

TABELLA 1 – Elenco Progetti Standardizzati (PS)

Settore	Elenco Progetti Standardizzati (PS)
Illuminazione	1. Installazione LED illuminazione
	2. Installazione LED per l'illuminazione stradale
Industria	3. Installazione motori elettrici
	4. Installazione impianti di produzione dell'aria compressa
Misure comportamentali	5. Bolletta "smart"
Mobilità sostenibile	6. Sistema propulsivo delle navi
	7. Acquisto flotte di veicoli ibridi
	8. Acquisto flotte di veicoli elettrici



## 1. PROGETTO STANDARDIZZATO: sistemi di illuminazione a LED

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti relativi l'installazione di lampade a led all'interno di edifici nel settore terziario e industriale nei casi in cui non sia possibile effettuare una misura puntuale degli interi consumi elettrici legati agli impianti di illuminazione ed in cui si hanno condizioni di funzionamento standard e ripetitive nel tempo. Si specifica che il PS non rendiconta risparmi dovuti alla regolazione del flusso luminoso in quanto la regolazione risulta variabile in funzione delle caratteristiche dei siti di installazione (es. superfici vetrate, orientamento, irraggiamento solare) e pertanto di difficile standardizzazione.

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- destinazione d'uso e/o attività produttiva degli impianti, degli edifici o dei siti comunque denominati oggetto del progetto;
- descrizione aree oggetto di intervento;
- tipologia e dettaglio dei singoli interventi che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli interventi;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto.

### Verifica campione rappresentativo

Di seguito si riportano i parametri per la definizione del campione rappresentativo (CR):

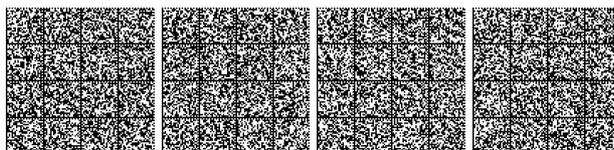
- i consumi ex ante ed ex post e i relativi risparmi sono riferiti a tipologie omogenee di lampada installata (tipo e potenza) e per applicazioni in condizioni di illuminamento a parità di servizio reso;
- le condizioni di illuminamento e le ore di funzionamento dell'impianto possono essere verificate sul campione solo nel caso in cui sia dimostrato che tali condizioni siano rappresentative e replicabili in tutte le aree/siti oggetto dell'intervento; (e.g. uffici, alberghi, GDO);

### Descrizione del Progetto

#### *Caratteristiche tecniche degli impianti su cui si interviene*

Per ciascun intervento che costituisce il Progetto, si chiede di presentare una tabella riassuntiva delle lampade installate nella situazione ex-ante ed ex post con indicazione di marca e modello, potenza nominale ed efficienza luminosa (lumen/W).

Tipologia di lampade	Potenza nominale [W]	numero	Efficienza luminosa [lm/W]
Lamp 1			
Lamp 2			



### Verifica Addizionalità tecnologica (Add tec)

Per la situazione ex ante deve essere effettuato un confronto tra i valori di efficienza luminosa delle lampade installate nella situazione ex ante con quelli minimi previsti dal Regolamento CE 245/2009, utilizzando la tabella che segue:

Tipologia di lampade	Efficienza luminosa [lm/W]	Efficienza min Regolamento CE 245/2009 [lm/W]	Add_tec lm/W_ex ante/ lm/W_245/2009	Indice prestazione ex ante (W/m <sup>2</sup> )
Lamp 1				
Lamp 2				

Nei casi in cui l'efficienza delle lampade della situazione ex ante sia inferiore al valore minimo previsto dal Regolamento CE 245/2009 ss.mm.ii. è necessario introdurre un coefficiente che riduca l'addizionalità tecnologica dell'intervento, in quanto le lampade nella situazione ex-ante non sono rappresentative del consumo energetico di riferimento. Tale coefficiente è pari a:

$$Add\_tec = (lm/W\_ex-ante) / (lm/W\_245/2009) \leq 1.$$

Per la situazione ex post, si chiede di dimostrare che le lampade a led installate presentano un'efficienza luminosa almeno pari alla classe di efficienza A++ secondo quanto previsto dai Regolamenti CE 847/2012 e CE 1194/2012 ss.mm.ii..

### Condizioni di illuminamento

Descrivere, per ciascun intervento che costituisce il Progetto, le attività svolte nelle aree oggetto di intervento e dimostrare il rispetto dei requisiti minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464. In particolare, per ogni area oggetto di intervento, si chiede di determinare le condizioni minime di illuminamento nella situazione ex ante e nella situazione ex-post confrontandoli tra di loro e con i valori minimi previsti dalla norma. Si specifica che i requisiti minimi da rispettare sono illuminamento medio Em(lux), abbagliamento (URG), uniformità (Uo) e resa cromatica Ra.

Tutti i valori di illuminamento dovranno essere verificati sulla base di calcoli illuminotecnici.

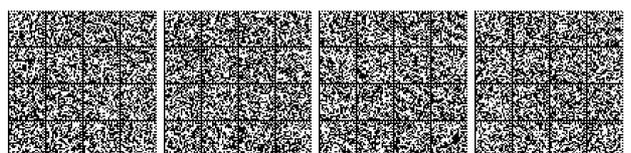
Si specifica inoltre che se le condizioni di illuminamento tra il campione rappresentativo e l'intero progetto rimangono le stesse è possibile presentare il calcolo illuminotecnico solamente degli interventi relativi al campione rappresentativo.

### Verifica Addizionalità normativa (Add-norm)

Nei casi in cui nella situazione ex ante e/o in quella ex post si siano verificati dei valori di illuminamento diversi o inferiori a quelli della norma tecnica, si chiede di introdurre degli opportuni coefficienti che consentano di riportare l'intervento alle condizioni normali di esercizio. In particolare nei casi in cui:

- lux ex-ante  $\leq$  lux UNI è necessario ridurre l'addizionalità dell'intervento in quanto l'intervento si configura come un adeguamento normativo, introducendo un coefficiente definito come:  $Add\_norm = lux\_ante / lux\_UNI \leq 1$ ;
- lux ex-post  $<$  lux ex-ante è necessario introdurre un coefficiente di aggiustamento che consideri la riduzione dell'illuminamento in quanto il confronto tra la situazione ex ante e quella ex post non avviene a parità di condizioni di funzionamento, introducendo un coefficiente definito come:  $Agg\_lux = lux\_ante / lux\_post \geq 1$
- lux ex-post  $<$  lux UNI. In questo caso l'intervento non può essere incentivato in quanto non rispetta i requisiti minimi previsti dalla normativa sui luoghi di lavoro (Add = 0).

Riassumere i risultati dell'analisi utilizzando la tabella seguente:



Tipologia area	Illumin. ex-ante [lux]	Illumin. Min UNI EN 12464 [lux]	Illumin. ex-post [lux]	lux ex-ante $\geq$ lux UNI	lux ex-post $\geq$ lux ex-ante	Add norm	Agg lux
Area 1							
.....							
Area n							

### Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l'algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Aggiuntivo (REA) di ognuno degli interventi che compone il campione rappresentativo, estendendo le risultanze delle misurazioni all'insieme degli interventi realizzati nell'ambito dell'intero perimetro del progetto.

$$REA_{CRi} = (P_{ante} * Add_{tec} * h_{post} - E_{post} * Agg_{lux}) * Add_{norm} * 0,187 * 10^{-3} [tep]$$

Dove:

**REA<sub>CRi</sub>** è il Risparmio Energetico Aggiuntivo relativo al campione rappresentativo, espresso in tep;

**P<sub>ante</sub>** = il valore più conservativo tra la potenza nominale delle lampade presenti nella situazione ex ante e la misura della potenza ante intervento secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6 e 7, dell'Allegato I al D.M. 11 gennaio 2017 [kW]

**Add<sub>tec</sub>** = coefficiente di addizionalità tecnologica dato dal rapporto tra l'efficienza luminosa delle lampade della situazione ex-ante e quella minima prevista dal Regolamento CE 245/2009 ( $Add_{tec} \leq 1$ )

**P<sub>post</sub>** = misura della potenza post intervento secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6 e 7, dell'Allegato I al D.M. 11 gennaio 2017 [kW]

**h<sub>post</sub>** = ore equivalenti =  $E_{post} / P_{post}$

**E<sub>post</sub>** = energia elettrica misurata nella situazione ex-post [kWh]

**Agg<sub>lux</sub>** = coefficiente di aggiustamento che considera il minore illuminamento della situazione ex-post rispetto a quella ex-ante, dato dal rapporto tra i lux nella situazione ex-ante e quelli nella situazione ex-post ( $Add_{lux} \geq 1$ )

**Add<sub>norm</sub>** = coefficiente di addizionalità normativo che considera il minore illuminamento della situazione ex-ante rispetto a quello minimo richiesto dalla norma UNI EN 12464

### Esempio tabella riepilogativa dei dati utilizzati per il calcolo dei risparmi

Calcolo risparmi misurati sul campione rappresentativo	P ante	Add tec	E post	h post	Add norm	Agg lux	REA
CR 1							
CR n							
TOTALE Potenza CR							

### Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.



## Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017
2. ALLEGATO – schede tecniche
  - Schede tecniche delle lampade e/o corpi illuminanti *ex ante* ed *ex post*
  - Schede tecniche dei strumenti di misura
3. ALLEGATO – verifica illuminotecnica
  - calcolo illuminotecnico del campione rappresentativo o dell'intero progetto, nella situazione *ex ante* e in quella *ex post*, effettuato con software di simulazione illuminotecnica per ogni area in base all'attività svolta;
  - planimetria del campione rappresentativo con indicazione della posizione dei quadri in cui sono installati i misuratori;
  - planimetria di tutti i siti oggetto di intervento con indicazione puntuale della disposizione delle lampade sia nella configurazione *ex ante* che in quella *ex post* intervento;
  - planimetria di tutti i siti oggetto di intervento con indicazione puntuale dei punti di rilevazione delle misure di illuminamento nella situazione *ex post* (es. lux). Si specifica che al fine di verificare il mantenimento delle condizioni di illuminamento tali misure dovranno essere fornite in ogni RS;
  - schema elettrico unifilare degli impianti elettrici del campione rappresentativo, *pre* e *post* intervento, con evidenza dell'inserzione degli strumenti di misura.
4. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi
  - lista lampade nella configurazione *ex ante ex post*;
  - verifica del rispetto delle condizioni minime di efficienza luminosa;
  - verifica del rispetto delle condizioni minime di illuminamento;
  - misure consumi energetici nella configurazione *ex ante*
  - algoritmo di calcolo dei risparmi.



## 2. PROGETTO STANDARDIZZATO: sistemi di illuminazione pubblica a LED

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti relativi all'installazione di lampade a led nell'illuminazione pubblica senza la necessità di misurare tutti i pali oggetto di intervento fornendo un metodo standard di rendicontazione dei risparmi sulla base di quanto misurato per il campione rappresentativo individuato. Si specifica che il PS non rendiconta risparmi dovuti all'installazione di regolatori di flusso luminoso in quanto considerati una tecnologia standard attualmente installabile.

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- destinazione d'uso e/o attività produttiva degli impianti, degli edifici o dei siti comunque denominati oggetto del progetto;
- descrizione aree oggetto di intervento (es. traffico motorizzato, aree verdi, parcheggi)
- tipologia e dettaglio dei singoli interventi che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli interventi;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto.

### Verifica campione rappresentativo

Di seguito si riportano i parametri per la definizione del campione rappresentativo (CR):

- I consumi ex ante ed ex post e i relativi risparmi sono riferiti a tipologie omogenee di lampada installata (tipo e potenza) e per applicazioni in condizioni di illuminamento a parità di servizio reso;
- Le condizioni di illuminamento e le ore di funzionamento dell'impianto possono essere verificate sul campione solo nel caso in cui sia dimostrato che tali condizioni siano rappresentative e replicabili in tutte le aree oggetto dell'intervento, a titolo esemplificativo e non esaustivo le categorie previste dalla norma UNI 11248 (ME1, ME3a, etc.).

### Descrizione del Progetto

#### *Caratteristiche tecniche degli impianti su cui si interviene*

Per ciascun intervento che costituisce il Progetto, si chiede di presentare una tabella riassuntiva delle lampade installate nella situazione ex-ante ed ex post con indicazione di marca e modello, potenza nominale ed efficienza luminosa (lumen/W).

Tipologia di lampade	Potenza nominale [W]	numero	Efficienza luminosa lampada [lm/W]	Efficienza luminosa sistema [lm/W]
Lamp 1				
Lamp 2				



### Verifica Addizionalità tecnologica – Add tec

Per la situazione ex ante deve essere effettuato un confronto tra i valori di efficienza luminosa delle lampade installate nella situazione ex ante con quelli minimi previsti dal Regolamento CE 245/2009, utilizzando la tabella che segue:

Tipologia di lampade	Efficienza luminosa [lm/W]	Efficienza min Regolamento CE 245/2009 [lm/W]	Add_tec lm/W_ex ante/ lm/W_245/2009	Indice prestazione ex ante (W/m <sup>2</sup> )
Lamp 1				
Lamp 2				

Nei casi in cui l'efficienza delle lampade della situazione ex ante sia inferiore a quelli minimi previsti dal Regolamento CE 245/2009 ss.mm.ii. è necessario introdurre un coefficiente che riduca l'addizionalità tecnologica dell'intervento, in quanto le lampade nella situazione ex-ante non possono essere considerate come rappresentative del consumo energetico di riferimento. Si specifica che la tecnologia delle lampade da prendere come riferimento nell'ambito dell'illuminazione esterna è quella delle lampade al sodio ad alta pressione (SAP). Tale coefficiente è pari a:

$$Add\_tec = (lm/W\_ex-ante) / (lm/W\_245/2009) \leq 1.$$

Si specifica inoltre che nella situazione ex post dovranno essere installate lampade a led con prestazioni pari o superiori a quelle della Tab. n. 15 dell'Allegato al D.M. del 27 settembre 2017 ss.mm.ii. - Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

### Condizioni di illuminamento

Descrivere, per ciascun intervento che costituisce il Progetto, i luoghi oggetto di intervento con indicazione delle categorie illuminotecniche previste dalla norma UNI 11248 e dei requisiti prestazionali minimi previsti dalla UNI 13201; si richiede di presentare una tabella riassuntiva delle strade/vie oggetto di intervento con indicata la categoria illuminotecnica definita dalla norma UNI 11248 ed i requisiti minimi da rispettare specifici per la categoria. A titolo esemplificativo e non esaustivo nella tabella riportata sotto sono stati indicati due requisiti minimi.

Tipologia di strada/via oggetto di intervento	Categoria illuminotecnica UNI 11248	Requisiti minimi prestazionali UNI 13201 n.1	Requisiti minimi prestazionali UNI 13201 n.2	Indice prestazione ex ante (W/m <sup>2</sup> )
Strada urbana – 2 corsie				
Strada urbana				

### Verifica Addizionalità normativa (Add-norm)

Nei casi in cui nella situazione ex ante e/o in quella ex post si siano verificati delle situazioni in cui le prestazioni degli impianti siano diverse tra loro o siano diverse rispetto a quelle minime previste dalla norma tecnica sarà necessario prevedere degli opportuni coefficienti che consentano di riportare l'intervento alle condizioni normali di esercizio. In particolare nei casi in cui:



- le prestazioni illuminotecniche ex ante sono inferiori ai requisiti minimi previsti dalla normativa vigente (es.  $lux_{ex\ ante} \leq lux_{UNI}$ ) è necessario ridurre l'addizionalità dell'intervento in quanto l'intervento si configura in parte come un adeguamento normativo (Add\_norm). Pertanto è necessario introdurre un coefficiente che consenta di scorporare l'effetto dell'adeguamento normativo. Si specifica che in base alla tipologia di strada oggetto è possibile avere diversi requisiti minimi da rispettare (es. illuminamento, uniformità orizzontale, ecc.);
- le prestazioni illuminotecniche ex post sono inferiori a quelle ex ante (es. sovrailluminamento ex ante) è necessario introdurre un coefficiente di aggiustamento che consideri la riduzione dell'illuminamento in quanto il confronto tra la situazione ex ante e quella ex post non avviene a parità di condizioni di funzionamento (Agg\_lux). Tale situazione si potrebbe verificare nei casi in cui nella situazione ex ante erano presenti lampade di taglia superiore a quella minima necessaria per garantire i requisiti minimi previsti dalla norma;
- le prestazioni illuminotecniche ex post sono inferiori ai requisiti minimi previsti dalla normativa vigente l'intervento non può essere incentivato in quanto non rispetta i requisiti minimi prestazionali previsti dalla norma (Add = 0).

A titolo esemplificativo, viene riportata una tabella nella quale è necessario riassumere i risultati dell'analisi:

Tipologia area	Valore ex-ante req. 1	Valore ex-ante req. 2	Requisito minimo n.1	Requisito minimo n.2	Valore ex-post req. 1	Valore ex-post req. 2	Add norm	Agg lux
Area 1								
....								
Area n								

### Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l'algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Addizionale (REA) di ognuno degli interventi che compone il campione rappresentativo, estendendo le risultanze delle misurazioni all'insieme degli interventi realizzati nell'ambito dell'intero perimetro del progetto.

$$REA_{CRi} = (Pante * Add_{tec} * h_{post} - E_{post} * Agg_{lux}) * Add_{norm} * 0,187 * 10^{-3} [tep]$$

$REA_{CRi}$  è il Risparmio Energetico Addizionale relativo al campione rappresentativo, espresso in tep;

**Pante** = il valore più conservativo tra la potenza nominale delle lampade presenti nella situazione ex ante e la misura della potenza ante intervento secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6 e 7, dell'Allegato I al D.M. 11 gennaio 2017 [kW]

**Add\_tec** = coefficiente di addizionalità tecnologica dato dal rapporto tra l'efficienza luminosa delle lampade della situazione ex-ante e quella minima prevista dal Regolamento CE 245/2009 ( $Add_{tec} \leq 1$ )

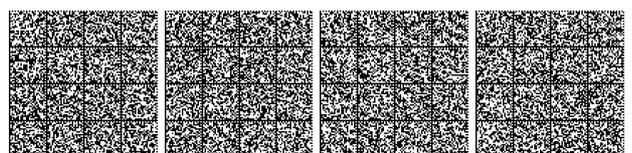
**Ppost** = misura della potenza post intervento secondo quanto previsto dall'articolo 2, comma 6 e 7, dell'Allegato I al D.M. 11 gennaio 2017 [kW]

**hpost** = ore equivalenti =  $E_{post} / P_{post}$

**Epost** = energia elettrica misurata nella situazione ex-post [kWh]

**Agg\_lux** = coefficiente di aggiustamento che considera le diverse condizioni di illuminamento nella situazione ex ante rispetto a quella ex post ( $Agg_{lux} \geq 1$ )

**Add\_norm** = coefficiente di addizionalità normativo che considera le diverse condizioni di illuminamento della situazione ex ante rispetto a quanto richiesto dalla normativa ( $Add_{nor} \leq 1$ )



### Esempio tabella riepilogativa dei dati utilizzati per il calcolo dei risparmi

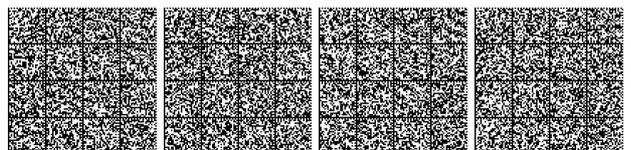
Calcolo risparmi misurati sul campione rappresentativo	P ante	Add tec	E post	h post	Add norm	Agg lux	REA
CR 1							
CR n							
TOTALE Potenza CR							

### Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

### Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017;
2. ALLEGATO – schede tecniche
  - Schede tecniche delle lampade e/o corpi illuminanti ex ante ed ex post
  - Schede tecniche dei strumenti di misura
3. ALLEGATO – verifica illuminotecnica
  - calcolo illuminotecnico del campione rappresentativo o dell'intero progetto, nella situazione ex ante e in quella ex post, effettuato con software di simulazione illuminotecnica per ogni area in base all'attività svolta;
  - planimetria del campione rappresentativo con indicazione della posizione dei quadri in cui sono installati i misuratori;
  - planimetria delle aree oggetto di intervento con indicazione puntuale della disposizione delle lampade sia nella configurazione ex ante che in quella ex post intervento;
  - planimetria delle aree oggetto di intervento con indicazione puntuale dei punti di rilevazione delle misure di illuminamento nella situazione ex post. Si specifica che al fine di verificare il mantenimento delle condizioni di illuminamento tali misure dovranno essere fornite in ogni RS;
  - schema elettrico unifilare degli impianti elettrici del campione rappresentativo, pre e post intervento, con evidenza dell'inserzione degli strumenti di misura.
4. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi
  - lista lampade nella configurazione *ex ante ex post*;
  - verifica del rispetto delle condizioni minime di efficienza luminosa;
  - verifica del rispetto delle condizioni minime di illuminamento;
  - misure consumi energetici nella configurazione *ex ante*
  - algoritmo di calcolo dei risparmi.



### 3. PROGETTO STANDARDIZZATO: installazione motori elettrici ad alta efficienza

#### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti di efficienza energetica che prevedono l'installazione di motori elettrici di classe IE4 (o superiore) o l'installazione contestuale di inverter e motori elettrici di classe IE3 (o superiore) con una potenza nominale compresa tra 0,75 e 375 kW, presso uno o più stabilimenti o siti comunque denominati nel settore industriale, reti e servizi energetici.

#### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- destinazione d'uso e/o attività produttiva degli impianti, degli edifici o dei siti comunque denominati oggetto del progetto;
- descrizione aree oggetto di intervento (numerosità dei motori esistenti, tipologia e tecnologia delle singole macchine, potenza di targa, tipologia utenze servite, numero poli, classe di efficienza);
- tipologia e dettaglio dei singoli interventi che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e dell'attività di misura dei singoli interventi;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto.

#### Verifica campione rappresentativo

Il Soggetto proponente dovrà fornire documentazione atta a comprovare che gli interventi proposti siano omogenei in termini di tipologia di motore elettrico installato (tipo, taglia, numero di poli, etc...), applicazione e condizioni di carico.

Per il progetto dovrà essere individuato un campione rappresentativo oggetto di misurazioni finalizzate alla determinazione dei risparmi energetici addizionali. Sulla base di tali rilevazioni e delle informazioni sui motori non oggetto di misura, i risultati conseguiti sul campione rappresentativo saranno estesi all'intero progetto.

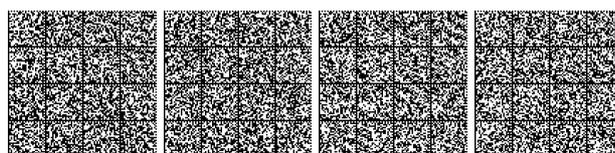
#### Descrizione del progetto

Descrizione relativa ai motori elettrici da installare nella situazione post intervento: tipologie di motori elettrici, numero di motori, potenza elettrica installata; si richiede di presentare una tabella riassuntiva di tali motori elettrici con indicazione di marca e modello, potenza nominale e classe di efficienza definita secondo il regolamento CE N. 640/2009;

La tabella è da compilare per tutti i motori oggetto di intervento, individuando il campione rappresentativo.

N.	Tipologia di motore	Potenza nominale [kW]	Numero di poli	Classe di efficienza	Marca/Modello	Inverter
1	Motore 1					Si
2	Motore 2					No
...	Motore ...					...
n	Motore n					No

Tabella 1 – Dati del progetto relativi alla situazione ex post



### Verifica riferimento di Baseline

Il quadro normativo di riferimento per l'applicazione del seguente progetto standardizzato è composto da:

1. NORMA CEI EN 60034-30-1
2. NORMA CEI EN 61800-2 e 61800-4
3. REGOLAMENTO (CE) N. 640/2009 DELLA COMMISSIONE e successiva modifica come da REGOLAMENTO (UE) N. 4/2014 DELLA COMMISSIONE

Il progetto standard sui motori elettrici ad alta efficienza prevede, ai fini della determinazione dei risparmi di energia primaria conseguibili, il confronto tra il consumo di energia elettrica ex post e il “consumo di riferimento” della soluzione tecnologica standard installabile, determinato in base al regolamento CE N. 640/2009 e ss.mm.ii, qualora sia dimostrato, nel caso di sostituzione, che i motori della configurazione ante intervento abbiano rendimenti inferiori o uguali a quelli previsti dal succitato regolamento per la medesima tipologia.

Pertanto, ai fini della determinazione del consumo di riferimento sarà sufficiente individuare il corretto rendimento in base alle caratteristiche del motore elettrico che si andrà ad installare, in termini di potenza installata e numero di poli.

Il valore di rendimento da utilizzare come baseline del progetto, per ciascun campione rappresentativo, sarà quello corrispondente al valore espresso nel Regolamento CE N. 640/2009, ossia pari al valore della:

- classe di efficienza IE2 nel caso di installazione contestuale di motore elettrico e inverter, o pari al valore maggiore fra il rendimento della classe IE2 come espresso dal Regolamento CE N. 640/2009 e il rendimento del motore elettrico installato nella condizione ex ante, nel caso di sostituzione di un motore elettrico;
- classe di efficienza IE3 nel caso di installazione di motore elettrico o pari al valore maggiore fra il rendimento della classe IE3 come espresso dal Regolamento CE N. 640/2009 e il rendimento del motore elettrico installato nella condizione ex ante, nel caso di sostituzione di un motore elettrico esistente.

Si riportano di seguito le tabelle con i valori di riferimento per il rendimento minimo dei motori elettrici di classe IE2 e IE3 così come previsti dal Regolamento CE N. 640/2009.

Potenza nominale	Numero di poli			
	[kW]	2	4	6
0,75		77,4	79,6	75,9
1,1		79,6	81,4	78,1
1,5		81,3	82,8	79,8
2,2		83,2	84,3	81,8
3		84,6	85,5	83,3
4		85,8	86,6	84,6
5,5		87,0	87,7	86,0
7,5		88,1	88,7	87,2
11		89,4	89,8	88,7
15		90,3	90,6	89,7
18,5		90,9	91,2	90,4
22		91,3	91,6	90,9
30		92,0	92,3	91,7
37		92,5	92,7	92,2
45		92,9	93,1	92,7



<b>55</b>	93,2	93,5	93,1
<b>75</b>	93,8	94,0	93,7
<b>90</b>	94,1	94,2	94,0
<b>110</b>	94,3	94,5	94,3
<b>132</b>	94,6	94,7	94,6
<b>160</b>	94,8	94,9	94,8
<b>da 200 a 375</b>	95,0	95,1	95,0

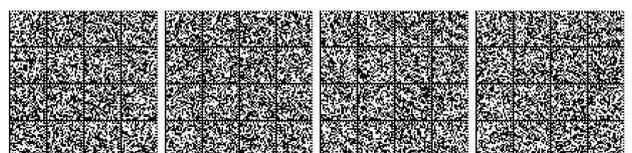
Tabella 2 - Efficienze nominali minime ( $\eta$ ) per il livello di efficienza IE2 (50 Hz)

<b>Potenza  nominale (kW)</b>	<b>Numero di poli</b>		
	2	4	6
<b>0,75</b>	80,7	82,5	78,9
<b>1,1</b>	82,7	84,1	81,0
<b>1,5</b>	84,2	85,3	82,5
<b>2,2</b>	85,9	86,7	84,3
<b>3</b>	87,1	87,7	85,6
<b>4</b>	88,1	88,6	86,8
<b>5,5</b>	89,2	89,6	88,0
<b>7,5</b>	90,1	90,4	89,1
<b>11</b>	91,2	91,4	90,3
<b>15</b>	91,9	92,1	91,2
<b>18,5</b>	92,4	92,6	91,7
<b>22</b>	92,7	93,0	92,2
<b>30</b>	93,3	93,6	92,9
<b>37</b>	93,7	93,9	93,3
<b>45</b>	94,0	94,2	93,7
<b>55</b>	94,3	94,6	94,1
<b>75</b>	94,7	95,0	94,6
<b>90</b>	95,0	95,2	94,9
<b>110</b>	95,2	95,4	95,1
<b>132</b>	95,4	95,6	95,4
<b>160</b>	95,6	95,8	95,6
<b>da 200 a 375</b>	95,8	96,0	95,8

Tabella 3 - Efficienze nominali minime ( $\eta$ ) per il livello di efficienza IE3 (50 Hz)

### Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l'algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Aggiuntivo (REA) di ognuno degli interventi (singolo motore) che compone il campione rappresentativo, estendendo le risultanze delle misurazioni all'insieme degli interventi realizzati nell'ambito dell'intero perimetro del progetto.



$$REA_{CRi} = P \cdot h \cdot \left( \frac{1}{\eta_{baseline}} - \frac{1}{\eta_{ex\ post}} \right) \cdot C_c \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} [tep]$$

$REA_{CRi}$  è il *Risparmio Energetico Aggiuntivo relativo al campione rappresentativo, espresso in tep*;

$P$ : *potenza di targa del motore [kW]*;

$h$ : *ore di funzionamento del motore elettrico misurate nella situazione ex post*;

$C_c$ : *coefficiente di carico del motore elettrico definito come  $E_h/(h \cdot P)$* ;

$E_h$ : *consumo di energia elettrica misurato del motore elettrico nell'intervallo di tempo  $h$* ;

$\eta_{baseline}$ : *rendimento di un motore con livello minimo di efficienza IE2 nel caso di installazione contestuale di motore e inverter o IE3 nel caso di installazione di motore elettrico senza inverter*;

$\eta_{ex\ post}$ : *rendimento del motore ex post con livello minimo di efficienza IE3 nel caso di installazione contestuale di motore e inverter o IE4 nel caso di installazione di motore elettrico senza inverter*.

Si specifica che per il calcolo dei risparmi conseguiti dai motori non oggetto di misura diretta, i valori di  $h$  e  $C_c$  dovranno essere stabiliti sulla base dei rilievi effettuati sul campione rappresentativo.

### Dati del progetto

Campione rappresentativo	$\eta_{baseline}$	$\eta_{ex\ post}$	P post installata [kW]	$E_h$ [kWh]	$h$	$C_c$	REA [tep]
Motore 1 del CR							
Motore 2 del CR							
Motore n del CR							

Tabella 4- Dati relativi al campione rappresentativo i-esimo

Motori non oggetto di misura	$\eta_{baseline}$	$\eta_{ex\ post}$	P post installata [kW]	$h_{CR}$	$C_{cR}$	REA [tep]
Motore 1						
Motore ...						
Motore n						

Tabella 5- Dati relativi al progetto

### Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

### Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017;
2. ALLEGATO – schede tecniche
  - Schede tecniche dei motori elettrici e degli inverter installati ex post ed ex ante (laddove presente);
  - Schede tecniche degli strumenti di misura;
3. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi:
  - Lista motori elettrici e degli inverter nella situazione ex-post, suddivisi in base al campione rappresentativo;
  - misure consumi energetici nella configurazione ex ante
  - Algoritmo di calcolo dei risparmi.



## 4. PROGETTO STANDARDIZZATO: installazione impianti di produzione dell'aria compressa

---

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti di efficienza energetica che prevedono l'installazione di nuovi compressori di tipo "a vite" per applicazioni e pressioni standard nel settore industriale.

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- destinazione d'uso e/o attività produttiva degli impianti, degli edifici o dei siti comunque denominati oggetto del progetto;
- descrizione aree oggetto di intervento (descrizione della sala compressori nella configurazione *ex ante* in termini di: numerosità dei compressori esistenti, tipologia e tecnologia delle singole macchine, numero di stadi, potenza di targa, tipologia di regolazione, fabbisogno coperto, numero di essiccatori, tipologia di essiccatori, etc.);
- tipologia e dettaglio dei singoli interventi che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli interventi;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto.

### Verifica del campione rappresentativo

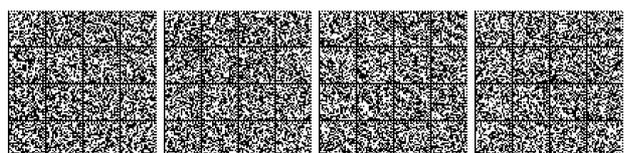
Del campione rappresentativo dovrà essere monitorato il funzionamento dei singoli compressori, in termini di energia elettrica consumata, portata, pressione di esercizio, e dovrà essere fornita documentazione atta a comprovare che le macchine monitorate siano omogenee con le restanti facente parti del progetto in termini di tecnologie installate (tipo e potenza), fabbisogno coperto e pressione di esercizio.

Per il progetto dovrà, quindi, essere individuato un campione rappresentativo oggetto di misurazioni finalizzate alla determinazione dei risparmi energetici addizionali. Sulla base di tali rilevazioni e delle informazioni sui compressori non oggetto di misura, i risultati conseguiti sul campione rappresentativo saranno estesi all'intero progetto.

Qualora si riscontri l'impossibilità tecnica di monitorare i singoli compressori, e ne sia data opportuna ed adeguata evidenza, si può procedere con la misurazione del funzionamento dell'intera sala a condizione che sia dimostrato che la sala compressori del campione sia rappresentativa delle sale dell'intero perimetro del progetto in termini di numerosità di compressori sostituiti, numerosità dei compressori esistenti, tipologia, fabbisogno coperto, etc..

### Descrizione dell'intervento

Si richiede di fornire, unitamente a quanto previsto nei contenuti minimi del progetto, una descrizione relativa ai compressori da installare nella situazione post intervento. Si richiede, pertanto, di presentare una tabella riassuntiva per tutti i compressori oggetto di intervento, riportando almeno le informazioni minime in essa contenute:



Progressivo Compressore installato	Sito e denominazione sala	Indirizz o sito e contatto	Potenza nominale [kW]	Portata nominale [Nm <sup>3</sup> /h]	Pressione di esercizio [bar]	Fabbisogno coperto	Inverter	N° Stadi
1	Cliente 1 – “Sala A”	Città, Via; Tel.				Base/picco	ii/No	2
2	Cliente 2 – “Sala B”					Base/picco	ii/No	3
3	Cliente 2 – “Sala B”					Base/picco	...	...
4	Cliente n – “Sala n”					Base/picco	ii/No	...

Tabella 1 – Dati del progetto relativi alla situazione ex post

## Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l’algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Addizionale (REA) di ognuno degli interventi che compone il campione rappresentativo, estendendo le risultanze delle misurazioni all’insieme degli interventi realizzati nell’ambito dell’intero perimetro del progetto si determina il REA dell’intero progetto.

$$REA_{CRI} = \left\{ CS_{baseline(P)} * \left( \frac{\ln \beta_{post}}{\ln \beta_{ante}} \right) - CS_{post} \right\} * (P_{post} - P_{fughe})$$

Dove:

$REA_{CRI}$  è il *Risparmio Energetico Addizionale relativo al campione rappresentativo, espresso in tep*;

$CS_{baseline(P)}$  è il consumo specifico di baseline in funzione della portata erogata alle utenze, espresso in kWh/Nm<sup>3</sup>, dato dal minore valore tra il consumo antecedente la realizzazione del progetto di efficienza energetica ed il consumo di riferimento di un compressore operante alla pressione di 7 bar, ovvero 0,1075 kWh/Nm<sup>3</sup>. Nel caso in cui si ravveda la necessità di monitorare l’intera sala compressori, il consumo specifico di riferimento, alla pressione di 7 bar, è pari a 0,120 kWh/Nm<sup>3</sup>;

$CS_{post}$  è il consumo specifico nella situazione post intervento, espresso in kWh/Nm<sup>3</sup>;

$\beta_{post}$  è il rapporto di compressione medio rilevato durante il periodo di consuntivazione, dato dal rapporto tra  $p_{post}$  e  $p_{amb}$ ;

$\beta_{ante}$  è il rapporto di compressione medio rilevato durante il periodo di monitoraggio ante intervento, dato dal rapporto tra  $p_{ante}$  e  $p_{amb}$ ;

$p_{post}$  è la pressione di esercizio rilevata post intervento, espressa in bar;

$p_{amb}$  è la pressione alla quale viene aspirata l’aria ambiente, espressa in bar;

$P_{post}$  è la portata erogata nelle condizioni post intervento espressa Nm<sup>3</sup>;

$P_{fughe}$  rappresenta le perdite di aria compressa in Nm<sup>3</sup>, valutabili, ad esempio, attraverso una delle seguenti metodologie proposte:

1. un test eseguito disattivando tutte le utenze d’aria e misurando i tempi di pompaggio del compressore entro un determinato arco di tempo. In base a questa misurazione si calcola il volume complessivo delle perdite con la seguente formula, in accordo con quanto riportato nel BREF “Energy Efficiency”:

$$P'_{fughe} = \frac{P_{compressore} * \sum t_i}{T}$$

Avendo indicato con:

$P'_{fughe}$  le perdite espresse in  $\frac{Nm^3}{min}$ ;

$P_{compressore}$  la portata del compressore in  $\frac{Nm^3}{min}$ ;

$\sum t_i$  la somma dei tempi di marcia del compressore;



$T$  il tempo totale del test [ $min$ ];

2. un test eseguito misurando il tempo impiegato affinché la pressione nel serbatoio di stoccaggio dell'aria nell'impianto diminuisca di 1 o 2 bar, con i compressori spenti e con tutti i punti di consumo dell'aria disconnessi dal sistema. In base a questa misurazione si calcola il volume complessivo delle perdite con la seguente formula, in accordo con quanto riportato nel BREF "Energy Efficiency":

$$P'_{fughe} = \frac{V_{serbatoio} * (p_2 - p_1)}{T}$$

Avendo indicato con:

$P'_{fughe}$  le perdite espresse in [ $\frac{Nm^3}{min}$ ];

$V_{serbatoio}$  il volume del serbatoio di stoccaggio dell'aria in [ $m^3$ ];

$p_1$  la pressione finale nel serbatoio di stoccaggio [ $bar$ ];

$p_2$  la pressione iniziale nel serbatoio di stoccaggio [ $bar$ ];

$T$  il tempo totale del test [ $min$ ];

3. un controllo dell'impianto con delle misurazioni ad ultrasuoni.

Si rappresenta che il valore di  $P_{fughe}$  risulta legato a  $P'_{fughe}$  attraverso il tempo di funzionamento dell'impianto di aria compressa.

Le perdite, inoltre, possono essere espresse in termini percentuali rispetto alla portata dei compressori attraverso la formula:

$$\%P'_{fughe} = \frac{100 * P'_{fughe}}{P}$$

Dai dati di letteratura, si riscontra che le esse ammontano al 15-30% dell'aria compressa elaborata, anche se frequentemente si rilevano casi con percentuali maggiori.

In via cautelativa, qualora la valutazione delle perdite attraverso le modalità sopra esposte risulti di difficile applicazione, potrà essere considerata una  $\%P'_{fughe}$  del 35% rispetto alla portata totale elaborata nel periodo di rendicontazione.

### Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

### Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017. In particolare, fornire:
  - a. la descrizione delle sale compressori esistenti in termini di numerosità dei compressori nelle configurazioni ante e post intervento, tipologia e tecnologia delle singole macchine, numero di stadi, potenza di targa, tipologia di regolazione, fabbisogno coperto, numero di essiccatori, tipologia di essiccatori, etc.
  - b. la planimetria delle sale compressori oggetto di intervento, con l'indicazione della posizione in cui sono installati gli strumenti di misura e relativa matricola, se già disponibile;
  - c. la metodologia utilizzata per la determinazione delle perdite d'aria compressa e riporti i relativi risultati;
  - d. nel caso in cui il monitoraggio interessi l'intera sala compressori, una relazione tecnica attestante che la sala compressori del campione rappresentativo sia analoga alla sala compressori dell'intero perimetro del progetto in termini di numerosità di compressori sostituiti, numerosità dei compressori esistenti, tipologia, fabbisogno coperto, etc..



2. ALLEGATO – schede tecniche
  - schede tecniche degli strumenti di misura;
  - schede tecniche dei compressori sostituiti ed installati;
3. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi
  - foglio di rendicontazione, con frequenza di campionamento almeno giornaliera, riportante la misurazione dei parametri del campione rappresentativo che concorrono alla definizione dei consumi specifici ante e post intervento e delle variabili che li influenzano (portata, pressione, energia elettrica assorbita, etc.);
  - foglio di rendicontazione del calcolo dei risparmi conseguiti.



## 5. PROGETTO STANDARDIZZATO: Implementazione della bolletta Smart

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica all'adozione di un programma di efficienza comportamentale che sfrutta l'implementazione di una bolletta Smart in ambito civile residenziale, con l'obiettivo di indurre il consumatore a conseguire un risparmio di energia elettrica tramite la divulgazione di informazioni che consentano di acquisire una percezione accurata del confronto tra i propri consumi e quelli di utenze analoghe. Il progetto sfrutterà l'adozione di report energetici personalizzati per ogni utenza con l'obiettivo di sensibilizzare il consumatore al cambiamento comportamentale.

### Descrizione del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- destinazione d'uso e/o attività produttiva degli impianti, degli edifici o dei siti comunque denominati oggetto del progetto;
- descrizione del progetto e delle informazioni contenute all'interno della bolletta Smart;
- descrizione dei destinatari d'uso del programma di efficienza comportamentale;
- analisi di comparabilità tra il gruppo di controllo (di seguito gdc) e il gruppo di trattamento (di seguito gdt);
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi sulla rappresentatività del campione rappresentativo 2\*n;
- analisi sul livello di significatività della media dei risparmi conseguiti dal gdc e dal gdt;
- Analisi di convenienza economica.

### Verifica campione rappresentativo

Le utenze 2\*n suddivise equamente tra il gdc e il gdt presentano caratteristiche analoghe tra loro e rispetto alla popolazione p a cui verrà esteso il risparmio. In particolare avranno:

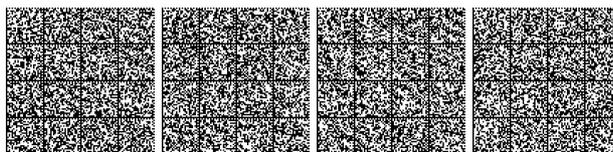
- unità abitative con medesima destinazione d'uso e medesime condizioni di occupazione (es. numero utenti, fascia di età ecc.). Tale vincolo dovrà essere rispettato nel caso in cui il gdc e il gdt non abbiano dimensioni tali da escludere la variabilità dovuta a quanto sopra riportato;
- medesime condizioni al contorno (zona climatica, ubicazione e contesto territoriale);

### Descrizione del progetto

#### Definizione del gruppo di controllo e di trattamento

Definire i due gruppi rappresentativi come mostrato in *Tabella 1*. In particolare:

- il gdc viene utilizzato come campione per depurare quei risparmi che si sarebbero comunque verificati anche senza l'applicazione del programma di efficienza comportamentale per via dell'evoluzione del mercato e/o particolari contesti non riconducibili al programma comportamentale. Il gruppo di controllo dovrà garantire caratteristiche analoghe al gruppo di trattamento;
- il gdt ha lo scopo di monitorare i risparmi correlabili all'effetto del programma di efficienza comportamentale implementato.



### Algoritmo per il calcolo dei risparmi

In *Tabella 1* è riportata la metodologia di analisi per la definizione dei risparmi derivanti dal programma di efficienza comportamentale. In particolare per ogni partecipante al programma, vengono definite le colonne che riportano i consumi energetici ex ante ed ex post, e la variazione del consumo definito come differenza della situazione ex ante ed ex post.

utenze	gruppo di controllo gdc			utenze	gruppo di trattamento gdt		
	ANTE <sub>gdc</sub> [kWh/anno]	POST <sub>gdc</sub> [kWh/anno]	ΔConsumi <sub>gdc</sub> [kWh/anno]		ANTE <sub>gdt</sub> [kWh/anno]	POST <sub>gdt</sub> [kWh/anno]	ΔConsumi <sub>gdt</sub> [kWh/anno]
1	a <sub>Ai</sub>	a <sub>Bi</sub>	X <sub>Ai</sub>	1	b <sub>Ai</sub>	b <sub>Bi</sub>	X <sub>Bi</sub>
2	a <sub>Ai+1</sub>	a <sub>Bi+1</sub>	X <sub>Ai+1</sub>	2	b <sub>Ai+1</sub>	b <sub>Bi+1</sub>	X <sub>Bi+1</sub>
3	..	..	..	3	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..
..	..	..	..	..	..	..	..
n-1	..	..	..	n-1	..	..	..
n	..	..	..	n	..	..	..
			X <sub>A</sub> = (ΣX <sub>Ai</sub> )/n				X <sub>B</sub> = (ΣX <sub>Bi</sub> )/n

Tabella 1 - Descrizione gruppo di controllo e gruppo di trattamento

Il calcolo del risparmio deve seguire la seguente procedura:

- il campione rappresentativo deve essere costituito da 2\*n utenze da suddividere tra il gruppo di trattamento e il gruppo di controllo. Il trattamento dovrà quindi essere applicato ad n utenze facenti parte del campione rappresentativo, scelte in modo casuale;
- per ogni utenza n, devono essere calcolati i risparmi tra i consumi relativi almeno a 12 mesi precedenti l’inizio del periodo di controllo o trattamento (ANTE) e i consumi relativi al periodo di controllo o trattamento (POST);

$$\Delta\text{Consumi}_{gdc} = \text{ANTE}_{gdc} - \text{POST}_{gdc}$$

$$\Delta\text{Consumi}_{gdt} = \text{ANTE}_{gdt} - \text{POST}_{gdt}$$

- la media dei risparmi conseguiti dal gdc dovrà essere inferiore a livello statistico alla media dei risparmi conseguiti dal gdt con un livello di significatività pari a  $\alpha = 0,01$ ;
- viene effettuata la sommatoria mediata sul numero di utenze n dei risparmi di energia elettrica calcolata nel punto precedente. La sommatoria non dovrà escludere i valori negativi dovuti a consumi energetici maggiori nella situazione ex post, rispetto alla situazione ex ante;

$$\text{Variazione consumi } X_A = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\text{Consumi}_{gdc})_i}{n}$$

$$\text{Variazione consumi } X_B = \sum_{i=1}^n \frac{(\Delta\text{Consumi}_{gdt})_i}{n}$$

- si calcolano i risparmi netti RN<sub>per utenza</sub> come:

$$RN_{per\ utenza} = (X_B - X_A) f_t [tep]$$

- si determina i risparmi netti RN<sub>popolazione</sub> estesi alla popolazione p

$$RN_{popolazione} = (RN_{per\ utenza}) p [tep]$$

Dove:

**gdc** = gruppo di controllo utilizzato come campione rappresentativo del contesto in assenza di un programma di efficienza comportamentale;



**gdt** = gruppo di trattamento sulla quale viene implementato il programma di efficienza comportamentale;

**a<sub>Ai</sub>** e **a<sub>Bi</sub>** = consumi rispettivamente ANTE e POST del gdc riferiti all'utenza  $i = 1$  [kWh/anno];

**b<sub>Ai</sub>** e **b<sub>Bi</sub>** = consumi rispettivamente ANTE e POST del gdt riferiti all'utenza  $i = 1$  [kWh/anno];

**p** = popolazione a cui viene esteso il calcolo dei risparmi calcolati sul campione rappresentativo;

**2\*n** = numero di utenze facenti parte del campione rappresentativo. Il numero di utenze per il gdc e per il gdt devono necessariamente essere uguali, e devono avere una dimensione tale da essere rappresentativi della popolazione **p**;

**ANTE<sub>gdc</sub>** e **ANTE<sub>gdt</sub>** = consumi energetici relativi almeno a 12 mesi precedenti all'inizio del primo periodo ex post. In entrambi i gruppi le misure ex ante saranno prive dell'implementazione del programma di efficienza comportamentale [kWh/anno];

**POST<sub>gdc</sub>** = consumi energetici relativi al periodo di monitoraggio oggetto della rendicontazione senza l'implementazione del programma di efficienza comportamentale [kWh/anno];

**POST<sub>gdt</sub>** = consumi energetici relativi al periodo di monitoraggio oggetto della rendicontazione con l'implementazione del programma di efficienza comportamentale [kWh/anno];

**ΔConsumi<sub>gdc</sub>** e **ΔConsumi<sub>gdt</sub>** = differenza tra i consumi energetici ex ante ed ex post relativamente ad ogni utenza  $n$  [kWh/anno];

**X<sub>A</sub>** e **X<sub>B</sub>** = sommatoria mediata per il numero di utenze  $n$  della variazione dei consumi (ΔConsumi) relativa ad ogni partecipante al programma [kWh/anno];

**RN<sub>per utenza</sub>** = risparmi netti mediati per l'utenza  $n$  [tep];

**RN<sub>popolazione</sub>** = risparmi netti complessivi estesi a tutta la popolazione  $p$  [tep];

**f<sub>t</sub>** = fattore di conversione elettrico da MWh a tep pari a 0,187 tep/MWh;

## Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017
2. ALLEGATO - bolletta Smart
  - descrizione delle informazioni contenute all'interno della bolletta Smart
3. ALLEGATO - verifica comparabilità gdc e gdt
  - analisi della comparabilità e dell'omogeneità dei due gruppi
  - bollette ex ante ed ex post delle utenze facenti parte del campione rappresentativo
  - elenco delle utenze oggetto dell'intervento
  - analisi di significatività della dimensione del campione rappresentativo
  - analisi di significatività della media dei risparmi conseguiti da gdc e gdt
4. ALLEGATO - file excel per il calcolo dei risparmi
  - tabella riassuntiva consumi energetici ante e post intervento di ogni utenza
  - algoritmo di calcolo dei risparmi



## 6. PROGETTO STANDARDIZZATO: PS riqualificazione energetica del sistema propulsivo delle navi

---

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica a progetti relativi ad interventi di riqualificazione energetica del sistema propulsivo delle navi mercantili e/o passeggeri, tramite l'installazione di "appendici fluidodinamiche sul timone", eventualmente combinate con interventi di sostituzione delle pale delle eliche con eliche più efficienti rispetto alla soluzione tecnologica di riferimento.

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- sito, tipologia e dettaglio dei singoli interventi che compongono il progetto: nome della nave e della compagnia armatrice, tipologia di nave e di servizio svolto, data e cantiere di costruzione, principali caratteristiche dimensionali, propulsione (n° di motori e potenza in kW, numero e tipo di eliche), altri sistemi di generazione presenti a bordo, combustibile utilizzato, dotazioni antinquinamento e di sicurezza, tratta/e del servizio (porti di partenza e di arrivo, porti di bunkeraggio);
- analisi di replicabilità degli interventi al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli interventi;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto.

### Verifica campione rappresentativo: nave di riferimento

Per nave del campione rappresentativo (di seguito *nave di riferimento*) s'intende una nave analoga in termini di geometria (dimensioni, tonnellaggio, ecc.), fattore di carico, sistema di propulsione, servizio reso e tratta percorsa, alla nave oggetto di intervento.

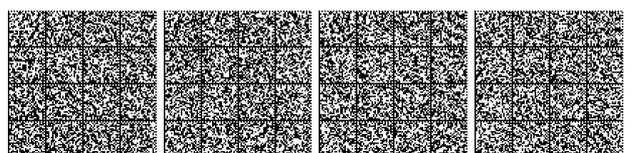
In particolare deve essere verificato che la nave di riferimento abbia:

- equivalenti condizioni di carico;
- equivalenti condizioni al contorno (tratte percorse, servizio);
- equivalente sistema di propulsione e di vettore energetico impiegato;
- equivalente scafo;
- equivalente tipologia di vernice protettiva dello scafo;
- equivalente grado di Average Hull Roughness (AHR), ossia la rugosità media superficiale della carena misurata in micron;

### Descrizione del Progetto

Si richiede di fornire, unitamente a quanto previsto nei contenuti minimi del progetto, una descrizione dettagliata per gli interventi di:

- Installazione di appendici fluidodinamiche al fine di ottimizzare le prestazioni del timone e ridurre la resistenza fluidodinamica dello scafo;
- Reblading - sostituzione delle pale delle eliche con pale più performanti dal punto di vista propulsivo, grazie all'utilizzo di tecniche di progettazione avanzate rispetto alle attività standard di progettazione delle eliche delle navi.



Si richiede, inoltre, di presentare una tabella riassuntiva di tutte le navi oggetto di intervento, riportando le informazioni necessarie e individuando il campione rappresentativo.

N. nave	Nome della MN	Anno di costruzione	Dimensioni principali	Numero di motori	Potenza dei motori	Tratte percorse
1	1999					
2						
...						
n						

Tabella 1 – Dati del progetto relativi alla situazione ex post

### Prestazione energetica del sistema propulsivo

#### Verifica Addizionalità tecnologica (Add tec)

- Potenza idrodinamica ex ante [kW]**  
 Per ciascuna velocità e ciascun rapporto P/D (rapporto Passo/Diametro dell’elica), all’interno dell’analisi idrodinamica fornita, dovrà essere individuato il valore di potenza idrodinamica nella condizione ante intervento;
- Potenza idrodinamica di riferimento [kW]**  
 Per ciascuna velocità e ciascun rapporto P/D, all’interno dell’analisi idrodinamica fornita per la nave oggetto di intervento, dovrà essere individuato il valore di potenza idrodinamica di baseline pari al valore di potenza ottenibile con eliche propulsive considerate soluzione tecnologica standard.
- Potenza idrodinamica ex-post [kW]**  
 Per ciascuna velocità e ciascun rapporto P/D, all’interno dell’analisi idrodinamica fornita, dovrà essere individuato il valore di potenza idrodinamica nella condizione ex-post, pari al valore di potenza ottenibile a seguito dell’intervento proposto di installazione di “*appendici fluidodinamiche sul timone*”, oppure a seguito di un intervento di installazione di “*appendici fluidodinamiche sul timone*” e di sostituzione delle pale delle eliche propulsive.
- Variazione percentuale della potenza idrodinamica**  
 Per ciascuna velocità e ciascun rapporto P/D, la variazione percentuale della potenza idrodinamica è definita come

$$\Delta(\%) = \frac{P_{baseline}}{P_{ex\ post}} - 1$$

Dove:

$P_{ex\ post}$ : è la potenza idrodinamica ex post espressa in kW

$P_{baseline}$ : è, per ciascuna velocità e rapporto  $\frac{P}{D}$ , la minore, fra la potenza ex ante e quella di riferimento, espressa in kW

### Algoritmo per il calcolo dei risparmi

L’algoritmo di calcolo dei risparmi si basa sulla misura (oraria) del consumo di combustibile utilizzato per la propulsione della nave nella sola fase di navigazione (escluse le manovre di attracco e di partenza e le fasi di ancoraggio in rada), sulla velocità di avanzamento misurata e sul rapporto P/D.

L’algoritmo di calcolo dei risparmi è quindi il seguente:

$$R = \sum_{v,P/D} Consumo_{ex\ post} * \Delta(\%) * PCI \cdot FC \text{ [tep]}$$

Dove:



- Consumo ex post [l o kg], è il consumo di combustibile utilizzato dalla nave in fase di navigazione desumibile da idonea strumentazione o documentazione;
- $v$  [knots] è la velocità di avanzamento in miglia nautiche;
- P/D è il rapporto passo su diametro dell'elica;
- $\Delta(\%) = \frac{P_{baseline}}{P_{ex\ post}} - 1$  è lo scostamento percentuale tra la potenza idrodinamica di baseline e la potenza ex post;
- PCI è il Potere Calorifico Inferiore del combustibile utilizzato[kJ/kg]<sup>1</sup>;
- $FC$  è il fattore di conversione tep [tep/kJ]

$\Delta(\%) = \frac{P_{baseline}}{P_{ex\ post}} - 1$		<b>P/D</b>			
<b>Velocità [nodi]</b>	1				

Ore di navigazione [h]	Consumo ex post [l]	Velocità [nodi]	P/D	R [tep]

**Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto**

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

*Verifica risparmi*

Ad ogni rendicontazione dovrà essere fornita la misura oraria della potenza meccanica all'asse dell'elica della nave al fine di permettere un confronto con il valore di potenza all'asse fornito attraverso le simulazioni effettuate per la stima dei risparmi.

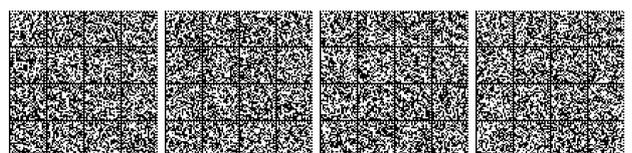
In particolare, per ogni velocità di avanzamento della nave e per ogni rapporto P/D si dovrà verificare che la potenza misurata all'asse sia pari al massimo alla potenza teorica idrodinamica ex post, ottenuta in fase di simulazione, +/- il valore percentuale dell'incertezza di misura della strumentazione utilizzata. In ogni caso l'incertezza di misura della strumentazione può essere al massimo pari al range +/- 5%.

Nel caso in cui la potenza idrodinamica ex-post sia superiore al valore della potenza idrodinamica teorica più lo scostamento percentuale massimo del 5%, la misura non può essere validata e quindi i risparmi ad essa relativi non possono essere rendicontati.

**Documentazione da trasmettere**

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017, in particolare:
  - a. descrizione dello stato di fatto delle navi oggetto di intervento e del campione rappresentativo;
  - b. descrizione dettagliata delle navi (Nome della nave e della compagnia armatrice, tipologia di nave e di servizio svolto, data e cantiere di costruzione, principali caratteristiche dimensionali,

Ai fini del calcolo dei risparmi conseguibili il valore di potere calorifico inferiore da applicare è quello individuabile all'Allegato IV della direttiva 2012/27/UE. Nei casi in cui la fonte primaria non sia classificabile in una delle tipologie elencate, il valore di P.C.I. adottato per la valutazione dei risparmi energetici conseguiti dovrà essere certificato da un laboratorio qualificato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera e), dei decreti ministeriali 20 luglio 2004.



propulsione (n° di motori e potenza in kW, numero e tipo di eliche), altri sistemi di generazione presenti a bordo, combustibile utilizzato, dotazioni antinquinamento e di sicurezza, tratta/e del servizio (porti di partenza e di arrivo), porti di bunkeraggio);

- c. descrizione delle modalità di registrazione delle informazioni con particolare riferimento:
  - i. alla modalità di determinazione della velocità medio oraria dal software della macchina;
  - ii. alla metodologia con la quale il consumo di combustibile viene suddiviso fra le diverse velocità e i diversi rapporti P/D;
  - iii. alla modalità con cui vengono escluse dagli algoritmi dei risparmi le fasi di attracco e ancoraggio.
- d. Strumentazione di misura del combustibile per ciascuna velocità di avanzamento e ciascun rapporto P/D, dei dati di velocità, dei dati del rapporto P/D e delle ore di navigazione;
- e. Sistema di archiviazione dei dati riguardanti i consumi di combustibile, le velocità, le ore di navigazione e il rapporto P/D;

2. ALLEGATO – schede tecniche

- Schede tecniche dei componenti installati;
- Schede tecniche degli strumenti di misura;

3. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi :

- dati su base oraria dei consumi di combustibile, e delle potenze idrodinamiche riferite alla condizione *ex ante*, baseline e *ex post*;
- misure consumi energetici nella configurazione *ex ante*
- algoritmo di calcolo dei risparmi.



## 7. PROGETTO STANDARDIZZATO: acquisto flotte di veicoli ibridi

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica all'acquisto di flotte di veicoli ibridi.

Il PS è applicabile alle autovetture appartenenti ai segmenti di mercato A, B, C, D, E, F, J, M, S.

**Per il presente PS, possono accedere i progetti che nel corso dei primi 12 mesi del periodo di monitoraggio abbiano generato una quota di risparmio aggiuntiva non inferiore a 1 TEP.**

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- percorsi tipo (es. linee urbane o extraurbane)
- tipologia di servizio reso (rappresentanza, uso promiscuo etc.)
- tipologia e dettaglio dei singoli veicoli che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità del funzionamento dei veicoli appartenenti al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli veicoli;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto;

### Verifica campione rappresentativo

Di seguito si riportano i parametri per la definizione del campione rappresentativo (CR):

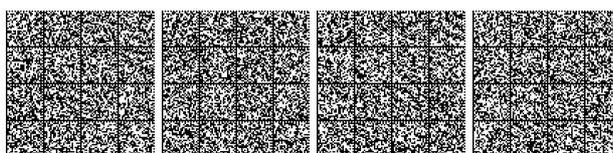
- tipologie di auto (es. segmento, potenza)
- tipologia di utilizzo delle auto;
- chilometraggio annuo.

### Descrizione del progetto

Per ciascun intervento che costituisce il progetto, si chiede di presentare una tabella riassuntiva delle caratteristiche dei veicoli presenti nella situazione ex ante e in quella ex post. A titolo esemplificativo e non esaustivo, le principali caratteristiche dei veicoli oggetto di intervento sono: marca, modello, lunghezza, peso, tipologia di alimentazione (es. metano, gasolio), classe di emissioni (EURO), peso a vuoto, consumo dichiarato, anno di immatricolazione, km percorsi etc.

Veicolo	Marc a	modello	Posti disponibil i	km percorsi	Data di immatricolazione	Matricola	Targa	Peso	Alimenta zione	Consum o
Veicolo 1										
Veicolo 2										
...										
Veicolo n										

Tabella 1 – Dati della flotta di veicoli acquistata



## Programma di misura

### Determinazione del consumo energetico di baseline

La determinazione del consumo di baseline sarà calcolata attraverso il nuovo test di omologazione WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure), fermo restando che nel periodo transitorio previsto dalla normativa verrà utilizzato il NEDC correlato (New European Driving Cycle).

Il consumo di baseline è identificato da veicoli dello stesso segmento di mercato che rispondono allo standard di omologazione delle emissioni inquinanti in vigore (es. EURO 6).

Il consumo di baseline dovrà essere calcolato in funzione dei veicoli immatricolati in Italia<sup>2</sup> nell'anno precedente alla presentazione del PS, effettuando una media ponderata sullo share di mercato. L'identificazione dei veicoli costituenti la baseline dovrà avvenire secondo i seguenti criteri:

- stesso segmento di mercato;
- tutte le tipologie di alimentazione ad esclusione di quelle elettriche ed ibride e/o ibride plug-in;
- potenza del motore all'interno del range +/-20% rispetto alla potenza complessiva del veicolo ex post. In presenza di veicoli con diversa dimensione dei cerchi, dovrà essere considerato il consumo inferiore;

Nel caso di sostituzione di un veicolo, il consumo di baseline è dato dal consumo ex ante, definito secondo il NEDC correlato o WLTP.

$$Cs_{baseline} = \frac{\sum_1^n NEDC_{correlato_i} \cdot share\%_i}{\sum_1^n share\%_i}$$

*Cs baseline* = consumo specifico di baseline calcolato secondo quanto descritto nei punti precedenti [tep/km]

*share%<sub>i</sub>* = percentuale di share di mercato del modello i-esimo appartenente allo stesso segmento di mercato

*NEDC correlato<sub>i</sub>* = consumo del modello i-esimo appartenente allo stesso segmento di mercato [tep/km]<sup>3,4</sup>

<sup>2</sup> I dati riguardanti le nuove immatricolazioni in Italia dovranno pervenire da fonte ufficiale (es. ACI, Ministero).

<sup>3</sup> Il NEDC correlato espresso in tep/km dovrà essere ottenuto mediante l'utilizzo la seguente formula:

$$NEDC_{correlato} [tep/km \cdot 10^{-6}] = NEDC_{correlato}[l/100km]/100 \cdot \rho \cdot PCI \cdot 1000 \cdot (1 + f_{prod-trasp})$$

dove:

$\rho$  è la densità del carburante espressa in [kg/l] il cui valore è espresso nel "WELL-TO-TANK Appendix 1 - Version 4a - Conversion factors and fuel properties" presente all'interno del "WELL-TO-WHEELS ANALYSIS OF FUTURE AUTOMOTIVE FUELS AND POWERTRAINS IN THE EUROPEAN CONTEXT PCI"

$f_{prod-trasp}$  è il rapporto tra energia primaria utilizzata per produrre e trasportare il carburante e l'energia contenuta nel carburante prodotto. I valori per ogni tipologia di carburante sono riportati nel "WELL-TO-TANK Appendix 2 - Version 4a - Summary of energy and GHG balance of individual pathways" presente all'interno del "WELL-TO-WHEELS ANALYSIS OF FUTURE AUTOMOTIVE FUELS AND POWERTRAINS IN THE EUROPEAN CONTEXT PCI"

PCI è il potere calorifico inferiore del carburante espresso in [tep/t carburante] il cui valore deve essere assunto in conformità a quanto indicato dal punto 1.4 dell'Allegato 2 del D.M. 11 gennaio 2017

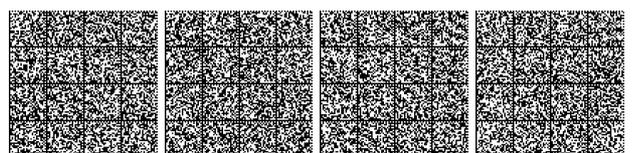
<sup>4</sup> Nel caso in cui il dato di NEDC correlato non sia disponibile al momento della presentazione del PS, per uno o più veicoli che compongono il campione di riferimento, si dovrà calcolare il NEDC correlato ottenuto mediante la seguente formula:

$$NEDC_{correlato_{ij}} [tep/km \cdot 10^{-6}] = NEDC_{ij} [tep/km \cdot 10^{-6}] \cdot (1 + \Delta\%_j)$$

dove:

$NEDC_{correlato_{ij}} [tep/km \cdot 10^{-6}]$  è il valore di NEDC correlato della vettura i-esima appartenente al segmento j-esimo di cui non è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS;

$NEDC_{ij}$  è il valore ufficiale di NEDC della vettura i-esima appartenente al segmento j-esimo e riferito al ciclo misto



<i>Modello</i>	<i>Alimentazione (es. Diesel, benzina, ...)</i>	<i>Motorizzazione (cilindrata, potenza)</i>	<i>Scostamento potenza rispetto al veicolo ex post [%]</i>	<i>Consumo NEDC correlato [l/100km]</i>	<i>Consumo NEDC correlato [tep/km·10<sup>-6</sup>]</i>	<i>Share di mercato [%]</i>
<i>1</i>						
<i>2</i>						
<i>...</i>						
<i>n</i>						

Tabella 2 - Esempio tabella di definizione del consumo di baseline

## Determinazione del consumo energetico di ex post

Il consumo energetico ex post dei veicoli dovrà essere calcolato sulla base del NEDC correlato o WLTP e dei chilometri percorsi.

Per il campione rappresentativo dovrà essere installato un dispositivo che consenta di determinare i chilometri giornalieri percorsi.

## Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l'algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Aggiuntivo (REA) di ognuno degli interventi che compone il campione rappresentativo. Le risultanze delle misurazioni sono, poi, estese all'insieme degli interventi realizzati nell'ambito dell'intero perimetro del progetto.

Il calcolo del risparmio dovrà avvenire sulla base delle misure dei chilometri percorsi dal campione rappresentativo.

$$REA_{CRi} = (Cs_{baseline} - Cs_{post_i}) \cdot km_{post_i} [tep/veicolo]$$

$REA_{CRi}$  è il *Risparmio Energetico Aggiuntivo relativo al campione rappresentativo i-esimo, espresso in tep*;

$Cs_{baseline}$  = *consumo specifico di baseline calcolato secondo quanto descritto nei punti precedenti [tep/km]*;

$Cs_{post_i}$  = *consumo specifico ex post i-esimo basato sul NEDC correlato o sul WLTP al termine del periodo transitorio [tep/km]*;

$km_{post_i}$  = *chilometri percorsi ex post misurati da ciascun veicolo del campione rappresentativo i-esimo.*

Nel caso in cui per il campione rappresentativo i-esimo si scelgano due o più veicoli della stessa tipologia il  $Cs_{post_i}$  e il  $km_{post_i}$  saranno calcolati rispettivamente come media pesata dei  $Cs_{post_i}$  di ogni veicolo sui chilometri percorsi da ciascuno di essi e come media dei km percorsi da ciascun veicolo;

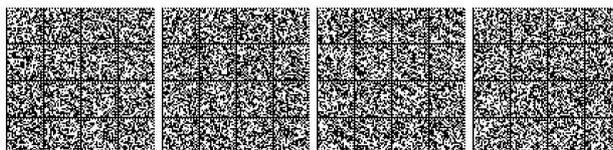
$\Delta\%_j$  è il fattore correttivo percentuale del segmento di autovetture j-esimo, definito come:

$$\Delta\%_j = \sum_{x=1}^N \frac{NEDC_{correlato_{xj}} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right] - NEDC_{xj} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right]}{NEDC_{xj} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right]}$$

$NEDC_{correlato_{xj}}$  [tep/km·10<sup>-6</sup>] è il valore di NEDC correlato della vettura x-esima appartenente al segmento j-esimo di cui è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS;

$NEDC_{xj}$  è il valore ufficiale di NEDC della vettura x-esima appartenente al segmento j-esimo e riferito al ciclo misto

$N$  è il numero totale di vetture che compongono il segmento j-esimo di cui è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS



**Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto**

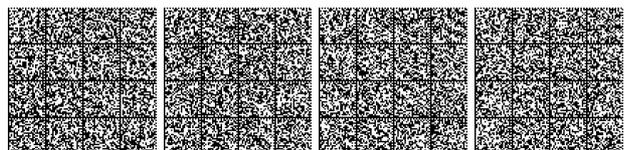
Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

**Vita utile dell'intervento**

La vita utile dell'intervento è pari a 5 anni.

**Documentazione da trasmettere**

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017
2. ALLEGATO – Schede tecniche
  - Schede tecniche auto ex ante ed ex post
  - Schede tecniche degli strumenti di misura
3. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi
  - elenco dei veicoli
  - chilometraggio su base giornaliera dei veicoli appartenenti al campione rappresentativo
  - NEDC correlato nella configurazione ex ante, di riferimento ed ex post
  - algoritmo di calcolo dei risparmi



## 8. PROGETTO STANDARDIZZATO: acquisto flotte di veicoli elettrici alimentati da energia rinnovabile

---

### Ambito di applicazione

La presente scheda PS si applica all'acquisto di flotte di veicoli elettrici alimentati da energia elettrica da fonte rinnovabile.

Il PS è applicabile alle autovetture appartenenti ai segmenti di mercato A, B, C, D, E, F, J, M, S.

**Per il presente PS, possono accedere i progetti che nel corso dei primi 12 mesi del periodo di monitoraggio abbiano generato una quota di risparmio addizionale non inferiore a 1 TEP.**

### Contenuti minimi del progetto

Il PS deve contenere i seguenti contenuti minimi:

- percorsi tipo (es. linee urbane o extraurbane)
- tipologia di servizio reso (rappresentanza, uso promiscuo etc.)
- tipologia e dettaglio dei singoli veicoli che compongono il progetto;
- analisi di replicabilità del funzionamento dei veicoli appartenenti al perimetro del progetto;
- analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e all'attività di misura dei singoli veicoli;
- metodologia per il calcolo dei risparmi del campione rappresentativo e metodologia per l'estensione dei risparmi del campione rappresentativo al perimetro del progetto;
- descrizione del sistema di ricarica:
  - a) piano di ricarica previsto per le flotte di veicoli elettrici acquistati in relazione alla tipologia di percorsi da effettuare e ai chilometri da percorrere;
  - b) modo di ricarica (secondo IEC 61851-1);
  - c) planimetria con posizionamento dei punti di ricarica;
  - d) caratteristiche tecniche (potenza, tensione, corrente di ricarica);
  - e) schemi elettrici;
  - f) matricole stazione di ricarica e contatori;
  - g) ove presente, caratteristiche impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed eventuale sistema di accumulo (specifiche componenti ivi compresi marca e modello, matricole e modelli contatori);
- descrizione delle modalità di misura dell'energia elettrica da fonte rinnovabile e dell'energia elettrica acquistata dalla rete.

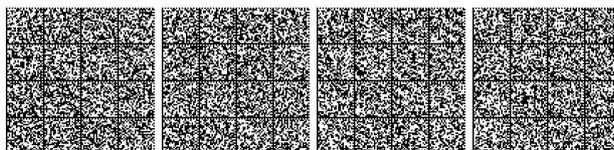
### Verifica campione rappresentativo

Di seguito si riportano i parametri per la definizione del campione rappresentativo (CR):

- tipologie di auto (es. segmento, potenza)
- tipologia di utilizzo delle auto;
- chilometraggio annuo.

### Descrizione del progetto

Per ciascun intervento che costituisce il progetto, si chiede di presentare una tabella riassuntiva delle caratteristiche dei veicoli presenti nella situazione ex ante e in quella ex post. A titolo esemplificativo e non



esaustivo, le principali caratteristiche dei veicoli oggetto di intervento sono: marca, modello, lunghezza, peso, tipologia di alimentazione (es. metano, gasolio), classe di emissioni (EURO), peso a vuoto, consumo dichiarato, anno di immatricolazione, km percorsi etc.

Veicolo	Marca	modello	Posti disponibili	km percorsi	Data di immatricolazione	Matricola	Targa	Peso	Alimentazione	Classe di emissioni	Consumo
Veicolo 1											
Veicolo 2											
...											
Veicolo n											

Tabella 1 – Dati della flotta di veicoli acquistata

## Programma di misura

### Determinazione del consumo energetico di baseline

La determinazione del consumo di baseline sarà calcolata attraverso il nuovo test di omologazione WLTP (Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedure), fermo restando che nel periodo transitorio previsto dalla normativa verrà utilizzato il NEDC correlato (New European Driving Cycle).

Il consumo di baseline è identificato da veicoli dello stesso segmento di mercato che rispondono allo standard di omologazione delle emissioni inquinanti in vigore (es. EURO 6).

Il consumo di baseline dovrà essere calcolato in funzione dei veicoli immatricolati in Italia<sup>5</sup> nell'anno precedente alla presentazione del PS, effettuando una media ponderata sullo share di mercato. L'identificazione dei veicoli costituenti la baseline dovrà avvenire secondo i seguenti criteri:

- stesso segmento di mercato;
- tutte le tipologie di alimentazione ad esclusione di quelle elettriche ed ibride e/o ibride plug-in;
- potenza del motore all'interno del range +/-20% rispetto alla potenza complessiva del veicolo ex post. In presenza di veicoli con diversa dimensione dei cerchi, dovrà essere considerato il consumo inferiore;

Nel caso di sostituzione di un veicolo, il consumo di baseline è dato dal consumo ex ante, definito secondo il NEDC correlato o WLTP.

$$Cs_{baseline} = \frac{\sum_1^n NEDC_{correlato_i} \cdot share\%_i}{\sum_1^n share\%_i}$$

*Cs baseline* = consumo specifico di baseline calcolato secondo quanto descritto nei punti precedenti [tep/km]

*share%<sub>i</sub>* = percentuale di share di mercato del modello i-esimo appartenente allo stesso segmento di mercato

*NEDC correlato<sub>i</sub>* = consumo del modello i-esimo appartenente allo stesso segmento di mercato [tep/km]<sup>67</sup>

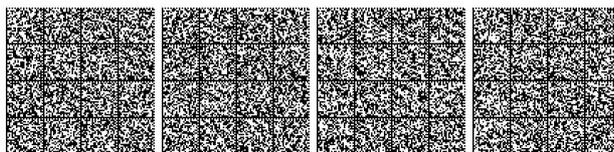
<sup>5</sup> I dati riguardanti le nuove immatricolazioni in Italia dovranno pervenire da fonte ufficiale (es. ACI, Ministero).

<sup>6</sup> Il NEDC correlato espresso in tep/km dovrà essere ottenuto mediante l'utilizzo la seguente formula:

$$NEDC_{correlato} [tep/km \cdot 10^{-6}] = NEDC_{correlato}[l/100km]/100 \cdot \rho \cdot PCI \cdot 1000 \cdot (1 + f_{prod-trasp})$$

dove:

$\rho$  è la densità del carburante espressa in [kg/l] il cui valore è espresso nel "WELL-TO-TANK Appendix 1 - Version 4a - Conversion factors and fuel properties" presente all'interno del "WELL-TO-WHEELS ANALYSIS OF FUTURE AUTOMOTIVE FUELS AND POWERTRAINS IN THE EUROPEAN CONTEXT PCI"



Modello	Alimentazione (es. Diesel, benzina, ...)	Motorizzazione (cilindrata, potenza)	Scostamento potenza rispetto al veicolo ex post [%]	Consumo NEDC correlato [l/100km]	Consumo NEDC correlato [tep/km·10 <sup>-6</sup> ]	Share di mercato [%]
1						
2						
...						
n						

Tabella 2 - Esempio tabella di definizione del consumo di baseline

Ai fini del calcolo dei risparmi energetici dovranno essere misurate rispettivamente:

- l'energia elettrica proveniente da fonte rinnovabile
- L'energia elettrica prelevata dalla rete o prodotta in loco da fonte non rinnovabile
- I chilometri percorsi post intervento

### Determinazione del consumo energetico di ex post

Il consumo energetico ex post dei veicoli dovrà essere calcolato sulla base del NEDC correlato o WLTP e dei chilometri percorsi.

Per il campione rappresentativo dovrà essere installato un dispositivo che consenta di determinare i chilometri giornalieri percorsi;

$f_{prod-trasp}$  è il rapporto tra energia primaria utilizzata per produrre e trasportare il carburante e l'energia contenuta nel carburante prodotto. I valori per ogni tipologia di carburante sono riportati nel "WELL-TO-TANK Appendix 2 - Version 4a - Summary of energy and GHG balance of individual pathways" presente all'interno del "WELL-TO-WHEELS ANALYSIS OF FUTURE AUTOMOTIVE FUELS AND POWERTRAINS IN THE EUROPEAN CONTEXT PCI"

PCI è il potere calorifico inferiore del carburante espresso in [tep/t carburante] il cui valore deve essere assunto in conformità a quanto indicato dal punto 1.4 dell'Allegato 2 del D.M. 11 gennaio 2017

<sup>7</sup> Nel caso in cui il dato di NEDC correlato non sia disponibile al momento della presentazione del PS, per uno o più veicoli che compongono il campione di riferimento, si dovrà calcolare il NEDC correlato ottenuto mediante la seguente formula:

$$NEDC\ correlato_{ij} [tep/km \cdot 10^{-6}] = NEDC_{ij} [tep/km \cdot 10^{-6}] \cdot (1 + \Delta\%_j)$$

dove:

$NEDC\ correlato_{ij} [tep/km \cdot 10^{-6}]$  è il valore di NEDC correlato della vettura i-esima appartenente al segmento j-esimo di cui non è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS;

$NEDC_{ij}$  è il valore ufficiale di NEDC della vettura i-esima appartenente al segmento j-esimo e riferito al ciclo misto

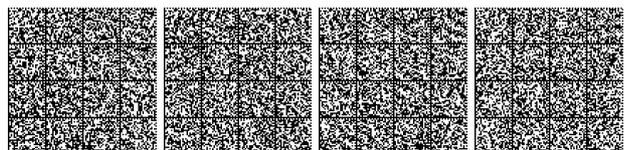
$\Delta\%_j$  è il fattore correttivo percentuale del segmento di autovetture j-esimo, definito come:

$$\Delta\%_j = \sum_{x=1}^N \frac{NEDC\ correlato_{xj} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right] - NEDC_{xj} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right]}{NEDC_{xj} \left[ \frac{tep}{km} \cdot 10^{-6} \right]}$$

$NEDC\ correlato_{xj} [tep/km \cdot 10^{-6}]$  è il valore di NEDC correlato della vettura x-esima appartenente al segmento j-esimo di cui è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS;

$NEDC_{xj}$  è il valore ufficiale di NEDC della vettura x-esima appartenente al segmento j-esimo e riferito al ciclo misto

N è il numero totale di vetture che compongono il segmento j-esimo di cui è stato pubblicato il valore di NEDC correlato alla data di presentazione del PS



## Algoritmo per il calcolo dei risparmi

Di seguito viene riportato l'algoritmo di calcolo con il quale viene ricavato il Risparmio Energetico Addizionale (REA) di ognuno degli interventi che compone il campione rappresentativo. Le risultanze delle misurazioni sono, poi, estese all'insieme degli interventi realizzati nell'ambito dell'intero perimetro del progetto.

Il calcolo del risparmio dovrà avvenire sulla base delle misure dei chilometri percorsi dal campione rappresentativo.

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

**REA<sub>CRI</sub>** = Risparmio Energetico Addizionale relativo al campione rappresentativo *i*-esimo, espresso in tep;

**Cs<sub>baseline</sub>** = consumo specifico di baseline calcolato secondo quanto descritto nei punti precedenti [tep/km];

**Cs<sub>post<sub>i</sub></sub>** = consumo specifico ex post *i*-esimo basato sul NEDC correlato o sul WLTP al termine del periodo transitorio [tep/km];

**km<sub>post<sub>i</sub></sub>** = chilometri percorsi ex post misurati da ciascun veicolo del campione rappresentativo *i*-esimo

**E<sub>FR</sub>** = l'energia elettrica per la ricarica dei veicoli proveniente da fonte rinnovabile.

**E<sub>tot</sub>** = l'energia elettrica complessiva per la ricarica dei veicoli, data dalla somma dell'energia elettrica prelevata dalla rete e l'energia elettrica per la ricarica dei veicoli proveniente da fonte rinnovabile

Ai fini dell'ammissione al meccanismo, il rapporto tra E<sub>FR</sub> e E<sub>tot</sub> dovrà essere almeno pari a 0,5.

Nel caso in cui per il campione rappresentativo *i*-esimo si scelgano due o più veicoli della stessa tipologia il Cs<sub>post<sub>i</sub></sub> e il km<sub>post<sub>i</sub></sub> saranno calcolati rispettivamente come media pesata dei Cs<sub>post<sub>i</sub></sub> di ogni veicolo sui chilometri percorsi da ciascuno di essi e come media dei km percorsi da ciascun veicolo.

## Algoritmo per estendere i risparmi realizzati all'intero perimetro del progetto

Il proponente sulla base del campione rappresentativo dovrà specificare come intende estendere le misure effettuate all'intero perimetro del progetto di efficienza energetica.

### Vita utile dell'intervento

La vita utile dell'intervento è pari a 5 anni.

### Documentazione da trasmettere

1. Relazione tecnica del progetto contenente le informazioni minime indicate al Capitolo 4 dell'Allegato 1 al DM 11 gennaio 2017
2. ALLEGATO – Schede tecniche
  - Schede tecniche auto ex ante ed ex post
  - Schede tecniche degli strumenti di misura
  - Schema unifilare del sistema di ricarica dei veicoli da fonte rinnovabile con indicazione dei misuratori installati e delle logiche di funzionamento
3. ALLEGATO - file Excel per il calcolo dei risparmi
  - elenco dei veicoli
  - chilometraggio su base giornaliera dei veicoli appartenenti al campione rappresentativo
  - NEDC correlato nella configurazione ex ante, di riferimento ed ex post
  - algoritmo di calcolo dei risparmi

