di distribuzione dell'energia elettrica segue l'andamento delle principali valli provinciale e, in termini di estensione, è pressoché stabile da anni.

Traffico e attività produttive sono le principali cause dell'alterazione del clima acustico. Una transizione all'elettrico favorirà sicuramente una riduzione delle emissioni rumorose. La filiera del legno non è esente da impatti sul clima acustico, soprattutto nelle fasi di lavorazione che si svolgono all'aperto.

Quest'ultimo aspetto può essere individuato come obiettivo di protezione ambientale sia per le specie animali, per le attività in bosco, che per i residenti.

Punti di forza: Rete di trasmissione e distribuzione elettrica è ben estesa. Presenza di piani ed interventi di contenimento del rumore sia sugli assi viari di competenza provinciale sia sulla rete ferroviaria del Brennero e del tratto autostradale A31

Punti di debolezza: La maggior parte dei Comuni sopra i 5.000 abitanti non ha un piano di classificazione acustica

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Presenza di stazioni radio base (SRB)	P	😊	↑ ↓
Presenza di impianti radiotelevisivi (RTV)	P	😊	↔
Elettrodotti	P	😊	↔
Piani di classificazione acustica	R	😊	↔

Il Piano energetico non individua linee strategiche che riguardano direttamente il tema del rumore e dell'elettromagnetismo.

6.16 SINTESI DELL'ANALISI AMBIENTALE

6.16.1 SWOT ambientale

	Punti di Forza	Punti di Debolezza
Popolazione	<ul style="list-style-type: none"> • saldo naturale ampiamente compensato dal saldo migratorio • indice di vecchiaia più basso rispetto le regioni vicine o la media nazionale 	<ul style="list-style-type: none"> • aumento delle popolazione provinciale (+1,49% su scala decennale), con probabile equivalente aumento delle domanda di energia • oltre 40 Comuni con meno di 700 abitanti
Aria	<ul style="list-style-type: none"> • le concentrazioni di SO₂, CO, C₆H₆ e dei metalli pesanti sono al di sotto dei limiti vigenti • le concentrazioni di polveri PM₁₀ e PM_{2,5} su tutte le stazioni sono inferiori alla soglia limite 	<ul style="list-style-type: none"> • le concentrazioni di NO₂ e O₃ continuano a rimanere elevate e a superare i limiti • le emissioni da impianti di combustione non industriale (civile) sono importanti
Clima	<ul style="list-style-type: none"> • consapevolezza diffusa dei problemi legati al cambiamento climatico 	<ul style="list-style-type: none"> • aumento delle temperature più accentuate nel periodo estivo • riduzione delle precipitazioni estive
Acque	<ul style="list-style-type: none"> • la qualità ecologica e chimica delle acque superficiali si presenta prevalentemente allo stato buono • le acque sotterranee mantengono uno stato di qualità chimica buono • elevata produzione dall'idroelettrico 	<ul style="list-style-type: none"> • lo stato ecologico dei laghi appare mediamente appena sufficiente
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> • oltre la metà del territorio è costituito da aree naturali • gestione pubblica delle aree naturali molto efficace e consolidata 	<ul style="list-style-type: none"> • abbandono dei terreni dedicati all'agricoltura e all'allevamento a favore di aree più piane con tecniche intensive • aumento delle aree boschive per progressivo abbandono delle aree a pascolo e aree agricole di montagna • dispersione insediativa che contribuisce all'erosione di aree naturali e alla frammentazione degli habitat
Biodiversità	<ul style="list-style-type: none"> • 135 Siti di Importanza Comunitaria e 19 Zone di Protezione Speciale con oltre un quarto del territorio provinciale protetto • ricchezza di biodiversità e habitat prioritari 	<ul style="list-style-type: none"> • una parte dei Siti della rete Natura 2000 non ha un proprio piano di gestione
Rischi naturali	<ul style="list-style-type: none"> • territorio a basso rischio sismico 	<ul style="list-style-type: none"> • concentrazioni di gas radon oltre i limiti normativi in circa il 10% dei luoghi monitorati
Rumore ed elettromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> • presenza di piani ed interventi di contenimento del rumore sia sugli assi viari di competenza provinciale sia sulla rete ferroviaria del Brennero e del tratto autostradale A31 • rete di trasmissione e distribuzione elettrica ben estesa 	<ul style="list-style-type: none"> • la maggior parte dei Comuni sopra i 5.000 abitanti non ha un piano di classificazione acustica
Attività produttive	<ul style="list-style-type: none"> • molte imprese occupate nell'edilizia. • consumi di energia elettrica del comparto industriale sostanzialmente stabili 	<ul style="list-style-type: none"> • poche informazioni accessibili sulle aziende energivore e agli impianti ETS
Trasporti	<ul style="list-style-type: none"> • grande propensione all'innovazione e alla mobilità elettrica • aumento del numero di passeggeri sul trasporto pubblico 	<ul style="list-style-type: none"> • scarso uso del GPL • alta percentuale di spostamenti effettuati con auto privata
Turismo	<ul style="list-style-type: none"> • comparto turistico ben strutturato, distribuito e molto attrattivo • crescente attenzione del comparto ai temi di sostenibilità. 	<ul style="list-style-type: none"> • elevata pressione turistica • consumo energetico del settore turistico in aumento e con valori sopra la media nazionale
Agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> • coltivazioni permanenti della vite e del melo • agricoltura biologica in crescita • filiera del legno certificata 	<ul style="list-style-type: none"> • diminuzione del numero di agricoltori a titolo principale • incertezza del mercato del legno
Rifiuti	<ul style="list-style-type: none"> • alta percentuale di Raccolta Differenziata, • situazione stabile nella produzione totale di rifiuti 	<ul style="list-style-type: none"> • parte del rifiuto (sia urbano che speciale) è gestito in impianti extraprovinciali

6.16.2 Obiettivi di protezione ambientale

L'analisi del contesto territoriale e la precedente analisi degli strumenti di pianificazione ci consentono di individuare un gruppo di obiettivi di protezione ambientale con cui confrontare la parte operativa del Piano di gestione dei energetico.

Obiettivi di protezione ambientale derivanti dall'analisi territoriale

Tema	Obiettivo
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri da combustione della legna
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO ₂ dai comparti: trasporto, industriale e civile)
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo
	G. Preservare le aree agricole
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette
	I. Garantire la continuità della rete ecologica
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)
	M. Tutelare il paesaggio naturale
Attività produttive	N. Ridurre i consumi di energia elettrica
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche

6.17 EVOLUZIONE PROBABILE DEL CONTESTO AMBIENTALE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO

La stesura del presente Piano energetico si rende necessario poiché il precedente piano energetico, approvato in via definitiva con D.G.P. 775/2013, aveva come traguardo temporale il periodo 2013 – 2020.

Nel frattempo la lotta ai cambiamenti climatici e l'esigenza di un uso più efficiente e sostenibile delle risorse energetiche hanno ulteriormente tracciato il percorso politico decisionale ad ogni livello, imponendo scelte che prevedono risultati sempre più ambiziosi.

Lo scenario in assenza di Piano non è per altro privo di indirizzi, già impostati in precedenza, che segnatamente per gli obiettivi di tutela ambientale individuati hanno permesso di raggiungere primi incoraggianti risultati. Non tutti gli obiettivi di tutela ambientale individuati sono per la verità direttamente connessi e/o dipendenti dalla scelte energetiche ma nel contesto sempre più interconnesso e globale in cui viviamo anche i piani di settore incidono ed influiscono su tematiche apparentemente non proprie.

Va inoltre rammentato che i prossimi anni saranno condizionati da un tasso di incertezza economica e politiche che la crisi sanitaria legata al COVID ha amplificato. Tale aleatorietà va tenuta comunque presente, dato che rende più incerte le previsioni. Per questo motivo non si deve rallentare lo sforzo programmatico e decisionale legato alla tematica energetica che tende invece a rendere meno incerto il nostro futuro.

La valutazione qualitativa sotto riportata mette a confronto la probabile evoluzione dei singoli obiettivi di protezione ambientale in assenza di un nuovo Piano energetico.

Valutazione Scenario in assenza di Piano rispetto gli obiettivi di protezione ambientale

Tema	Obiettivo		
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia	In assenza di piano è facile attendersi un leggero aumento nei consumi di energia sia elettrica che termica, dovuto all'aumento del numero di famiglie.	TN
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri da combustione della legna	La Provincia è da tempo concentrata su questo obiettivo ed è quindi probabile, indipendentemente dal Piano energetico, un rallentamento delle emissioni di polveri derivanti dalla combustione della legna. Il Piano comunque accelererà questo processo.	TC
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO ₂ dai comparti: trasporto, industriale e civile)	Il rallentamento delle emissioni è un risultato già in parte ottenuto con il precedente piano energetico e che potrebbe continuare a migliorare anche grazie ad una serie di provvedimenti di carattere nazionale e/o locale. Il Piano si misura con obiettivi internazionali molto ambiziosi (-55%) che porteranno necessariamente ad accelerare questo processo.	TP
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua	Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo attraverso l'idroelettrico ed in particolare le nuove derivazioni ed i rinnovi. In assenza di piano il trend naturale non dovrebbe portare a peggioramenti poiché i piani di settore che regolano le acque in Trentino hanno già posto molte misure di tutela dei corpi idrici.	TC
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi	Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo attraverso l'idroelettrico. In assenza di piano il trend naturale non dovrebbe portare a peggioramenti poiché i piani di settore che regolano le acque in Trentino hanno già posto molte misure di tutela dei corpi idrici.	TC
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo	L'aumento del consumo di suolo è un dato oggettivo. Molti piani di settore sono tesi ad arginare questa tendenza, ma i risultati non sono confortanti. Il trend in assenza di piano resterà negativo anche se il contributo del comparto energetico sarà del tutto marginale.	TN
	G. Preservare le aree agricole	Le aree agricole, anche in assenza di piano, non dovrebbero subire variazioni imputabili al comparto energetico.	TC

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Tema	Obiettivo		
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette	Il comparto energetico potrebbe esercitare qualche forma di pressione supplementare in assenza di piano per le attività di selvicoltura per il recupero della biomassa legnosa e per il rinnovo delle concessioni idroelettriche. Anche in assenza di piano questo obiettivo pare per altro già sufficientemente garantito.	TC
	I. Garantire la continuità della rete ecologica	Il Piano non incide su questo obiettivo se non in forma indiretta e molto a lungo termine. Il trend in assenza di piano resterà inalterato.	TC
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)	Il Piano incide su questo obiettivo anche se in forma indiretta e molto a lungo termine, poiché prevede la redazione di linee guida e/o abachi che contemplano il corretto inserimento paesaggistico di impianti e strutture. Il trend in assenza di piano potrebbe quindi peggiorare.	TN
	M. Tutelare il paesaggio naturale	Il PEAP non incide su questo aspetto ed il trend non dovrebbe cambiare.	TC
Attività produttive	N. Ridurre i consumi di energia elettrica	Il comparto industriale è sensibile su questi aspetti anche per l'alta incidenza che rappresenta la quota energia sui costi finali. I consumi in assenza di piano si dovrebbero mantenere stabili.	TC
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER	L'incertezza economica e l'instabilità politica sono fattori che non aiutano gli investimenti soprattutto quelli "verdi". In assenza di piano o altri strumenti incentivanti ci potrebbe essere una contrazione di interventi per la produzione da FER.	TN
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco	Il processo appare avviato ma molto, molto lentamente. In assenza di piano sono attesi scarsi risultati.	TC
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione	Il consumo di benzina dovrebbe ulteriormente diminuire mentre potrebbe restare stabile il consumo di gasolio. Ma molto dipenderà dall'evoluzione dell'economia post COVID. In assenza di piano la transizione all'elettrico sarebbe comunque molto lenta.	TP
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali	La prospettiva di gestire il residuo secco attraverso gli inceneritori sembra abbandonata. Anche altri utilizzi del rifiuto a fini energetici non sembrano al momento incoraggiati. Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo sostenendo e rafforzando le scelte maturate nel settore dei rifiuti.	TNN
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche	L'attività di lavorazione del legno, soprattutto le fasi di taglio in bosco e trasporto, è fonte di emissioni acustiche difficilmente gestibile e/o contrastabile in assenza di Piani di classificazione acustica. La situazione non è comunque destinata a peggiorare in assenza di piano.	TC

Legenda

Trend positivo e rilevante	TPP
Trend positivo	TP
Situazione stazionaria	TC
Trend negativo	TN
Trend fortemente negativo	TNN
Non definibile / incerto	?

7 VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE AZIONI DEL PIANO

7.1 IMPATTO DEL PIANO SUGLI OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE

Le azioni sono qui valutate in relazione agli obiettivi di protezione ambientale che rappresentano la sintesi dell'analisi ambientale effettuata nel capitolo 6 (matrice SWOT) e le politiche di sostenibilità già introdotte dai livelli di pianificazione sovraordinati e descritti nel capitolo 4.

Obiettivi di protezione ambientale

Tema	Obiettivo
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri e benzoapireni da combustione della legna
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO2 dai comparti: trasporto, industriale e civile)
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo
	G. Preservare le aree agricole
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette
	I. Garantire la continuità della rete ecologica
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)
	M. Tutelare il paesaggio naturale
Attività produttive	N. Ridurre i consumi di energia elettrica
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche

Le specifiche azioni operative del Piano sono valutate qualitativamente attraverso una matrice cromatica di seguito riportata; nei casi di impatti negativi saranno previste misure di mitigazione o di compensazione.

Legenda delle matrici di valutazione degli effetti ambientali

PP	Effetto positivo e rilevante
P	Effetto positivo
-	Effetto non rilevante o assente
N	Effetto negativo
NN	Effetto fortemente negativo
?	Non definibile o incerto

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Incroccio PEAP con obiettivi di protezione ambientale

Obiettivi Strategici PEAP (e relative azioni)	Obiettivi di protezione ambientale																
	Popolazione	Aria	Clima	Acqua		Suolo		Biodiversità		Paesaggio		Attività produttive		Turismo	Trasporti	Rifiuti	Rumore
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	S
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	PP	P	PP	-	-	P	P	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	-	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	PP	-	-	-	-
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	PP	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-
4. FER: Incrementare e differenziare	-	P	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-	-	?
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	PP	?	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-
6. Rete metano: estendere	P	PP	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	-	-	-
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
8. Idroelettrico: mantenere	-	-	PP	P	?	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
9. Strumenti di Governance	-	-	PP	-	-	PP	P	-	-	P	-	-	P	-	P	-	-
10. Progetti di ricerca	P	?	P	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	PP	-	-
11. Parteneriato Pubblico privato e strumenti finanziari	P	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	PP	-	-
12. Sensibilizzare e formare	PP	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-	PP	-	-

Gli obiettivi di protezione ambientale vengono interessati in modo differente dal PEAP. La tabella che segue riporta gli obiettivi di protezione ambientale ordinati a seconda del numero di influenza rilevato dal piano. Il numero massimo può essere 12 e questo significa che tutte le linee strategiche toccano l'obiettivo di protezione ambientale, mentre se il valore è pari a 0 questo significa che il piano non si interessa di quello specifico obiettivo. Nella stragrande maggior parte dei casi questa influenza è anche valutato con effetto positivo e rilevante oppure con effetto positivo. Solo in un caso si ravvisa un effetto negativo ed è riferito all'idroelettrico che interferisce con la tutela del paesaggio naturale. Va per altro precisato che la possibilità di realizzare nuovi impianti idroelettrici appare molto circoscritta e riferita solo a piccoli impianti, mentre l'occasione dei rinnovi delle concessioni idroelettriche potrebbe generare una serie di mitigazioni paesaggistiche sugli impianti esistenti.

Si segnalano inoltre alcuni casi in cui permane l'incertezza nella valutazione dovuta all'ampia e differente fattispecie di soluzioni che potranno essere adottate.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi di protezione ambientale	Numero
C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (ridurre CO2 dai comparti: trasporto, industriale e civile)	12
A. Evitare un aumento dei consumi di energia nel settore civile	7
N. Ridurre i consumi di energia elettrica nel settore industriale	6
Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione	6
B. Contenere le emissioni di polveri e benzoapireni da combustione della legna	4
O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.	3
F. Arrestare il consumo di suolo	2
G. Preservare le aree agricole	2
D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua	2
P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco	2
E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi	1
L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)	1
M. Tutelare il paesaggio naturale	1
H. Tutelare le aree protette	0
I. Garantire la continuità della rete ecologica	0
R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali	0
S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche	0

Si può notare che un obiettivo di protezione, Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO2 dai comparti: trasporto, industriale e civile), è interessato da tutte le 12 linee strategiche e tutte in maniera positiva e rilevante. Anche altri obiettivi di protezione ambientale risultano fortemente interessati dal PEAP ed in particolare: A. Evitare un aumento dei consumi di energia, N ridurre i consumi del settore industriale e Q ridurre i consumi dei combustibili fossili nei trasporti.

L'obiettivo B. Contenere le emissioni di polveri e benzoapireni da combustione della legna, potrebbe essere interessato dal Piano in maniera importante in considerazione della grande attenzione che viene riservata alla filiera del legno. Gli obiettivi del PEAP sembrano indicare la giusta strada anche se appaiono aspetti controversi. Se infatti le misure operative per evitare l'aumento dei consumi di energia sono ben presenti nel Piano, non si può riscontrare lo stesso orientamento per la riduzione dell'uso della legna da ardere che non ha effetti sulle emissioni da CO2 ma sulla qualità dell'aria. Anche questo aspetto merita di essere attentamente monitorato nel tempo per comprenderne correttamente l'evoluzione.

Nessuna linea strategica del Piano interessa i seguenti obiettivi di protezione ambientale:

- H. Tutelare le aree protette
- I. Garantire la continuità della rete ecologica
- R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali
- S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche

7.2 EFFETTI DEL PIANO SUI FATTORI AMBIENTALI

Nel paragrafo vengono analizzate tutte le azioni operative raggruppate secondo i 12 obiettivi strategici già presentate nel Quadro logico. I possibili effetti ambientali sono riportati nelle 12 tabelle seguenti, una per ciascun obiettivo, e suddivisi tra effetti positivi e negativi riportati nell'ultima colonna. La colonna precedente spiega la causa dell'effetto riportato.

Linea strategica 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo

Il primo obiettivo considerato, già descritto nel quadro logico, è il seguente: 1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo. La maggior parte delle azioni elencate prevedono un intervento di tipo materiale e quindi l'individuazione dei possibili effetti appare relativamente semplice.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 1 - Ridurre consumi civili

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
C1	Accumulo energetico	Stimolare la diffusione dei sistemi di accumulo energetico inserendo una premialità nella metodologia di calcolo per la certificazione edilizia	Aumento dell'autoconsumo con conseguente indipendenza energetica delle singole utenze con produzione da FER. Riduzione delle emissioni su scala locale. Aumento produzione rifiuti RAEE (pannelli fotovoltaici ed inverter) a fine vita da smaltire /recuperare. Nel caso di accumulo elettrico problema del corretto recupero a fine vita dei materiali contenuti nelle batterie al litio	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Riduzione domanda energia elettrica Effetti negativi - Aumento rifiuti RAEE
C2	Pompe di calore	Revisione della metodologia di calcolo per produrre energia termica con le pompe di calore (elettriche o a gas), riconoscendo la maggior efficienza derivante dall'impiego diretto dell'energia primaria e dunque valorizzando la quota di energia rinnovabile	Riduzione dell'uso di legna per riscaldamento e conseguente riduzione di emissione di polveri sottili. Aumento dei consumi di energia elettrica. Unità esterna da inserire nel contesto architettonico	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria (polveri) Effetti negativi - Paesaggio - Aumento domanda energia elettrica
C3	Gestione smart	Favorire l'installazione di sistemi di gestione smart in ambito domestico (domotica, digitalizzazione delle reti e dello smart metering) da rendere obbligatori nelle nuove costruzioni e con premialità per le ristrutturazioni.	Uso più razionale delle risorse energetiche. Aumento del prezzo delle abitazioni	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità della vita - Riduzione domanda energia elettrica
C4	Biomassa legnosa x certificazioni e edifici	Elaborazione di indicazioni metodologiche, a livello locale, per l'applicazione e il calcolo dei fattori di conversione dell'energia primaria dei vettori energetici (Fp,ren; Fp,nren), nello specifico per le biomasse solide legnose e per il teleriscaldamento di cui alla tabella 1 del Dm 26 giugno 2015, finalizzati alla valorizzazione di fonti energetiche rinnovabili e attenzione alla qualità dell'aria locale nelle metodologie per la certificazione energetica degli edifici	Facilitazione per la certificazione degli edifici con particolare attenzione all'uso della biomassa	Effetti positivi - Qualità dell'aria
C5	Bonus edilizia	Revisione del meccanismo di attribuzione del Bonus edilizio (art.86 L.P.1/2008 e ss.mm.) escludendo le nuove costruzioni e ampliando le premialità legate alle riqualificazioni anche basate su criteri di edilizia sostenibile	Aumento del numero di interventi di riqualificazione edilizia sul patrimonio esistente penalizzando le nuove costruzioni. Possibile alterazione in ambito urbano dei prospetti edilizi e, in ambito agricolo, delle tipologie edilizie	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Uso spazio naturale Effetti negativi - Paesaggio - Aumento rifiuti inerti

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
C6	Tavolo Condomini	Rafforzamento dell'azione del "Tavolo Condomini" attraverso la sottoscrizione e il continuo aggiornamento di un rinnovato Protocollo d'Intesa	Attività di coinvolgimento della cittadinanza con effetti indiretti sul patrimonio edilizio	Effetti positivi - Qualità di vita
C7	Reti imprese in edilizia	Stimolo e facilitazione alla costituzione di reti d'impresa nel settore edile	Rafforzamento della collaborazione tra operatori. Effetti indiretti.	Effetti positivi - Qualità di vita
C8	Filiera edilizia green tech	Rafforzamento delle filiere edilizie trentine legate al Green Tech e ai prodotti edilizi trentini come il legno	Progettazione, costruzione e gestione degli edifici secondo i principi della bioedilizia, bioarchitettura e della progettazione ecocompatibile. Conseguente riduzione dell'impatto ambientale dei materiali da costruzione sia in fase di posa in opera che in esercizio, riduzione dell'inquinamento indoor, riutilizzo di materiali di recupero da pre e post consumo nei prodotti da costruzione, contenimento energetico dell'edificio, riduzione delle "isole di calore urbane", riduzione dell'emissione di gas serra, miglioramento del abitativo, eliminazione delle problematiche di umidità, miglior isolamento termico ed acustico dell'edificio	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità della vita - Riduzione domanda energia elettrica - Rumore - Riduzione dei rifiuti
C9	Qualificazioni e operatori edili	Qualificazione degli operatori per servizi di riqualificazione energetica	Crescita delle competenze degli operatori edili, progettisti, imprese, impiantisti	Effetti positivi - Qualità di vita
C10	Qualità Costruire Trentino	Introduzione di un Protocollo "Qualità Costruire Trentino" per rendere riconoscibile sul mercato la qualità del prodotto trentino sia in termini di operatori della filiera sia di edifici	Semplificazione nell'individuare e riconoscere la qualità degli immobili e degli operatori	Effetti positivi - Qualità di vita

Dalle 10 azioni elencate si attendono quindi diversi effetti positivi, in particolare in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ equivalenti. Le criticità possono essere individuate nell'impatto paesaggistico conseguente all'installazione di unità esterne di produzione di energia (pompe di calore) e all'aumento di rifiuti da RAEE.

Linea Strategica 2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri

Il secondo obiettivo considerato, già descritto nel quadro logico, è quello relativo all'efficientamento del comparto produttivo. Le azioni qui elencate prevedono interventi di consulenza alle aziende o azioni di supporto alla filiera *green tech*.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 2 – Efficientare il comparto produttivo

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
I1	Consulenza per certificazione di prodotto	Consulenza alle aziende con specifici pacchetti sull'efficienza energetica e dei successivi passaggi per l'implementazione, il finanziamento, il monitoraggio e la certificazione di sostenibilità di prodotto	Aumento delle competenze interne all'azienda e aumento degli interventi di efficientamento con riduzione dei consumi energetici	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
I2	Start-up innovative	Supporto all'insediamento e l'avvio di start-up altamente innovative nella proposizione di servizi e produzione di prodotti tecnologici green tech	Aumento delle conoscenze e delle tecnologia green a servizio del comparto produttivo	Effetti positivi - Salute pubblica - Qualità della vita

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
I3	Filiere green tech	Supporto all'individuazione e alla nascita di filiere strategiche in campo Green Tech, che possano incrementare il livello di competitività, sostenere e favorire i processi di innovazione e di aggregazione tramite operazioni di sistema di tutela e valorizzazione delle peculiarità del territorio	Aumento delle conoscenze e delle tecnologia green a servizio del comparto produttivo	Effetti positivi - Salute pubblica - Qualità della vita

Dalle azioni elencate riferite all'obiettivo strategico 2 si attendono effetti positivi riconducibili alla qualità dell'aria, alla riduzione delle emissioni di CO₂ equivalenti, sulla qualità della vita e sulla salute pubblica. Non sembrano emergere criticità ambientali.

Linea strategica 3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica

Il terzo obiettivo considerato punta alla mobilità sostenibile. Le azioni qui elencate si concentrano molto sulla promozione del telelavoro per ridurre il numero di spostamenti e all'aumento dell'uso della bicicletta. Un forte sostegno è inoltre previsto per la mobilità elettrica. Tutte le azioni consentono di individuare dei benefici diretti riscontrabili per gli ambiti urbani dei principali poli insediati.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 3 – Mobilità sostenibile

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
MS1	Piani Spostamento casa-lavoro	Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso agevolazioni per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e "bonus mobilità" ai lavoratori virtuosi	La gestione della mobilità delle persone ha ricadute su molti aspetti, in particolare nel ridurre la congestione, l'incidentalità, le emissioni rumorose e la qualità di vita delle persone. Non è sempre prioritario per il PSCL l'obiettivo di ridurre i consumi energetici	Effetti positivi - Reti infrastrutturali - Salute pubblica - Qualità della vita
MS2	Smart working	Introduzione dello smart working, anche grazie ad una spinta digitalizzazione dei processi lavorativi, per almeno il 30% dei lavoratori trentini dei comparti adatti a tale modalità	Diminuzione della domanda di mobilità con conseguente riduzione dei consumi energetici e conseguenti benefici sulle emissioni. Lo smart working può determinare Effetti positivi e negativi sulla qualità di vita delle persone in base alla condizione familiare, abitativa, sociale e relazionale dei singoli	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita Effetti negativi - Qualità della vita
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali, dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC	Aumento della modalità ciclabile ed intermodale	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Reti infrastrutturali - Qualità della vita Effetti negativi - Paesaggio - Uso spazio naturale - Continuità habitat
MS4	Trentino pedala	Implementazione del progetto "il Trentino pedala per la mobilità sostenibile"	Aumento della modalità ciclabile	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita - Salute pubblica
MS5	TPL + attrattivo	Adeguamento del servizio pubblico con aumento delle frequenze, sistemi di semi-cadenzamento, incremento capillarità delle stazioni e servizi all'utenza come il MITT	Potenziale aumento dell'utenza sul TPL	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
MS6	Miglioramento parco mezzi TPL	Acquisto nuovi mezzi a basso impatto ambientale	Miglioramento del parco bus	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera	Potenziale contenimento delle forme tradizionali di mobilità.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità della vita - Reti infrastrutturali - Clima acustico Effetti negativi - Paesaggio - Uso spazio naturale
MS8	Pianificazione rete ricarica elettrica	Coordinamento a livello di Piano Provinciale delle Mobilità, Piani Territoriali delle Comunità dell'individuazione della localizzazione preferenziale di aree con punti di ricarica di tipo veloce e ultraveloce	Incentivazione all'uso della mobilità elettrica	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico - Reti infrastrutturali Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica
MS9	Autorizzazione semplificata punti ricarica	Semplificazione delle procedure per l'installazione di colonnine per la ricarica elettrica	Incentivazione all'uso della mobilità elettrica	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica
MS10	Punti ricarica grandi poli	Obbligo di installazione di infrastrutture di ricarica elettrica presso i principali poli direzionali, grandi attrattori e centri della grande distribuzione organizzata	Incentivazione all'uso della mobilità elettrica	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica
MS11	Punti ricarica negli edifici privati	Regolazione inerente gli edifici orientata all'ampliamento degli obblighi per disposizione aree per ricarica veicoli	Incentivazione all'uso della mobilità elettrica	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica
MS12	Agevolazioni nei park per l'elettrico	Agevolazione dell'accesso dei veicoli ad alimentazione elettrica ai parcheggi di attestamento e/o punti di interscambio modale tramite la predisposizione di parcheggi dedicati, a tariffa scontata o gratuiti	Incentivazione all'uso della mobilità elettrica.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica

Le azioni dell'obiettivo strategico 3 configurano effetti positivi sia sul livello delle emissioni che sulla qualità di vita. Le tante azioni sull'elettrico determineranno anche un beneficio sul clima acustico. Le criticità sono riconducibili alla realizzazione di impianti a fune e delle piste ciclabili se realizzate in contesti non urbanizzati, che andranno valutati caso per caso, per gli effetti sul paesaggio e, in alcune circostanze, sulla continuità degli habitat.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea strategica 4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno

Il quarto obiettivo raggruppa alcune azioni che riguardano le FER da biomassa. Si tratta in particolare della filiera del legno e del recupero di biogas.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 4 – Incrementare FER

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
FER1	Sostegno produttori cippato	Sostegno ai produttori di biomasse forestali nella selezione del materiale, valorizzando la produzione di cippato bianco	Miglioramento del prodotto. La selezione del materiale, in base alle aree individuate, potrà comportare differenti impatti sullo spazio naturale	Effetti positivi - Qualità dell'aria - Uso spazio naturale Effetti negativi - Uso spazio naturale
FER2	Vendita innovativa della biomassa	Adozione di forme contrattuali di vendita innovative della biomassa ad uso energetico	Potenziale semplificazione/agevolazione nel mercato delle biomasse	Effetti positivi - Qualità della vita
FER3	Filiera corta del legno	Promozione di accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti e definizione di bandi di fornitura	Riduzione degli impatti dovuti al trasporto della biomassa per la minor distanza tra il luogo di produzione e il sito di trasformazione e/o combustione. Esigenza di infrastrutturare maggiormente il territorio	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria Effetti negativi - Paesaggio - Reti infrastrutturali - Uso spazio naturale
FER4	Produzione biogas per l'immissione in rete	Analisi di casistiche ricorrenti, standardizzabili e ripetibili di fattibilità tecnico-economica di impianti di raffinazione del biogas	Attività di analisi, propedeutica all'eventuale realizzazioni di impianti. Nessun impatto ambientale.	
FER5	Potenziale biogas da matrici organiche di scarto	Indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, per identificare con precisione caratteristiche di qualità e quantità degli scarti agroindustriali al fine di recuperare biogas	Attività di analisi, propedeutica all'eventuale realizzazioni di impianti. Nessun impatto ambientale.	

Le biomasse legnose sono fonti energetiche considerate neutrali ai fini dell'effetto serra in quanto la loro combustione non comporta un incremento della concentrazione atmosferica di anidride carbonica. Questo solo se l'anidride carbonica rilasciata nella combustione è nuovamente fissata dalla biomassa in fase di crescita. Il ciclo dell'anidride carbonica si chiude quindi solo se il ritmo di impiego della vegetazione non supera la capacità di ricrescere della stessa.

Le azioni del PEAP che riguardano il legno non sono finalizzate ad incrementare e/o ridurre le quantità destinate alla combustione (legna da ardere) ma a migliorarne la qualità e a favorirne la commercializzazione. Difficile valutare gli effetti positivi dal punto di vista ambientale di queste azioni. Sembra necessario monitorare nel tempo tali impatti in parallelo all'incremento (o riduzione) dei quantitativi di legna utilizzati in particolare per il riscaldamento domestico.

Le azioni del PEAP che riguardano il biogas sono per ora declinate per approfondire le conoscenze e la fattibilità di impianti per la valorizzazione del biogas da matrice organica di scarto e quindi non determinano effetti ambientali.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea strategica 5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale

Il quinto obiettivo raggruppa ulteriori azioni che riguardano le FER ed in particolare quelle che consentono di incrementare la produzione da fotovoltaico e soprattutto facilitare un utilizzo diffuso sul territorio delle energie rinnovabili (Comunità energetiche).

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 5 – FER distribuite

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
CE1	Abaco fotovoltaico edilizia civile	Analisi di compatibilità tra gli impianti fotovoltaici e gli specifici valori paesistici e architettonici e elaborazione di un abaco finalizzato alla revisione e semplificazione delle procedure urbanistiche autorizzative su edifici soggetti alla disciplina degli insediamenti storici e del patrimonio edilizio tradizionale e soggetti a vincolo paesaggistico	Semplificazione per installare fotovoltaico e solare termico con potenziale incremento del numero di impianti installati	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita - Riduzione domanda energia elettrica
CE2	Censimento comunità energetiche in Trentino	Ricognizione delle comunità energetiche presenti sul territorio in attuazione art.26 l.p. 9/2020 e aggiornamento modalità e condizioni per le nuove iscrizioni	Attività di analisi e riordino	Effetti positivi - Qualità della vita
CE3	Coordinamento provinciale tra le comunità energetiche	Raccordo tra le azioni delle diverse comunità energetiche per l'attuazione degli obiettivi previsti dal piano energetico-ambientale provinciale assicurando la partecipazione delle comunità energetiche all'interno del coordinamento previsto dall'articolo 8 della l.p. 20/2012	Attività di coinvolgimento e supporto alle Comunità energetiche propedeutica alla fase operativa. Difficile fare previsioni sugli effetti ambientali	Effetti positivi - Qualità della vita
CE4	Coordinamento con l'Autorità di Regolazione	Intermediazione tra le Comunità energetiche e l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. Supporto per l'attuazione dei provvedimenti di ARERA in capo alle comunità energetiche	Attività di supporto alle Comunità energetiche propedeutica alla fase operativa. Difficile fare previsioni sugli effetti ambientali	Effetti positivi - Qualità della vita
CE5	Adeguamento normativo provinciale	Eventuale adeguamento normativo a seguito del recepimento italiano delle direttive (Rinnovabili e Mercato Elettrico) e a seguito del pacchetto FIT FOR 55		

Le azioni dell'obiettivo strategico 5 configurano effetti positivi diretti di carattere generale e tesi a semplificare le procedure e/o supportare i soggetti locali (singoli privati o Comunità Energetiche) nell'affrontare scelte orientate alla produzione e all'utilizzo di FER.

Tale supporto potrà successivamente generare effetti positivi in base alle scelte dei soggetti coinvolti con ricadute sulla riduzione delle emissioni.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea strategica 6. Estendere la rete di distribuzione del metano

Il sesto obiettivo è rappresentato da una sola azione che prevede l'ampliamento della rete del metano, a seguito della gara di affidamento del servizio di distribuzione del gas metano.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 6 – Rete Metano

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali
	Titolo	Descrizione	
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.	<p>Estendendo la rete del gas metano si ridurrà l'uso di altre fonti energetiche: GPL (da serbatoi privati), legna da ardere, gasolio (caldaia) in primis. In base alla fonte sostituita si genereranno i conseguenti effetti sulla qualità dell'aria. Se il metano sostituirà solo la biomassa legnosa e non caldaia a gasolio non si otterrà un beneficio nella riduzione della CO₂ emessa. Alcuni effetti negativi, di breve durata e reversibili si registreranno in fase di cantiere per la posa della rete.</p> <p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita - Reti infrastrutturali

L'azione che riguarda l'estensione della rete del metano permette indubbi vantaggi di praticità ed economicità migliorando quindi la qualità di vita delle persone. In base alla fonte energetica che sarà sostituita (GPL, Gasolio, legna) si otterranno conseguenti miglioramenti sulla qualità dell'aria. Saranno altresì da valutare gli effetti negativi sull'ambiente e sulla qualità della vita (disagio) in fase di cantiere.

Linea strategica 7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale

L'obiettivo 7 relativo all'idrogeno prevede attività di consolidamento del partenariato locale e la predisposizione di uno studio di fattibilità sulle potenzialità dell'idrogeno, attività indispensabili per avviare un percorso di conoscenza e di valutazione delle alternative possibili.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 7 - Idrogeno

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali
	Titolo	Descrizione	
H1	Tavolo di coordinamento sull'idrogeno	Istituzione di un tavolo di coordinamento del mondo della ricerca e di confindustria finalizzato alla proposizione di progetti a valere dei programmi e fondi europei e nazionali in attuazione alla road map trentina dell'idrogeno	Attività di coinvolgimento e consolidamento di una rete locale di partenariato per sviluppare programmi sull'idrogeno. Difficile fare previsioni sugli effetti ambientali
H2	Roadmap idrogeno trentino	Effettuare uno studio di fattibilità tecnico economica ed ambientale sulle potenzialità dell'idrogeno in trentino, valutando scenari di approvvigionamento e/o produzione diversi, così da definire una road map trentina	Attività di ricerca e fattibilità. Difficile fare previsioni sugli effetti ambientali

Le azioni previste sono di "avvicinamento" all'idrogeno. Difficile fare previsioni sugli effetti ambientali.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea Strategica 8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico

L'obiettivo 8 sull'idroelettrico riveste particolare importanza nel panorama locale. Le azioni previste dovrebbero consentire il mantenimento della produzione elettrica attuale attraverso il rinnovo delle concessioni in essere, rinnovi che per altro si potrebbero materializzare nella seconda parte degli anni '20. Si individua la possibilità di nuove autorizzazioni per le piccole centrali.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 8 – Mantenere l'idroelettrico

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
IE1	Rinnovo piccole derivazioni idroelettriche	Prevedere il rinnovo delle piccole derivazioni idroelettriche mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo dove possibile miglioramenti in termini di efficienza degli impianti, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque	Il rinnovo della concessione con portate invariate potrà consentire un lieve margine di miglioramento a livello di produzione grazie alla sostituzione di parte degli impianti con sistemi più efficienti. Potenzialmente si potrebbero ottenere anche delle compensazioni sugli impatti paesaggistici e sulla qualità delle acque, ma ogni caso andrà valutato singolarmente.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio - Reti infrastrutturali
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.	Lo sfruttamento delle risorse idriche comporta grandi benefici ambientali poiché l'energia rinnovabile prodotta consente di azzerare gli impatti sull'aria e sul clima che ogni processo di combustione, alternativo per produrre energia, determina. Innegabili anche gli impatti negativi sui corpi idrici: la riduzione delle portate comporta una riduzione della qualità sia biologica che, talvolta, chimica del torrente o del fiume oltre che una alterazione paesaggistica del contesto pur limitata al tratto derivato.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Reti infrastrutturali Effetti negativi - Qualità delle acque - Uso spazio naturale - Paesaggio
IE3	Rinnovo grandi concessioni idroelettriche	Prevedere la riassegnazione delle concessioni idroelettriche, mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo, dove possibile, miglioramenti in termini di efficienza degli impianti e sfruttamento di salti ad oggi non utilizzati, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque	Il rinnovo della concessione con portate invariate potrà consentire un lieve margine di miglioramento a livello di produzione grazie alla sostituzione di parte degli impianti con sistemi più efficienti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio - Reti infrastrutturali

Le azioni che prevedono il rinnovo delle concessioni sono necessarie per mantenere un elevato livello di produzione da FER. Sarà presumibilmente l'occasione per concordare alcune compensazioni ambientali. Non ci si attende l'incremento di impatti negativi dai rinnovi. Diverso il caso delle nuove concessioni.

Linea Strategica 9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare

Il nono obiettivo, già descritto nel quadro logico, riguarda l'attività di pianificazione e programmazione di competenza degli enti pubblici. La maggior parte delle azioni consentono di caratterizzare gli strumenti di programmazione, in particolare i PRG, con l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti. Gli effetti ambientale attesi sono quindi indiretti e di lungo periodo.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 9 – Strumenti di Governance

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
P1	Indicatori energia-clima per PRG	Inserire indicatori energetici che tengano conto anche dell'adattamento climatico all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale ordinari con il supporto della Provincia che predispone specifiche linee guida operative	Attività di monitoraggio che consente di conoscere e valutare l'andamento degli aspetti energetici. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
P2	Riduzione del consumo di suolo	Riduzione del consumo di suolo attraverso applicazione della norma esistente (art. 18 L.P. 15/2015) e adeguando le previsioni nei piani regolatori.	Adeguamento normativo	Effetti positivi - Qualità del suolo - Uso spazio naturale
P3	Ricognizione aree dismesse da riqualificare	Ricognizione a livello di comunità di valle e comunale delle aree attualmente dismesse che necessitano di essere rigenerate (o demolite) in via prioritaria prima di inserire nuove espansioni nei PRG	Attività di mappatura territoriale che consente di conoscere e valutare le aree da rigenerare. Impatti indiretti	Effetti positivi - Qualità del suolo - Uso spazio naturale - Paesaggio
P4	Riduzione dell'isola di calore	Prevedere una copertura dei suoli (pubblici e privati) con migliore performance climatica attraverso l'inserimento di linee guida nei piani e regolamenti comunali	Attività di classificazione dei suoli che consente di conoscere e valutare le performance energetiche. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio
P5	Metodologia di analisi energetica nei PRG	Definizione di una metodologia provinciale di analisi delle componenti energetiche a favore dei comuni per l'elaborazione di PRG e sue varianti. Successiva implementazione dei PRG che contengano audit energetici territoriali, la valutazione del potenziale da fonti rinnovabili e di altri vettori energetici e l'individuazione delle aree più idonee dove configurare gli interventi	Attività di pianificazione e di attuazione a livello comunale.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
P6	Aree per la produzione energetica	Individuazione di aree specifiche negli strumenti di pianificazione - anche sovracomunale - per la localizzazione di servizi tecnologici destinati alla produzione energetica. Vincolare la realizzazione a criteri paesaggistici e ambientali.	Aumento della produzione energetica da FER (biogas in particolare)	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio Effetti negativi - Paesaggio - Uso spazio naturale
P7	Analisi energetiche in fase di pianificazione	Studiare le potenzialità energetica delle aree destinate a piani attuativi o all'art. 110 L.P.15/2015, già in fase di pianificazione (comunale o sovra comunale), anche nell'ottica di favorire la nascita di Comunità energetiche.	Attività di mappatura territoriale con potenziale incentivo allo sviluppo delle Comunità energetiche. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
P8	Pianificazione ordinaria attenta al clima	Portare gli obiettivi climatici all'interno degli strumenti ordinari di pianificazione PRG, PTC. modificando la Legge Urbanistica 15/2015	Attività di indirizzo per la pianificazione. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
P9	Aggiornamento normativo	Aggiornamento dei piani provinciali adeguandoli alle esigenze di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, edilizia sostenibile, comunità energetiche, modificando la Legge Urbanistica 1/2008 e la Legge Urbanistica 15/2015	Attività di pianificazione e normativa	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
P10	Piani attuativi, premialità e Comunità energetica	Approfondita analisi energetica all'interno dei Piani attuativi e gli interventi ai sensi dell'art.110 della L.P.15/2015 che consenta una eventuale premialità e favorisca la nascita di Comunità energetiche.	Attività di audit e potenziale incentivo allo sviluppo delle Comunità energetiche	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita
P11	Progetti pilota analisi energetiche scala urbana	Individuazione di Comuni e aree sulle quali effettuare dei progetti pilota sia in termini di analisi energetica urbana sia in termini di individuazione di strategie locali per applicare questi temi	Attività di mappatura territoriale che consente di conoscere e valutare le aree dove sperimentare. Attività di indirizzo per la pianificazione. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita

Le azioni analizzate presentano per lo più effetti indiretti conseguenti alla pianificazione e/o programmazione locale che necessariamente sarà ri-orientata a considerare i fattori energetici ed i relativi impatti come

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

invarianti strutturali della pianificazione. Le conseguenze operative deriveranno dall'attuazione dei piani con ricadute sulla riduzione delle emissioni ed un miglioramento complessivo della qualità di vita. Non si ravvisano criticità ambientali per queste azioni di Governance.

Linea strategica 10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici

L'obiettivo 10 raggruppa le azioni di ricerca su diversi aspetti energetici. I risultati dei programmi di ricerca potranno determinare dei risvolti operativi concreti, richiedere ulteriori approfondimenti o l'indicazione di abbandonare alcune ipotesi proposte.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 10 - Ricerca

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
R&I	Trentino Green Deal	Ecosistema comune multidisciplinare congiunto tra Università degli Studi di Trento e Fondazione Bruno Kessler per la ricerca e sviluppo finalizzata alla transizione energetica, con il coinvolgimento di Trentino Sviluppo e i TessLab, con progetti di ricerca comuni, più facile accesso alle piattaforme sperimentali e un potenziamento dell'infrastruttura.	Attività di ricerca e consolidamento del partenariato locale	Effetti positivi - Qualità della vita
I4	Ricerca e innovazione industriale	Sostegno a ricerca e innovazione in ambito industriale (attraverso la l.p. 6/99 e asse Ricerca e innovazione del Fesr), in coordinamento con il nuovo Piano Pluriennale per la Ricerca (PPR) e tramite l'individuazione di proposte progettuali finanziabili attraverso i canali europei (Horizon Europe, Innovation Fund, etc)	Aumento dell'efficienza energetica nel comparto produttivo	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
FER6	Nuovi utilizzi della biomassa legnosa	Sostegno alla definizione di azioni coordinate del sistema della ricerca trentino anche rivolte a progetti di ricerca comune e proposte di azioni a valere su bandi europei e nazionali per valorizzare la biomassa legnosa	Valorizzazione della biomassa legnosa, potrà incidere sulla qualità del prodotto	Effetti positivi - Qualità dell'aria - Uso spazio naturale Effetti negativi - Uso spazio naturale
C11	Data Base energia (ISPAT)	Istituzione di un flusso di dati, loro elaborazioni e analisi statistiche presso ISPAT	Raccolta dati per facilitare il monitoraggio del piano	Effetti positivi - Qualità della vita
CE6	Comunità energetiche ed enti di ricerca	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni per la configurazione di comunità energetiche plurifonte con enti di ricerca di livello nazionale e provinciale	Attività di partenariato locale con potenziale incentivo allo sviluppo delle Comunità energetiche. Impatti indiretti	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria Effetti negativi
CE7	Progetti di ricerca sulle comunità energetiche	Predisposizione di progetti di innovazione e sperimentazione sul tema delle comunità energetiche a valere su programmi europei e nazionali che preveda la partecipazione di attori trentini come beneficiari diretti ed indiretti	Aumento della produzione da FER e l'autoconsumo nel settore civile.	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria Effetti negativi
IE4	Progetti pilota idroelettrico e cambiamenti climatici	Favorire proposte di progetti innovativi da parte dei concessionari idroelettrici, che considerino gli effetti del cambiamento climatico e la relativa disponibilità di acqua a valere su programmi europei e nazionali	Aumento efficienza comparto idroelettrico	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio Effetti negativi - Paesaggio
H3	Ricerca applicata per l'idrogeno	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni a supporto della redazione della Roadmap trentina dell'idrogeno	Attività collaterale alla ricerca. Nessun effetto ambientale atteso	

I progetti pilota, le sperimentazioni e le attività di ricerca producono la necessaria consapevolezza sulle scelte da intraprendere. Non sarà la ricerca a determinare effetti significativi dal punto di vista ambientale ma le scelte che ne seguiranno.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea Strategica 11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità

Le azioni che prevedono incentivi e/o misure finanziarie per agevolare l'attuazione di determinate iniziative sono raccolte in questo obiettivo 11, etichettato "Rafforzare il rapporto pubblico-privato".

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 11 – Rafforzare rapporto pubblico privato

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali
	Titolo	Descrizione	
C12	Il tuo condominio green	Mantenimento dei contributi provinciali "il tuo condominio green" ad integrazione delle misure di carattere nazionale, come il cosiddetto Superbonus 110%, anche a supporto di strumenti di ingegneria finanziaria più ampi	Aumento del numero di interventi di riqualificazione edilizia
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Uso spazio naturale - Qualità della vita <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento rifiuti inerti
C13	Mutuo energetico	Sperimentazione di prodotti bancari che favoriscano la ristrutturazione energetica e l'acquisto di abitazioni in alta classe energetica e prestazioni certificate da protocolli di sostenibilità	Strumenti finanziari per la ristrutturazione
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita - Uso spazio naturale - Paesaggio <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento rifiuti inerti
C14	Riqualificazione immobili provinciali	Riqualificazione energetica degli immobili provinciali e aumento della produzione da fonti rinnovabili e autoconsumo in attuazione del Piano Strategico per l'Energy Management del Gruppo Provincia	Aumento dell'autoconsumo con conseguente indipendenza energetica del patrimonio edilizio pubblico con produzione da FER. Riduzione delle emissioni su scala locale. Occasione per rivalutazione paesaggistica architettonica del patrimonio pubblico
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento rifiuti inerti
C15	Efficientamento immobili comunali	Individuazione di strumenti e meccanismi economico-finanziari per l'attuazione di progetti di efficientamento energetico del patrimonio pubblico comunale, la produzione da rinnovabili ed il conseguente autoconsumo	Aumento del numero di interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio pubblico
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità della vita <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento rifiuti inerti
15	Diagnosi energetiche aziendali	Sostegno alla redazione di diagnosi energetiche a favore di quei soggetti non obbligati dal DL 102/2014, al fine di poter conoscere i propri centri di consumo e individuare i potenziali interventi di efficienza energetica, con i costi e i risparmi conseguibili; a valere sulla l.p. 6/99.	Attività di audit. Non comporta effetti diretti
16	Tetti industriali fotovoltaici	Misure a favore dell'installazione del fotovoltaico sulle coperture e le facciate industriali, potenzialmente abbinati a sistemi di accumulo dell'energia o inseriti in contesti di condivisione dell'energia non autoconsumata; a valere sul Fesr, Invitalia, etc	Aumento produzione FER da fotovoltaico
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio - Riduzione domanda energia elettrica <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Paesaggio
17	Ammodernamento tecnologico e di processo	Misure a favore dell'ammodernamento tecnologico volti a sostituire macchinari obsoleti ed energivori con modelli energeticamente e ambientalmente performanti; a valere su l.p. 6/99, fondi Fesr, Invitalia, etc	Aumento efficienza industriale
			<p>Effetti positivi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riduzione CO₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico <p>Effetti negativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rifiuti (metalli RAEE, ...)

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
MS13	Contributi x mezzi elettrici	Revisione dei contributi provinciali sulla modalità sostenibile (acquisto e rottamazione)	Aumento del parco circolante a trazione elettrica	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico
				Effetti negativi - Aumento domanda energia elettrica
MS14	Educare all'acquisto di mezzi ad alta classe ambientale	Revisione della tassa di proprietà in base alla classe ambientale e conferma dell'esenzione	Rinnovo del parco auto circolante	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico
				Effetti negativi
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname	Infrastrutturazione del territorio per agevolare le lavorazioni e lo stoccaggio del legname. Riduzione degli impatti dovuti al trasporto della biomassa per la minor distanza tra il luogo di produzione e il sito di trasformazione e/o combustione. Esigenza di infrastrutturare maggiormente il territorio	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
				Effetti negativi - Uso spazio naturale - Continuità habitat - Paesaggio - Reti infrastrutturali
FER8	Ammodernamento parco mezzi per la silvicoltura	Acquisto di mezzi ed attrezzature per l'ammodernamento del parco macchine per la silvicoltura in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020	Ammodernamento del parco mezzi per la silvicoltura	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Clima acustico
				Effetti negativi
FER9	Saturazione rete di teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate alla saturazione e/o ampliamento di reti esistenti di teleriscaldamento a biomassa legnosa	Ampliamento numero utenze allacciate al teleriscaldamento	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Qualità della vita
FER10	Revamping impianti teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate al Revamping della caldaia	Potenziamento ed efficientamento del teleriscaldamento	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria - Paesaggio - Qualità della vita
				Effetti negativi - Aumento rifiuti
FER11	Impianti produzione calore da processi agro-industriali	Individuazione misure di sostegno economico-finanziario per la costruzione di impianti di produzione di calore di processo da valorizzazione energetica di biomassa legnosa nei settori agro-industriali e industriali	Aumento degli numero di impianti di produzione di energia dal settore agro industriale	Effetti positivi - Riduzione CO ₂ eq - Qualità dell'aria
				Effetti negativi - Paesaggio - Uso spazio naturale

Alcune delle azioni previste vanno ad incidere direttamente su una precisa iniziativa e quindi ci si può attendere delle dirette conseguenze in termini di riduzione delle emissioni. L'incertezza aumenta se si ipotizzano dei nuovi strumenti finanziari per sostenere azioni non ancora ben individuate o descritte. Per la quasi totalità delle azioni non si riscontrano comunque criticità ambientali ad eccezione di possibili impatti paesaggistici derivanti dalla costruzione di nuove stazioni di produzione energetica. L'azione che prevede di adeguare la rete stradale forestale e di realizzare adeguati piazzali per il deposito del legname, pur funzionale alla valorizzazione della filiera del legno, determinerà degli impatti locali sia sul paesaggio che, almeno in parte, sull'integrità degli habitat.

Linea Strategica 12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

Le azioni dell'obiettivo 12 riuniscono le azioni di comunicazione e di formazione e sono trasversali ai diversi settori analizzati.

Azioni dell'Obiettivo strategico n. 12 – Formazione e sensibilizzazione

Cod	Azione		Possibili effetti ambientali	
	Titolo	Descrizione		
C16	Ruolo attivo dei consumatori	Programmi di educazione all'efficienza energetica rivolte ai diversi target.	Attività di educazione	Effetti positivi - Qualità della vita
C17	Consapevolezza dei consumatori	Redazione di prodotti informativi oggettivi e neutrali sul rapporto costi benefici in ambito energetico rivolto ai consumatori (cittadini, professionisti, imprese) da realizzare nell'ambito del Protocollo d'intesa per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato	Attività informativa. Aumento degli interventi di riqualificazione energetica degli edifici come effetto indiretto.	Effetti positivi - Qualità della vita
18	Formazione Energy manager	Supporto alla formazione di energy manager aziendali per effettuare analisi sui consumi e stimare interventi per la riduzione degli stessi	Attività formativa per l'industria	Effetti positivi - Qualità della vita
19	Sistemi di gestione (ISO 50001)	Diffusione dei sistemi di gestione dell'energia (norma ISO 50001) a favore delle piccole e medie imprese, previsti dall'attuazione dell'art. 8 del D. Lgs 102/2014 come modificato dal D. Lgs 14 luglio 2020, n. 73	Attività formativa per l'industria. Efficientamento dei processi produttivi come effetto indiretto	Effetti positivi - Qualità della vita
MS15	Campagne promo mobilità elettrica	Comunicazione a favore della mobilità elettrica per gli spostamenti dei residenti	Attività informativa. Incremento del parco veicolare elettrico come effetto indiretto	Effetti positivi - Qualità della vita
FER12	Nuova vita agli scarti organici	Informazione e formazione sui temi della valorizzazione energetica delle matrici organiche di scarto	Attività informativa	Effetti positivi - Qualità della vita
FER13	Cippato di qualità	Sensibilizzazione dei produttori di cippato sulla necessità di una certificazione di qualità	Attività informativa. Miglioramento del prodotto come effetto indiretto.	Effetti positivi - Qualità della vita

Queste azioni non contribuiscono direttamente a migliorare la qualità dell'ambiente ma supportano ed aiutano a motivare la realizzazione delle azioni operative elencate in precedenza. Per tale motivo non sono elencati effetti positivi attesi dalle azioni di formazione e/o sensibilizzazione se non il miglioramento della qualità della vita.

7.3 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LA RETE NATURA 2000

La Valutazione di Incidenza è una procedura introdotta dalla Direttiva Europea 92/43/Habitat, recepita a livello nazionale ed anche provinciale (L.P. 11/07 e successivo regolamento di attuazione D.P.P. 3.11.08 n. 50-157/Leg, Titolo II), allo scopo di salvaguardare l'integrità delle aree della rete Natura 2000. È uno strumento di prevenzione che individua, attraverso l'analisi degli impatti diretti (su habitat e specie vegetali ed animali di interesse comunitario) ed indiretti (frammentazione degli ecosistemi di corridoi ecologici), i principali effetti derivanti da piani o progetti.

Natura 2000 consiste in una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione Europea, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e

delle specie di flora e fauna minacciate o rare a livello comunitario. In particolare, essa è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC) identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

La presenza di siti della Rete Natura 2000 è nella Provincia Autonoma di Trento abbastanza diffusa e quantitativamente importante. Infatti, il Trentino, con 155 siti complessivi (ZPS, SIC, ZSC), risulta avere una superficie ricadente all'interno della Rete Natura 2000 pari al 28,4% del territorio provinciale. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo 6 del presente Rapporto Ambientale.

Considerate queste premesse, valutare se un Piano di area vasta interagisca, attraverso le sue azioni propositive, con uno dei siti della rete Natura 2000 trentina può essere molto probabile ma molto difficile da individuare e descrivere.

Il PEAP infatti fornisce importanti indicazioni in termini di scelte energetiche ed azioni operative, senza però descrivere eventuali scelte localizzative. Pertanto la Valutazione di Incidenza non può essere esperita secondo gli standard di accuratezza richiesti dalle linee guida, bensì adottando un approccio "probabilistico", che consenta di evidenziare almeno gli ambiti di operatività del Piano a maggiore rischio di interferenza con le aree della Rete Natura 2000.

Il corposo set di azioni definite dal PEAP, che porteranno alla concretizzazione della strategia trentina al 2030, come meglio specificato nella sezione dedicata del documento di Piano, possono rientrare nelle seguenti categorie:

- normative-regolatorie;
- economiche;
- finanziarie;
- programmatiche;
- formazione ed educazione;
- informazione;
- innovazione e ricerca;
- facilitatorie.

Le stesse possono trovare applicazione attraverso:

- azioni di natura materiale (esempio impianti) non definite però in maniera specifica e nemmeno localizzate;
- azioni di natura immateriale (esempio Governance) con bassissime possibilità di incidenza diretta negativa sulle componenti naturalistiche, ma più in generale sull'uso del suolo;
- azioni di natura prettamente dimostrativa-sperimentale, strategico-gestionale, di ricerca e di coinvolgimento della popolazione, dal carattere non direttamente esecutivo (immateriale e/o strategico) che risultano comunque imprescindibili e centrali nella proposta progettuale definita dal PEAP.

Vista la difficoltà di riportare fattori di perturbazione alquanto incerti ed indefiniti alla scala dell'analisi ecologica, verranno di seguito eseguite alcune ragionevoli valutazioni in merito alla potenzialità di incidenza di alcuni segmenti del Piano in funzione della tipologia e della potenziale localizzazione delle azioni.

Nello specifico attraverso il parametro "localizzativo" viene considerata la possibilità che un determinato intervento/iniziativa possa essere realizzato in contesti naturali.

Il primo orientamento strategico del PEAP "Riqualificazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo" raggruppa azioni materiali che complessivamente

riguardano il comparto edilizio ed i contesti antropizzati, spesso localizzabili in ambiti urbani, e che, salvo casi eccezionali, non possono essere fonte di incidenze.

Anche le altre forme di efficientamento energetico, indirizzate verso il settore industriale (seconda linea strategica del Piano), prefigurano una potenziale molto basso di interferenza diretta con l'ambiente fisico non antropizzato.

Il settore mobilità sostenibile, oggetto del terzo orientamento operativo del PEAP, non risulta interamente immune da interferenze significative sui sistemi naturali nei casi in cui, ad esempio, si preveda la realizzazione di infrastrutture (quali piste ciclabili, impianti a fune) con possibili interferenze seppur limitate con il contesto naturale. Altri interventi di carattere strutturale previsti in questo ambito, ad esempio stazioni di ricarica per veicoli elettrici, interessano invece prettamente aree urbane o comunque antropizzate e pertanto la probabilità di sovrapporsi con la Rete Natura 2000 sembra vicina allo zero.

La sesta linea strategica del Piano è volta alla possibilità di estendere il servizio della rete di distribuzione del gas metano. Nel documento di Piano vengono indicati solamente i Comuni delle aree occidentali del Trentino che hanno espresso recentemente un interesse verso la metanizzazione. Al momento attuale delle conoscenze si può immaginare che ci siano leggere/moderate probabilità che tali interventi possano interessare ambiti naturali o seminaturali. Si sottolinea tuttavia che i possibili rischi di interazione con la componente naturalistica saranno comunque circoscritti alla sola fase di cantiere e saranno valutati nelle specifiche procedure di VIA, se richieste.

Nel settore dello sviluppo FER, rientrano le linee di intervento orientate allo sfruttamento della risorsa idrica. Per il settore idroelettrico (obiettivo strategico 8) non si possono escludere a priori rischi di interazione e gli impatti derivati, in funzione della tipologia di impianto, possono riguardare congiuntamente più habitat (terrestri, acquatici ed anfibi). E' per altro molto probabile che attraverso il rinnovo delle concessioni agli impianti idroelettrici esistenti ci sia il margine per mitigare e/o compensare alcuni impatti storici che alcune derivazioni o bacini di accumulo hanno determinato in questi anni.

Per quanto concerne l'utilizzo della biomassa legnosa a fini energetici, si sottolinea che il prelievo forestale per la produzione di legna da ardere potrebbe contribuire, negli ambiti più sensibili, all'alterazione di ambienti naturali. Questi impatti potenziali possono essere gestiti limitando il prelievo in funzione della produttività delle zone boscate ed adottando criteri di forestazione sostenibile.

Dalle considerazioni operate si evince che la quasi totalità degli ambiti di intervento del PEAP ha possibilità pressoché nulle di interferire con aree appartenenti alla rete Natura 2000 arrivando alla conclusione che il Piano non prevede scelte che determinano incidenze ambientali rilevanti.

Nello specifico le azioni che prevedono la realizzazione di impianti/iniziative/infrastrutture che hanno come opzione localizzativa aree sensibili (aree naturali o comunque a basso grado di antropizzazione) vengono di seguito riportate.



Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Azioni che potrebbero ricadere in aree naturali

Linea Strategica 3		Favorire la mobilità sostenibile
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali, dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera
Linea strategica 6		Estendere la rete di distribuzione del metano
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.
Linea Strategica 8		Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.
Linea strategica 11		Mobilizzare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname

Si sottolinea che in fase di attuazione del Piano, ovvero nel momento in cui verranno progettate le opere ricadenti nell'area di influenza della Rete Natura 2000, andranno sicuramente sviluppate le necessarie Valutazioni di Incidenza. In tal modo, con tutti i rilievi e gli approfondimenti atti a definire i rischi per le specie e per gli habitat coinvolti, sarà possibile alimentare il processo decisionale con dati certi ed accurati che al momento attuale delle conoscenze non è possibile produrre.

7.4 MISURE DI MITIGAZIONE

Nella presente sezione vengono suggerite alcune misure di mitigazione degli effetti negativi sull'ambiente che possono derivare dall'attuazione del Piano oggetto di valutazione.

Il PEAP, come è emerso dai risultati generali dell'analisi degli impatti sviluppata nel precedente paragrafo, risulta un piano destinato a generare complessivamente effetti positivi, legati all'elevato livello di decarbonizzazione a cui tende.

Si ritiene importante segnalare che misure di mitigazione in senso stretto (con maggior livello di dettaglio) potranno essere definite ed adottate solamente nelle fasi progettuali ed esecutive delle azioni/iniziativa generate ed auspiccate dal Piano. Pertanto, ricordando nuovamente il carattere strategico del PEAP, quelle che seguono si possono considerare più degli orientamenti (delle indicazioni generiche e/o tipologiche) attraverso i quali condizionare la fase attuativa del Piano, ad esempio veicolandoli come criteri progettuali in occasione di bandi od altre forme di accesso a finanziamenti.

Per quelle azioni che prefigurano la realizzazione di impianti e/o opere, come principio generale si suggerisce di orientare le scelte localizzative verso aree con suoli già compromessi e degradati, riducendo al minimo od evitando il consumo di nuovo suolo.

In aggiunta è necessario che nell'ambito della progettazione di nuove infrastrutture siano applicate misure che diano il maggior risultato ambientale complessivo e che favoriscano il corretto inserimento nella matrice paesaggistica e le connessioni ecologiche a scala territoriale.

Per tutti i nuovi impianti

- individuare delle aree buffer per gli impianti ubicati in prossimità di zone protette, siti Natura 2000, zone umide e aree di pregio paesaggistico di ampiezza adeguata rispetto alla tipologia di sito;
- preservare i corridoi ecologici;
- i lavori di installazione dell'impianto andrebbero effettuati evitando il periodo di riproduzione delle principali specie di fauna e di nidificazione per l'avifauna eventualmente presenti nel sito;

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

- nell'ambito della progettazione di nuove infrastrutture siano applicate misure che diano il miglior risultato ambientale complessivo e consentano di prevenire la produzione di rifiuti non riutilizzabili o riciclabili.

Considerando queste premesse, di seguito si riportano le indicazioni associabili ad alcuni segmenti operativi del Piano.

Fotovoltaico

- utilizzare, compatibilmente con i costi, pannelli ad alta efficienza per evitare il fenomeno abbagliamento nei confronti dell'avifauna;
- i lavori di installazione dell'impianto andrebbero effettuati evitando il periodo di riproduzione delle principali specie di fauna e di nidificazione per l'avifauna eventualmente in prossimità del sito;
- per la manutenzione e la pulizia dei pannelli fotovoltaici, non dovranno essere impiegati prodotti corrosivi, urticanti e inquinanti, allo scopo di tutelare flora e fauna presenti in prossimità del sito;
- selezione delle tecnologie più aggiornate e performanti in merito alla integrazione architettonica degli impianti;
- ripristino dello stato dei luoghi dopo la dismissione dell'impianto;
- con riferimento alle parti elettriche ed elettroniche dovrà essere minimizzata la produzione di materiali con contenuto di sostanze pericolose e adottate misure per prevenire e ridurre la dispersione di rifiuti, anche in occasione della dismissione dell'impianto stesso.

Biomassa

- corretta programmazione delle utilizzazioni forestali di approvvigionamento al fine di ridurre gli effetti negativi sulla fauna selvatica durante il periodo di riproduzione e migrazione minimizzando le emissioni di rumore;
- limitazioni alle attività di approvvigionamento in aree di riproduzione di specie importanti e/o di interesse conservazionistico;
- con riferimento alle parti elettriche ed elettroniche dovrà essere minimizzata la produzione di materiali con contenuto di sostanze pericolose e adottate misure per prevenire e ridurre la dispersione di rifiuti.

Biogas

- in aree di tutela paesaggistica, gli assetti colturali devono essere compatibili con gli obiettivi di tutela;
- rispetto delle buone condizioni agronomiche ed ambientali per le attività agricole comprese nella filiera energetica;
- ripristino dello stato dei luoghi dopo la dismissione dell'impianto o destinazione del suolo alla rinaturalizzazione con specie vegetali autoctone scelte in base alle peculiarità dell'area;
- con riferimento alle parti elettriche ed elettroniche dovrà essere minimizzata la produzione di materiali con contenuto di sostanze pericolose e adottate misure per prevenire e ridurre la dispersione di rifiuti.

Idroelettrico

- rispettare i criteri ecologici di gestione della risorsa idrica (mantenimento del deflusso ecologico);
- con riferimento alle parti elettriche ed elettroniche dovrà essere minimizzata la produzione di materiali con contenuto di sostanze pericolose e adottate misure per prevenire e ridurre la dispersione di rifiuti.

8 MONITORAGGIO DEL PIANO

8.1 LA VALUTAZIONE IN ITINERE

La fase del monitoraggio (o valutazione in itinere) ha il compito di verificare l'andamento del piano rispetto agli obiettivi individuati e l'efficacia delle azioni del piano attraverso un opportuno nucleo di indicatori. Il monitoraggio può quindi portare ad implementare, se necessario, le strategie del piano in un'ottica adattativa così come aggiornare la parte operativa, ossia le azioni, al fine di garantire il raggiungimento dei risultati programmati.

Per comprendere se e come il piano debba essere eventualmente riadattato il monitoraggio deve fornire necessariamente un aggiornamento sul contesto ambientale e un approfondimento sull'effettiva attuazione delle singole azioni.

Questo perché durante l'attuazione del Piano si possono verificare degli effetti ambientali negativi anche non previsti che possono essere legati all'attuazione dello strumento di pianificazione oppure all'evoluzione del contesto locale.

Il ruolo del monitoraggio non si riduce quindi alla semplice raccolta e aggiornamento di dati e informazioni, ma attraverso la definizione di adeguati indicatori per le tematiche ambientali evidenziate, comprende anche attività volte a fornire un supporto alle decisioni.

8.2 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI

8.2.1 Indicatori di contesto

Gli indicatori di contesto analizzano le dinamiche complessive del territorio e sono strettamente collegati da un lato agli obiettivi del piano e dall'altro agli obiettivi di tutela ambientale emersi nel capitolo 6. Questi indicatori rappresentano la qualità ambientale e l'evoluzione nel tempo. Gli indicatori sono scelti in base alla rilevanza, rappresentatività, popolabilità e scalabilità del dato.

Nella tabella seguente si riporta il quadro relativo ai 23 indicatori ambientali di contesto da utilizzare per il monitoraggio del Piano energetico. Gli indicatori più rilevanti sono classificati come key indicator (K.I.).

Proposta di indicatori di contesto

Obiettivo	Indicatore	Fonte	
A. Evitare un aumento dei consumi di energia	C.01 Andamento popolazione residente con saldo naturale e sociale al 31.12 di ciascun anno e proiezione futura	ISPAT	
	C.02 Consumo finale di energia per il settore civile suddiviso per fonte	APRIE	K.I.
B. Contenere le emissioni di polveri e di benzoapireni da combustione della legna	C.03 Concentrazioni media di polveri (PM10 e PM2.5) - µg/m3	APPA	K.I.
	C.04 Concentrazione media annua di B(a)P - ng/m3	APPA	
C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti	C.05 Stima delle emissioni gas climalteranti per settore - t/anno	APPA (Inventario)	K.I.
D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua	C.06 Deflusso Ecologico (o in alternativa Deflusso minimo vitale) dei corsi d'acqua con derivazioni idroelettriche	APPA	
	C.07 Andamento delle precipitazioni - mm	Meteo Trentino	
E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi	C.08 Qualità biologica e chimica delle acque superficiali	APPA	
F. Arrestare il consumo di suolo	C.09 Superficie impermeabilizzata - ha	Corine Land Cover	
G. Preservare le aree agricole	C.10 Superficie agricola di pregio per comune - ha	PAT - Serv. Urbanistica e Tut. Paesaggio	

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo	Indicatore	Fonte	
H. Tutelare le aree protette	C.11 Estensione aree protette per tipologia - ha	PAT - Serv. Sviluppo Sost. e Aree Protette	
I. Garantire la continuità della rete ecologica	C.12 Presenza piani di gestione nelle aree protette	PAT - Serv. Sviluppo Sost. e Aree Protette	
M. Tutelare il paesaggio naturale	C.13 Gestione forestale sostenibile certificata (FSC, PEFC) – n. aziende, n. catene di custodia, ha	PAT – Serv. Foreste e Fauna	K.I.
N. Ridurre i consumi di energia elettrica del comparto industriale	C.14 Consumo di energia del comparto industriale - GWh	APRIE	K.I.
O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER del comparto industriale	C.15 Quota FER prodotta e utilizzata nel comparto industriale – GWh e %	APRIE	K.I.
P. Efficiamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco	C.16 Consumo di energia del comparto turistico - GWh	APRIE	K.I.
	C. 17 Certificazioni ambientali delle strutture ricettive per tipologia di certificazioni		
Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione	C.18 Modalità di spostamento delle persone	ISPAT	
	C.19 Vendita carburanti per autotrazione (benzina, gasolio e G.P.L.)	MISE	K.I.
	C.20 Parco auto elettrico	ACI	
	C.21 Passeggeri del trasporto pubblico	Trentino Trasporti	K.I.
R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali	C.22 Quota rifiuti urbani indifferenziati smaltiti fuori provincia	APPA	
S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche	C.23 Numero di Comuni con Piano di classificazione acustica	APPA	

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

8.2.2 Indicatori prestazionali

Gli indicatori prestazionali, o di processo, saranno in grado di “misurare” il livello di attuazione del Piano ed il relativo conseguimento degli obiettivi prefissati. A tale scopo gli indicatori proposti sono intimamente connessi al Quadro Logico.

Proposta di indicatori prestazionali

Obiettivo	Indicatore prestazionale	Fonte	
1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo	P.01 Consumi di energia elettrica (domestico)	Terna	K.I.
	P.02 Consumi energia termica	Distributori	K.I.
	P.03 Consumi patrimonio pubblico PAT	PAT	
	P.04 Numero e potenza di CT a gasolio e GPL sostituiti negli immobili di proprietà provinciali	PAT	K.I.
2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri	P.05 Consumi di energia elettrica acquistata ed autoprodotta, per settore di attività economica degli utilizzatori	Terna	K.I.
	P.06 Consumo di energia termica	Distributori	K.I.
	P.07 Potenza installata e produzione da fotovoltaico	GSE/Terna	
3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica	P.08 Bollettino petrolifero: consumi di carburanti per autotrazione	MISE	K.I.
	P.09 Veicoli circolanti: elettrici, ibridi, carburanti non fossili	Motorizzazione/ACI	
	P.10 km di piste ciclabili	PAT	
4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno	P.11 Quantità di biomassa valorizzata energeticamente (imprese + segherie)	PAT	
	P.12 Produzione elettrica da fotovoltaico	TERNA	K.I.
5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale	P.13 Numero comunità energetiche costituite e numero aderenti	PAT	
	P.14 Indicatore quantitativo autoconsumo/autoproduzione - "supply cover factor" (SCF) e "load cover factor" (LCF)	Comunità Energetiche	
	P.15 Quantità energia prodotta da centrali di teleriscaldamento	Gestori	
6. Estendere la rete di distribuzione del metano	P.16 Individuazione del distributore del metano	PAT	
	P.17 Consumi gasolio/gpl (bollettino petrolifero)	MISE	K.I.
	P.18 km di nuova rete distributiva programmati annuali	Distributore individuato	
	P.19 Numero di nuove utenze allacciate alla rete distributiva	Distributore individuato	
7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale	P.20 Pianificazione servizio distribuzione e produzione idrogeno sul territorio PAT	PAT	
8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico	P.21 Produzione normalizzata decennale	TERNA-PAT	K.I.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo	Indicatore prestazionale	Fonte	
9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare	P.22 Adeguamento LP 15/2015 e 1/2008	PAT	
	P.23 Predisposizione specifiche linee guida climatiche/energetiche per i comuni	PAT	
	P.24 Progetti pilota a scala urbana e territoriale	PAT	
10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici	P.25 Progetti ricerca e innovazione in campo energetico e ambientale	PAT	
	P.26 Accordi tecnico-scientifici sottoscritti	PAT	
11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità	P.27 Incentivi statali erogati sul territorio PAT	GSE Agenzia Entrate ENEA	
	P.28 Numero strumenti finanziari creati per valorizzare l'efficienza energetica	PAT	K.I.
	P.29 Investimenti mobilizzati pubblico (bilancio PAT) e privati	PAT	K.I.
12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici	P.29 N. corsi di formazione per target	PAT e Associazioni categoria	
	P.30 N. iniziative comunicazione mirata	PAT e Associazioni categoria	
	P.31 N. corsi universitari/scuola di secondo livello a tema energia	PAT e UniTn	

Oltre ai 31 indicatori prestazionali previsti che consentono di fotografare lo stato d'avanzamento complessivo del PEAP ed in particolare il conseguimento di ciascuno dei 12 obiettivi strategici previsti, si prevede di effettuare una ricognizione complessiva sullo stato di attuazione delle azioni attraverso un semplice check: "si", "no", "in avvio" per tutte le azioni dove è possibile rendicontare velocemente l'effettiva operatività. Questo riscontro sulle azioni andrà fatto con cadenza biennale a partire dal secondo monitoraggio.

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Esempio check rapido sulle azioni

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	
Linea Strategica 1 - Riqualificazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo			Check
...	...		
C5	Bonus edilizia	Revisione del meccanismo di attribuzione del Bonus edilizio (art.86 L.P.1/2008 e ss.mm.) escludendo le nuove costruzioni e ampliando le premialità legate alle riqualificazioni anche basate su criteri di edilizia sostenibile	Si, rivisto Bonus
C9	Qualificazione operatori edili	Qualificazione degli operatori per servizi di riqualificazione energetica	In avvio
C10	Qualità Costruire Trentino	Introduzione di un Protocollo "Qualità Costruire Trentino" per rendere riconoscibile sul mercato la qualità del prodotto trentino sia in termini di operatori della filiera sia di edifici	No
Linea Strategica 2 - Industria ad alta efficienza: adozione di tecnologie di produzione industriale ad alta efficienza, combinate con tecnologie di accumulo, generazione da rinnovabili e approcci integrati di gestione			Check
I1	Consulenza per certificazione di prodotto	Consulenza alle aziende con specifici pacchetti sull'efficienza energetica e dei successivi passaggi per l'implementazione, il finanziamento, il monitoraggio e la certificazione di sostenibilità di prodotto.	Si, 10 aziende
Linea Strategica 3 - Favorire la mobilità sostenibile			Check
MS2	Smart working	Introduzione dello smart working, anche grazie ad una spinta digitalizzazione dei processi lavorativi, per almeno il 30% dei lavoratori trentini dei comparti adatti a tale modalità	In avvio
MS4	Trentino pedala	Implementazione del progetto "il Trentino pedala per la mobilità sostenibile"	Si
MS9	Autorizzazione semplificata punti ricarica	Semplificazione delle procedure per l'installazione di colonnine per la ricarica elettrica	No, prevista per 2024
Linea Strategica 4 - Incremento e differenziazione della produzione energetica da fonti rinnovabili			Check
FER 2	Vendita innovativa della biomassa	Adozione di forme contrattuali di vendita innovative della biomassa ad uso energetico	Si, Fiemme
Linea Strategica 5 - Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in edifici ed in comunità energetiche			Check
CE2	Censimento comunità energetiche in Trentino	Ricognizione delle comunità energetiche presenti sul territorio in attuazione art.26 l.p. 9/2020 e aggiornamento modalità e condizioni per le nuove iscrizioni	In avvio
Linea strategica 6 - Estendere la rete di distribuzione del metano			Check
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.	In avvio
Linea strategica 7 - L'idrogeno in trentino al 2030			Check
H2	Roadmap idrogeno trentino	Effettuare uno studio di fattibilità tecnico economica ed ambientale sulle potenzialità dell'idrogeno in trentino, valutando scenari di approvvigionamento e/o produzione diversi, così da definire una road map trentina	In avvio
Linea Strategica 8 - Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche			Check
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.	Si
Linea Strategica 9 - Pianificazione urbana e gestione attenta dell'ambiente costruito come fattore chiave della sua performance energetica e della sua capacità di essere resiliente agli effetti del cambiamento climatico			Check
P4	Riduzione dell'isola di calore	Prevedere una copertura dei suoli (pubblici e privati) con migliore performance climatica attraverso l'inserimento di linee guida nei piani e regolamenti comunali	In avvio
P11	Progetti pilota analisi energetiche scala urbana	Individuazione di Comuni e aree sulle quali effettuare dei progetti pilota sia in termini di analisi energetica urbana sia in termini di individuazione di strategie locali per applicare questi temi	Si, Folgaria, Tione

Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE	
Linea Strategica 10 - Sinergia con il sistema della ricerca e dello sviluppo			Check
H3	Ricerca applicata per l'idrogeno	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni a supporto della redazione della Roadmap trentina dell'idrogeno	In avvio
Linea strategica 11 - Mobilitare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina			Check
C9	Mutuo energetico	Sperimentazione di prodotti bancari che favoriscano la ristrutturazione energetica e l'acquisto di abitazioni in alta classe energetica e prestazioni certificate da protocolli di sostenibilità	Si, Nome prodotto
FER 7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname	In avvio
Linea Strategica 12 - Promuovere educazione, formazione ed informazione al fine di coinvolgere i cittadini nella partecipazione alla transizione verso l'energia pulita			Check
I8	Formazione Energy manager	Supporto alla formazione di energy manager aziendali per effettuare analisi sui consumi e stimare interventi per la riduzione degli stessi	Si, 3 corsi
I9	Sistemi di gestione (ISO 50001)	Diffusione dei sistemi di gestione dell'energia (norma ISO 50001) a favore delle piccole e medie imprese, previsti dall'attuazione dell'art. 8 del D. Lgs 102/2014 come modificato dal D. Lgs 14 luglio 2020, n. 73	No

8.3 ATTUAZIONE DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio di contesto sarà effettuato popolando gli indicatori introdotti in precedenza con cadenza almeno quadriennale di tutti gli indicatori e almeno biennale dei *key indicator*.

Il monitoraggio prestazionale avverrà utilizzando il Quadro logico ed i relativi indicatori come evidenziato in precedenza con cadenza almeno quadriennale per tutti gli indicatori ad eccezione dei *key indicator* che vanno popolati con cadenza biennale.

Gli indicatori previsti dovranno essere popolati utilizzando il dato più recente disponibile e riportare sia i valori provinciali che, dove possibile, i valori disaggregati per Comunità di Valle. In base alle tendenze in atto sarà da valutare, dove necessario, eventuali correttivi al Piano.

Per l'implementazione degli indicatori ci si avvarrà, preferibilmente, dei monitoraggi istituzionali già previsti dalle normative di settore e confrontati con benchmark di riferimento anche di scala europea. A seguito dell'adozione del Piano per ciascun indicatore individuato, si promuoverà un confronto con i soggetti detentori dei dati per condividere contenuti e metodologie di calcolo in vista del primo monitoraggio e dei successivi. Nel corso del primo monitoraggio non sarà necessario popolare tutti gli indicatori prestazionali individuati se non è possibile produrre un dato aggiornato almeno al 2021.

In itinere		Indicatori prestazionali		Indicatori di contesto		Check azioni
		Key Indicator	Tutti gli indicatori	Key Indicator	Tutti gli indicatori	Lista
Primo Monitoraggio	Entro secondo anno (2022)	X		X		
Secondo Monitoraggio	Entro quarto anno (2024)	X	X	X	X	X
Terzo Monitoraggio	Entro sesto anno (2026)	X		X		X
Quarto Monitoraggio	Entro ottavo anno (2028)	X	X	X	X	X

Oltre agli indicatori elencati il monitoraggio dovrà provvedere ad aggiornare la valutazione di coerenza esterna con:

- la normativa europea e regole di settore, sempre in evoluzione;
- il Piano di Tutela della Acque provinciale che sarà a breve approvato;
- il piano della Mobilità sostenibile se e quando sarà realizzato;
- i risultati finali della SproSS.

Si richiede inoltre, in occasione del primo monitoraggio, di aggiornare e dettagliare la parte operativa (azioni) individuando la relativa priorità di intervento secondo una prospettiva temporale di breve, medio e lungo periodo.

Per facilitare la raccolta dei dati il PEAP prevede già una specifica azione (C11 Data Base energia) che prevede il pieno coinvolgimento di ISPAT. Sarebbe opportuno che tale azione fosse finalizzata alla istituzione di un vero Osservatorio sui consumi e sulla produzione energetica con uno spazio adeguato anche alla partecipazione dei principali attori del settore.

I monitoraggi effettuati devono essere pubblicati sul sito della Provincia e data informazione ai soggetti coinvolti nella formulazione del Piano.

Alla Provincia spetta il compito di quantificare ed allocare le risorse adeguate allo svolgimento delle attività del monitoraggio, l'identificazione dei ruoli e delle responsabilità, la definizione delle modalità di comunicazione delle relazioni periodiche sul monitoraggio, il ruolo della partecipazione dei soggetti con competenze ambientali e del pubblico.

In base alle evidenze dei monitoraggi sarà necessario implementare i contenuti del PEAP sia per far fronte ad eventuali impatti sul contesto ambientale sia per assicurare il raggiungimento dei risultati attesi sotto il profilo energetico.

9 CONCLUSIONI

La VAS ha il compito di valutare se il Piano è coerente con i Piani e le politiche sovraordinate e se produce effetti ambientali rilevanti sul contesto locale.

Il PEAP 2021-2030 è stato redatto assumendo come principio costitutivo l'obiettivo di decarbonizzare il territorio puntando di ridurre del 55% le emissioni di CO₂ rispetto al 1990, scenario Low Carbon ++ (LC++). Il PEAP ha quindi, fin dalle premesse, un'impronta fortemente sostenibile.

Per effettuare la valutazione ambientale strategica i contenuti del Piano sono stati disarticolati per Obiettivi (parte strategica) ed Azioni (parte operativa) e riassunti nel Quadro Logico (QL) illustrato nel capitolo 3.

La parte strategica così individuata e riassunta in 12 obiettivi, è stata valutata in termini di coerenza esterna con i piani ed i programmi sovraordinati e con gli obiettivi di sostenibilità definiti sia a livello internazionale che provinciale.

I dodici obiettivi sono riassumibili con le seguenti "etichette": 1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare. 2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale. 3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica. 4. FER: Incrementare e differenziare. 5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche. 6. Rete metano: estendere. 7. Idrogeno: approfondire e sperimentare. 8. Idroelettrico: mantenere. 9. Strumenti di Governance. 10. Progetti di ricerca. 11. Parteneriato Pubblico privato e strumenti finanziari. 12. Sensibilizzare e formare

Tutte queste valutazioni sono contenute nel capitolo 5 ed evidenziano risultati positivi ed in forte aderenza con gli obiettivi europei. Non si segnalano incoerenze con i piani provinciali anche se sarà necessario aggiornare la valutazione con il nuovo Piano di Tutela della Acque, il piano della Mobilità sostenibile (se e quando sarà realizzato) ed i risultati finali della SproSS quando disponibili.

La parte operativa del Piano, ossia le 81 azioni descritte, è stata valutata in termini di coerenza interna, ossia di corrispondenza con i 12 obiettivi strategici, in relazione agli obiettivi di protezione ambientale che rappresentano la sintesi dell'analisi ambientale effettuata nel capitolo 6 (SWOT territoriale) e analizzando i possibili effetti ambientali che ciascuna azione può determinare nel contesto locale. Queste valutazioni sono contenute nel capitolo 7.

Solo alcune azioni sono di natura materiale (esempio impianti o reti) ma non sono per il momento localizzate sul territorio, altre sono di natura immateriale (esempio Governance) o di incentivazione con incidenza indiretta sulle componenti naturali, altre ancora di natura dimostrativa-sperimentale, strategico-gestionale, di ricerca e di coinvolgimento della popolazione, dal carattere non direttamente esecutivo (immateriale e/o strategico) che risultano comunque imprescindibili e centrali nella proposta progettuale definita dal PEAP.

La valutazione delle azioni ha mostrato una incidenza positiva con gli obiettivi di protezione ambientale e pertanto non si rendono necessarie misure di compensazione e/o mitigazione.

La stima degli effetti ambientali ha mostrato che le azioni determineranno un significativo miglioramento dell'ambiente grazie alla riduzione della CO₂ eq. emessa e al miglioramento della qualità dell'aria grazie soprattutto alle azioni riconducibili all'obiettivo 1 e 2, (edifici civili e industria). Qui sono infatti previste azioni di efficientamento dell'involucro edilizio, il rafforzamento del fotovoltaico, l'uso delle pompe di calore e di innovazione dei processi produttivi. Tali interventi determineranno anche un innegabile miglioramento della qualità della vita (confort abitativo) ed un minor ricorso ad utilizzare spazi naturali libero. Per contro ci si attende un aumento della produzione di rifiuti inerti (da ristrutturazione) e un possibile potenziale aumento di rifiuti RAEE da dover gestire nel tempo. Molta attenzione andrà posta al tema degli impatti sul paesaggio costruito poiché se in genere le ristrutturazioni determinano un forte miglioramento dei prospetti edilizie quindi un miglioramento della scena urbana, in alcuni casi i "bonus edilizia" possono trasformarsi in superfetazioni poco armoniche con l'architettura esistente.

Per quel che riguarda l'obiettivo 3 (mobilità) si nota che le azioni, che riguardano la mobilità delle persone e poco delle merci, sono prevalentemente orientate a privilegiare il telelavoro, la mobilità elettrica, l'uso della bicicletta ed un rafforzamento del trasporto pubblico con la riduzione delle emissioni inquinanti e del rumore

ed un generale miglioramento della qualità di vita. Ci si attende per contro un aumento della domanda di energia elettrica e, nel caso di realizzazione di impianti a fune e delle piste ciclabili in contesti non urbanizzati, possibili impatti sul paesaggio e sulla continuità degli habitat.

Le azioni che riguardano gli obiettivi 4 e 5 (Energie rinnovabili) sono davvero numerose. Quelle che riguardano il legno non sono finalizzate ad incrementare e/o ridurre le quantità destinate alla combustione (legna da ardere) ma a migliorarne la qualità e a favorirne la commercializzazione. Difficile valutare gli effetti positivi dal punto di vista ambientale di queste azioni. Sembra necessario monitorare nel tempo tali impatti in parallelo all'incremento (o riduzione) dei quantitativi di legna utilizzati in particolare per il riscaldamento domestico. Le azioni che riguardano il biogas sono per ora declinate per approfondire le conoscenze e la fattibilità di impianti per la valorizzazione del biogas da matrice organica di scarto (e non di prevede per il momento la realizzazione di impianti) e quindi non determinano effetti ambientali.



Un gruppo di altre azioni configurano effetti positivi diretti di carattere generale e tesi a semplificare le procedure e/o supportare i soggetti locali (singoli privati o Comunità Energetiche) nell'affrontare scelte orientate alla produzione e all'utilizzo di FER, in particolare fotovoltaico e teleriscaldamento. Tale supporto potrà generare effetti positivi in base alle scelte dei soggetti coinvolti con ricadute sulla riduzione delle emissioni. Non sono previste azioni che riguardano l'eolico.

L'azione che riguarda l'estensione della rete del metano (obiettivo 6), permette indubbi vantaggi di praticità ed economicità migliorando quindi la qualità di vita delle persone. In base alla fonte energetica che sarà sostituita (GPL, gasolio, legna) si otterranno conseguenti miglioramenti sulla qualità dell'aria. Saranno altresì da valutare gli effetti negativi sull'ambiente e sulla qualità della vita (disagio) in fase di cantiere.

Le azioni previste che riguardano l'obiettivo 7 sono di "avvicinamento" all'idrogeno. Difficile, in questo caso, fare previsioni sugli effetti ambientali.

Per l'obiettivo 8 (mantenere la produzione da idroelettrico) si prevedono azioni legate ai rinnovi delle concessioni, rinnovi che per altro si potrebbero materializzare nella seconda parte degli anni '20, e che prevedono un limitato numero di nuove piccole derivazioni. Il rinnovo della concessione con portate invariate potrà consentire un lieve margine di miglioramento a livello di produzione grazie alla sostituzione di parte degli impianti con sistemi più efficienti. Potenzialmente si potrebbero ottenere anche delle compensazioni sugli impatti paesaggistici e sulla qualità delle acque. Dai rinnovi ci si attende quindi impatti positivi. Per quel che riguarda eventuali nuove derivazioni si ricade nel noto dibattito che contrappone i grandi benefici

ambientali che si determinano nel produrre energia rinnovabile che azzeri le emissioni di CO₂ con gli innegabili impatti negativi sui corpi idrici determinati dalla riduzione delle portate.

Le azioni ricondotte all'obiettivo 9 (Governance) presentano per lo più effetti indiretti conseguenti alla pianificazione e/o programmazione locale che necessariamente sarà ri-orientata a considerare i fattori energetici ed i relativi impatti come invarianti strutturali della pianificazione. Le conseguenze operative deriveranno dall'attuazione dei piani con ricadute sulla riduzione delle emissioni ed un miglioramento complessivo della qualità di vita. Non si ravvisano criticità ambientali per queste azioni.

Per l'obiettivo 10 (ricerca) si contemplano azioni che prevedono progetti pilota, sperimentazioni e attività di ricerca applicata che produrranno la necessaria consapevolezza sulle scelte da intraprendere. Non saranno quindi queste azioni a determinare effetti significativi diretti dal punto di vista ambientale ma le scelte applicative successive che ne seguiranno.

Molto ricco di iniziative operative appare l'obiettivo 11 (Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari) con precise iniziative da cui si possono attendere dirette conseguenze in termini di riduzione delle emissioni. L'incertezza aumenta se si ipotizzano dei nuovi strumenti finanziari per sostenere azioni non ancora ben individuate o descritte. Per la quasi totalità delle azioni non si riscontrano comunque criticità ambientali ad eccezione di possibili impatti paesaggistici derivanti dalla costruzione di nuove stazioni di produzione energetica. L'azione che prevede di adeguare la rete stradale forestale e di realizzare adeguati piazzali per il deposito del legname, pur funzionale alla valorizzazione della filiera del legno, determinerà degli impatti locali sia sul paesaggio che, almeno in parte, sull'integrità degli habitat che andranno valutati in sede di progetto.

Infine le azioni dell'obiettivo 12 (informazione e formazione) che non contribuiscono direttamente a migliorare la qualità dell'ambiente ma supportano ed aiutano a motivare la realizzazione delle azioni operative elencate in precedenza.

La VAS ha infine previsto un sistema di monitoraggio ancorato su un gruppo di indicatori di contesto e un gruppo di indicatori prestazionali. Eventuali correzioni od implementazioni del PEAP saranno possibili se a valle dei monitoraggi, che avranno cadenza biennale, se si dovessero riscontrare delle criticità.



Valutazione Ambientale Strategica

Sintesi

Rapporto Ambientale

Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030

Redazione a cura di



Indice generale

1 COS'E' LA VAS.....	4
2 LE NORME DI RIFERIMENTO.....	5
2.1 NORMATIVA EUROPEA.....	5
2.2 NORMATIVA NAZIONALE.....	5
2.3 NORMATIVA PROVINCIALE.....	5
3 SINTESI DEL PIANO ENERGETICO.....	6
3.1 ANALISI DELLO STATO DI FATTO.....	7
3.1.1 Consumi di Energia in Trentino.....	7
3.2 SCENARI DI RIFERIMENTO.....	7
3.2.1 Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio.....	7
3.2.2 Industria più efficiente.....	7
3.2.3 Mobilità.....	8
3.2.4 Idroelettrico.....	8
3.2.5 Rete di distribuzione del metano.....	8
3.2.6 Comunità energetiche.....	9
3.2.7 Biomassa Legnosa.....	9
3.2.8 Biogas.....	9
3.3 QUADRO LOGICO DEL PIANO ENERGETICO 2021 - 2030.....	9
3.3.1 Obiettivi del piano.....	9
3.3.2 Le azioni del piano.....	10
3.4 ALTERNATIVA IN ASSENZA DI PIANO.....	14
4 QUADRO PROGRAMMATARIO.....	15
4.1 OBIETTIVI DI SCALA GLOBALE.....	15
4.1.1 Obiettivi dello sviluppo sostenibile: l'agenda 2030.....	15
4.1.2 L'accordo di Parigi (2015).....	16
4.1.3 Obiettivi europei di medio e lungo termine.....	16
4.2 OBIETTIVI NAZIONALI.....	16
4.2.1 Strategia Energetica Nazionale.....	16
4.2.2 Economia circolare (2020).....	17
4.3 OBIETTIVI DI LIVELLO PROVINCIALE.....	17
4.3.1 Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS).....	17
4.3.2 Piano Urbanistico Provinciale.....	17
4.3.3 Altri Piani provinciali considerati.....	18
5 VALUTAZIONE DELLA COERENZA.....	19
5.1 VALUTAZIONE DELLA COERENZA ESTERNA.....	19
5.2 VALUTAZIONE DELLA COERENZA INTERNA.....	19
6 ANALISI TERRITORIALE-AMBIENTALE.....	20
6.1 INQUADRAMENTO.....	20
6.2 ARIA.....	21
6.3 CLIMA.....	21
6.4 ATTIVITÀ PRODUTTIVE.....	21
6.5 TURISMO.....	22
6.6 TRASPORTI.....	22
6.7 SINTESI DELL'ANALISI AMBIENTALE.....	22

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

6.7.1 Indicatori di sintesi.....	22
6.7.2 Obiettivi di protezione ambientale.....	24
6.8 EVOLUZIONE PROBABILE DEL CONTESTO AMBIENTALE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO.....	25
7 VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE AZIONI DEL PIANO.....	27
7.1 IMPATTO DEL PIANO SUGLI OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE.....	27
7.2 EFFETTI DEL PIANO SUI FATTORI AMBIENTALI.....	29
7.3 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LA RETE NATURA 2000.....	30
8 MONITORAGGIO DEL PIANO.....	31
8.1 INDICATORI DI CONTESTO.....	31
8.2 INDICATORI PRESTAZIONALI.....	32
9 CONCLUSIONI.....	33

1 COS'E' LA VAS

La Valutazione Ambientale Strategica (VAS) è un modo per valutare gli effetti ambientali di un Piano o di un programma.

Il ruolo della VAS, che è stata introdotta dalla Direttiva Europea 2001/42/CE, è quello di indirizzare il Piano energetico secondo principi di sostenibilità ambientale.

La Valutazione Ambientale Strategica è disciplinata in Provincia Autonoma di Trento dalla legge provinciale 15 dicembre 2004, n. 10 "Disposizioni in materia di urbanistica, tutela dell'ambiente, acque pubbliche, trasporti, servizio antincendi, lavori pubblici e caccia", e dal Regolamento di esecuzione emanato con Decreto del Presidente della Provincia 14 settembre 2006, n. 15-68/Leg. e successive modifiche.

Il procedimento di VAS prevede la stesura di un Rapporto ambientale (RA) che, assieme alla proposta di Piano, viene approvato in via preliminare dalla Giunta Provinciale. Segue una fase di consultazione, in cui si raccolgono i pareri degli enti pubblici e le osservazioni dei cittadini.

Il Piano e la VAS vengono quindi aggiornati e poi approvati in via definitiva. Ogni 2 anni è previsto un "monitoraggio" ossia un controllo che verifica lo stato di avanzamento del Piano ed i miglioramenti ambientali raggiunti.

Il presente documento costituisce il sunto dei passaggi logici e dei risultati ottenuti dal percorso di elaborazione del Rapporto ambientale, il quale è finalizzato principalmente all'individuazione, alla descrizione ed alla valutazione degli effetti significativi che l'attuazione del Piano potrebbe avere sull'ambiente.

Si fa presente che sarà richiesto un parere specifico ad una serie di soggetti pubblici di seguito individuati.

Elenco dei soggetti a cui richiedere un parere

Dipartimenti e Servizi provinciali	Altri Enti Pubblici
PAT, Agenzia provinciale per le Opere Pubbliche (Apop)	Parco Naturale Adamello Brenta
PAT, Servizio Gestioni Patrimoniali e Logistica	Parco Naturale Paneveggio e Pale di San Martino
PAT, Servizio Bacini Montani	Comitato di Coordinamento del Parco dello Stelvio
PAT, Servizio Urbanistica e Tutela del Paesaggio	
PAT, Servizio Agricoltura	Consorzio dei Comuni - BIM dell'Adige
PAT, Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette	Consorzio dei Comuni - BIM del Bacchiglione
PAT, Servizio Industria ricerca e minerario	Consorzio dei Comuni - BIM del Brenta
PAT, Servizio Artigianato e Commercio	Consorzio dei Comuni - BIM del Chiese
PAT, Servizio Politiche Sviluppo Rurale	Consorzio dei Comuni - BIM del Sarca
PAT, Servizio Foreste	
PAT, Servizio Pianificazione strategica e programmazione europea	Regione Veneto
PAT, Servizio attività per il lavoro, cittadini e imprese	Regione Lombardia
PAT - UMST Mobilità	Provincia Autonoma di Bolzano
PAT - UMST Innovaz. settori energia e telecomunic.	
PAT - UMST Coordinamento Enti Locali politiche territoriali e della montagna	Consorzio Comuni Trentini (con richiesta di raccogliere eventuali osservazioni di Comuni e Comunità di Valle)

In particolare il Rapporto ambientale è così strutturato:

- una prima parte, costituita dai primi 3 capitoli, in cui si descrivono gli aspetti normativi ed il ruolo della VAS e si illustra il Piano energetico ambientale (la sua struttura, i suoi obiettivi ed i suoi contenuti specifici);
- una seconda parte in cui si affronta il tema della coerenza del Piano rispetto ai principi di sostenibilità ed è composta da 2 capitoli: il primo sintetizza i contenuti della pianificazione sovraordinata di riferimento ed i relativi obiettivi ed il successivo è dedicato alla valutazione della parte strategica del Piano;

- una terza parte, divisa in 2 capitoli, descrive lo stato dell'ambiente e analizza le ricadute ambientali della azioni del Piano anche attraverso un confronto tra alternative;
- una quarta parte illustra il sistema di monitoraggio e riporta la conclusione della valutazione.

2 LE NORME DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA EUROPEA

Con il protocollo di Kyoto (in vigore dal 2005) gli Stati membri dell'Unione Europea hanno per la prima volta preso un impegno preciso nella direzione della lotta ai cambiamenti climatici e nell'adozione di politiche e misure finalizzate alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra prodotte dai paesi industrializzati.

Con il pacchetto Clima energia 20-20-20 (in vigore dal 2009) l'Unione europea ha poi previsto specifiche misure per il periodo successivo al termine del protocollo di Kyoto ovvero dal 2013 al 2020: la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il raggiungimento del 20% di dipendenza energetica da fonti rinnovabili (per l'Italia l'obiettivo è fissato al 17%) e l'incremento del 20% il risparmio energetico.

Il Consiglio europeo nell'ottobre 2014 (Quadro 2030 per le politiche dell'energia e del clima) ha approvato altri importanti obiettivi in materia di clima ed energia, con orizzonte al 2030, prevedendo la riduzione del 40% delle emissioni di gas a effetto serra.

Con il successivo "Accordo di Parigi" del dicembre 2015 ci si è posti l'obiettivo di contenere il cambiamento climatico e l'aumento della temperatura entro 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali.

Nel dicembre 2019 la nuova Commissione Europea ha presentato una nuova strategia di crescita dell'Unione Europea denominata "Green Deal" che punta a trasformare l'UE in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che nel 2050 non genererà emissioni nette di gas a effetto serra. Per il raggiungimento di questi obiettivi la Commissione Europea ha programmato diversi interventi che interessano prevalentemente l'energia, l'industria (inclusa quella edilizia), la mobilità e l'agricoltura.

2.2 NORMATIVA NAZIONALE

Il quadro normativo italiano in tema energetico risulta piuttosto ampio.

Lo scorso 21 gennaio 2020 il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal.

Nel Piano sono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, fissando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

2.3 NORMATIVA PROVINCIALE

La legge quadro in tema energetico in Provincia Autonoma di Trento è la L.P. 20 del 4 ottobre 2012 (legge provinciale sull'energia da ultimo modificata dalla L.P. n. 9 del 21/10/2020) che definisce la programmazione provinciale degli interventi in materia di energia e promozione delle fonti alternative.

Essa costituisce la norma di riferimento che delinea le politiche energetiche provinciali, e che coinvolge trasversalmente vari settori, dalla mobilità sostenibile al clima, dall'efficienza energetica nei processi produttivi, alle fonti rinnovabili, dalla ricerca e sviluppo alla diffusione della cultura sul tema dell'energia. La "Legge provinciale sull'energia" all'articolo 1 comma 2 elenca gli obiettivi principali delle politiche energetiche ai vari livelli territoriali.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi delle Politiche energetiche

Etichetta	Obiettivo
1. Disponibilità energia	Garantire la disponibilità di energia occorrente per un armonico sviluppo sociale ed economico della comunità trentina, secondo criteri di efficienza e assicurando condizioni di compatibilità ambientale, paesaggistica e territoriale
2. Riduzione emissione	Ridurre le emissioni inquinanti e climalteranti attraverso un progressivo minore impiego di fonti energetiche fossili
3. Risparmio energetico	Promuovere il risparmio energetico attraverso azioni dirette a migliorare il rendimento energetico dei processi, dei prodotti e dei manufatti che generano, trasformano e utilizzano l'energia, favorendo l'uso razionale delle risorse energetiche e valorizzando l'energia recuperabile da impianti e sistemi
4. Mobilità sostenibile	Promuovere gli interventi a favore della mobilità sostenibile, al fine del risparmio di fonti fossili di energia
5. Fonti rinnovabili	Promuovere e sviluppare le fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle risorse energetiche locali, con l'obiettivo di pervenire all'autosufficienza energetica
6. Innovazione e Ricerca	Promuovere le attività di ricerca applicata, innovazione e trasferimento tecnologico nei settori della produzione delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica
7. Uso razionale	Promuovere e consolidare i fattori di competitività territoriale e le attività economiche locali attraverso l'uso razionale dell'energia, lo sviluppo dei sistemi di utilizzo delle fonti rinnovabili, l'efficienza energetica, il sostegno alla ricerca
8. Cultura efficienza energetica	Promuovere e diffondere la cultura dell'efficienza energetica e delle potenzialità delle fonti rinnovabili, presso la generalità dei cittadini, nelle scuole di ogni ordine e grado, nelle università e nei confronti degli operatori del settore
9. Esternalità positive	Promuovere, diffondere e valorizzare l'incremento delle esternalità positive come fattore di sviluppo dell'apprendimento, dell'incremento tecnologico e dell'occupazione sul territorio

La Provincia Autonoma di Trento, nella lotta al cambiamento climatico, si è dotata di una propria legge (L.P. 5/2010) "Il Trentino per la Protezione del Clima" prevedendo in particolare di orientare le attività e gli strumenti di pianificazione e di programmazione provinciali per raggiungere l'autosufficienza energetica entro il 2050, puntando sul contributo delle fonti rinnovabili interne e mirando al conseguimento dell'obiettivo "Trentino Zero Emission" (riduzione delle emissioni di CO₂ e degli altri gas climalteranti del 50% rispetto ai livelli del 1990 entro l'anno 2030).

La Giunta Provinciale a dicembre 2020 ha approvato in via preliminare il programma di lavoro "Trentino Clima 2021-2023" come atto di indirizzo in vista dell'adozione di una "strategia provinciale di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici".

In questo senso il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 ne è parte integrante e sostanziale come strumento atto alla mitigazione.

3 SINTESI DEL PIANO ENERGETICO

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 è un documento che si occupa della pianificazione energetica programmando interventi per risparmiare energia, rendere più efficienti le abitazioni e le industrie e aumentando la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (solare, idroelettrico, legna da ardere, eolico).

Il Piano si pone come obiettivo principale quello di ridurre le emissioni dei gas che contribuiscono al cambiamento climatico (in particolare anidride carbonica, un gas inquinante che è prodotto da ogni processo di combustione), puntando a raggiungere entro il 2030 una riduzione delle emissioni del 55% rispetto al 1990. Questo obiettivo è individuato con la sigla "LC++" (Low Carbon ++).

3.1 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

3.1.1 Consumi di Energia in Trentino

I maggiori consumi di energia in Trentino sono dovuti ai settori: civile (40-43%), trasporti (30-33%) ed industriale (24-25%). Il consumo di energia proveniente da fonti differenti: i derivati del petrolio coprono la quasi totalità del fabbisogno dei trasporti, mentre nel settore industriale si consuma soprattutto gas (circa 60%) ed elettricità (circa 40%).

La Provincia Autonoma di Trento importa circa il 40% dell'energia utilizzata, soprattutto da fonti non disponibili come gas naturale e prodotti petroliferi, mentre esporta una quota importante di energia elettrica prodotta dalle centrali idroelettriche pari a circa il 25%.

3.2 SCENARI DI RIFERIMENTO

Il Piano Energetico approfondisce l'andamento della domanda e dell'offerta di energia su scala provinciale per i prossimi decenni, valutando diversi scenari che hanno come obiettivo principale la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e si concentra sui seguenti temi:

1. la riduzione dei consumi energetici negli usi finali (civile ed industria) migliorando soprattutto le prestazioni energetiche degli edifici (privati, pubblici, produttivi);
2. la riduzione dei consumi di benzina e gasolio nei trasporti favorendo una mobilità alternativa e sostenibile;
3. aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili.

3.2.1 Riquilibrificazione energetica del patrimonio edilizio

Il Piano, dopo aver effettuato una approfondita indagine sullo stato degli edifici civili in Trentino, identifica tre tipologie di intervento di riquilibrificazione energetica che riguarda l'edilizia: isolare gli immobili (cappotto), sostituire le caldaie a gasolio o GPL con impianti a condensazione alimentati a metano e sostituire i serramenti.

A questi interventi può essere inoltre aggiunta la sostituzione dell'impianto di condizionamento invernale con la pompa di calore. Questo tipo di intervento risulta conveniente soprattutto sugli immobili costruiti dopo il 2005 per i quali è sufficiente una temperatura di emissione ridotta.

Complessivamente si prevede una riduzione dei consumi di energia primaria superiore al 35%, nonché un incremento considerevolmente del numero di impianti fotovoltaici con l'obiettivo di realizzare oltre 12 MW di potenza installata.

3.2.2 Industria più efficiente

E' possibile ridurre i consumi di energia primaria nell'industria al 2030 di circa il 23%, combinando interventi di efficientamento energetico sulle linee produttive in circa metà delle industrie, installando impianti fotovoltaici nelle principali zone industriali provinciali e usando adeguati sistemi di gestione e monitoraggio.

Obiettivo di riduzione 2016-2030 nell'industria

Area d'intervento	Riduzione consumi		Riduzione emissioni CO2	
	[Tep]	[%]	[Tep]	[%]
Ammodernamento tecnologico	42.743	12,4%	125.057	11,3%
Grazie al Fotovoltaico	8.944	3,8%	42.246	3,8%
Sistemi di gestione dell'energia	18.421	6,4%	71.666	6,6%
Totale	64.128	22,6%	238.969	21,6%

3.2.3 Mobilità

Il settore dei trasporti utilizza energia prodotta quasi esclusivamente da fonti non rinnovabili che quindi hanno una grande ricaduta in termini di emissioni climalteranti, corrispondente a quasi il 38,7% di emissioni totali di anidride carbonica. Il tema della mobilità si concentra su tre aspetti:

1. la riduzione della necessità di trasporto con mezzi a combustione interna;
2. l'incremento degli spostamenti di breve durata con la ciclopedonalità (grazie anche alla diffusione dello smart working);
3. l'efficientamento dei mezzi di trasporto ed ampliamento della mezzi privati con motori elettrici.

Per raggiungere l'obiettivo più ambizioso al 2030 "LC++" (riduzione del 55% delle emissioni rispetto al 1990) non risulta sufficiente la sola sostituzione di parte dei veicoli circolanti con auto elettriche (o a gas) ma bisogna intervenire anche per ridurre il numero di spostamenti delle persone. Un grande aiuto può essere dato dalle nuove tecnologie che abilitano la pratica dello smart working (lavoro da casa).

Le auto elettriche richiedono la presenza di tanti punti di ricarica sul territorio. Il Piano prevede, entro il 2030, la realizzazione di 283 punti di ricarica in modalità veloce e ultra veloce ed ulteriori 707 in modalità accelerata.

Anche l'uso della bicicletta elettrica (e-bike) dovrebbe aumentare molto passando dalle attuali 2.200 biciclette alle 5.700 previste per il 2030.

3.2.4 Idroelettrico

Il settore idroelettrico rappresenta la maggior fonte provinciale di produzione di energia rinnovabile.

Nel prossimo decennio non sono previsti investimenti o nuove autorizzazioni che interessano grandi derivazioni idroelettriche tali da determinare un aumento della produttività e dell'efficienza degli impianti stessi. I cambiamenti climatici in corso non dovrebbero alterare nei prossimi 10 anni la quantità di piogge previste in Trentino lasciando sostanzialmente inalterata la quantità d'acqua disponibile per la produzione elettrica. Una piccola riduzione complessiva della disponibilità idrica a scopo idroelettrico potrà invece derivare dal rinnovo delle concessioni alle grandi derivazioni idroelettriche con una stima al ribasso (al 2030) pari al 2% circa.

3.2.5 Rete di distribuzione del metano

La Provincia punta ad estendere la rete di distribuzione del gas metano per aumentare il numero di nuove utenze sostituendo un fabbisogno di calore complessivo pari a 233 GWh, di cui 175 GWh in sostituzione di gasolio e 58 GWh in sostituzione di GPL. L'investimento stimato per l'ampliamento della rete di metanizzazione è di oltre 132 milioni di euro.

Scenari estensione rete gas

	PDR		Fabbisogno di Calore (TWh)			Ipotesi nuova rete (km)
	Potenziali	Attesi	Gasolio	GPL	TOT	
comuni metanizzati	5.927	3.220	0,036	0,025	0,061	213
comuni non metanizzati	16.698	8.107	0,140	0,032	0,172	459
TOT	22.625	11.327	0,175	0,058	0,233	672

Si ritiene opportuno implementare misure a favore dell'utenza finale, tali da suscitare l'effettivo interesse all'allacciamento alla rete di distribuzione del gas mediante l'assegnazione di contributo diretto, volto alla sostituzione delle caldaie a gasolio e GPL.

3.2.6 Comunità energetiche

Per favorire la produzione locale di energia da fonti rinnovabili ed aumentare l'autoconsumo si punta ad aumentare il numero delle Comunità energetiche, ossia a gruppi organizzati tra utenti che abitano nello stesso luogo che raggiungono un accordo per produrre e consumare energia rinnovabile. Ciò si rende particolarmente interessante poiché per una singola utenza può diventare difficile l'autoconsumo di tutta l'energia autoprodotta da fonte fotovoltaica.

Le Comunità energetiche consentirebbero di condividere localmente l'energia elettrica e/o termica offrendo maggiori possibilità di adattamento ai carichi richiesti e realizzando sistemi collettivi di stoccaggio (serbatoi di accumulo di calore o batterie per l'elettrico).

Le diverse simulazioni eseguite portano ad un miglior utilizzo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico messo in condivisione (efficienza maggiore del 5-7%).

3.2.7 Biomassa Legnosa

Lo scenario proposto ipotizza una produzione pressochè inalterata di energia rinnovabile derivata dalla legna da ardere. Si prevede un incremento dell'uso di impianti centralizzati e di potenza superiore a 500 KW (soprattutto in aree non metanizzate), un potenziamento delle filiere corte e l'ottimizzazione dell'uso della biomassa legnosa nelle aree metanizzate e di prossima metanizzazione, nonché la sostituzione degli impianti domestici.

3.2.8 Biogas

La stima del potenziale biogas producibile in Provincia (da reflui, fanghi e sottoprodotti dell'industria agro alimentare) ha permesso di ricavare un quadro del potenziale teorico che è possibile recuperare. Si tratta di un punto di partenza indispensabile per scegliere le zone più interessanti dove realizzare degli impianti di recupero del biogas che potrà essere usato come carburante sostitutivo di prodotti petroliferi. Da questa operazione si stima un discreto contributo alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂).

Potenziale di Biogas e stima della CO₂ evitata

	CH ₄ trattato da impianti a biogas	CH ₄ prodotto da impianti di upgrading	t CO ₂ evitate/anno
Scenario cautelativo	2.500.000	800.000	2.900
Scenario spinto	1.500.000	6.800.000	17.000

3.3 QUADRO LOGICO DEL PIANO ENERGETICO 2021 - 2030

3.3.1 Obiettivi del piano

Il Piano Energetico Ambientale Provinciale 2021-2030 può essere riassunto in 12 linee strategiche (ossia gli obiettivi da raggiungere) e 81 azioni suddivise per ciascuna linea strategica.

Obiettivi del Piano Energetico 2021-20310 (parte strategica)

Titolo	Descrizione
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità	3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Titolo	Descrizione
elettrica	
4. FER: Incrementare e differenziare	4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale
6. Rete metano: estendere	6. Estendere la rete di distribuzione del metano
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale
8. Idroelettrico: mantenere	8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico
9. Strumenti di Governance	9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare
10. Progetti di ricerca	10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità
12. Sensibilizzare e formare	12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici

3.3.2 Le azioni del piano

L'insieme delle 12 linee strategiche e delle 81 azioni di seguito riportate costituiscono il "Quadro logico" del Piano energetico e rappresenta l'oggetto della valutazione strategica.

Le 81 azioni del Piano (parte operativa)

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
Linea Strategica 1		Riqualificazione energetica profonda degli edifici civili esistenti e incremento dell'autoconsumo individuale e collettivo
C1	Accumulo energetico	Stimolare la diffusione dei sistemi di accumulo energetico inserendo una premialità nella metodologia di calcolo per la certificazione edilizia
C2	Pompe di calore	Revisione della metodologia di calcolo per produrre energia termica con le pompe di calore (elettriche o a gas), riconoscendo la maggior efficienza derivante dall'impiego diretto dell'energia primaria e dunque valorizzando la quota di energia rinnovabile
C3	Gestione smart	Favorire l'installazione di tecnologie e sistemi di gestione smart in ambito domestico (domotica, digitalizzazione delle reti e dello smart metering) da rendere obbligatorio nelle nuove costruzioni e con premialità per le ristrutturazioni.
C4	Biomassa legnosa x certificazione edifici	Elaborazione di indicazioni metodologiche, a livello locale, per l'applicazione e il calcolo dei fattori di conversione dell'energia primaria dei vettori energetici (Fp,ren; Fp,nren), nello specifico per le biomasse solide legnose e per il teleriscaldamento di cui alla tabella 1 del Dm 26 giugno 2015, finalizzati alla valorizzazione di fonti energetiche rinnovabili e attenzione alla qualità dell'aria locale nelle metodologie per la certificazione energetica degli edifici
C5	Bonus edilizia	Revisione del meccanismo di attribuzione del Bonus edilizio (art.86 L.P.1/2008 e ss.mm.) escludendo le nuove costruzioni e ampliando le premialità legate alle riqualificazioni anche basate su criteri di edilizia sostenibile
C6	Tavolo Condomini	Rafforzamento dell'azione del "Tavolo Condomini" attraverso la sottoscrizione e il continuo aggiornamento di un rinnovato Protocollo d'Intesa
C7	Reti imprese in edilizia	Stimolo e facilitazione alla costituzione di reti d'impresa nel settore edile

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
C8	Filiera edilizia green tech	Rafforzamento delle filiere edilizie trentine legate al Green Tech e ai prodotti edili trentini come il legno
C9	Qualificazione operatori edili	Qualificazione degli operatori per servizi di riqualificazione energetica
C10	Qualità Costruire Trentino	Introduzione di un Protocollo "Qualità Costruire Trentino" per rendere riconoscibile sul mercato la qualità del prodotto trentino sia in termini di operatori della filiera sia di edifici
Linea Strategica 2		Industria ad alta efficienza: adozione di tecnologie di produzione industriale ad alta efficienza, combinate con tecnologie di accumulo, generazione da rinnovabili e approcci integrati di gestione
I1	Consulenza per certificazione di prodotto	Consulenza alle aziende con specifici pacchetti sull'efficienza energetica e dei successivi passaggi per l'implementazione, il finanziamento, il monitoraggio e la certificazione di sostenibilità di prodotto.
I2	Start-up innovative	Supporto all'insediamento e l'avvio di start-up altamente innovative nella proposizione di servizi e produzione di prodotti tecnologici green tech
I3	Filiera green tech	Supporto all'individuazione e alla nascita di filiere strategiche in campo Green Tech, che possano incrementare il livello di competitività, sostenere e favorire i processi di innovazione e di aggregazione tramite operazioni di sistema di tutela e valorizzazione delle peculiarità del territorio,
Linea Strategica 3		Favorire la mobilità sostenibile
MS1	Piani Spostamento casa-lavoro	Introduzione di un sistema strutturale di incentivazione della mobilità sostenibile casa-lavoro, attraverso agevolazioni per la redazione e attuazione dei Piani Spostamento casa-lavoro (PSCL) e "bonus mobilità" ai lavoratori virtuosi
MS2	Smart working	Introduzione dello smart working, anche grazie ad una spinta digitalizzazione dei processi lavorativi, per almeno il 30% dei lavoratori trentini dei comparti adatti a tale modalità
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali, dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC
MS4	Trentino pedala	Implementazione del progetto "il Trentino pedala per la mobilità sostenibile"
MS5	TPL + attrattivo	Adeguamento del servizio pubblico con aumento delle frequenze, sistemi di semi-cadenzamento, incremento capillarità delle stazioni e servizi all'utenza come il MITT
MS6	Miglioramento parco mezzi TPL	Acquisto nuovi mezzi a basso impatto ambientale
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera
MS8	Pianificazione rete ricarica elettrica	Coordinamento a livello di Piano Provinciale delle Mobilità, Piani Territoriali delle Comunità dell'individuazione della localizzazione preferenziale di aree con punti di ricarica di tipo veloce e ultraveloce
MS9	Autorizzazione semplificata punti ricarica	Semplificazione delle procedure per l'installazione di colonnine per la ricarica elettrica
MS10	Punti ricarica grandi poli	Obbligo di installazione di infrastrutture di ricarica elettrica presso i principali poli direzionali, grandi attrattori e centri della grande distribuzione organizzata
MS11	Punti ricarica negli edifici privati	Regolazione inerente gli edifici orientata all'ampliamento degli obblighi per disposizione aree per ricarica veicoli
MS12	Agevolazioni nei park per l'elettrico	Agevolazione dell'accesso dei veicoli ad alimentazione elettrica ai parcheggi di attestamento e/o punti di interscambio modale tramite la predisposizione di parcheggi dedicati, a tariffa scontata o gratuiti
Linea Strategica 4		Incremento e differenziazione della produzione energetica da fonti rinnovabili
FER1	Sostegno produttori cippato	Sostegno ai produttori di biomasse forestali nella selezione del materiale, valorizzando la produzione di cippato bianco
FER2	Vendita innovativa della biomassa	Adozione di forme contrattuali di vendita innovative della biomassa ad uso energetico
FER3	Filiera corta del legno	Promozione di accordi di filiera fra i soggetti proprietari forestali ed i gestori degli impianti e definizione di bandi di fornitura
FER4	Produzione biogas per l'immissione in rete	Analisi di casistiche ricorrenti, standardizzabili e ripetibili di fattibilità tecnico-economica di impianti di raffinazione del biogas
FER5	Potenziale biogas da matrici organiche di scarto	Indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, per identificare con precisione caratteristiche di qualità e quantità degli scarti agroindustriali al fine di recuperare biogas

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
Linea Strategica 5		Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in edifici ed in comunità energetiche
CE1	Abaco fotovoltaico edilizia civile	Analisi di compatibilità tra gli impianti fotovoltaici e gli specifici valori paesistici e architettonici. Elaborazione di un abaco finalizzato alla revisione e semplificazione delle procedure urbanistiche autorizzative su edifici soggetti alla disciplina degli insediamenti storici e del patrimonio edilizio tradizionale e soggetti a vincolo paesaggistico
CE2	Censimento comunità energetiche in Trentino	Ricognizione delle comunità energetiche presenti sul territorio in attuazione art.26 l.p. 9/2020 e aggiornamento modalità e condizioni per le nuove iscrizioni
CE3	Coordinamento provinciale tra le comunità energetiche	Raccordo tra le azioni delle diverse comunità energetiche per l'attuazione degli obiettivi previsti dal piano energetico-ambientale provinciale assicurando la partecipazione delle comunità energetiche all'interno del coordinamento previsto dall'articolo 8 della l.p. 20/2012
CE4	Coordinamento con l'Autorità di Regolazione	Intermediazione tra le Comunità energetiche e l'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. Supporto per l'attuazione dei provvedimenti di ARERA in capo alle comunità energetiche
CE5	Adeguamento normativo provinciale	Eventuale adeguamento normativo a seguito del recepimento italiano delle direttive (Rinnovabili e Mercato Elettrico) e a seguito del pacchetto FIT FOR 55
Linea strategica 6		Estendere la rete di distribuzione del metano
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.
Linea strategica 7		L'idrogeno in trentino al 2030
H1	Tavolo di coordinamento sull'idrogeno	Istituzione di un tavolo di coordinamento del mondo della ricerca e di confindustria finalizzato alla proposizione di progetti a valere dei programmi e fondi europei e nazionali in attuazione alla road map trentina dell'idrogeno
H2	Roadmap idrogeno trentino	Effettuare uno studio di fattibilità tecnico economica ed ambientale sulle potenzialità dell'idrogeno in trentino, valutando scenari di approvvigionamento e/o produzione diversi, così da definire una road map trentina
Linea Strategica 8		Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche
IE1	Rinnovo piccole derivazioni idroelettriche	Prevedere il rinnovo delle piccole derivazioni idroelettriche mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo dove possibile miglioramenti in termini di efficienza degli impianti, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.
IE3	Rinnovo grandi concessioni idroelettriche	Prevedere la riassegnazione delle concessioni idroelettriche, mantenendo il più possibile invariata la portata media di concessione e richiedendo, dove possibile, miglioramenti in termini di efficienza degli impianti e sfruttamento di salti ad oggi non utilizzati, entro i limiti previsti dall'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque
Linea Strategica 9		Pianificazione urbana e gestione attenta dell'ambiente costruito come fattore chiave della sua performance energetica e della sua capacità di essere resiliente agli effetti del cambiamento climatico
P1	Indicatori energia -clima per PRG	Inserire indicatori energetici che tengano conto anche dell'adattamento climatico all'interno degli strumenti di pianificazione territoriale ordinari con il supporto della Provincia che predisponesse specifiche linee guida operative
P2	Riduzione del consumo di suolo	Riduzione del consumo di suolo attraverso applicazione della norma esistente (art. 18 L.P. 15/2015) e adeguando le previsioni nei piani regolatori.
P3	Ricognizione aree dismesse da riqualificare	Ricognizione a livello di comunità di valle e comunale delle aree attualmente dismesse che necessitano di rigenerazione (o demolite) in via prioritaria prima di inserire nuove espansioni nei PRG
P4	Riduzione dell'isola di calore	Prevedere una copertura dei suoli (pubblici e privati) con migliore performance climatica attraverso l'inserimento di linee guida nei piani e regolamenti comunali
P5	Metodologia di analisi energetica nei PRG	Definizione di una metodologia provinciale di analisi delle componenti energetiche a favore dei comuni per l'elaborazione di PRG e sue varianti. Successiva implementazione dei PRG che contengano audit energetici territoriali, la valutazione del potenziale da fonti rinnovabili e di altri vettori energetici e l'individuazione delle aree più idonee dove configurare gli interventi
P6	Aree per la produzione energetica	Individuazione di aree specifiche negli strumenti di pianificazione - anche sovracomunale - per la localizzazione di servizi tecnologici destinati alla produzione energetica. Vincolare la realizzazione a criteri paesaggistici e ambientali.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
P7	Analisi energetiche in fase di pianificazione	Studiare le potenzialità energetica delle aree destinate a piani attuativi o all'art. 110 L.P.15/2015, già in fase di pianificazione (comunale o sovracomunale), anche nell'ottica di favorire la nascita di Comunità energetiche.
P8	Pianificazione ordinaria attenta al clima	Portare gli obiettivi climatici all'interno degli strumenti ordinari di pianificazione PRG, PTC, modificando la Legge Urbanistica 15/2015
P9	Aggiornamento normativo	Aggiornamento dei piani provinciali adeguandoli alle esigenze di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici, edilizia sostenibile, comunità energetiche, modificando la Legge Urbanistica 1/2008 e la Legge Urbanistica 15/2015
P10	Piani attuativi, premialità e Comunità energetica	Approfondita analisi energetica all'interno dei Piani attuativi e gli interventi ai sensi dell'art.110 della L.P.15/2015 che consenta una eventuale premialità e favorisca la nascita di Comunità energetiche.
P11	Progetti pilota analisi energetiche scala urbana	Individuazione di Comuni e aree sulle quali effettuare dei progetti pilota sia in termini di analisi energetica urbana sia in termini di individuazione di strategie locali per applicare questi temi
Linea Strategica 10		Sinergia con il sistema della ricerca e dello sviluppo
R&I	Trentino Green Deal	Ecosistema comune multidisciplinare congiunto tra Università degli Studi di Trento e Fondazione Bruno Kessler per la ricerca e sviluppo finalizzata alla transizione energetica, con il coinvolgimento di Trentino Sviluppo e i TessLab, con progetti di ricerca comuni, più facile accesso alle piattaforme sperimentali e un potenziamento dell'infrastruttura.
I4	Ricerca e innovazione industriale	Sostegno a ricerca e innovazione in ambito industriale (attraverso la l.p. 6/99 e asse Ricerca e innovazione del Fesr), in coordinamento con il nuovo Piano Pluriennale per la Ricerca (PPR) e tramite l'individuazione di proposte progettuali finanziabili attraverso i canali europei (Horizon Europe, Innovation Fund, etc)
FER6	Nuovi utilizzi della biomassa legnosa	Sostegno alla definizione di azioni coordinate del sistema della ricerca trentino anche rivolte a progetti di ricerca comune e proposte di azioni a valere su bandi europei e nazionali per valorizzare la biomassa legnosa
C11	Data Base energia (ISPAT)	Istituzione di un flusso di dati, loro elaborazioni e analisi statistiche presso ISPAT
CE6	Comunità energetiche ed enti di ricerca	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni per la configurazione di comunità energetiche plurifonte con enti di ricerca di livello nazionale e provinciale
CE7	Progetti di ricerca sulle comunità energetiche	Predisposizione di progetti di innovazione e sperimentazione sul tema delle comunità energetiche a valere su programmi europei e nazionali che preveda la partecipazione di attori trentini come beneficiari diretti ed indiretti
IE4	Progetti pilota idroelettrico e cambiamenti climatici	Favorire proposte di progetti innovativi da parte dei concessionari idroelettrici, che considerino gli effetti del cambiamento climatico e la relativa disponibilità di acqua a valere su programmi europei e nazionali
H3	Ricerca applicata per l'idrogeno	Accordi tecnico-scientifici e sperimentazioni a supporto della redazione della Roadmap trentina dell'idrogeno
Linea strategica 11		Mobilizzare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina
C12	Il tuo condominio green	Mantenimento dei contributi provinciali "il tuo condominio green" ad integrazione delle misure di carattere nazionale, come il cosiddetto Superbonus 110%, anche a supporto di strumenti di ingegneria finanziaria più ampi
C13	Mutuo energetico	Sperimentazione di prodotti bancari che favoriscano la ristrutturazione energetica e l'acquisto di abitazioni in alta classe energetica e prestazioni certificate da protocolli di sostenibilità
C14	Riqualificazione immobili provinciali	Riqualificazione energetica degli immobili provinciali e aumento della produzione da fonti rinnovabili e autoconsumo in attuazione del Piano Strategico per l'Energy Management del Gruppo Provincia
C15	Efficientamento immobili comunali	Individuazione di strumenti e meccanismi economico-finanziari per l'attuazione di progetti di efficientamento energetico del patrimonio pubblico comunale, la produzione da rinnovabili ed il conseguente autoconsumo
I5	Diagnosi energetiche aziendali	Sostegno alla redazione di diagnosi energetiche a favore di quei soggetti non obbligati dal DL 102/2014, al fine di poter conoscere i propri centri di consumo e individuare i potenziali interventi di efficienza energetica, con i costi e i risparmi conseguibili; a valere sulla l.p. 6/99.
I6	Tetti industriali fotovoltaici	Misure a favore dell'installazione del fotovoltaico sulle coperture e le facciate industriali, potenzialmente abbinati a sistemi di accumulo dell'energia o inseriti in contesti di condivisione dell'energia non autoconsumata; a valere sul Fesr, Invitalia, etc
I7	Ammodernamento tecnologico e di processo	Misure a favore dell'ammodernamento tecnologico volti a sostituire macchinari obsoleti ed energivori con modelli energeticamente e ambientalmente performanti; a valere su l.p.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

COD	TITOLO AZIONE	DESCRIZIONE
		6/99, fondi Fesr, Invitalia, etc
MS13	Contributi x mezzi elettrici	Revisione dei contributi provinciali sulla modalità sostenibile (acquisto e rottamazione)
MS14	Educare all'acquisto di mezzi ad alta classe ambientale	Revisione della tassa di proprietà in base alla classe ambientale e conferma dell'esenzione
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname
FER8	Ammodernamento parco mezzi per la silvicoltura	Acquisto di mezzi ed attrezzature per l'ammodernamento del parco macchine per la silvicoltura in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020
FER9	Saturazione rete di teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate alla saturazione e/o ampliamento di reti esistenti di teleriscaldamento a biomassa legnosa
FER10	Revamping impianti teleriscaldamento	Individuazione di misure di sostegno economico-finanziarie finalizzate al Revamping della caldaia
FER11	Impianti produzione calore da processi agro-industriali	Individuazione misure di sostegno economico-finanziario per la costruzione di impianti di produzione di calore di processo da valorizzazione energetica di biomassa legnosa nei settori agro-industriali e industriali
Linea Strategica 12		Promuovere educazione, formazione ed informazione al fine di coinvolgere i cittadini nella partecipazione alla transizione verso l'energia pulita
C16	Ruolo attivo dei consumatori	Programmi di educazione all'efficienza energetica rivolte ai diversi target.
C17	Consapevolezza dei consumatori	Redazione di prodotti informativi oggettivi e neutrali sul rapporto costi benefici in ambito energetico rivolto ai consumatori (cittadini, professionisti, imprese) da realizzare nell'ambito del Protocollo d'intesa per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio privato
18	Formazione Energy manager	Supporto alla formazione di energy manager aziendali per effettuare analisi sui consumi e stimare interventi per la riduzione degli stessi
19	Sistemi di gestione (ISO 50001)	Diffusione dei sistemi di gestione dell'energia (norma ISO 50001) a favore delle piccole e medie imprese, previsti dall'attuazione dell'art. 8 del D. Lgs 102/2014 come modificato dal D. Lgs 14 luglio 2020, n. 73
MS15	Campagne promo mobilità elettrica	Comunicazione a favore della mobilità elettrica per gli spostamenti dei residenti
FER12	Nuova vita agli scarti organici	Informazione e formazione sui temi della valorizzazione energetica delle matrici organiche di scarto
FER13	Cippato di qualità	Sensibilizzazione dei produttori di cippato sulla necessità di una certificazione di qualità

3.4 ALTERNATIVA IN ASSENZA DI PIANO

Nel Piano energetico è stata fatta una simulazione che descrive l'andamento dei consumi energetici, e quindi delle emissioni di CO₂, in assenza del presente Piano. Questo scenario di riferimento è indicato con la sigla REF.

Scenario REF (in assenza di Piano Energetico): Consumi energetici

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
FORNITURA (TWh/anno)	14,37	19,09	17,84	16,35
FORNITURA (kWh/ab*anno)	32.230	35.473	30.936	26.680
Variazione 1990 (%)		10,06	-4,01	-17,22
Variazione 2016 (%)			-12,79	-24,79
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (TWh/anno)		17,05	15,78	14,22
CONSUMI ENERGETICI PRIMARI (kWh/ab*anno)		31.675	27.361	23.207
Variazione 2016 (%)			-13,62	-26,74

Fonte: Piano Energetico 2021-2030

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Scenario REF (in assenza di Piano Energetico): Fonti Energetiche Rinnovabili

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
Quota FER (% della FORNITURA)	19,10	34,80	36,80	39,40

Fonte: Piano Energetico 2021-2030

Scenario REF (in assenza di Piano Energetico): emissioni di CO₂

	1990	2016	2030	2050
		baseline	REF	REF
Emissioni CO2 (Mt/anno)	3,01	2,89	2,59	2,26
Emissioni CO2 (t/(ab*anno))	6,75	5,36	4,50	3,69
Variazione 1990 (%)		-20,50	-33,34	-45,31
Variazione 2016 (%)			-16,15	-31,20

Fonte: Piano Energetico 2021-2030

I miglioramenti nei consumi energetici e nelle emissioni di anidride carbonica sono molto significativi anche in assenza del nuovo Piano Energetico grazie alle scelte locali già avviate con il precedente Piano energetico (2013-2020) e ad una serie di altri strumenti ed iniziative sia di livello provinciale che globale. Le emissioni di anidride carbonica si ridurrebbero però del 45% (rispetto al 1990) e quindi il novo Piano energetico deve garantire un ulteriore quota necessaria per raggiungere una riduzione complessiva del 55%.

4 QUADRO PROGRAMMATARIO

In questo capitolo sono riassunti i principali obiettivi fissati a livello internazionale, nazionale e provinciale in materia energetica a cui il Piano dovrebbe fare riferimento.

4.1 OBIETTIVI DI SCALA GLOBALE

4.1.1 Obiettivi dello sviluppo sostenibile: l'agenda 2030

L'Agenda 2030 stabilisce un quadro globale per il conseguimento dello sviluppo sostenibile entro il 2030, sulla base degli Obiettivi di sviluppo del millennio, adottati nel 2000. La tabella sottostante riporta gli obiettivi considerati pertinenti con il Piano energetico.

Obiettivi e traguardi dell'Agenda 2030 pertinenti con il Piano

Etichetta	Obiettivo
7. Energia pulita e accessibile	Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni
8. Lavoro dignitoso e crescita economica	Incentivare una crescita economica duratura, inclusiva e sostenibile, un'occupazione piena e produttiva, un lavoro dignitoso per tutti
9. Industria, innovazione e infrastrutture	Costruire infrastrutture resilienti, promuovere l'industrializzazione inclusiva e sostenibile, favorire l'innovazione
11. Città e comunità sostenibili	Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili
12. Consumo e produzione responsabili	Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo
13. Lotta contro il cambiamento climatico	Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze

4.1.2 L'accordo di Parigi (2015)

L'Accordo di Parigi stabilisce la necessità del contenimento dell'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C e il perseguimento degli sforzi di limitare l'aumento a 1,5°C, rispetto ai livelli preindustriali. L'Italia ha firmato l'accordo il 22 aprile 2016 e lo ha ratificato l'11 novembre 2016.

La tabella sottostante riporta gli obiettivi considerati pertinenti con il Piano energetico.

Obiettivi Cop 21 Parigi

Etichetta	Obiettivo
1. Limitare il riscaldamento globale	Evitare pericolosi cambiamenti climatici limitando il riscaldamento globale ben al di sotto dei 2°C e puntando a limitare l'aumento a 1,5°C limitando le emissioni
2. Predisporre piani per il clima nazionali e locali	Predisposizione di piani Nazionali per il clima ed intensificare gli sforzi perché si attivino iniziative locali in ottica di cooperazione almeno regionale per ridurre gli effetti negativi dei cambiamenti climatici

4.1.3 Obiettivi europei di medio e lungo termine

Gli obiettivi fondamentali per l'UE in materia di clima e di energia sono stabiliti nei seguenti documenti:

- pacchetto per il clima e l'energia 2020;
- quadro per il clima e l'energia 2030;
- strategia a lungo termine per il 2050.

La tabella sottostante riporta gli obiettivi considerati pertinenti con il Piano energetico.

Obiettivi Europei a lungo termine

Etichetta	Obiettivo
1. Meno 55% emissioni gas serra	Riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990 (obiettivo così aggiornato a dicembre 2020, era il 40%)
2. Produrre almeno il 32% da FER	Aumentare la produzione da fonti rinnovabili fino a raggiungere a livello europeo almeno il 32%
3. Ue a impatto climatico zero	Realizzare un'UE a impatto climatico zero entro il 2050

4.2 OBIETTIVI NAZIONALI

4.2.1 Strategia Energetica Nazionale

Nel 2017 è stata adottata la nuova Strategia Energetica Nazionale a cui ha fatto seguito il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima pubblicato a gennaio 2020 dove di seguito vengono elencati i principali obiettivi al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra.

Obiettivi italiani da Strategia energetica nazionale

Etichetta	Obiettivo
1. Produrre almeno il 30% da FER	Aumentare la quota di energia da FER nei consumi finali di energia almeno al 30% (obiettivo UE 32%) ed in particolare nei trasporti raggiungere la quota del 21,6% (obiettivo UE 14%)
2. Ridurre i consumi di energia del 43%	Ridurre i consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% (obiettivo UE 32,5%) puntando prioritariamente sul settore civile
1. Meno 33% emissioni gas serra	Ridurre le emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 33% rispetto ai livelli del 2005

4.2.2 Economia circolare (2020)

Nel corso del 2015 l'Unione Europea sulla logica della piena rigenerazione delle risorse per ridurre l'impatto sull'ambiente, ha definito un "Pacchetto sull'economia circolare".

Obiettivi del Pacchetto economia circolare

Etichetta	Obiettivo
1. Ridurre la produzione di rifiuti, recuperare e riciclare	Progressiva riduzione della produzione dei rifiuti con obbligo di trattamento prima dello smaltimento in discarica per recuperare materia, riciclare i prodotti, risparmiare energia. Ciò consente di ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, sul patrimonio agroalimentare, culturale e il paesaggio, e sull'ambiente globale, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica. Almeno il 70% dei rifiuti da imballaggio devono essere avviati a riciclo.
2. Valorizzazione energetica dell'indifferenziato	Utilizzo dei termovalorizzatori o di impianti industriali per il recupero energetico dei rifiuti non riciclabili.

4.3 OBIETTIVI DI LIVELLO PROVINCIALE

4.3.1 Strategia provinciale per lo Sviluppo Sostenibile (SproSS)

Il 13 dicembre 2019 la Giunta provinciale ha approvato il documento "Trentino Sostenibile" che definisce il posizionamento del Trentino rispetto al raggiungimento degli obiettivi strategici nazionali.

Successivamente, il 14 dicembre 2020, la Giunta provinciale ha approvato il documento preliminare della SproSS "Trentino più" che raccoglie tutti i contributi della prima parte del percorso partecipato.

La tabella sottostante riporta gli obiettivi considerati pertinenti con il piano in valutazione.

Obiettivi "Trentino Sostenibile" (SproSS 2019) pertinenti con il Piano

Etichetta	Scelta strategica	Obiettivi
4. Territorio e comunità resilienti	Creare comunità e territori resilienti, custodire i paesaggi e i beni culturali	25. "Rigenerare le valli, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni", attraverso il quale si deve perseguire uno delle principali indirizzi emersi dagli Stati generali della Montagna, e cioè garantire la vita delle comunità periferiche, come fondamentale presidio territoriale a largo spettro. 11. Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici anche attraverso il mantenimento del paesaggio culturale.
5. Economia circolare	Affermare modelli sostenibili di produzione e consumo	30. Innovare processi e prodotti. 37. Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde.
6. Responsabilità ambientale	Affermare modelli sostenibili di produzione e consumo	34. Promuovere la fiscalità ambientale.
9. Riduzione emissioni	Decarbonizzare l'economia	33. Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse e promuovendo meccanismi di economia circolare. 42. Incrementare l'efficienza energetica e la produzione da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio. 43. Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci.

Fonte: "Verso la strategia provinciale di sviluppo sostenibile" - SproSS 2019

4.3.2 Piano Urbanistico Provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale punta ad una visione del Trentino intesa come configurazione ambientale e paesaggistica, sociale e produttiva. La tabella successiva riporta sinteticamente gli indirizzi strategici del PUP, individuati come cardini del processo di pianificazione del territorio trentino.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indirizzi strategici del PUP

Etichetta	Obiettivo	Strategia
1. Identità	Rafforzare la riconoscibilità dell'offerta territoriale del trentino, valorizzandone la diversità paesistica, la qualità ambientale e la specificità culturale.	I. Promuovere l'identità territoriale e la gestione creativa e responsabile del paesaggio II. Favorire uno sviluppo turistico basato sul principio di sostenibilità che valorizzi le risorse culturali, ambientali e paesaggistiche
2. Sostenibilità	Orientare l'utilizzazione del territorio verso lo sviluppo sostenibile, contenendo i processi di consumo del suolo e delle risorse primarie e favorendo la riqualificazione urbana e territoriale.	III. Garantire la sicurezza del territorio e degli insediamenti IV. Perseguire uno sviluppo equilibrato degli insediamenti V. Perseguire un uso sostenibile delle risorse forestali, montane e ambientali VI. Perseguire la permanenza e lo sviluppo di aree agricole di pregio e promuovere l'agricoltura di montagna VII. Perseguire un uso responsabile delle risorse ambientali non rinnovabili ed energetiche promuovendo il risparmio delle risorse e le energie alternative
3. Integrazione	Consolidare l'integrazione del trentino nel contesto europeo, inserendolo efficacemente nelle grandi reti infrastrutturali, ambientali, economiche e socio-culturali.	VIII. Organizzare la gerarchia delle reti infrastrutturali garantendo i benefici sia a livello locale che provinciale
4. Competitività	Rafforzare le capacità locali di auto-organizzazione e di competitività; rafforzare le opportunità di sviluppo duraturo del sistema provinciale complessivo.	IX. Perseguire interventi sul territorio finalizzati a migliorare l'attrattività del Trentino per lo sviluppo delle attività produttive di origine endogena ed esogena X. Favorire il manifestarsi di condizioni materiali ed immateriali che agevolano l'interazione tra gli attori economici, tra questi le istituzioni e il sistema della ricerca

Fonte: Rapporto di valutazione strategica PUP 2008

4.3.3 Altri Piani provinciali considerati

Nel capitolo 4 del Rapporto Ambientale sono presentati e descritti i contenuti dialtri strumenti di pianificazione/programmazione di livello provinciale, tra cui:

- Piano di Tutela delle Acque (PTA)
- Piano Generale per l'Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)
- Piano Provinciale di Tutela della Qualità dell'Aria (PTQA)
- Piano Provinciale di Utilizzazione delle Sostanze Minerali (PPUSM)
- Piano di Gestione dei Rifiuti
- Piano di gestione rischio alluvioni (PGRA)
- Piano Provinciale per la Mobilità Elettrica (PPME)
- Piano della distribuzione di energia elettrica in provincia di Trento (2013)
- Patto dei Sindaci – PAES (2012)

5 VALUTAZIONE DELLA COERENZA

5.1 VALUTAZIONE DELLA COERENZA ESTERNA

Gli obiettivi del Piano (ossia le 12 linee strategiche) sono stati confrontati con gli obiettivi di sostenibilità definiti a livello internazionale, nazionale e provinciale. In particolare a livello provinciale è stata svolta una verifica di coerenza con i principali piani provinciali esistenti.

Di seguito viene riportata la tabella che mostra la sintesi dell'analisi di confronto effettuata.

Valutazione Coerenza esterna - Sintesi

	Piano Energetico Ambientale Provinciale
Agenda 2030	Gli obiettivi del Piano Energetico trovano complessiva coerenza con gli obiettivi presi in esame dell'Agenda 2030 specialmente per quelli denominati "Energia pulita e accessibile" e "Lotta contro il cambiamento climatico".
Cop 21 Parigi Quadro clima 2030 e strategia 2050	Il Piano Energetico è impostato, nella sua parte strategica, in forte conformità agli obiettivi europei e non emergono criticità o divergenze tra loro. Certamente l'obiettivo "6. UE a impatto climatico zero" risulta un obiettivo molto ambizioso che il Piano Energetico da solo non potrà raggiungere.
Strategia energetica nazionale Pacchetto economia circolare	Gli obiettivi del Piano Energetico risultano coerenti con la Strategia energetica nazionale che prevedono risultati più accessibili rispetto i nuovi livelli europei. Il Piano Energetico non tratta invece il tema dell'eventuale recupero energetico dai rifiuti indifferenziati, posto tra gli obiettivi dell'Economia circolare.
Strategia provinciale Sviluppo Sostenibile	Gli obiettivi del Piano Energetico risultano in buon parte molto coerenti con la Spross 2019. Sarà interessante attendere il completamento dei lavori della Spross prima di considerare definitiva la valutazione e riprendere così il confronto nel corso del primo monitoraggio di piano.
Piano Urbanistico Provinciale	Le strategie del Piano Energetico risultano complessivamente molto coerenti e rispondenti alle indicazioni contenute nell'obiettivo "2. Sostenibilità" del PUP sia dal punto di vista della sostenibilità ambientale che della gestione territoriale e l'uso delle risorse non rinnovabili ed in forte coerenza con il principio di competitività poiché appare forte la spinta a rinnovare il patrimonio edilizio e le strutture produttive, innovare il sistema della mobilità, rafforzare e differenziare la produzione da rinnovabili, nonché dedicare risorse per la ricerca e la sperimentazione.
Piano di Tutela delle Acque e il Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche	Non sono state individuate contraddizioni ed incoerenze tra gli obiettivi e pertanto la coerenza complessiva appare verificata
Piano di Tutela della Qualità dell'Aria	Gli obiettivi del Piano Energetico risultano coerenti con i 10 obiettivi del PTQA che coinvolgono il comparto energetico.
Piano di Gestione dei Rifiuti – Sezione Rifiuti urbani	Gli obiettivi del Piano rifiuti presi in considerazioni riguardano il tema dell'autosufficienza nel trattamento della frazione organica e la valorizzazione energetica del rifiuto residuo. Gli obiettivi del Piano Energetico non risultano in contrasto con questi 2 obiettivi.
Piano mobilità elettrica	Il Piano Energetico punta molto sulla mobilità elettrica e pertanto la coerenza complessiva appare verificata

5.2 VALUTAZIONE DELLA COERENZA INTERNA

La procedura di valutazione prevede un'analisi di coerenza interna finalizzata a verificare la corrispondenza tra gli obiettivi delineati e la parte operativa necessaria al conseguimento dei risultati attesi.

Le azioni dovrebbero garantire la concretezza a tutti gli obiettivi previsti, anche se sarà attraverso il monitoraggio che si potrà valutare l'effettiva efficacia delle misure previste.

Le 81 azioni operative (elencate nella parte quarta del documento di Piano) vengono quindi incrociate con i 12 obiettivi del Piano.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivi del Piano Energetico 2021-2030 e numero di azioni individuate

Obiettivi	N Azioni previste
1. Ridurre i consumi di energia degli edifici civili, attraverso una massiccia riqualificazione degli immobili ed il contestuale incremento dell'autoconsumo	10
2. Efficientare il comparto produttivo, riducendo i consumi industriali, utilizzando tecnologie e sistemi di produzione, di accumulo e di gestione integrati che favoriscano l'alta efficienza, la diffusione del fotovoltaico, la riduzione di emissioni climalteranti e di polveri	3
3. Ridurre i consumi di energia del comparto dei trasporti, favorendo il telelavoro, l'uso dei mezzi alternativi all'auto privata individuale e la diffusione della mobilità elettrica	12
4. Incrementare e differenziare la produzione da fonti rinnovabili, confermando il potenziale idroelettrico, valorizzando le biomasse ed il teleriscaldamento, ampliando il fotovoltaico e sperimentando le potenzialità del biogas e dell'idrogeno	5
5. Incrementare la generazione distribuita di energia da fonti rinnovabili, l'autoconsumo e la gestione "intelligente" dei flussi energetici in singoli edifici, in comunità energetiche e con interventi pilota di riqualificazione energetica territoriale	5
6. Estendere la rete di distribuzione del metano	1
7. Investire sull'idrogeno valutando l'importazione dell'intera quantità necessaria o avviare una produzione locale sperimentale	2
8. Mantenere il livello di produzione da idroelettrico	3
9. Aggiornare gli strumenti di Governance locali, riducendo i vincoli relativi alla riqualificazione energetica degli edifici, facilitando soluzioni per la produzione e l'accumulo di energia, integrando i PRG con azioni di adattamento climatico, riduzione del consumo di suolo, nuovo approccio alla mobilità e adeguate soluzioni legate all'irraggiamento solare	11
10. Investire in particolari settori della ricerca: idrogeno, biomassa legnosa e trattamento dell'aria, comunità energetiche, qualità dell'aria indoor, gestione dei dati energetici	7
11. Rafforzare il rapporto pubblico – privato, catalizzando investimenti del settore privato con specifici strumenti finanziari per la realizzazione di nuovi impianti di produzione da fonti rinnovabili e l'efficienza energetica. Prevedere la partecipazione pubblica nella transizione energetica delle imprese verso la sostenibilità	14
12. Promuovere attività di sensibilizzazione, formazione ed educazione per aumentare la partecipazione ed il coinvolgimento della cittadinanza sia come consumatori che come potenziali produttori. Qualificare la formazione scolastica, soprattutto universitaria, sui temi energetici	7

La coerenza interna pare quindi assicurata ed è resa visibile attraverso il lavoro di ricollocazione e di approfondimento che le azioni hanno subito nella fase conclusiva di stesura del Piano Energetico.

6 ANALISI TERRITORIALE-AMBIENTALE

6.1 INQUADRAMENTO

La Provincia Autonoma di Trento (6.207 km²) si colloca nella parte meridionale della Regione Autonoma Trentino – Alto Adige/Südtirol, confinando a nord con la provincia autonoma di Bolzano, ad est con la provincia di Belluno, a sud con Vicenza e Verona e a ovest con le provincie di Brescia e Sondrio. Presenta un territorio quasi esclusivamente montano e caratterizzato da una ricchezza di ambienti unici sotto diversi profili (climatico-naturalistici, storico-culturali, ...).

La gestione di quest'area molto vasta è in capo in primo luogo all'Ente Provinciale, che poi si declina nelle 16 Comunità di Valle per l'esercizio in forma associata di alcune funzioni e, infine, negli attuali 166 Comuni della provincia. Nelle zone di fondovalle troviamo le maggiori attività dell'uomo mentre nelle valli più strette e nei versanti meno pendenti si sommano tutta una serie di attività di medio-piccola dimensione.

I dati demografici evidenziano che la popolazione del Trentino aumenta esclusivamente per l'entità del saldo sociale (o migratorio). In base ai dati dell'Istat, la provincia di Trento risulta ancora una delle poche realtà regionali con la popolazione in crescita.

Secondo le proiezioni entro il 2030, arco temporale di riferimento del Piano energetico la popolazione del Trentino complessiva potrebbe subire un incremento del 1,49% e a questo potrebbe essere associato un naturale aumento della domanda di energia.

Nella VAS, a questo capitolo, vengono trattati una serie di indicatori che descrivono lo stato del territorio Trentino sotto i seguenti aspetti: aria, clima, risorse idriche, uso del suolo, biodiversità, paesaggio e beni culturali, rischio naturale, agricoltura, attività produttive, turismo, trasporti rifiuti e rumore, elettromagnetismo. In questa sintesi vengono riportati i concetti più importanti di solo alcuni di questi indicatori, a titolo di esempio.

6.2 ARIA

La qualità dell'aria nella Provincia autonoma di Trento, analizzando i principali inquinanti nel periodo 2015-2019, evidenzia limitate criticità, con solamente due casi di superamento dei limiti/valori obiettivo per l'inquinante biossido di azoto (NO₂), rilevati unicamente presso le stazioni di traffico, e il superamento del valore obiettivo previsto per l'inquinante ozono (O₃) registrato in maniera diffusa in tutto il territorio.

Per quanto riguarda gli altri due inquinanti potenzialmente critici, particolato (PM₁₀) e benzo(a)pirene, i dati evidenziano una situazione positiva con tendenza ad una progressiva diminuzione delle concentrazioni. Per tutti gli altri inquinanti, polveri sottili (PM_{2,5}), biossido di zolfo, monossido di carbonio, benzene e metalli, si conferma ormai da molti anni il consolidato rispetto di tutti i limiti e valori obiettivo.

Il quadro complessivo, conseguenza anche della riduzione delle quantità di inquinanti emesse, evidenzia per l'intero territorio trentino una qualità dell'aria in progressivo sostanziale miglioramento.

6.3 CLIMA

Il territorio trentino presenta un clima continentale nell'area nord-orientale con frequenza di piogge più elevata nella stagione estiva; mentre l'area a sud della provincia, influenzata dalla presenza del Lago di Garda, riscontra quelle caratteristiche tipiche delle aree mediterranee.

Secondo le analisi, nell'ambito provinciale si riscontrano fenomeni riconducibili al cambiamento climatico nell'area alpina, con un aumento della temperatura media annua e degli eventi meteorologici estremi. È quindi previsto un forte aumento del fabbisogno energetico per il raffrescamento estivo e invece una lieve diminuzione dei fabbisogni per il riscaldamento invernale. Queste variazioni non incideranno per altro in maniera significativa sul fabbisogno energetico nel prossimo decennio, periodo di validità del Piano Energetico.

Nel periodo 2020-2050 gli scenari climatologici mostrano inoltre probabili riduzioni relative alle portate derivabili per uso idroelettrico.

6.4 ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Il settore industriale incide nel bilancio energetico provinciale per il 25% dei totali dei consumi (anno 2016). In particolare è responsabile del 50% dei consumi totali di gas metano e del 45% dei consumi finali di energia elettrica, mentre risulta impercettibile il quantitativo di prodotti petroliferi utilizzati. Le imprese occupate nell'edilizia rappresentano inoltre il 60% delle attività d'impresa iscritte alla Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura. Queste hanno realizzato nel territorio circa 2.500 interventi all'anno di riqualificazione del patrimonio edilizio.

L'obiettivo di tutela ambientale più rilevante appare quello di ridurre i consumi di energia elettrica e di aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da Fonti Energie Rinnovabili (FER).

6.5 TURISMO

Il turismo rappresenta un comparto importante dell'economia trentina, che contribuisce per oltre il 20% al PIL provinciale, un apporto al valore aggiunto locale che arriva a superare il 30%. (fonte Unioncamere, "Il turismo invisibile").

L'importanza del comparto turistico per l'economia provinciale, insieme alle crescenti attenzioni del turista per le tematiche degli impatti ambientali della propria vacanza e ai contributi provinciali e nazionali, può stimolare gli investimenti in termini di sostenibilità dell'offerta turistica (impatti ambientali delle strutture ricettive, attività ed eventi che rispettano ambiente e comunità locale...). L'elevata pressione turistica, in particolare in alcune stagioni dell'anno, ed il grande patrimonio di alloggi privati e seconde case sottoutilizzati, sono i fattori centrali di una implementazione del settore assieme alla consapevolezza di un consumo energetico crescente ma ancora un basso numero di strutture che adotta certificazioni di qualità. Per questi motivi si identifica come obiettivo di protezione ambientale l'efficientamento energetico delle strutture ricettive e l'aumento della produzione di energia da Fonti Energie Rinnovabili (FER) in loco.

6.6 TRASPORTI

Il macro settore dei trasporti in trentino è uno dei principali settori energivori pesando per circa il 30% sul consumo totale di energia. I combustibili fossili utilizzati determinano grandi problemi alla qualità dell'aria e all'aumento delle emissioni dei gas climalteranti di cui questo comparto è responsabile per quasi il 38%.




Le politiche di mobilità sostenibile attuate in questi anni hanno permesso di far aumentare in maniera interessante il numero di passeggeri del trasporto pubblico, in particolare sul trasporto urbano nell'area Trento Lavis. Le persone che utilizzano l'auto privata per spostarsi restano però di gran lunga la maggioranza (oltre il 70%). I consumi di benzina si stanno riducendo, mentre i consumi di gasolio, che avevano subito una costante diminuzione fino al 2015 sono ora stabili. Resta residuale l'uso del GPL per autotrazione.

Un obiettivo di protezione ambientale da porsi è sicuramente quello di ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione

6.7 SINTESI DELL'ANALISI AMBIENTALE

6.7.1 Indicatori di sintesi

Il territorio provinciale viene schematicamente descritto attraverso una analisi delle principali matrici ambientali ed i principali fattori di pressione ritenuti importanti ai fini della presente valutazione, come scritto nei precedenti paragrafi. Di seguito vengono riportati gli indicatori di sintesi di ogni paragrafo che sono codificati in stringhe secondo la seguente legenda:

Nome indicatore	Tipologia		Condizione		Andamento	
Esempio 1	S	Stato		Positiva	↑	In miglioramento
Esempio 2	P	Pressione		Discreta	↓	In peggioramento
Esempio 3	R	Risposta		Negativa	↑↓	Altalenante
					↔	Stabile

Di seguito riportata la tabella completa:

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Aspetti demografici			
Indice di vecchiaia	S	☹️	↓
Aria			
Emissione di polveri fini (PM10 e PM2,5)	P	☹️😊	↑
Concentrazioni di monossido di carbonio (CO)	S	😊	↑
Concentrazioni di ozono (O3)	S	☹️	↑ ↓
Concentrazioni di biossido di azoto (NO2)	S	☹️	↑ ↓
Clima			
Andamento delle temperature	S	☹️	↓
Andamento delle precipitazioni	S	☹️	↓
Risorse idriche			
Qualità delle acque superficiali	S	😊	?
Qualità dei laghi	S	☹️	↑
Qualità delle acque sotterranee	S	😊	↔
Produzione di energia da idroelettrico	P/R	😊	↑ ↓
Uso del Suolo			
Consumo di suolo	P	☹️	↑ ↓
Superficie agricola	S	☹️	↔
Superficie forestale	S	😊	↑
Superficie impermeabilizzata	P	☹️	↓
Biodiversità			
Superficie aree protette	R	😊	↔
Aree protette gestite con specifici strumenti	R	😊	↑
Rischio naturale			
Concentrazioni di radon negli edifici	S	☹️	↑ ↓
Agricoltura			
Consumo legname da ardere	P	😊	↑ ↓
Gestione forestale sostenibile certificata	R	😊	↔
Filiera del legno sostenibile	R	😊	↔
Attività produttive			
Numero imprese industriali registrate alla CCIAA	S	😊	↓

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Indicatore	Tipologia	Situazione	Trend
Consumo di Energia elettrica	P	☹️	↔
Numero interventi sui fabbricati esistenti volti al risparmio energetico	R	☹️	↔
Emissioni degli impianti assoggettati alla direttiva EU ETS	P	?	?
Turismo			
Intensità turistica	P	☹️	↓
Consumo energia elettrica per unità locale attiva nel settore turistico	P	☹️	↓
Certificazioni ambientali delle strutture turistiche	R	☹️	↑
Trasporti			
Modalità di spostamento con auto privata	P	☹️	↔
Passeggeri sul trasporto pubblico	P	☹️	↑
Parco auto elettrico	P	☹️☹️	↑
Rifiuti			
Produzione di rifiuti urbani	P	😊	↔ →
Raccolta differenziata dei rifiuti	R	😊	↑
Impianti per smaltimento rifiuti urbani	R	☹️	↔ →
Produzione di rifiuti speciali	P	☹️	↑ ↓
Gestione dei rifiuti speciali	R	☹️	↔ →
Rumore, elettromagnetismo			
Presenza di stazioni radio base (SRB)	P	☹️	↑ ↓
Presenza di impianti radiotelevisivi (RTV)	P	☹️	↔
Elettrodotti	P	☹️	↔
Piani di classificazione acustica	R	☹️	↔

6.7.2 Obiettivi di protezione ambientale

Le analisi fatte ci consentono di individuare un gruppo di obiettivi di protezione ambientale:

Obiettivi di protezione ambientale derivanti dall'analisi territoriale

Tema	Obiettivo di protezione ambientale
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri da combustione della legna
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (meno anidride carbonica (CO ₂) dai comparti: trasporto, industriale e civile)
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Tema	Obiettivo di protezione ambientale
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo
	G. Preservare le aree agricole
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette
	I. Garantire la continuità della rete ecologica
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)
Attività produttive	M. Tutelare il paesaggio naturale
	N. Ridurre i consumi di energia elettrica
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche

6.8 EVOLUZIONE PROBABILE DEL CONTESTO AMBIENTALE SENZA L'ATTUAZIONE DEL PIANO

La stesura del presente Piano energetico si rende necessario poiché il precedente piano energetico aveva come traguardo temporale il periodo 2013 – 2020.

La valutazione qualitativa sotto riportata mette a confronto la probabile evoluzione dei singoli obiettivi di protezione ambientale in assenza di un nuovo Piano energetico.

Valutazione Scenario in assenza di Piano rispetto gli obiettivi di protezione ambientale

Tema	Obiettivo		
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia	In assenza di piano è facile attendersi un leggero aumento nei consumi di energia sia elettrica che termica, dovuto all'aumento del numero di famiglie.	TN
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri da combustione della legna	La Provincia è da tempo concentrata su questo obiettivo ed è quindi probabile, indipendentemente dal Piano energetico, un rallentamento delle emissioni di polveri derivanti dalla combustione della legna. Il Piano comunque accelererà questo processo.	TC
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO ₂ dai comparti: trasporto, industriale e civile)	Il rallentamento delle emissioni è un risultato già in parte ottenuto con il precedente piano energetico e che potrebbe continuare a migliorare anche grazie ad una serie di provvedimenti di carattere nazionale e/o locale. Il Piano si misura con obiettivi internazionali molto ambiziosi (-55%) che porteranno necessariamente ad accelerare questo processo.	TP
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua	Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo attraverso l'idroelettrico ed in particolare le nuove derivazioni ed i rinnovi. In assenza di piano il trend naturale non dovrebbe portare a peggioramenti poiché i piani di settore che regolano le acque in Trentino hanno già posto molte misure di tutela dei corpi idrici.	TC
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi	Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo attraverso l'idroelettrico. In assenza di piano il trend naturale non dovrebbe portare a peggioramenti poiché i piani di settore che regolano le acque in Trentino hanno già posto molte misure di tutela dei corpi idrici.	TC

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Tema	Obiettivo		
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo	L'aumento del consumo di suolo è un dato oggettivo. Molti piani di settore sono tesi ad arginare questa tendenza, ma i risultati non sono confortanti. Il trend in assenza di piano resterà negativo anche se il contributo del comparto energetico sarà del tutto marginale.	TN
	G. Preservare le aree agricole	Le aree agricole, anche in assenza di piano, non dovrebbero subire variazioni imputabili al comparto energetico.	TC
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette	Il comparto energetico potrebbe esercitare qualche forma di pressione supplementare in assenza di piano per le attività di selvicoltura per il recupero della biomassa legnosa e per il rinnovo delle concessioni idroelettriche. Anche in assenza di piano questo obiettivo pare per altro già sufficientemente garantito.	TC
	I. Garantire la continuità della rete ecologica	Il Piano non incide su questo obiettivo se non in forma indiretta e molto a lungo termine. Il trend in assenza di piano resterà inalterato.	TC
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)	Il Piano incide su questo obiettivo anche se in forma indiretta e molto a lungo termine, poiché prevede la redazione di linee guida e/o abachi che contemplano il corretto inserimento paesaggistico di impianti e strutture. Il trend in assenza di piano potrebbe quindi peggiorare.	TN
	M. Tutelare il paesaggio naturale	Il Piano Energetico non incide su questo aspetto ed il trend non dovrebbe cambiare.	TC
Attività produttive	N. Ridurre i consumi di energia elettrica	Il comparto industriale è sensibile su questi aspetti anche per l'alta incidenza che rappresenta la quota energia sui costi finali. I consumi in assenza di piano si dovrebbero mantenere stabili.	TC
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER	L'incertezza economica e l'instabilità politica sono fattori che non aiutano gli investimenti soprattutto quelli "verdi". In assenza di piano o altri strumenti incentivanti ci potrebbe essere una contrazione di interventi per la produzione da FER.	TN
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco	Il processo appare avviato ma molto, molto lentamente. In assenza di piano sono attesi scarsi risultati.	TC
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione	Il consumo di benzina dovrebbe ulteriormente diminuire mentre potrebbe restare stabile il consumo di gasolio. Ma molto dipenderà dall'evoluzione dell'economia post COVID. In assenza di piano la transizione all'elettrico sarebbe comunque molto lenta.	TP
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali	La prospettiva di gestire il residuo secco attraverso gli inceneritori sembra abbandonata. Anche altri utilizzi del rifiuto a fini energetici non sembrano al momento incoraggiati. Il Piano potrebbe incidere su questo obiettivo sostenendo e rafforzando le scelte maturate nel settore dei rifiuti.	TNN
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche	L'attività di lavorazione del legno, soprattutto le fasi di taglio in bosco e trasporto, è fonte di emissioni acustiche difficilmente gestibile e/o contrastabile in assenza di Piani di classificazione acustica. La situazione non è comunque destinata a peggiorare in assenza di piano.	TC

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Legenda

Trend positivo e rilevante	TPP
Trend positivo	TP
Situazione stazionaria	TC
Trend negativo	TN
Trend fortemente negativo	TNN
Non definibile / incerto	?

7 VALUTAZIONE DELLE RICADUTE AMBIENTALI DELLE AZIONI DEL PIANO

7.1 IMPATTO DEL PIANO SUGLI OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE

Le azioni sono qui valutate in relazione agli obiettivi di protezione ambientale (capitolo 6) e le politiche di sostenibilità (capitolo 4).

Obiettivi di protezione ambientale

Tema	Obiettivo
Popolazione	A. Evitare un aumento dei consumi di energia
Aria	B. Contenere le emissioni di polveri e benzoapireni da combustione della legna
Clima	C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO2 dai comparti: trasporto, industriale e civile)
Acqua	D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua
	E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali
Suolo	F. Arrestare il consumo di suolo
	G. Preservare le aree agricole
Biodiversità	H. Tutelare le aree protette
	I. Garantire la continuità della rete ecologica
Paesaggio	L. Tutelare il paesaggio culturale (manufatti insediativi, difensivi e beni religiosi, insediamenti storici)
	M. Tutelare il paesaggio naturale
Attività produttive	N. Ridurre i consumi di energia elettrica
	O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER.
Turismo	P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco
Trasporti	Q. Ridurre i consumi di combustibili fossili per autotrazione
Rifiuti	R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali
Rumore	S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche

Le specifiche azioni operative del Piano sono valutate qualitativamente attraverso una matrice cromatica di seguito riportata; nei casi di impatti negativi saranno previste misure di mitigazione o di compensazione.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Legenda delle matrici di valutazione degli effetti ambientali

PP	Effetto positivo e rilevante
P	Effetto positivo
-	Effetto non rilevante o assente
N	Effetto negativo
NN	Effetto fortemente negativo
?	Non definibile o incerto

Incrocio PAEP con obiettivi di protezione ambientale

Obiettivi Strategici Piano Energetico (e relative azioni)	Obiettivi di protezione ambientale																
	Popolazione	Aria	Clima	Acqua		Suolo		Biodiversità		Paesaggio		Attività produttive		Turismo	Trasporti	Rifiuti	Rumore
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M	N	O	P	Q	R	S
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	PP	P	PP	-	-	P	P	-	-	-	-	P	-	-	-	-	-
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	-	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	PP	-	-	-	-
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	PP	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-
4. FER: Incrementare e differenziare	-	P	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-	-	?
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	PP	?	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	-
6. Rete metano: estendere	P	PP	P	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	P	-	-	-
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	-	-	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-
8. Idroelettrico: mantenere	-	-	PP	P	?	-	-	-	-	-	N	-	-	-	-	-	-
9. Strumenti di Governance	-	-	PP	-	-	PP	P	-	-	P	-	-	P	-	P	-	-
10. Progetti di ricerca	P	?	P	P	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	PP	-	-
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	P	-	PP	-	-	-	-	-	-	-	-	P	-	-	PP	-	-
12. Sensibilizzare e formare	PP	P	P	-	-	-	-	-	-	-	-	PP	-	-	PP	-	-

Gli obiettivi di protezione ambientale vengono interessati in modo differente dal Piano Energetico. Si può notare che un obiettivo di protezione, Contenere le emissioni dei gas climalteranti (- CO2 dai comparti: trasporto, industriale e civile), è interessato da tutte le 12 linee strategiche e tutte in maniera positiva e rilevante. Anche altri obiettivi di protezione ambientale risultano fortemente interessati dal Piano Energetico ed in particolare: A, N e Q.

La quasi totalità degli obiettivi di protezione ambientale restano salvaguardati dal Piano Energetico salvo un solo caso potenzialmente negativo: è quello riferito all'idroelettrico che interferisce con la tutela del paesaggio naturale. Si segnalano inoltre alcuni casi in cui permane l'incertezza nella valutazione dovuta all'ampia e differente fattispecie di soluzioni che potranno essere adottate.

Nessuna linea strategica del Piano interessa gli obiettivi di protezione ambientale H, I, R e S.

La valutazione delle azioni ha mostrato una incidenza positiva con gli obiettivi di protezione ambientale e pertanto non si rendono necessarie misure di compensazione e/o mitigazione.

7.2 EFFETTI DEL PIANO SUI FATTORI AMBIENTALI

In questa parte del Rapporto sono state analizzate tutte le azioni operative raggruppate secondo i 12 obiettivi strategici già presentate nel Quadro logico. Di seguito ne viene riportata una sintesi.

La stima degli effetti ambientali ha mostrato che le azioni determineranno un significativo miglioramento dell'ambiente grazie alla riduzione della CO₂ eq. emessa e al miglioramento della qualità dell'aria grazie soprattutto alle azioni riconducibili all'obiettivo 1 e 2, (edifici civili e industria). Qui sono infatti previste azioni di efficientamento dell'involucro edilizio, il rafforzamento del fotovoltaico, l'uso delle pompe di calore e di innovazione dei processi produttivi. Tali interventi determineranno anche un innegabile miglioramento della qualità della vita (confort abitativo) ed un minor ricorso ad utilizzare spazi naturali libero. Per contro ci si attende un aumento della produzione di rifiuti inerti (da ristrutturazione) e un possibile potenziale aumento di rifiuti RAEE da dover gestire nel tempo. Molta attenzione andrà posta al tema degli impatti sul paesaggio costruito dove i "bonus edilizia" possono trasformarsi in superfetazioni poco armoniche con l'architettura esistente.

Per quel che riguarda l'obiettivo 3 (mobilità) si nota che le azioni, che riguardano la mobilità delle persone e poco delle merci, sono prevalentemente orientate a privilegiare il telelavoro, la mobilità elettrica, l'uso della bicicletta ed un rafforzamento del trasporto pubblico con la riduzione delle emissioni inquinanti e del rumore ed un generale miglioramento della qualità di vita. Ci si attende per contro un aumento della domanda di energia elettrica e, nel caso di realizzazione di impianti a fune e delle piste ciclabili in contesti non urbanizzati, possibili impatti sul paesaggio e sulla continuità degli habitat.

Le azioni che riguardano gli obiettivi 4 e 5 (Energie rinnovabili) sono davvero numerose. Quelle che riguardano il legno sono finalizzate a migliorarne la qualità e a favorirne la commercializzazione. Per valutarne gli effetti sembra necessario monitorare nel tempo tali impatti in parallelo all'incremento (o riduzione) dei quantitativi di legna utilizzati. Le azioni che riguardano il biogas sono per ora declinate per approfondire le conoscenze e la fattibilità di impianti per la valorizzazione del biogas da matrice organica di scarto e quindi non determinano effetti ambientali.

Un gruppo di altre azioni configurano effetti positivi diretti di carattere generale e tesi a semplificare le procedure e/o supportare i soggetti locali (singoli privati o Comunità Energetiche) nell'affrontare scelte orientate alla produzione e all'utilizzo di FER, in particolare fotovoltaico e teleriscaldamento. Non sono previste azioni che riguardano l'eolico.

L'azione che riguarda l'estensione della rete del metano (obiettivo 6), permette indubbi vantaggi di praticità ed economicità migliorando quindi la qualità di vita delle persone. In base alla fonte energetica che sarà sostituita (GPL, gasolio, legna) si otterranno conseguenti miglioramenti sulla qualità dell'aria.

Le azioni previste che riguardano l'obiettivo 7 sono di "avvicinamento" all'idrogeno. Difficile, in questo caso, fare previsioni sugli effetti ambientali.

Per l'obiettivo 8 (mantenere la produzione da idroelettrico) si prevedono azioni legate ai rinnovi delle concessioni, rinnovi che per altro si potrebbero materializzare nella seconda parte degli anni '20, e che prevedono un limitato numero di nuove piccole derivazioni. Il rinnovo della concessione con portate invariate potrà consentire un lieve margine di miglioramento a livello di produzione grazie alla sostituzione di parte degli impianti con sistemi più efficienti. Potenzialmente si potrebbero ottenere anche delle compensazioni sugli impatti paesaggistici e sulla qualità delle acque. Dai rinnovi ci si attende quindi impatti positivi.

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Le azioni ricondotte all'obiettivo 9 (Governance) presentano per lo più effetti indiretti conseguenti alla pianificazione e/o programmazione locale che necessariamente sarà ri-orientata a considerare i fattori energetici ed i relativi impatti come invarianti strutturali della pianificazione. Le conseguenze operative deriveranno dall'attuazione dei piani con ricadute sulla riduzione delle emissioni ed un miglioramento complessivo della qualità di vita. Non si ravvisano criticità ambientali per queste azioni.

Per l'obiettivo 10 (ricerca) si contemplan azioni che prevedono progetti pilota, sperimentazioni e attività di ricerca applicata che produrranno la necessaria consapevolezza sulle scelte da intraprendere. Non saranno quindi queste azioni a determinare effetti significativi diretti dal punto di vista ambientale ma le scelte applicative successive che ne seguiranno.

Molto ricco di iniziative operative appare l'obiettivo 11 (Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari) con precise iniziative da cui si possono attendere dirette conseguenze in termini di riduzione delle emissioni. L'incertezza aumenta se si ipotizzano dei nuovi strumenti finanziari per sostenere azioni non ancora ben individuate o descritte. Per la quasi totalità delle azioni non si riscontrano comunque criticità ambientali ad eccezione di possibili impatti paesaggistici derivanti dalla costruzione di nuove stazioni di produzione energetica.

Infine la azioni dell'obiettivo 12 (informazione e formazione) che non contribuiscono direttamente a migliorare la qualità dell'ambiente ma supportano ed aiutano a motivare la realizzazione delle azioni operative elencate in precedenza.

7.3 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LA RETE NATURA 2000

La Valutazione di Incidenza è una procedura introdotta dalla Direttiva Europea 92/43/Habitat allo scopo di salvaguardare l'integrità delle aree della rete Natura 2000. Natura 2000 è un insieme di aree che costituiscono una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione Europea ed è formata da Siti di Interesse Comunitario (SIC) e da Zone di Protezione Speciale (ZPS) queste ultime in particolare per la conservazione degli uccelli selvatici.

La presenza di siti della Rete Natura 2000 è nella Provincia Autonoma di Trento abbastanza diffusa e quantitativamente importante. Infatti, il Trentino, con 155 siti complessivi (ZPS, SIC, ZSC), risulta avere una superficie ricadente all'interno della Rete Natura 2000 pari al 28,4% del territorio provinciale.

Dalle considerazioni operate si deduce che la quasi totalità degli ambiti di intervento del Piano Energetico ha possibilità pressoché nulle di interferire con aree appartenenti alla rete Natura 2000 arrivando alla conclusione che il Piano non prevede scelte che determinano incidenze ambientali rilevanti.

Solo alcune azioni che prevedono la realizzazione di impianti/iniziativa/infrastrutture potrebbero incidere su queste aree sensibili ma questo dipenderà dalla scelta localizzativa.

Azioni che potrebbero ricadere in aree naturali

Linea Strategica 3		Favorire la mobilità sostenibile
MS3	Piste ciclopedonali	Potenziamento delle piste ciclopedonali, dei cicloparcheggi e delle ciclo-stazioni, ad integrazione del TPL, coordinando la pianificazione in sede di PUM ed PUMS locali, ad integrazione dei PTC
MS7	Mobilità leggera e impianti a fune	Sviluppo di forme di mobilità alternativa attraverso analisi della modalità a fune e mobilità leggera
Linea strategica 6		Estendere la rete di distribuzione del metano
M1	Gara di Ambito Unico	Ampliamento della rete di distribuzione del metano attraverso la gara di ambito univoco per il servizio di distribuzione del gas entro il 2021, con avvio dell'affidamento entro il 2023.
Linea Strategica 8		Produzione idroelettrica: riassegnazione delle concessioni delle grandi derivazioni idroelettriche
IE2	Nuove concessioni idroelettriche < 3000 kW	Prevedere la possibilità di nuove autorizzazioni per derivazione a scopi idroelettrici nel rispetto dell'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque.
Linea strategica 11		Mobilizzare gli investimenti: un approccio unificato ed efficace per attuare la politica energetica trentina

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Linea Strategica 3		Favorire la mobilità sostenibile
FER7	Adeguamento strade e piazzali forestali	Adeguamento delle strade forestali esistenti e realizzazione di nuove strade e piazzali forestali per lo stoccaggio della biomassa legnosa in continuità alle misure di sostegno presenti nell'attuale PSR 2014-2020 per garantire la disponibilità del legname

In fase di attuazione del Piano le eventuali opere ricadenti nell'area di influenza della Rete Natura 2000, andranno sicuramente approfondite con la necessaria Valutazione di Incidenza.

8 MONITORAGGIO DEL PIANO

La VAS ha infine previsto un sistema di monitoraggio, ossia un sistema di controllo interno che sarà effettuato attraverso l'uso di indicatori. Per valutare lo stato di avanzamento del Piano si usano gli indicatori prestazionali che dovrebbero rappresentare i risultati raggiunti, mentre per valutare gli impatti sull'ambiente complessivamente si usano gli indicatori di contesto ambientale.

8.1 INDICATORI DI CONTESTO

Sono stati scelti 23 indicatori ambientali di contesto, scelti in relazione agli obiettivi di tutela ambientale che sono stati fissati dalla VAS dopo l'analisi ambientale fatta al capitolo 6.

Proposta di indicatori di contesto

Obiettivo di tutela ambientale	Indicatore
A. Evitare un aumento dei consumi di energia	C.01 Andamento popolazione residente con saldo naturale e sociale al 31.12 di ciascun anno e proiezione futura
	C.02 Consumo finale di energia per il settore civile suddiviso per fonte
B. Contenere le emissioni di polveri e di benzoapireni da combustione della legna	C.03 Concentrazioni media di polveri (PM10 e PM2.5) - $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	C.04 Concentrazione media annua di B(a)P - ng/m^3
C. Contenere le emissioni dei gas climalteranti	C.05 Stima delle emissioni gas climalteranti per settore - t/anno
D. Garantire il deflusso ecologico in ogni sezione dei corsi d'acqua	C.06 Deflusso Ecologico (o in alternativa Deflusso minimo vitale) dei corsi d'acqua con derivazioni idroelettriche
	C.07 Andamento delle precipitazioni - mm
E. Mantenere una elevata qualità delle acque superficiali, in particolare dei laghi	C.08 Qualità biologica e chimica delle acque superficiali
F. Arrestare il consumo di suolo	C.09 Superficie impermeabilizzata - ha
G. Preservare le aree agricole	C.10 Superficie agricola di pregio per comune - ha
H. Tutelare le aree protette	C.11 Estensione aree protette per tipologia - ha
I. Garantire la continuità della rete ecologica	C.12 Presenza piani di gestione nelle aree protette
M. Tutelare il paesaggio naturale	C.13 Gestione forestale sostenibile certificata (FSC, PEFC) – n. aziende, n. catene di custodia, ha
N. Ridurre i consumi di energia elettrica del comparto industriale	C.14 Consumo di energia del comparto industriale - GWh
O. Aumentare la quota di energia prodotta in proprio derivante da FER del comparto industriale	C.15 Quota FER prodotta e utilizzata nel comparto industriale – GWh e %
P. Efficientamento energetico delle strutture ricettive e aumento della produzione di energia da FER in loco	C.16 Consumo di energia del comparto turistico - GWh
	C.17 Certificazioni ambientali delle strutture ricettive per tipologia di certificazioni
Q. Ridurre i consumi di combustibili	C.18 Modalità di spostamento delle persone

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo di tutela ambientale	Indicatore
fossili per autotrazione	C.19 Vendita carburanti per autotrazione (benzina, gasolio e G.P.L.)
	C.20 Parco auto elettrico
	C.21 Passeggeri del trasporto pubblico
R. Utilizzare il rifiuto come CSS (combustibile solido secondario) in impianti industriali	C.22 Quota rifiuti urbani indifferenziati smaltiti fuori provincia
S. Gestire la filiera del legno con particolare attenzione alle emissioni acustiche	C.23 Numero di Comuni con Piano di classificazione acustica

8.2 INDICATORI PRESTAZIONALI

Gli indicatori prestazionali individuati sono 31.

Proposta di indicatori prestazionali

Obiettivo del Piano Energetico	Indicatore prestazionale
1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare	P.01 Consumi di energia elettrica (domestico)
	P.02 Consumi energia termica
	P.03 Consumi patrimonio pubblico PAT
	P.04 Numero e potenza di CT a gasolio e GPL sostituiti negli immobili di proprietà provinciali
2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale	P.05 Consumi di energia elettrica acquistata ed autoprodotta, per settore di attività economica degli utilizzatori
	P.06 Consumo di energia termica
	P.07 Potenza installata e produzione da fotovoltaico
3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica	P.08 Bollettino petrolifero: consumi di carburanti per autotrazione
	P.09 Veicoli circolanti: elettrici, ibridi, carburanti non fossili
	P.10 km di piste ciclabili
4. FER: Incrementare e differenziare	P.11 Quantità di biomassa valorizzata energeticamente (imprese + segherie)
	P.12 Produzione elettrica da fotovoltaico
5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche	P.13 Numero comunità energetiche costituite e numero aderenti
	P.14 Indicatore quantitativo autoconsumo/autoproduzione - "supply cover factor" (SCF) e "load cover factor" (LCF)
	P.15 Quantità energia prodotta da centrali di teleriscaldamento
6. Rete metano: estendere	P.16 Individuazione del distributore del metano
	P.17 Consumi gasolio/gpl (bollettino petrolifero)
	P.18 km di nuova rete distributiva programmati annuali
	P.19 Numero di nuove utenze allacciate alla rete distributiva
7. Idrogeno: approfondire e sperimentare	P.20 Pianificazione servizio distribuzione e produzione idrogeno sul territorio PAT
8. Idroelettrico: mantenere	P.21 Produzione normalizzata decennale
9. Strumenti di Governance	P.22 Adeguamento LP 15/2015 e 1/2008
	P.23 Predisposizione specifiche linee guida climatiche/energetiche per i comuni
	P.24 Progetti pilota a scala urbana e territoriale
10. Progetti di ricerca	P.25 Progetti ricerca e innovazione in campo energetico e ambientale
	P.26 Accordi tecnico-scientifici sottoscritti

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

Obiettivo del Piano Energetico	Indicatore prestazionale
11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari	P.27 Incentivi statali erogati sul territorio PAT
	P.28 Numero strumenti finanziari creati per valorizzare l'efficienza energetica
	P.29 Investimenti mobilizzati pubblico (bilancio PAT) e privati
12. Sensibilizzare e formare	P.29 N. corsi di formazione per target
	P.30 N. iniziative comunicazione mirata
	P.31 N. corsi universitari/scuola di secondo livello a tema energia

In occasione dei monitoraggi, oltre agli indicatori elencati, si dovrà provvedere ad aggiornare la valutazione di coerenza esterna con:

- la normativa europea e regole di settore, sempre in evoluzione;
- il Piano di Tutela della Acque provinciale che sarà a breve approvato;
- il piano della Mobilità sostenibile se e quando sarà realizzato;
- i risultati finali della SproSS.

Si richiede inoltre, in occasione del primo monitoraggio, di aggiornare e dettagliare la parte operativa (azioni) individuando la relativa priorità di intervento secondo una prospettiva temporale di breve, medio e lungo periodo.

I monitoraggi effettuati devono essere pubblicati sul sito della Provincia e data informazione ai soggetti coinvolti nella formulazione del Piano.

9 CONCLUSIONI

La VAS ha il compito di valutare se il Piano è coerente con i Piani e le politiche sovraordinate e se produce effetti ambientali rilevanti sul contesto locale.

Il Piano Energetico 2021-2030 è stato redatto assumendo come principio costitutivo l'obiettivo di decarbonizzare il territorio puntando di ridurre del 55% le emissioni di anidride carbonica rispetto al 1990, scenario Low Carbon ++ (LC++). Il Piano Energetico ha quindi, fin dalle premesse, un'impronta fortemente sostenibile.

Per effettuare la valutazione ambientale strategica i contenuti del Piano sono stati disarticolati per Obiettivi (parte strategica) ed Azioni (parte operativa) e riassunti nel Quadro Logico (QL) illustrato nel capitolo 3.

La parte strategica così individuata e riassunta in 12 obiettivi, è stata valutata in termini di coerenza esterna con i piani ed i programmi sovraordinati e con gli obiettivi di sostenibilità definiti sia a livello internazionale che provinciale.

I dodici obiettivi sono riassumibili con le seguenti "etichette": 1. Edifici civili: ridurre i consumi, riqualificare, autoconsumare. 2. Industria: meno consumi, più FER e accumulo, efficienza gestionale. 3. Mobilità sostenibile: telelavoro e mobilità elettrica. 4. FER: Incrementare e differenziare. 5. FER: produrre decentrato. Comunità Energetiche. 6. Rete metano: estendere. 7. Idrogeno: approfondire e sperimentare. 8. Idroelettrico: mantenere. 9. Strumenti di Governance. 10. Progetti di ricerca. 11. Partenariato Pubblico privato e strumenti finanziari. 12. Sensibilizzare e formare

Tutte queste valutazioni sono contenute nel capitolo 5 ed evidenziano risultati positivi ed in forte aderenza con gli obiettivi europei. Non si segnalano incoerenze con i piani provinciali anche se sarà necessario aggiornare la valutazione con il nuovo Piano di Tutela della Acque, il piano della Mobilità sostenibile (se e quando sarà realizzato) ed i risultati finali della SproSS quando disponibili.

La parte operativa del Piano, ossia le 81 azioni descritte, è stata valutata in termini di coerenza interna, ossia di corrispondenza con i 12 obiettivi strategici, in relazione agli obiettivi di protezione ambientale che

SINTESI Rapporto Ambientale – Piano energetico ambientale provinciale

rappresentano la sintesi dell'analisi ambientale effettuata nel capitolo 6 (SWOT territoriale) e analizzando i possibili effetti ambientali che ciascuna azione può determinare nel contesto locale. Queste valutazioni sono contenute nel capitolo 7.

La stima degli effetti ambientali ha mostrato che le azioni determineranno un significativo miglioramento dell'ambiente grazie alla riduzione dell'anidride carbonica emessa e al miglioramento della qualità dell'aria grazie soprattutto alle azioni riconducibili all'obiettivo 1 e 2, (edifici civili e industria).

Non sono state previste particolari misure di mitigazione in relazione a singole azioni ma è stato fornito un elenco complessivo di mitigazioni che potranno essere considerate in fase di progettazione esecutiva.

Attraverso i monitoraggi, che saranno realizzati con cadenza biennale, sarà possibile valutare l'efficacia del Piano Energetico e, laddove necessario, apportare eventuali implementazioni.