

### 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.

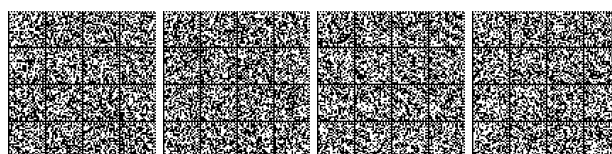
#### Descrizione del progetto

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.

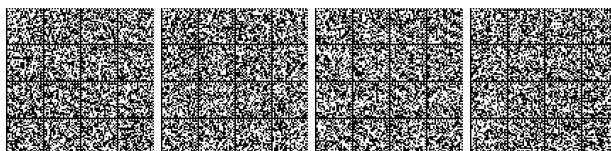
Pertanto, ai fini della determinazione del consumo di riferimento sarà sufficiente individuare il corretto rendimento in base alle caratteristiche del motore elettrico che si andrà ad installare, in termini di potenza installata e numero di poli.

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)

Potenza nominale (kW)	Numero di poli		
	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.

