

Opportunità per gli Energy Manager per l'attuazione
dei decreti sull'efficienza energetica

Interventi nelle Motorizzazioni Elettriche

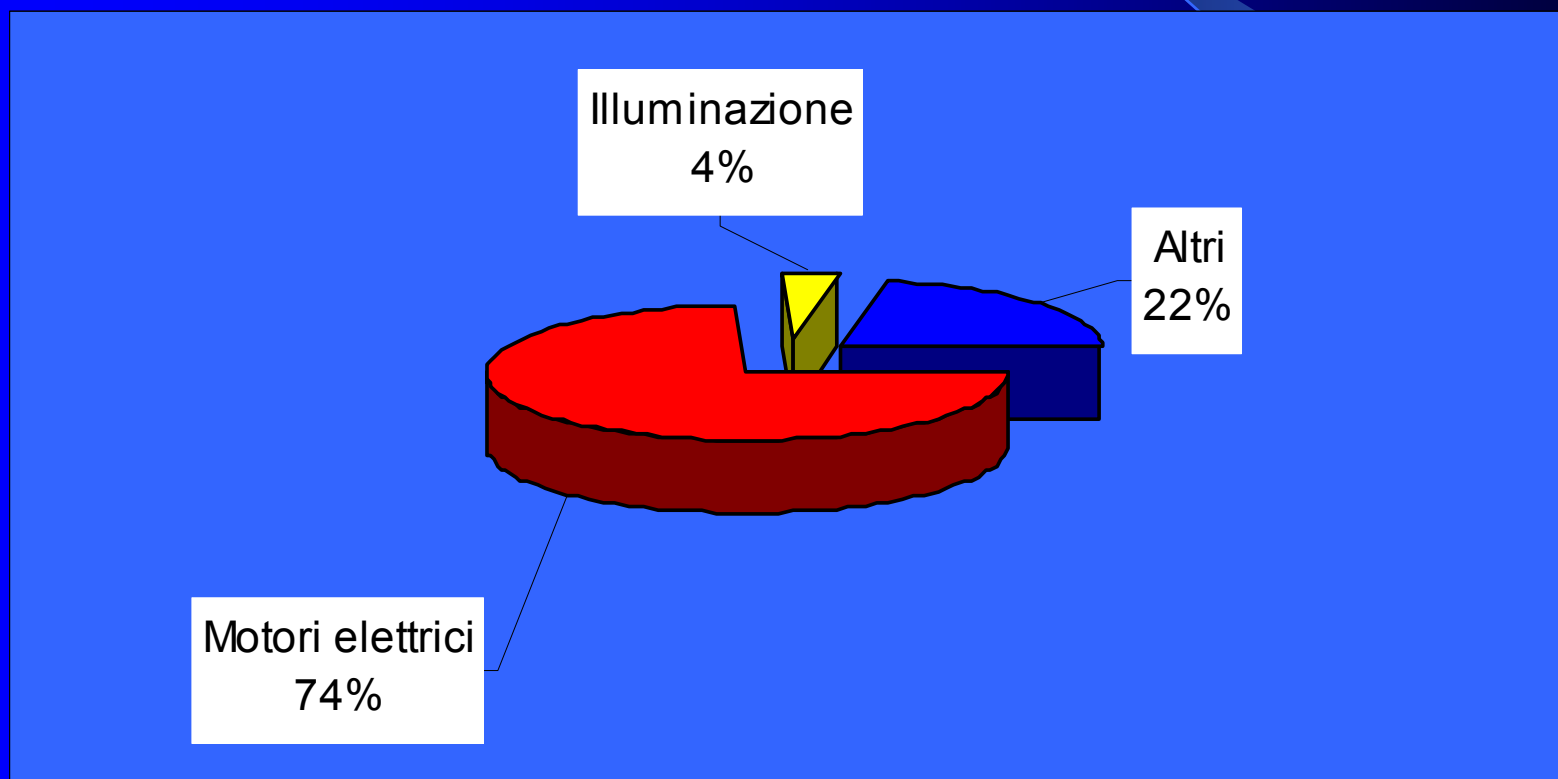
Sigfrido Vignati, ENEA

Convegno FIRE - Ricicla 2002 - Fiera di Rimini

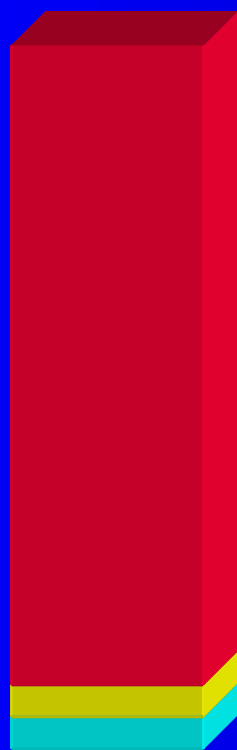
7 novembre 2002



Principali consumi elettrici nell'industria



LCC di un motore elettrico



Energia elettrica
98,4%

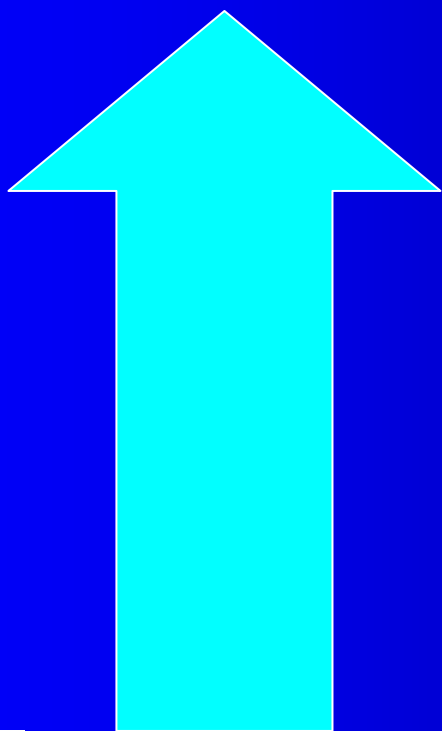
Manutenzione 0,3%

Acquisto 1,3%

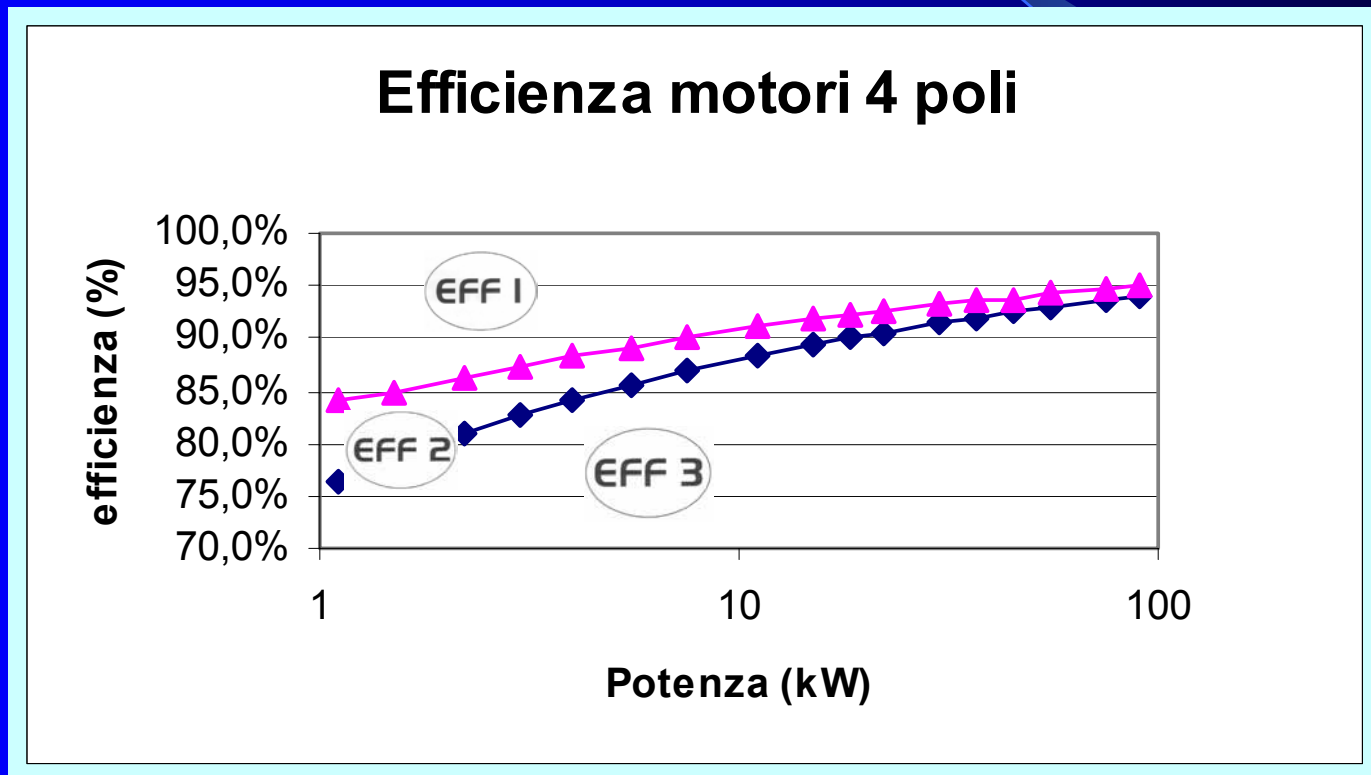


Motore 15 kW, coeff. Carico 75% rendimento 89,4%, ore anno 4000, vita 10 anni, costo energia elettrica 0,08€/kWh

Il simbolo dell'efficienza (rif. accordo volontario CEMEP)



Efficienza motori a 4 poli



Cosa fare?

- **Inventario** (potenza, ore di lavoro anno, rendimento, coefficiente di carico)
- **Motore fuori uso** (due possibilità)
 - Riavvolgimento
 - Sostituzione con motore alta efficienza
- **Motore funzionante**
 - Verifica sostituzione con motore alta efficienza
- **Motore nuovo**
 - Verifica sostituzione con motore alta efficienza



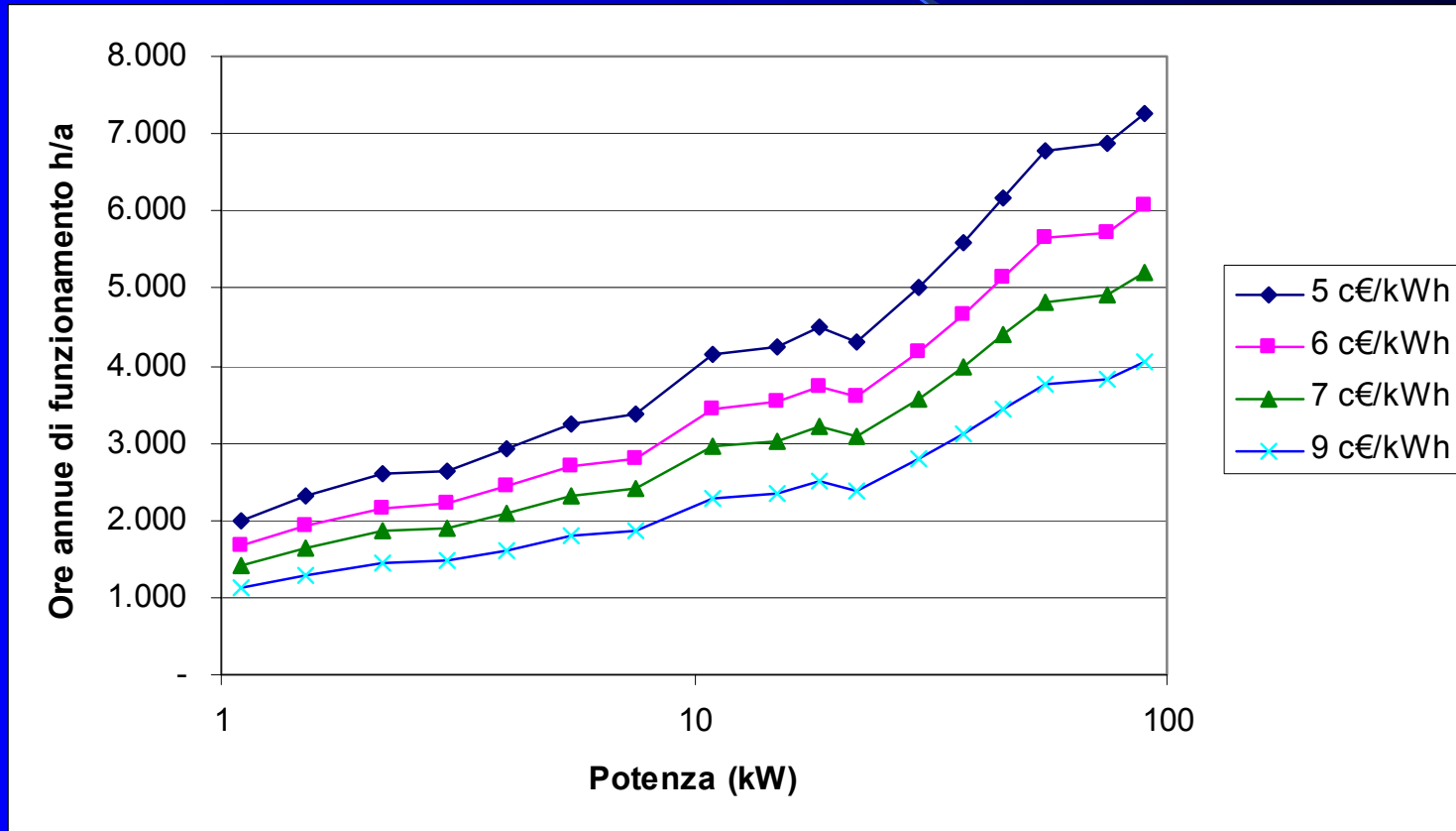
Calcolo del payback

$$\text{Payback} = \frac{(C_{he} - C_{riav})}{\left(P \cdot C_c \cdot h \cdot c \cdot \left(\frac{1}{\text{eff}_{std}} - \frac{1}{\text{eff}_{riav}} - \frac{1}{\text{eff}_{he}} \right) \right)}$$

- C_{he} : costo del motore ad alta efficienza (€)
- C_{riav} : costo del riavvolgimento (€)
- P : potenza assorbita dal motore (kW),
- C_c : coefficiente di carico del motore, cioè la percentuale rispetto al pieno carico alla quale lavora il motore,
- h : numero di ore annuo di funzionamento del motore (h/a),
- eff_{std} : rendimento di un motore standard al punto di lavoro,
- eff_{riav} : perdita di rendimento dovuta al riavvolgimento
- eff_{he} : rendimento del motore ad alta efficienza al punto di lavoro
- c : costo medio del kWh (c€/kWh)

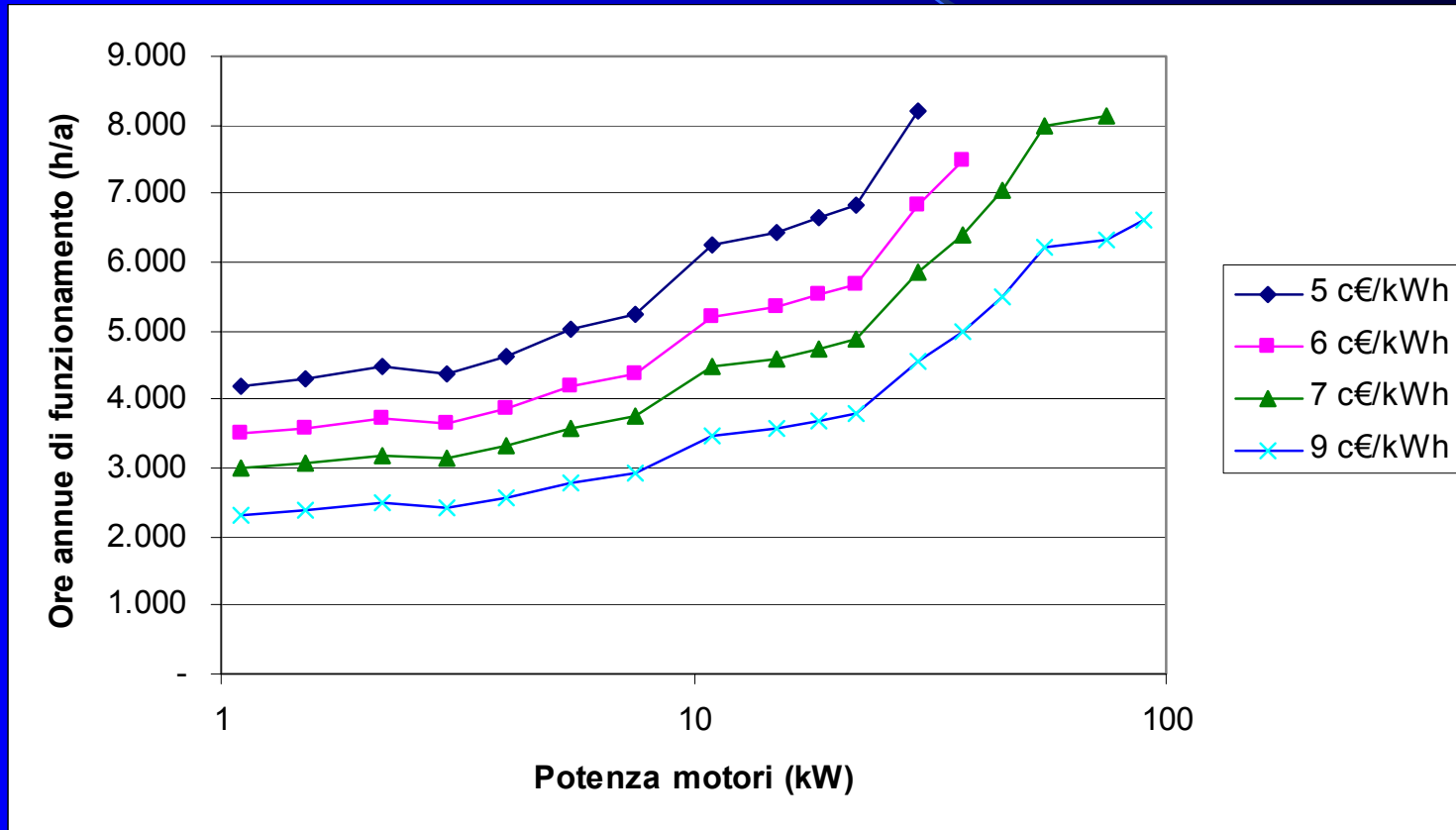


Sostituzione motori fuori uso



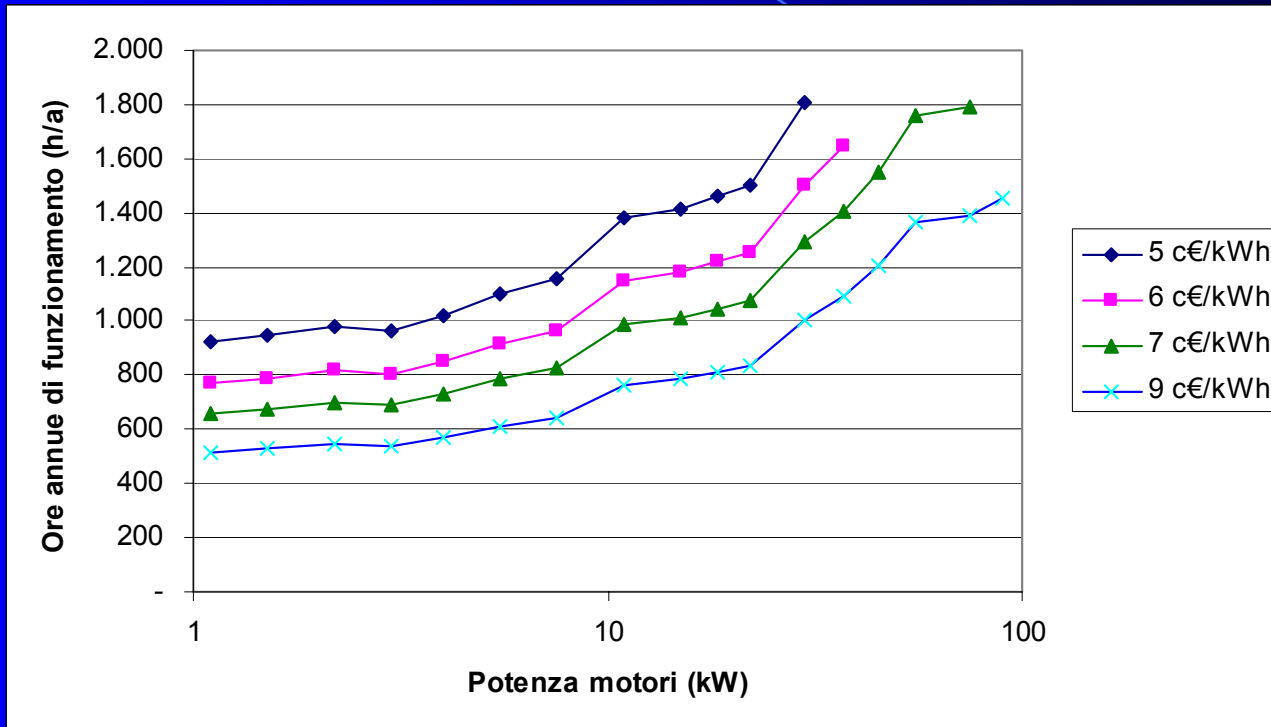
Tempo di ritorno = 3 anni, Fattore di carico = 75%, Rendimento motore alta efficienza = eff1, Rendimento motore alta efficienza = eff3, Perdita efficienza per riavvolgimento = 1%

Sostituzione motori funzionanti



Tempo di ritorno = 3 anni, Fattore di carico = 75%, Rendimento motore alta efficienza = eff1, Rendimento motore alta efficienza = eff3,

Motori nuovi



Tempo di ritorno = 3 anni, Fattore di carico = 75%, Rendimento motore alta efficienza = eff1,

Motori elettrici ad alta efficienza

Decreti Efficienza Energetica

Motore	Coefficiente di carico	ore anno	costo energia	Rendimento Motore standard	Rendimento Motore Alta efficienza	Risparmio annuo
kW	%	h/a	€			tep
1,1	75	3500	0,07	74,2%	83,8%	0,10
22	75	3500	0,07	89,0%	92,6%	0,55
37	75	3500	0,07	90,9%	93,6%	0,68
90	75	3500	0,07	92,9%	95,0%	1,24

Costo motore	Flusso di cassa R.E.	Tempo di ritorno	Flusso di cassa DEE	Flusso di cassa totale	Tempo di ritorno
€	€	anni	€	€	anni
80	31	2,6	15	46	1,7
739	177	4,2	83	260	2,8
1184	216	5,5	102	317	3,7
2867	394	7,3	186	579	5,0

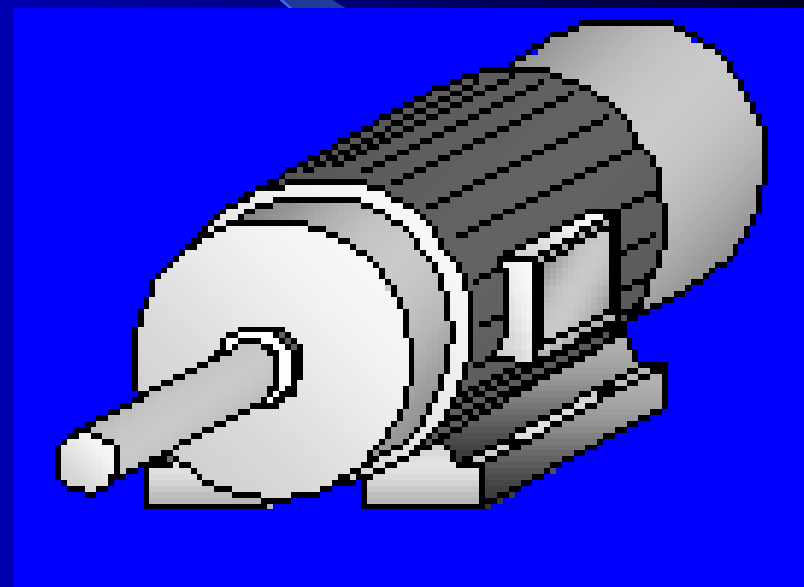
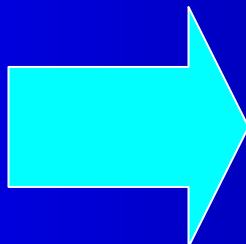
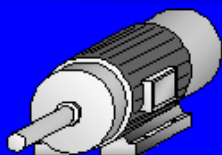


Motori elettrici: altre opportunità

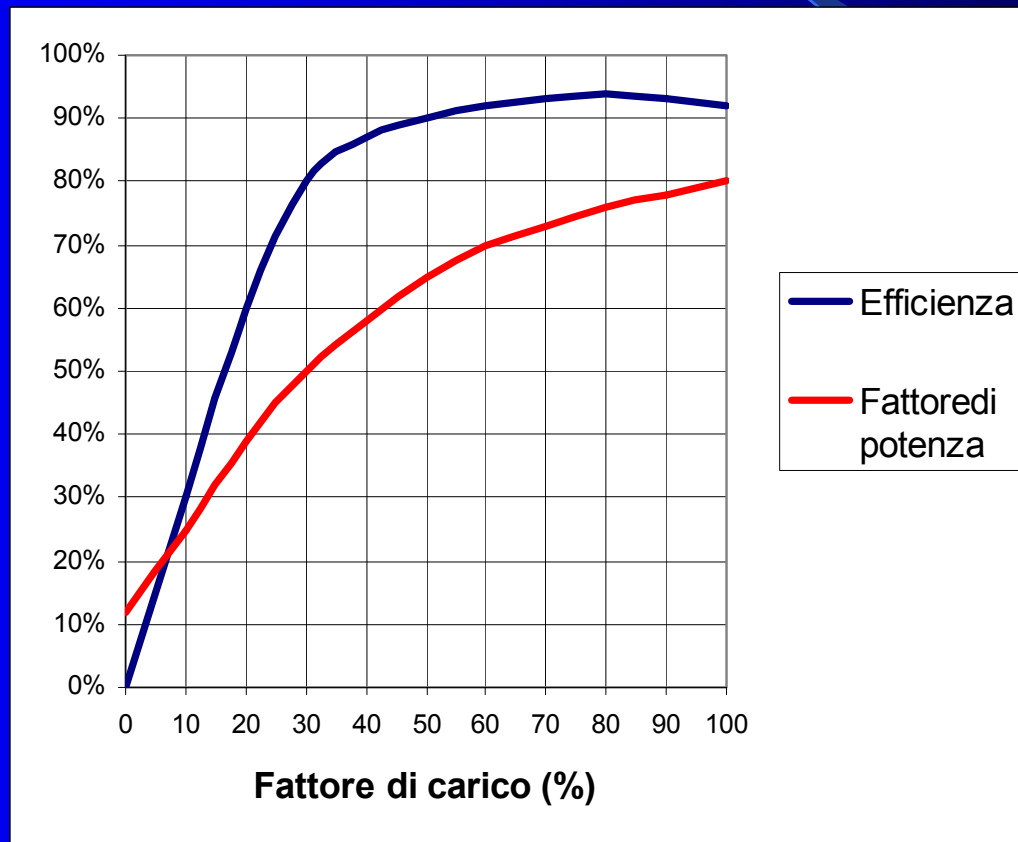
- Sovradimensionamento
- Variatori di velocità



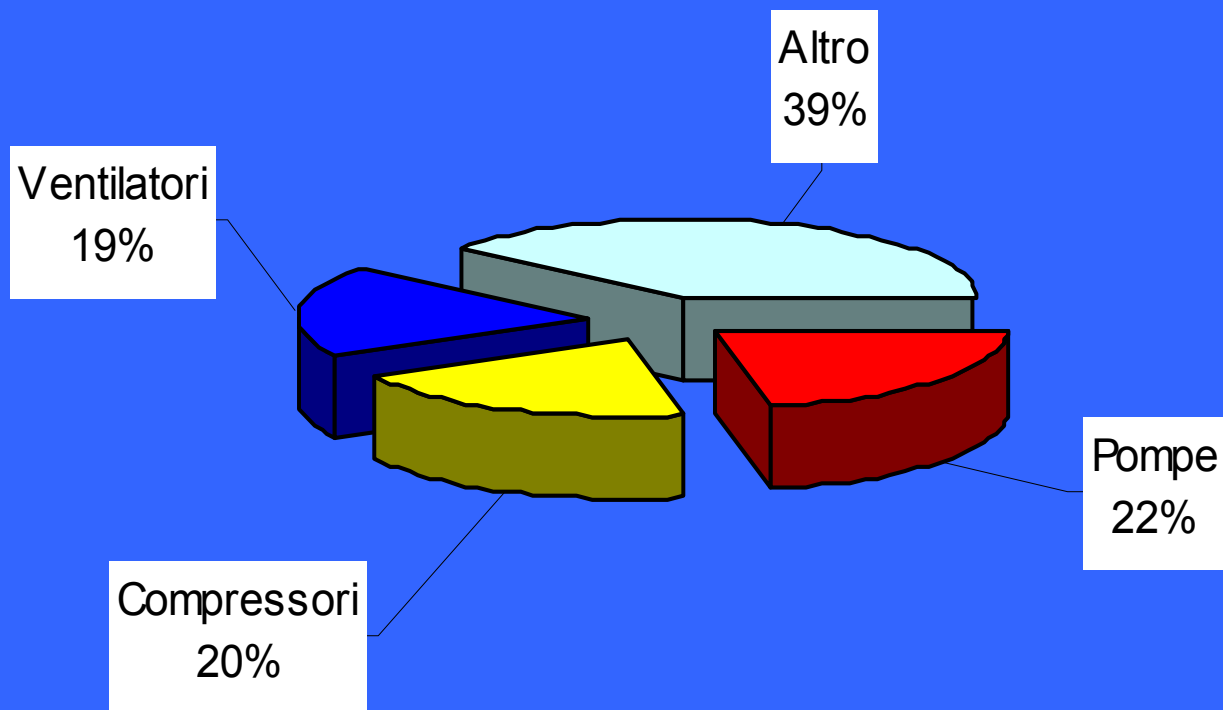
Motore sovradimensionati



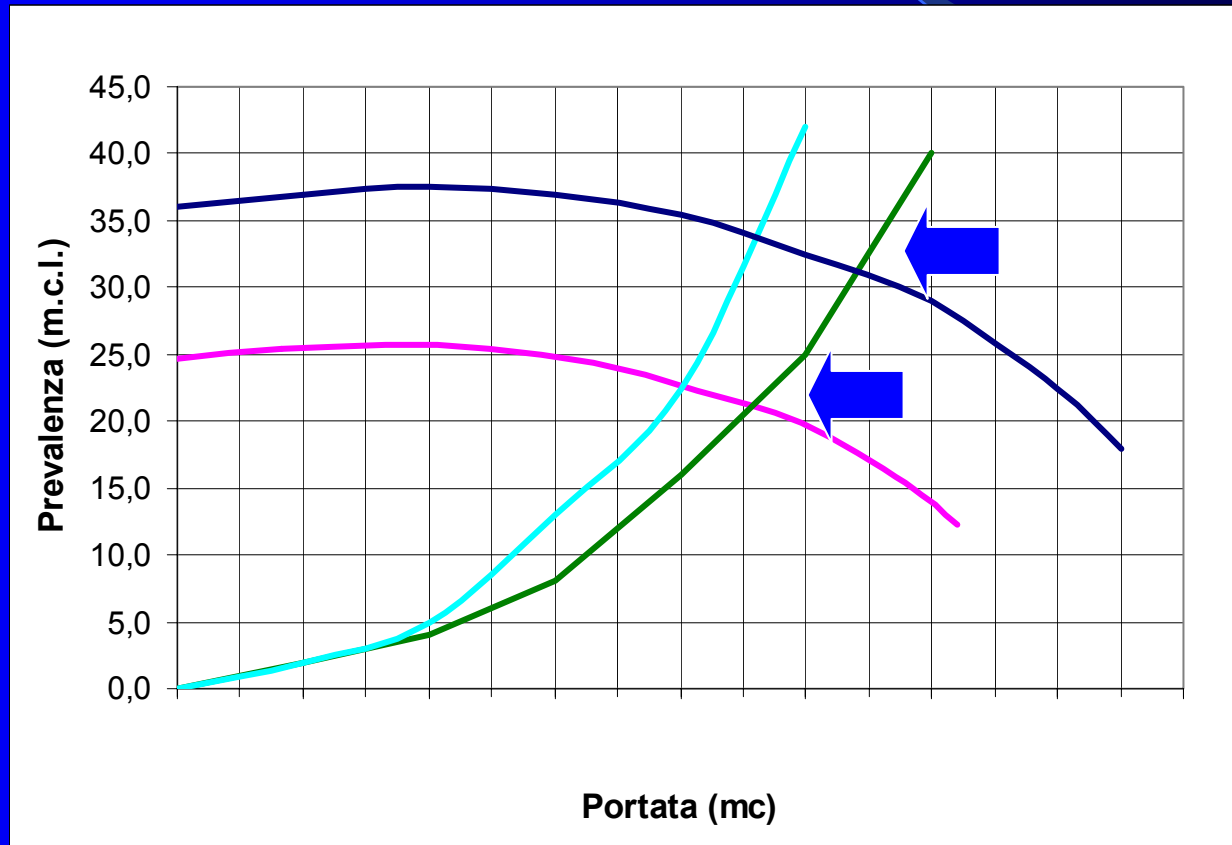
Efficienza, fattore di potenza e fattore di carico



Utilizzo dell'energia elettrica assorbita dai motori



Regolazione di una pompa



Decreti efficienza energetica e VSD

Portata	Prevalenza	Numero di giri motore	Potenza assorbita dal motore	Ore anno
mc/h	m	giri/min	kW	h/a
540	31	1450	72	3500
460	21	1200	47	3500

Risparmio annuo	Risparmio percentuale	Risparmio annuo	Costo VSD	Costo energia	Flusso di cassa R.E.	Tempo di ritorno	Flusso di cassa DEE	Flusso di cassa totale	Tempo di ritorno
kWh	%	tep	€	€/kWh	€	anni	€	€	anni
87.696	35%	19.29	12.500	0,07	6.139	2,0	2.894	9.033	1,4

VSD

Risparmi potenziali nel settore industriale

	Applicabilità	Risparmio medio
Applicazione	%	%
Pompe	60	35
Ventilatori	60	35
Compressori d'aria	30	15
Compressori (freddo)	40	15
Nastri trasportatori	60	15
Altro	60	15



Dati ricavati da progetto SAVE “Improving the penetration of Energy-Efficient Motors and Drives”

VSD valutazioni economiche per pompe e ventilatori

1,1	11,83	6,09	3,87	2,66
1,5	10,01	5,15	3,27	2,25
2,2	8,79	4,52	2,88	1,98
3	7,01	3,60	2,29	1,58
4	5,63	2,89	1,84	1,27
5,5	4,53	2,33	1,48	1,02
7,5	3,99	2,05	1,31	0,90
11	3,98	2,04	1,30	0,89
15	3,49	1,80	1,14	0,79
18,5	3,37	1,73	1,10	0,76
22	3,06	1,58	1,00	0,69
30	2,92	1,50	0,96	0,66
37	2,94	1,51	0,96	0,66
45	2,88	1,48	0,94	0,65
55	2,99	1,54	0,98	0,67
75	2,35	1,21	0,77	0,53
90	2,65	1,36	0,87	0,60



Costo energia elettrica 0,07 €/kWh, fattore di carico 0,75, rendimento motore 4 poli eff3, risparmio annuo pari al 35%

VSD valutazioni economiche per compressori e altro

POTENZA MOTORE	TEMPO DI RITORNO (anni)			
	ore anno	ore anno	ore anno	ore anno
	1800	3500	5500	8000
1,1	27,6	14,2	9,0	6,2
1,5	23,3	12,0	7,6	5,3
2,2	20,5	10,6	6,7	4,6
3	16,3	8,4	5,3	3,7
4	13,1	6,8	4,3	3,0
5,5	10,6	5,4	3,5	2,4
7,5	9,3	4,8	3,1	2,1
11	9,3	4,8	3,0	2,1
15	8,2	4,2	2,7	1,8
18,5	7,9	4,0	2,6	1,8
22	7,2	3,7	2,3	1,6
30	6,8	3,5	2,2	1,5
37	6,9	3,5	2,2	1,5
45	6,7	3,5	2,2	1,5
55	7,0	3,6	2,3	1,6
75	5,5	2,8	1,8	1,2
90	6,2	3,2	2,0	1,4



Costo energia elettrica 0,07 €/kWh, fattore di carico 0,75, rendimento motore 4 poli eff3, risparmio annuo pari al 15%

Motori elettrici: istruzioni per l'uso

- In fase progetto
- Per i macchinari che acquistiamo

– Motori:



- Fattore di carico $> 0,7$
- Variatori di velocità



MOTOR CHALLENGE PROGRAMME (MCP)

Progetto SAVE
della Commissione Europea
(Direzione Generale dell'Energia e dei Trasporti)



An initiative of the
EUROPEAN
COMMISSION

Motor Challenge Programme (MCP)

- Una iniziativa della Commissione Europea
- Aiuto all'industria per ridurre i consumi di energia elettrica nei sistemi che utilizzano motori elettrici





MCP

Aree di interesse

- Motori elettrici
- Impianti Aria compressa
- Sistemi di ventilatori
- Pompaggi

MCP Partecipanti

- MCP Partner:
 - Industrie che utilizzano motori elettrici
 - MCP Endorser:
 - Organizzazioni in contatto con gli utilizzatori: produttori, progettisti, installatori, utilities, ESCO ...
- Ogni compagnia o organizzazione può aderire

MCP Procedure: 5 passi

- Inventario, identificazione delle misure di risparmio energetico
- Piano di azione
- La Commissione approva il piano → conferisce il titolo di Partner
- Esecuzione del Piano, Rapporto annuale
- La Commissione rinnova il titolo di partner

Benefici del Motor Challenge Programme

- Affidabilità, Qualità ↗
- Costi ↘
- Pubblico riconoscimento, immagine ↗
 - Uso del logo
 - Ricadute pubblicitarie MCP
 - Cataloghi



MCP

Ulteriori informazioni

- Per saperne di più :
- *Sito internet:*
<http://energyefficiency.jrc.cec.eu.int/>
- *Commissione Europea, Joint Research Centre:* paolo.bertoldi@cec.eu.int
- *ENEA:* vignati@casaccia.enea.it

