

## CERTIFICATI BIANCHI

Come presentare un Progetto  
per interventi di efficienza  
energetica utilizzando i  
Certificati Bianchi: il settore dei  
trasporti

*Ing. Alessio Sbarra*

### AGENDA

- **Settore trasporti**  
Guida settoriale dei trasporti Decreto Direttoriale del 4 maggio 2023 (aggiornamento PS veicoli ibridi ed elettrici)
- **Caso studio: il settore dei trasporti**
- **Esempi pratici di possibili interventi di efficientamento nel settore dei trasporti**
- **Question & Answer**

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

## I Progetti a Consuntivo - PC

Il Meccanismo dei Certificati Bianchi prevede l'incentivazione dei seguenti interventi di efficienza energetica valutabili mediante il metodo dei **Progetti a Consuntivo (PC)**:

ID	Interventi relativi al settore dei trasporti	Vita Utile (U)		
		Nuova installazione	Sostituzione	Efficientamento integrato
1	Acquisto flotte di mezzi di trasporto a trazione elettrica, gas naturale, GNL, GPL, ibride o a idrogeno	10	10	-
2	Efficientamento energetico di mezzi di trasporto alimentati a combustibili fossili	-	7	7
3	Acquisto flotte di mezzi di trasporto non a trazione elettrica e alimentati da uno o più combustibili anche diversi da gas naturale, GNL, GPL o idrogeno	10	10	-
4	Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti	3	-	-
5	Adozione di sistemi di analisi dati sui consumi di singoli impianti, utenze e veicoli	3	-	-
6	Adozione di iniziative finalizzate all'utilizzo di veicoli a basse emissioni	3	-	-
7	Adozione di iniziative di shift modale nei trasporti	3	-	-
8	Adozione di iniziative per la riduzione del fabbisogno di mobilità	3	-	-
9	Riduzione della velocità dei mezzi di trasporto a parità di servizio reso	3	-	-

Un PC deve produrre un risparmio energetico aggiuntivo quantificato attraverso la misura puntuale dei consumi, pari ad almeno **10 tep** nel corso dei primi 12 mesi del periodo di monitoraggio.

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

## I Progetti Standardizzati - PS

Il Meccanismo dei Certificati Bianchi prevede l'incentivazione dei seguenti interventi di efficienza energetica valutabili mediante il metodo dei **Progetti Standardizzati (PS)**:

- Acquisto flotte di veicoli ibridi (modificato dal Decreto Direttoriale del 04/05/2023)
- Acquisto flotte di veicoli elettrici (modificato dal Decreto Direttoriale del 04/05/2023)

Il metodo standardizzato è applicabile a progetti per i quali è possibile verificare:

- la **replicabilità** degli interventi che compongono il progetto in contesti simili;
- la **non convenienza economica del costo relativo all'installazione e alla gestione dei misuratori** dedicati ai singoli interventi, a fronte del valore economico indicativo dei Certificati Bianchi ottenibili dalla realizzazione del progetto, **ovvero la difficoltà operativa relativa all'installazione dei misuratori** dedicati ai singoli interventi per misurare i consumi e le variabili operative;

I PS sopracitati devono produrre una quota di risparmio energetico aggiuntiva, pari ad almeno **1 tep** nel corso dei primi 12 mesi del periodo di monitoraggio.

### GUIDE SETTORIALI: Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

1. Descrizione del settore trasporti;
2. Descrizione degli interventi di efficienza energetica e delle migliori tecnologie disponibili;
3. Individuazione degli algoritmi per il calcolo dei risparmi energetici addizionali

**NB:** la guida settoriale dei trasporti non prevede approfondimenti in merito ai progetti di efficienza energetica relativi all'acquisto di flotte di veicoli stradali ibridi e/o elettrici appartenenti ai segmenti di mercato A, B, C, D, E, F, J, M, S, in quanto tali interventi sono già descritti all'interno dei progetti standardizzati (PS) inerenti l'"*acquisto flotte di veicoli ibridi*" e l'"*acquisto flotte di veicoli elettrici*" di cui all'Allegato 2, del D.M. 10 maggio 2018 (modificati poi dal Decreto Direttoriale 4 maggio 2023).

L'**Allegato 2.7 - "Il Settore dei Trasporti"** è suddiviso principalmente nei seguenti capitoli:

- ❑ Descrizione del settore trasporti
- ❑ Descrizione degli interventi di efficienza energetica e delle migliori tecnologie disponibili
- ❑ Individuazione degli algoritmi per il calcolo dei risparmi energetici addizionali

### Algoritmo di calcolo dei risparmi per il trasporto merci

$$REA = (C_{S_{baseline}} - C_{S_{ex\ post}}) \cdot km_{post} \cdot t_{post}$$

- REA è il Risparmio Energetico Addizionale, espresso in tep;
- $C_{S_{baseline}}$  e  $C_{S_{post}}$  sono i consumi specifici nella situazione di baseline e post intervento, definiti come il rapporto tra il consumo di energia primaria e il prodotto tra i chilometri percorsi e le tonnellate di merce effettivamente trasportata, espresso in tep/(km · t);
- $km_{post}$  sono i chilometri effettivamente percorsi nella situazione post intervento
- $t_{post}$  sono le tonnellate di merce effettivamente trasportate nella situazione post intervento.

## ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

Trasporto su strada



Trasporto aereo



Trasporto su rotaia



Trasporto marittimo



### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### POSSIBILI INTERVENTI REALIZZABILI – Trasporto su strada

Modalità di trasporto	Intervento	Tipo di progetto
Trasporto su strada	Acquisto flotte di mezzi di trasporto passeggeri su strada	PC,PS*
	Acquisto flotte di veicoli pesanti per il trasporto merci su strada	PC
	Sistemi predittivi per l'efficiamento dello stile di guida	PC
	Acquisto di carrelli elevatori più efficienti a trazione elettrica per la movimentazione merci	PC
	Interventi riconducibili all'adozione di misure comportamentali	PC



### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### POSSIBILI INTERVENTI REALIZZABILI – Trasporto su rotaia

Modalità di trasporto	Intervento	Tipo di progetto
Trasporto su rotaia	Acquisto flotte di treni più efficienti per il trasporto ferroviario passeggeri e/o merci nazionale	PC
	Acquisto flotte di treni per il trasporto passeggeri regionale	PC
	Acquisto flotte di mezzi su rotaia (tram, metro) per il Trasporto Pubblico Locale (TPL)	PC
	Interventi riconducibili all'adozione di misure comportamentali	PC



### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### POSSIBILI INTERVENTI REALIZZABILI – Trasporto aereo

Modalità di trasporto	Intervento	Tipo di progetto
Trasporto aereo	Acquisto flotte di aerei per il trasporto passeggeri e/o merci	PC
	Sostituzione dei sistemi di propulsione con altri a maggiore efficienza	PC
	Interventi mirati all'ottimizzazione aerodinamica di aerei	PC
	Interventi riconducibili all'adozione di misure comportamentali	PC



### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### POSSIBILI INTERVENTI REALIZZABILI – Trasporto marittimo

Modalità di trasporto	Intervento	Tipo di progetto
Trasporto marittimo	Acquisto flotte di navi adibite al trasporto persone e/o merci	PC
	Interventi mirati all'ottimizzazione della fluidodinamica	PC,PS*
	Sostituzione gruppo motore	PC
	Installazione di sistemi di propulsione/alimentazione alternativa per l'efficiamento di mezzi di trasporto navale alimentati a combustibili fossili	PC
	Interventi riconducibili all'adozione di misure comportamentali	PC



### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### INDIVIDUAZIONE DEGLI ALGORITMI PER IL CALCOLO DEI RISPARMI

Modalità di trasporto	Intervento	Indicatore di consumo energetico (unità di misura)
Trasporto su strada	Acquisto flotte di mezzi di trasporto passeggeri su strada	tep/(km-passeggero), tep/(km-posto passeggero)*
	Acquisto flotte di veicoli pesanti per il trasporto merci su strada	tep/(km-t)
	Sistemi predittivi per l'efficiamento dello stile di guida	tep/(km-t), tep/(km-passeggero), tep/(km-posto passeggero)
	Acquisto di carrelli elevatori più efficienti a trazione elettrica per la movimentazione merci	tep/(km-t)
Trasporto su rotaia	Acquisto flotte di treni più efficienti per il trasporto ferroviario passeggeri e/o merci nazionale	tep/(km-passeggero), tep/(km-t)
	Acquisto flotte di treni per il trasporto passeggeri regionale	tep/(km-posto passeggero)
	Acquisto flotte di mezzi su rotaia (tram, metro) per	tep/(km-posto passeggero)

N.	Algoritmo
1	$REA = (C_{s_{baseline}} - C_{s_{ex\ post}}) \cdot km_{post} \cdot passeggeri_{post}$
2	$REA = (C_{s_{baseline}} - C_{s_{ex\ post}}) \cdot km_{post} \cdot t_{post}$
3	$REA = (C_{s_{baseline}} - C_{s_{ex\ post}}) \cdot km_{post} \cdot p_{ex\ post}$

### ESEMPIO STRUTTURA GUIDE SETTORIALI

#### Allegato 2.7 Il settore dei trasporti

#### DETERMINAZIONE DEL CONSUMO SPECIFICO DI BASELINE

Modalità di trasporto	Mezzo di trasporto	Consumo di riferimento	Fonte
Trasporto su strada – Mercati	Tutti i nuovi mezzi immatricolati	VEDI REGOLAMENTO (UE) 2017/2400 (Software - Vecto)*	REGOLAMENTO (UE) 2017/2400 (Software - Vecto)
Trasporto su rotaia Passeggeri	Treni regionali a media capacità e alta capacità	0,016 kWh/(km-posto passeggero)**	data base GSE
	Treni nazionali	0,034*** kWh/(km-passeggero)	data base GSE
	Treni nazionali ad alta velocità	0,030*** kWh/(km-passeggero)	data base GSE

Tabella 10 - Consumi specifici di riferimento

\* Si specifica che l'utilizzo del Software Vecto è consigliato, ma è possibile proporre riferimenti alternativi;

\*\* Il consumo specifico indicato per i treni regionali si riferisce ai soli treni a trazione elettrica.

\*\*\* In via cautelativa, qualora il consumo specifico di riferimento, le relative condizioni di esercizio e servizio reso siano di difficile determinazione o comunque non accettabili, dovrà essere utilizzato il valore di riferimento riportato in tabella.

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

## Decreto Direttoriale del 4 maggio 2023: aggiornamento per i veicoli ibridi plug-in

Nel caso di acquisto di veicoli ibridi plug-in il risparmio dovrà essere calcolato tenendo conto del consumo di energia elettrica per la ricarica della batteria del veicolo ex post

$$REA_{Cri} = (C_{S_{baseline}} - C_{S_{post_{PHEV,i}}}) \cdot km_{post_i} \left[ \frac{tep}{veicolo} \right] \text{ con } C_{S_{post_{PHEV,i}}} = C_{S_{post_i}} + C_{se_{post_i}} \cdot UF \cdot f_e$$

**$C_{S_{post_{PHEV,i}}}$**  è il consumo globale del veicolo ibrido plug-in  $i$ -esimo, ovvero la somma dei consumi di carburante ( $C_{S_{post_i}}$ ) e dei consumi di energia elettrica del veicolo ( $C_{se_{post_i}}$ ) [tep/km];

**$C_{se_{post_i}}$**  è il consumo di energia elettrica così come reso disponibile dal costruttore del veicolo. Qualora tale dato non sia stato pubblicato, si potrà calcolare tale grandezza con la seguente formula:

$$C_{se_{post_i}} = \frac{C_{Batteria}}{EAER}$$

dove:

**$C_{Batteria}$**  è il consumo di energia elettrica per ricaricare la batteria del veicolo. Per semplicità tale dato è posto pari alla capacità della batteria del veicolo [kWh];

**$EAER$**  Tale grandezza esprime l'autonomia elettrica del veicolo e corrisponde ai chilometri percorsi dal veicolo in modalità "charge-depleting", ovvero dal valore massimo di stato di carica della batteria fino al valore minimo [km];

**$f_e$**  è il fattore di conversione di energia elettrica in energia primaria, pari a 0,000187 tep/kWh.

**$UF$**  è il fattore di utilizzo, il quale esprime in termini percentuali la distanza percorsa in modalità elettrica dal veicolo rispetto alla distanza totale da percorrere [%].

Tale dato deve essere reperito facendo riferimento ai dati pubblicati dal costruttore del veicolo. Qualora il costruttore del veicolo non fornisca tale dato, si può utilizzare la seguente equazione per determinare il valore del fattore di utilizzo<sup>2</sup>:

$$UF = 1 - \exp\left(-\left(\sum_{j=1}^{10} C_j \cdot \left(\frac{EAER}{d_n}\right)^j\right)\right)$$

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

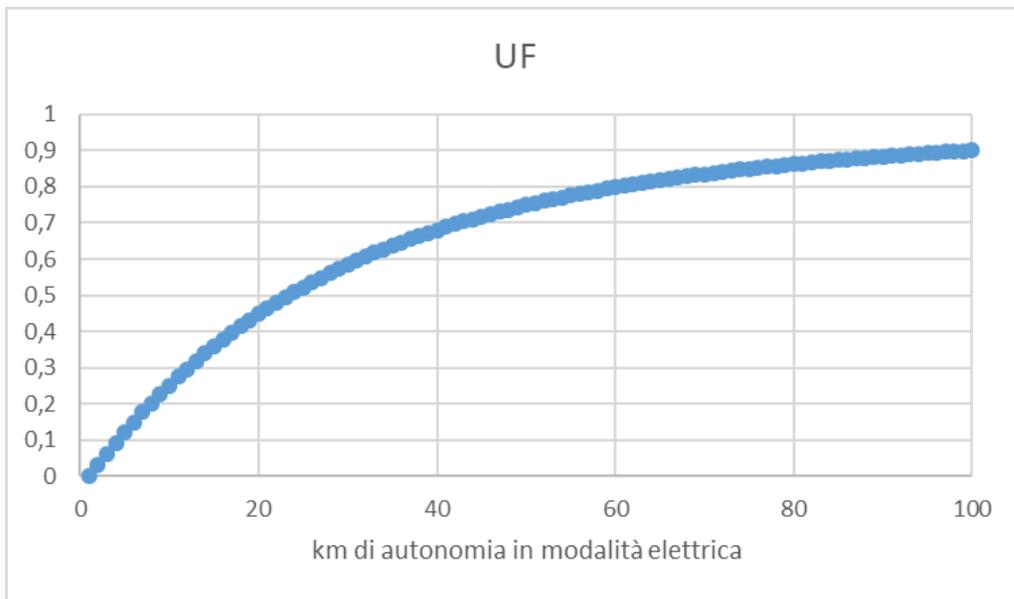
## Decreto Direttoriale del 4 maggio 2023: aggiornamento per i veicoli ibridi plug-in

### Fattore di utilizzo UF

Calcolato a partire dalle informazioni contenute all'interno dell'Appendice 5 "Fattori di utilizzo (UF) per i veicoli OVC-HEV" del Suballegato 8 del REGOLAMENTO (UE) 2017/1151 del 1 giugno 2017.

$$UF = 1 - \exp\left(-\left(\sum_{j=1}^{10} C_j \cdot \left(\frac{EAER}{d_n}\right)^j\right)\right)$$

Parametro	valore
$C_1$	26,25
$C_2$	-38,94
$C_3$	-631,05
$C_4$	5964,83
$C_5$	-25094,6
$C_6$	60380,21
$C_7$	-87517,16
$C_8$	75513,77
$C_9$	-35748,77
$C_{10}$	7154,94
$d_n$	800



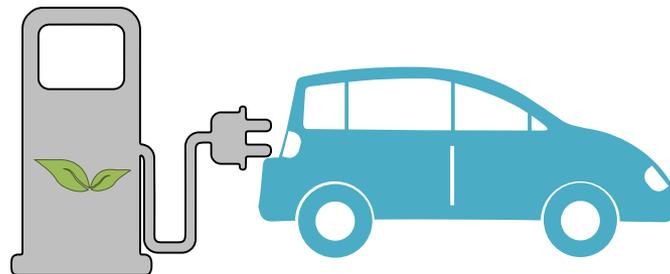
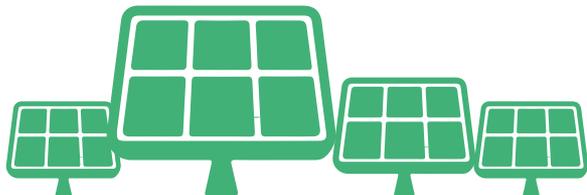
# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

## Decreto Direttoriale del 4 maggio 2023: aggiornamento per i veicoli elettrici

$$REA_{CRI} = \left[ C_{S_{baseline}} - C_{S_{post_i}} \cdot \left( 1 - \frac{E_{FER}}{E_{tot}} \right) \right] \cdot km_{post_i} \left[ \frac{tep}{veicolo} \right]$$

**NB:** La presente scheda PS si applica all'acquisto di flotte di veicoli elettrici alimentati da energia elettrica proveniente **per almeno il 50%** da Fonte di Energia Rinnovabile (di seguito anche FER).

$E_{FER}$  = energia elettrica per la ricarica dei veicoli proveniente da FER prodotta nei medesimi siti di ricarica, ovvero **prelevata dalla rete elettrica nazionale mediante contratti di energia rinnovabile**.



$$REA_{CRI} = \left[ CS_{baseline} - CS_{post_i} \cdot \left( 1 - \frac{E_{FER}}{E_{tot}} \right) \right] \cdot km_{post_i} \left[ \frac{tep}{veicolo} \right]$$

### Verifica energia elettrica da FER (in caso di prelievo da rete elettrica nazionale)

- ❑ il contratto di fornitura dell'energia elettrica da fonte rinnovabile attestante la percentuale del fuel mix impiegato
- ❑ il riepilogo delle fatture attestanti il fuel mix impiegato nel periodo di rendicontazione (le fatture dovranno essere conservate per eventuali controlli che il GSE riterrà opportuno effettuare)
- ❑ il riepilogo dei dati ricavabili dai certificati delle Garanzia di Origine (GO) annullate dall'impresa di vendita dell'energia elettrica in favore del beneficiario mediante le quali si attesti la corrispondenza tra l'energia elettrica fatturata nel periodo di rendicontazione e il numero di titoli di Garanzia di Origine (GO) annullati in favore del cliente finale.

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

**ESEMPIO:** *Sostituzione di un mezzo a gasolio con uno a GNL per il trasporto merci su strada*

## Algoritmo di calcolo dei risparmi e programma di misura:

$$REA = (C_{s,baseline} - C_{s,ex\ post}) \cdot km_{post} \cdot t_{post} \cdot f$$

Dove:

$$C_{s,baseline} = \frac{kg_{gasolio} \cdot PCI_{gasolio}}{km_{percorsi} \cdot tonnellate_{trasportate}}$$

$$C_{s,expost} = \frac{kg_{GNL} \cdot PCI_{GNL}}{km_{percorsi} \cdot tonnellate_{trasportate}}$$

$f$  è il fattore di conversione in tep

**Esempi di variabili operative** da monitorare, al fine di consentire una normalizzazione del consumo di baseline rispetto alla situazione post intervento sono:

- km di percorrenza
- tonnellate di merce trasportata
- tipologia della tratta (profilo di utilizzo)
- velocità media e velocità massima

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

**ESEMPIO:** *Acquisto di veicoli ibridi HEV per il servizio di noleggio a lungo termine*

## Algoritmo di calcolo dei risparmi e programma di misura:

$$REA_{CRi} = [C_{S_{baseline}} - C_{S_{post_i}}] \cdot km_{post_i} \left[ \frac{tep}{veicolo} \right]$$

**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:** Acquisto di 100 auto HEV appartenenti al segmento B per il servizio di noleggio a lungo termine in sostituzione del parco mezzi esistenti costituito da auto del medesimo segmento di mercato ed alimentate a benzina

**VITA UTILE DELL'INTERVENTO:** 5 anni

### IPOTESI:

- consumo ex ante 5 l/100km
- consumo ex post 3 l/100km
- percorrenza media annua 15.000 km

### STIMA RISPARMIO CONSEGUIBILE:

- 26 tep/anno (0,26 tep/veicolo)
- 57.000 €/anno di risparmio economico per l'alimentazione dei veicoli

### STIMA VALORE ECONOMICO INCENTIVO

- 6.500 €/anno\*

\*Il valore economico dell'incentivo è calcolato ipotizzando un valore del TEE pari a 250€

\*\*Costo benzina 1,9 €/l

# Il Meccanismo dei CB per il settore dei trasporti

**ESEMPIO:** *Acquisto di veicoli elettrici per il servizio di noleggio a lungo termine*

## Algoritmo di calcolo dei risparmi e programma di misura:

$$REA_{CRi} = \left[ C_{S_{baseline}} - C_{S_{post_i}} \cdot \left( 1 - \frac{E_{FER}}{E_{tot}} \right) \right] \cdot km_{post_i} \left[ \frac{tep}{veicolo} \right]$$

**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:** Acquisto di 100 auto elettriche appartenenti al segmento B per il servizio di noleggio a lungo termine in sostituzione del parco mezzi esistenti costituito da auto del medesimo segmento di mercato ed alimentate a gasolio/benzina

**VITA UTILE DELL'INTERVENTO:** 5 anni

### IPOTESI:

- consumo ex ante 4,3 l/100km
- consumo ex post 0,13 kWh/km-veicolo
- 100% quota di energia elettrica rinnovabile sul totale dell'energia elettrica utilizzata per la ricarica prelevata dalla rete elettrica nazionale mediante contratti di energia rinnovabile
- percorrenza media annua 15.000 km

### STIMA RISPARMIO CONSEGUIBILE:

- 60 tep/anno
- 55.000 €/anno di risparmio economico per l'alimentazione dei veicoli

### STIMA VALORE ECONOMICO INCENTIVO

- 15.000 €/anno\*

\*Il valore economico dell'incentivo è calcolato ipotizzando un valore del TEE pari a 250€

\*\*Costo energia elettrica 0,28 €/kWh

\*\*Costo gasolio 1,7 €/l





### INFO

#### Informazioni preliminari

- Soggetto Proponente;
- Soggetto titolare;
- Modulo di presentazione;
- Dichiarazione Cumulo;
- Info su edificio/processo/ componente;



#### Data di avvio

- Gantt
- Documenti utili a dimostrazione date



#### Relazione tecnica\*

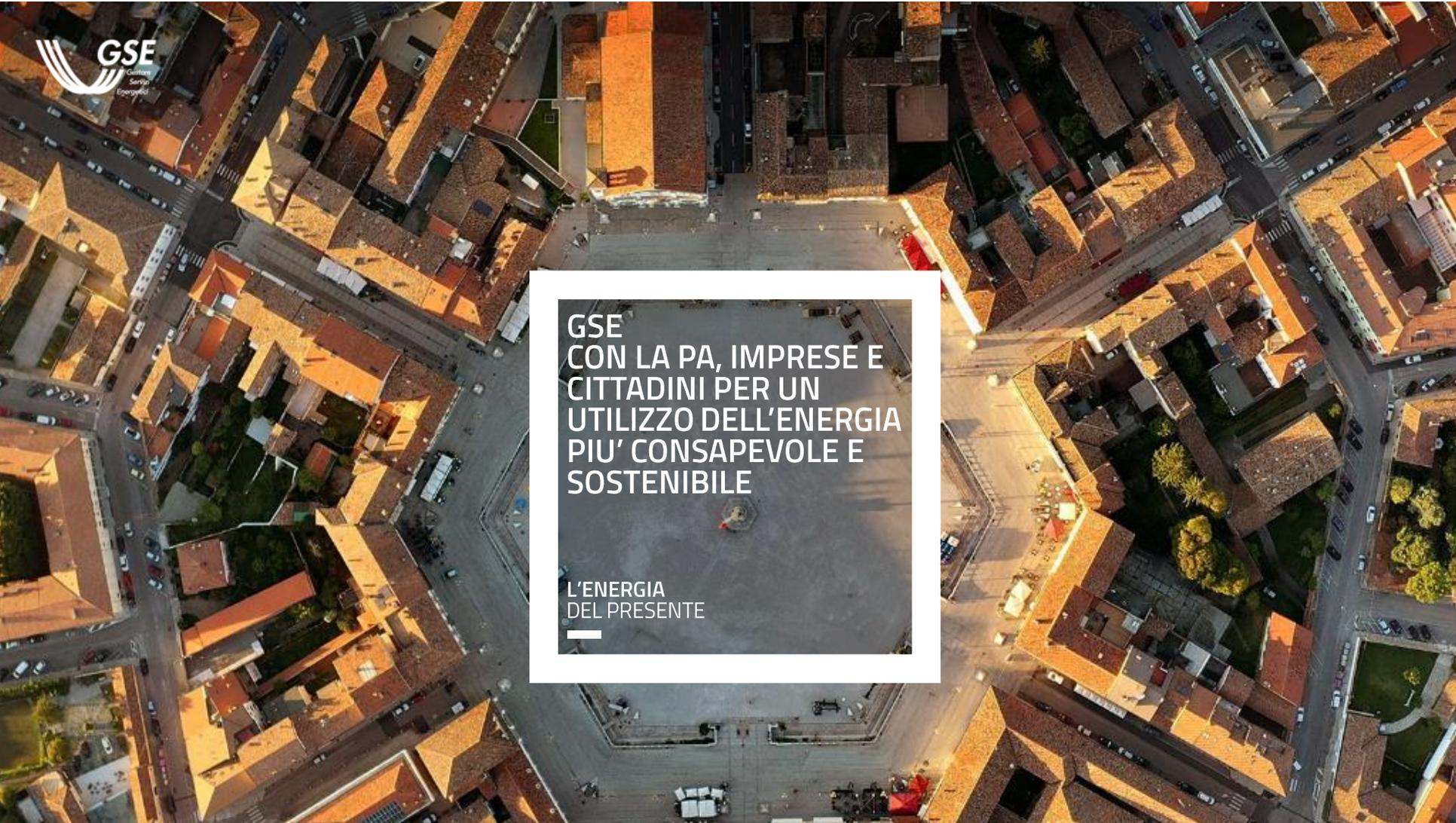
- Descrizione progetto ante e post;
- Misure ex ante;
- Descrizione programma di misura;
- Descrizione algoritmo di calcolo;
- Costi;
- Stima risparmi;



#### Ulteriori aspetti

- Schemi di misura ante e post;
- Schede tecniche;
- Misuratori;
- Ulteriori interventi d'efficienza energetica;

\*Guida Operativa, Allegato 1: chiarimenti operativi per la presentazione dei progetti, cap. 6



GSE  
CON LA PA, IMPRESE E  
CITTADINI PER UN  
UTILIZZO DELL'ENERGIA  
PIU' CONSAPEVELE E  
SOSTENIBILE

L'ENERGIA  
DEL PRESENTE

---