



**- EFFICIENZA ENERGETICA -**

# **MOTORI ELETTRICI E VARIATORI DI VELOCITA' AD ALTA EFFICIENZA**

***BOZZA***

**Marzo 2007**

## 1. Perché diminuire i consumi?

La dipendenza energetica dell'Italia dall'estero è ormai ben nota. Non disponendo in misura significativa di fonti energetiche nazionali, preso atto dell'apporto limitato delle fonti rinnovabili, avendo rinunciato a un programma nucleare, il nostro Paese, per far fronte alla crescente domanda di energia elettrica, è costretto da sempre ad importare quote significative sia di combustibili fossili dalle aree di estrazione sia di energia elettrica dai nostri vicini d'oltralpe, evidenziando la sua vulnerabilità a causa delle perduranti oscillazioni del prezzo del greggio e delle possibili tensioni politiche nei Paesi produttori con le conseguenti difficoltà di approvvigionamento.

Basti pensare che anche negli ultimi anni i consumi elettrici sono ulteriormente aumentati, anche e soprattutto d'estate, con il rischio che, in situazioni particolari o di picco, la domanda superi l'offerta e si rendano inevitabili distacchi programmati del carico. Inoltre la forte dipendenza della produzione di energia elettrica dai combustibili fossili si riflette negativamente sia sulle emissioni inquinanti, sia sul costo della bolletta: prova ne sia che l'Italia, tra i paesi europei, ha uno dei prezzi <sup>1</sup> più alti dell'energia elettrica per le aziende industriali, le quali si trovano così a dover competere nel mercato globale con le concorrenti estere gravate da un handicap in partenza. È dunque imperativo, al fine di migliorare la propria competitività, che le imprese cerchino di contenere i costi della bolletta elettrica, riducendo i consumi.

A livello nazionale l'energia elettrica utilizzata dal settore industriale nel 2004 è stata pari al 50,3% <sup>2</sup> del consumo totale e di questa circa il 74% <sup>3</sup>, pari a 113.000 GWh, è stata utilizzata per il funzionamento dei sistemi motore <sup>4</sup>. Vari studi, afferenti al Progetto SAVE della Commissione Europea, hanno evidenziato la possibilità di risparmiare sino al 29% <sup>5</sup> dell'energia consumata dagli azionamenti elettrici (il che corrisponde ad un massimo di 16 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> non immesse in atmosfera, pari a oltre il 17% di quanto l'Italia dovrebbe tagliare per centrare l'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto <sup>6</sup>), tramite interventi aventi un tempo di ritorno degli investimenti inferiore a tre anni.

In questo opuscolo ci proponiamo di presentare – anche se necessariamente sempre in modo sommario – l'uso di motori e inverter agli operatori industriali, ponendo particolare attenzione non tanto sugli aspetti tecnici, probabilmente ben conosciuti dai lettori e comunque oggetto di altre documentazioni certamente più approfondite, quanto su alcune opportunità offerte da un'iniziativa europea e soprattutto dalla legislazione vigente ivi compresa la legge finanziaria 2007 e i relativi decreti attuativi per sfruttare, in ambito industriale, quelle tecnologie che consentono di ottenere interessanti risparmi di energia elettrica e conseguentemente limitano l'emissione di gas serra dannosi per l'ambiente.

---

<sup>1</sup> ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2005, Volume 1 – L'analisi, tab 3.4.13, pag. 242

<sup>2</sup> GRTN, Consumi di energia elettrica per settore merceologico, anno 2004

<sup>3</sup> S. Vignati, *Motor Challenge, un programma europeo per ridurre i consumi di energia elettrica*, Gestione Energia, n. 3/2005.

<sup>4</sup> Per sistema motore si intende un gruppo di azionamento composto da un motore elettrico, l'organo di trasmissione e la macchina operatrice azionata dal motore (es. ventilatore, pompa, impianto di aria compressa ecc.).

<sup>5</sup> S. Vignati, op. cit.

<sup>6</sup> Secondo la delibera CIPE 19/12/02, il Protocollo di Kyoto, ratificato con la legge 120/2002, impegna l'Italia a ridurre – nel periodo 2008-2012 – le emissioni di gas serra del 6,5% rispetto al 1990. I tagli necessari, stimati in 93 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, verranno attuati attraverso una razionalizzazione dei consumi nell'industria energetica e una serie di interventi nei settori agricolo, forestale, trasporti, civile e terziario. Il CIPE nel dicembre 2002 ha approvato un documento del Ministero dell'Ambiente che ha ipotizzato una riduzione nel 2010 di 51,6 Mt CO<sub>2</sub> con interventi già previsti e di ulteriori 41,1 Mt con interventi ancora da programmare.

## 2. La legge finanziaria 2007 e il decreto MSE del 19 febbraio 2007

*L. 27 dicembre 2006 n. 296 (legge finanziaria 2007). Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato. Art. 1 (estratto).*

*(S.O.G.U. n. 299 del 27/12/2006)*

### **Comma 358 (Detrazione spese per acquisto di motori ad elevata efficienza di potenza elettrica)**

*Per le spese documentate, sostenute entro il 31 dicembre 2007, per l'acquisto e l'installazione di motori ad elevata efficienza di potenza elettrica, compresa tra 5 e 90 kW, nonché per la sostituzione di motori esistenti con motori ad elevata efficienza di potenza elettrica, compresa tra 5 e 90 kW, spetta una detrazione dall'imposta lorda per una quota pari al 20 per cento degli importi rimasti a carico del contribuente, fino a un valore massimo della detrazione di 1.500 euro per motore, in un'unica rata.*

### **Comma 359 (Detrazione spese per l'acquisto e l'installazione di variatori di velocità (inverter) su impianti con potenza elettrica)**

*Per le spese documentate, sostenute entro il 31 dicembre 2007, per l'acquisto e l'installazione di variatori di velocità (inverter) su impianti con potenza elettrica compresa tra 7,5 e 90 kW spetta una detrazione dall'imposta lorda per una quota pari al 20 per cento degli importi rimasti a carico del contribuente, fino a un valore massimo della detrazione di 1.500 euro per intervento, in un'unica rata.*

### **Comma 360 (Modalità attuative dei commi 358 e 359)**

*Entro il 28 febbraio 2007, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, sono definite le caratteristiche cui devono rispondere i motori ad elevata efficienza e i variatori di velocità (inverter) di cui ai commi 358 e 359, i tetti di spesa massima in funzione della potenza dei motori e dei variatori di velocità (inverter) di cui ai medesimi commi, nonché le modalità per l'applicazione di quanto disposto ai commi 357, 358 e 359 e per la verifica del rispetto delle disposizioni in materia di ritiro delle apparecchiature sostituite.*

La legge finanziaria 2007 (riportata qui per estratto limitatamente ai commi 358, 359 e 360), nell'intento di promuovere il risparmio energetico, dispone – tra le altre provvidenze – incentivi per l'acquisto e l'installazione di motori elettrici ad alta efficienza di potenza compresa tra 5 e 90 kW e per l'installazione di inverter su impianti di potenza tra 7,5 e 90 kW. Tali incentivi consistono in una detrazione di imposta pari al 20% di quanto speso, sino ad un massimo di 1500 euro in un'unica rata per ciascun apparecchio. Se si considera che i 2/3 di tutti i consumi elettrici industriali sono dovuti ai motori elettrici, per la maggior parte di efficienza molto bassa, ben si comprende la ragione dell'intervento del legislatore.

Il decreto attuativo del Ministero dello Sviluppo Economico del 19/2/07 recante “Disposizioni in materia di detrazioni per le spese sostenute per l'acquisto e l'installazione di motori ad elevata efficienza e variatori di velocità (inverter) di cui all'art. 1, commi 358 e 359, della legge 27 dicembre 2006, n. 296”, pubblicato sulla Gazzetta ufficiale n. 47 del 26/2/07, precisa – come richiesto dal comma 360 della legge – le modalità per godere di detti benefici.

In sostanza, è prevista una detrazione di imposta del 20% per l'acquisto e l'installazione di motori elettrici trifasi in bassa tensione ad elevata efficienza con potenza compresa tra 5 e 90 kW, sia nel caso di nuova installazione che per la sostituzione di vecchi apparecchi. Per riqualificare anche i consumi energetici aziendali, la stessa detrazione si ha per l'acquisto e l'installazione di variatori di velocità (o inverter) con potenze da 7,5 a 90 kW.

Vediamo in dettaglio cosa occorre fare per godere delle agevolazioni, rispondendo a quattro semplici domande: chi, cosa, quanto e come.

#### *1. Chi può fruire degli incentivi?*

I beneficiari, ovviamente, sono soprattutto imprese e società ma possono esserlo in generale tutti i contribuenti, siano essi persone fisiche o professionisti. Condizione essenziale è che questi siano comunque gli utilizzatori finali interessati a ridurre i consumi e migliorare la propria competitività.

**Tabella 1 – Motori ad elevata efficienza. Rendimenti minimi in funzione della potenza nominale.**

Potenza nominale (kW)	2 poli	4 poli
5,5	88,6%	89,2%
7,5	89,5%	90,1%
11	90,5%	91,0%
15	91,3%	91,8%
18,5	91,8%	92,2%
22	92,2%	92,6%
30	92,9%	93,2%
37	93,3%	93,6%
45	93,7%	93,9%
55	94,0%	94,2%
75	94,6%	94,7%
90	95,0%	95,0%

### 2. Cosa è agevolato?

L'acquisto e l'installazione o la locazione finanziaria di motori elettrici asincroni trifasi alimentati a 400 V e 50 Hz, a due o quattro poli, che garantiscano un rendimento in linea con i migliori standard italiani e europei e che siano utilizzati in Italia. Il rendimento minimo, a pieno carico e per ciascuna fascia di potenza, deve essere dichiarato dal produttore su un certificato che accompagni la macchina ed è chiaramente riportato in tab. 1. Inoltre la stessa agevolazione è riservata anche ai variatori di velocità (o inverter) applicati ai motori elettrici e basati sul principio di variazione della frequenza e della tensione di alimentazione.

### 3. Quanto è l'ammontare dell'incentivo?

E' il 20% della spesa totale sostenuta, comprensiva dei costi di acquisto e installazione, che deve essere detratto dall'imposta lorda 2007. Tuttavia il decreto fissa tetti massimi di acquisto per ciascun motore o inverter per ogni fascia di potenza, avendo come riferimento i prezzi di mercato e anche un costo massimo di installazione a forfait (v. tab. 2 e 3). In nessun caso la detrazione potrà superare i 1.500 euro per ciascun apparecchio.

**Tabella 2 – Motori ad alta efficienza. Tetto di spesa ammissibile in funzione della potenza nominale.**

Potenza nominale (kW)	Spesa massima ammissibile per ogni motore (€)		
	Acquisto	Installazione	Totale
5,5	700	100	800
7,5	850	100	950
11	1000	100	1100
15	1200	100	1300
18,5	1500	150	1650
22	1800	150	1950
30	2200	150	2350
37	2600	150	2750
45	3300	200	3500
55	4000	200	4200
75	5300	200	5500
90	6100	200	6300

**Tabella 3 – Variatori di velocità. Tetto di spesa ammissibile in funzione della potenza nominale.**

Potenza nominale (kW)	Spesa massima ammissibile per ogni variatore (€)		
	Acquisto	Installazione	Totale
7,5	1200	200	1400
11	1450	200	1650
15	1850	200	2050
18,5	2400	300	2700
22	2700	300	3000
30	3400	300	3700
37	3800	400	4200
45	4600	400	5000
55	5300	400	5700
75	6200	500	6700
90	7700	500	8200

E' importante osservare che la detrazione è cumulabile con la richiesta dei certificati bianchi (di cui abbiamo parlato al punto 2) e con eventuali altri incentivi disposti da Regioni, Province e Comuni, lasciando quindi la porta aperta all'acquisizione di altri contributi che possono abbattere ulteriormente il costo a carico dell'imprenditore.

**Tabella 4 – Facsimile scheda riepilogativa sui motori ad alta efficienza installati da inviare all'ENEA.**

Foglio \_\_\_\_

Dati Richiedente: Nome Cognome o Ragione Sociale \_\_\_\_\_

Comune \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ tel \_\_\_\_\_

Via e numero civico \_\_\_\_\_

CF o Partita IVA se persona giuridica \_\_\_\_\_

Tipologia attività utente: (contrassegnare, nelle caselle sottostanti, la categoria di appartenenza)

Industria a un turno di lavoro	Industria a due turni di lavoro	Industria a tre turni di lavoro	Industria stagionale	Impresa artigiana
Grande distribuzione	Edificio pubblico o privato	Ospedale	Utente privato	Altro

Sito di installazione finale dei componenti di cui al presente elenco: \_\_\_\_\_

Pos	Codice d'identificazione motore ad elevata efficienza	Potenza nominale (kW)	Nuovo acquisto o sostituzione (1)	Spesa acquisto (€) (2)	Spesa installazione (€) (3)	Spesa totale (€)	Spesa detraibile (€) (4)
				A	B	A+B	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
<b>TOTALE</b>							

Risparmio energetico totale annuo stimato a seguito dell'utilizzo dei componenti sopra riportati:

\_\_\_\_\_ kWh.

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ in qualità di \_\_\_\_\_ attesta sotto la propria responsabilità che i motori ad elevata efficienza di cui alla presente scheda rispondono ai requisiti di cui all'articolo 2 e per essi è in possesso della documentazione tecnica richiesta nell'allegato A, dichiara inoltre che i componenti sostituiti sono stati trattati secondo quanto riportato nell'articolo 9.

Firma \_\_\_\_\_

(1) scrivere N per nuovo motore, S per motore sostituito; (2) riportare la spesa di acquisto del motore come da articolo 3; (3) riportare la spesa forfetaria di installazione come da articolo 3; (4) riportare la spesa detraibile calcolata come da articolo 3.

**Tabella 5 – Facsimile scheda riepilogativa sui variatori di velocità installati da inviare all'ENEA.**

Foglio \_\_\_\_

Dati Richiedente: Nome Cognome o Ragione Sociale \_\_\_\_\_

Comune \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_ tel \_\_\_\_\_

Via e numero civico \_\_\_\_\_

CF o Partita IVA se persona giuridica \_\_\_\_\_

Tipologia attività utente: (contrassegnare, nelle caselle sottostanti, la categoria di appartenenza)

Industria a un turno di lavoro	Industria a due turni di lavoro	Industria a tre turni di lavoro	Industria stagionale	Impresa artigiana
Grande distribuzione	Edificio pubblico o privato	Ospedale	Utente privato	Altro

Sito di installazione finale dei componenti di cui al presente elenco: \_\_\_\_\_

Pos	Codice d'identificazione variatore di velocità	Potenza nominale (kW)	Macchina azionata (1)	Spesa acquisto (€) (2)	Spesa installazione (€) (3)	Spesa totale (€)	Spesa detraibile (€) (4)
				A	B	A+B	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
<b>TOTALE</b>							

Risparmio energetico totale annuo stimato a seguito dell'utilizzo dei componenti sopra riportati:

\_\_\_\_\_ kWh.

Il sottoscritto \_\_\_\_\_ in qualità di \_\_\_\_\_ attesta sotto la propria responsabilità che i variatori di velocità di cui alla presente scheda rispondono ai requisiti di cui all'articolo 5.

Firma \_\_\_\_\_

(1) scrivere V per ventilatore, P per pompa, CA per compressore aria, CF per compressore frigorifero, T per trasportatore, A per altro; (2) riportare la spesa di acquisto del variatore di velocità come da articolo 6; (3) riportare la spesa forfetaria di installazione come da articolo 6; (4) riportare la spesa detraibile calcolata come da articolo 6.

#### 4. Come viene concessa l'agevolazione.

I beneficiari devono conservare le fatture di acquisto e installazione nonché la certificazione del produttore che attesti il rispetto dei requisiti previsti per poterle presentare all'eventuale richiesta degli Uffici Finanziari. Inoltre, devono compilare una scheda riepilogativa (che viene riportata nelle tabelle 4 per i motori e 5 per gli inverter) e inviarla all'ENEA o attraverso il sito internet [www.acs.enea.it](http://www.acs.enea.it), disponibile dal 30 aprile 2007, o tramite raccomandata a ENEA, Dip. ACS, Via Anguillarese 301, 00123 Roma, entro il 29 febbraio 2008 e specificando come riferimento: *Finanziaria 2007 – motori elettrici*. Le ricevute di invio, sia informatica che cartacea, vanno conservate insieme alla documentazione. Le schede saranno utilizzate dall'Enea per effettuare un monitoraggio sull'energia risparmiata. La detrazione di imposta si applicherà con la denuncia dei redditi 2007. Infine, nel caso in cui il beneficiario decida di disfarsi dei motori sostituiti, questi devono essere consegnati a recuperatori autorizzati che provvedano al loro riciclaggio.

### 3. I certificati bianchi, incentivo alla razionalizzazione.

Un altro impulso all'efficienza energetica negli usi finali è dato dai decreti <sup>7</sup> del 20 luglio 2004, emanati dal Ministro per le Attività Produttive di concerto con il Ministro dell'Ambiente. Questi decreti impongono <sup>8</sup> ai distributori di energia elettrica e di gas naturale di raggiungere ogni anno, dal 2005 al 2009, precisi traguardi quantitativi di risparmio di energia primaria attraverso un incremento dell'efficienza energetica negli usi finali; si propongono inoltre di conseguire, durante il periodo di applicazione, un consistente risparmio energetico e una corrispondente diminuzione del quantitativo di gas serra immesso in atmosfera con benefici a cascata anche per gli utenti attraverso la riduzione della bolletta energetica e il miglioramento del servizio ricevuto.

Con l'esecuzione degli interventi si acquisiscono titoli di efficienza energetica (TEE) o "certificati bianchi". Per ogni tep risparmiata il Gestore del Mercato Elettrico (GME) rilascia, su autorizzazione dell'Autorità, un TEE. In pratica, l'AEEG verifica che i progetti siano stati effettivamente realizzati in conformità alle indicazioni contenute nei decreti e alle relative disposizioni attuative, certifica i risparmi conseguiti e ne dà comunicazione al GME autorizzandolo all'emissione di certificati bianchi corrispondenti ai risparmi certificati. I costi sostenuti dai distributori per la realizzazione dei progetti sono coperti da un contributo tariffario che, per l'anno 2007, è stato definito dall'AEEG in 100 euro per ogni tep risparmiata.

Dal punto di vista delle aziende che utilizzano energia elettrica, il mercato dei certificati bianchi rappresenta un'opportunità non da poco. Queste, infatti, pur non avendo nessun obbligo, possono comunque individuare al loro interno interessanti possibilità di razionalizzazione energetica, in linea con le direttive dei decreti, e proporle a un distributore o a una società specializzata nella fornitura di servizi energetici (o E.S.CO., energy service company secondo la dizione inglese) che si mostrino interessati alla realizzazione dell'intervento che dia diritto a richiedere i TEE e che contribuiscano ai costi di realizzazione. In questo modo il distributore riesce ad adempiere agli obblighi indicati dal decreto, eventualmente acquistando i certificati dalla ESCO, e l'azienda raggiunge due obiettivi:

---

<sup>7</sup> Gazzetta Ufficiale n. 205 del 1/9/04: "Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4 del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164", destinato ai distributori di gas naturale.

"Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79", destinato ai distributori di energia elettrica.

<sup>8</sup> Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, *La promozione del risparmio energetico: i decreti ministeriali 20 luglio 2004*, in [www.autorita.energia.it/ee/index.htm](http://www.autorita.energia.it/ee/index.htm).

riduzione dei costi di esercizio in seguito all'intervento realizzato e copertura parziale dei costi di investimento in virtù del premio conseguito.

È importante ricordare che le ESCO possono anche offrire consulenza tecnica per individuare interventi di razionalizzazione energetica e finanziare l'intervento attraverso il meccanismo del "finanziamento tramite terzi"<sup>9</sup> dando contemporaneamente la garanzia dei risultati previsti in fase di valutazione.

I decreti sono una interessante opportunità anche per i produttori di tecnologie efficienti che, attraverso l'offerta dei loro prodotti, possono entrare a pieno titolo nel circuito di emissione dei titoli di efficienza energetica proponendo soluzioni orientate al contenimento dei consumi.

#### 4. Il caso dei motori elettrici ad alta efficienza

Il consumo di energia dei motori elettrici nel settore industriale è circa il 74% di quello totale (fig. 1). Non a caso, quindi, l'adozione dei motori ad alta efficienza è una delle misure esplicitamente suggerite sia dai decreti del luglio 2004, sia dalla finanziaria 2007 per ottenere una detrazione di imposta e vale la pena parlarne un po' in dettaglio.

I motori sono tra le macchine elettriche più affidabili: fanno il loro lavoro per molti anni con manutenzione assai ridotta e si adattano a prestazioni diverse a seconda delle esigenze. Nonostante ciò, non ci si preoccupa in genere di quanto consumano, ma solo del prezzo d'acquisto: però se si considera che il costo di un motore nella propria vita è mediamente dovuto per il 98,4% al consumo di energia elettrica e solo per l'1,6% alle spese per acquisto e manutenzione (fig. 2) o, in altri termini, che il costo di un motore è paragonabile a quanto il motore stesso consuma in tre mesi di lavoro, si può ben vedere come sia conveniente prendere in considerazione apparecchi ad alta efficienza.

Questi coprono la gamma di potenze che va da 1,1 a 90 kW con due o quattro poli. Esistono due classi di efficienza denominate eff1 (la migliore) e eff2 i cui rispettivi loghi, impressi sui motori, sono riportati in fig. 3. Per ogni classe si sono stabiliti dei rendimenti minimi che, per un motore a 4 poli, sono indicati in fig. 4 in funzione della potenza.

Esaminiamo ora i vantaggi economici dell'utilizzo di un motore ad alta efficienza, anche senza tener conto degli ulteriori incentivi previsti dalla Finanziaria 2007. A titolo di esempio, supponiamo di dovere sostituire un motore elettrico da 4 kW fuori uso. Abbiamo due alternative: o acquistare un motore con rendimento standard o uno ad alta efficienza; la scelta naturalmente dovrà cadere sulla soluzione più conveniente per noi. I dati del calcolo e il risultato della scelta sono riportati nella tabella 6 dove per calcolare il tempo di ritorno si è considerato – come investimento – la differenza di costo tra il motore ad alta efficienza e quello standard. Dalla tabella risulta evidente quanto sia conveniente un

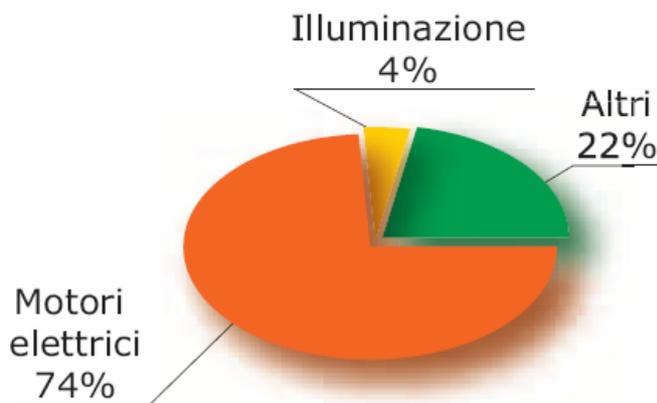


Fig. 1 – Consumi di energia elettrica nel settore industriale

<sup>9</sup> G. Valentini, "Il ricorso al finanziamento tramite terzi", edizioni ENEA 1997

motore ad alta efficienza, anche senza considerare, lo ripetiamo, la detrazione d'imposta del 20% della Finanziaria.



Fig. 2 – Costi di acquisto e di esercizio di un motore elettrico



Fig. 3 – Loghi delle classi di efficienza

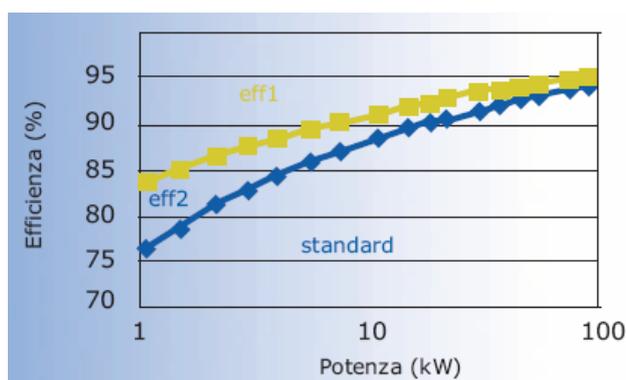


Fig. 4 – Efficienza di motori elettrici a 4 poli (1,1 – 90 kW)

Potenza motore elettrico a 4 poli	kW	4
Fattore di carico		0,75
Ore di funzionamento annuo	h/a	4000
Rendimento motore standard	%	82,2
Rendimento motore alta efficienza	%	88,3
Risparmio energetico annuo	kWh	1000
Costo medio energia elettrica	€/kWh	0,1
Risparmio annuo	€/a	100
Costo indicativo di un motore standard	€	180
Costo indicativo di un motore ad alta efficienza	€	260
Tempo di ritorno	anni	0,8

Tab. 6 – Confronto tra un motore standard di 4 kW e uno ad alta efficienza

Il calcolo del risparmio energetico dipende dalla potenza, dalle ore di funzionamento annuo e dal rendimento del motore, pertanto la convenienza o meno ad utilizzare un motore ad alta efficienza va verificata ogni volta in funzione di questi parametri. Nella tabella 7 abbiamo riassunto i minimi risparmi energetici che si possono ottenere nell'arco di un anno utilizzando un motore ad alta efficienza al posto di uno standard<sup>10</sup>. La valutazione ha un valore indicativo.

## 5. Azionamenti a velocità variabile

Gli azionamenti a velocità variabile servono per modificare la velocità di un motore elettrico, che di regola è fissa e dipende dal numero di poli del motore. Essi consistono essenzialmente in un inverter che modula la frequenza di alimentazione del motore e quindi la sua velocità in funzione del carico.

<sup>10</sup> Nel calcolo sono stati considerati un fattore di carico del motore pari a 0,75 e i rendimenti minimi dei motori ad alta efficienza di classe eff1.

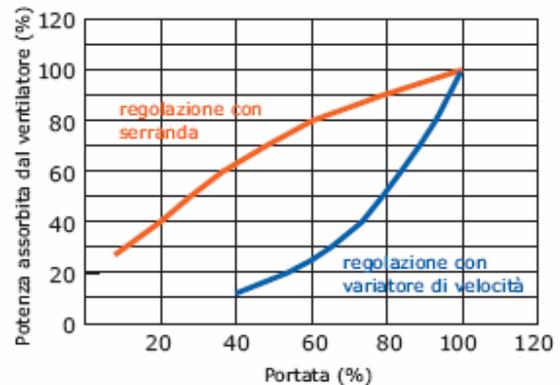
Questi sistemi possono essere utilizzati con profitto per variare, ad esempio, la portata di una pompa o di un ventilatore al posto di sistemi tradizionali quali le valvole di strozzamento o le serrande e sono validi soprattutto perché una piccola riduzione di velocità si riflette in una forte riduzione della potenza assorbita. In questi casi, infatti, se diminuiamo la velocità per regolare la portata dell'aria o del liquido non solo si ottiene una risposta più pronta della macchina ma diminuisce anche in modo consistente la potenza assorbita e si può realizzare un risparmio energetico valutabile tra il 20 e il 50%. Si utilizza, insomma, solo l'energia di cui c'è effettivamente bisogno.

**Tab. 7 – Risparmi energetici ottenibili con l'uso di un motore ad alta efficienza**

kW	eff std	Ore anno		
		2000	4000	7680
Energia elettrica risparmiata				
kWh	eff std	kWh	kWh	kWh
1,1	74,2%	255	509	978
1,5	76,5%	294	588	1.129
2,2	79,0%	358	716	1.374
3	80,6%	434	869	1.668
4	82,2%	504	1.009	1.936
5,5	83,7%	608	1.216	2.334
7,5	85,0%	749	1.498	2.877
11	86,9%	855	1.711	3.285
15	87,9%	1.087	2.175	4.176
18,5	88,5%	1.258	2.517	4.832
22	89,0%	1.442	2.883	5.535
30	90,3%	1.551	3.101	5.954
37	90,9%	1.761	3.522	6.763
45	91,4%	1.966	3.932	7.550
55	92,0%	2.094	4.189	8.042
75	92,6%	2.694	5.388	10.345
90	92,9%	3.212	6.425	12.335

A titolo di esempio, consideriamo un ventilatore della potenza di 25 kW la cui portata è variabile nel corso dell'anno. Supponiamo che questa venga inizialmente regolata tramite una serranda, con grande dispendio di energia. Utilizzando, invece, un variatore di velocità la potenza assorbita dal ventilatore diminuisce notevolmente, come si può osservare dal grafico in fig. 5 che riporta l'andamento della potenza assorbita dal ventilatore nel caso si regoli la portata con la serranda oppure con il variatore di velocità.

Il calcolo del risparmio energetico è riportato nella tab. 8. Come si può vedere, nell'esempio che stiamo considerando di utilizzo del variatore di velocità (VSD) rispetto alla serranda per 4000 ore/anno, il



**Fig. 5 – Potenza assorbita in funzione della portata**

**Tab. 8 – Risparmio energetico con l'utilizzo di un variatore di velocità invece di una serranda**

Portata	Ore	Potenza assorbita		Energia consumata	
		Serranda	VSD	Serranda	VSD
%	h	kW	kW	kWh	kWh
50%	200	20	5	3.982	1.048
60%	500	22	7	11.062	3.639
70%	1500	24	10	35.675	15.720
80%	1000	25	15	25.166	15.429
90%	500	27	21	13.274	10.916
100%	300	28	28	8.296	8.733
	4000			<b>97.456</b>	<b>55.485</b>

consumo si riduce di 41.971 kWh che corrispondono a circa il 43% dell'energia consumata prima dell'intervento.

I dati economici relativi all'investimento ed il relativo risultato sono in tab. 9. Ovvero, se consideriamo un costo dell'energia di 0,11 € per kWh si ricava che l'utilizzo del variatore di

velocità porta un risparmio economico annuo di oltre 4.600 euro, con un tempo di ritorno dell'investimento di poco superiore all'anno.

Costo medio energia elettrica	€/kWh	0,11
Costo VSD + montaggio	€	4.700,0
Risparmio annuo	€/anno	4.618,8
<b>Tempo di ritorno</b>	<b>anni</b>	<b>1,02</b>

**Tab. 9 – Tempo di ritorno dell'intervento**

## 6. Il programma Motor Challenge

Tutti gli interventi appena descritti e molti altri sono previsti nel Programma Motor Challenge (MCP). Questo è un progetto, su base volontaria<sup>11</sup>, voluto dalla Commissione Europea (CE) nell'ambito del Programma SAVE per aiutare le aziende a risparmiare energia elettrica nel campo degli azionamenti elettrici. È operativo dal 2003 e la Commissione ne è responsabile a livello centrale, mentre le Agenzie energetiche dei Paesi partecipanti sono i riferimenti nazionali per la diffusione e l'attuazione del Programma. In Italia è l'ENEA che svolge questo ruolo.



**Fig. 6 – Logo Motor Challenge**

In estrema sintesi, il Programma prevede che tutte le aziende che utilizzano azionamenti elettrici possono chiedere lo *status* di “partecipante”, mentre le aziende produttrici di tali azionamenti o anche i distributori di energia elettrica possono diventare “sostenitori”, ovviamente a fronte del rispetto degli obblighi previsti dal Programma che si traducono nell'attuazione di un piano di efficienza energetica. A fronte della partecipazione, sia le une che le altre potranno utilizzare il logo riportato in fig. 6 che potrà essere impiegato ad uso pubblicitario per migliorare l'immagine aziendale.

Sul sito italiano del Programma Motor Challenge <http://motorchallenge.casaccia.enea.it> si possono trovare tutte le modalità per aderire e ci si può documentare in dettaglio sulle possibilità offerte dalle diverse tecnologie.

<sup>11</sup> Ossia le aziende possono liberamente decidere se aderire o meno e possono comunque ritirarsi dal Programma in ogni momento senza obblighi.