

Leading
the Future
World Class
Product

LS Industrial Systems



Inverter per l'efficienza energetica

LS Industrial Systems
New Name of LQ Industrial Systems



ENERGY EFFICIENCY



The Value Creator

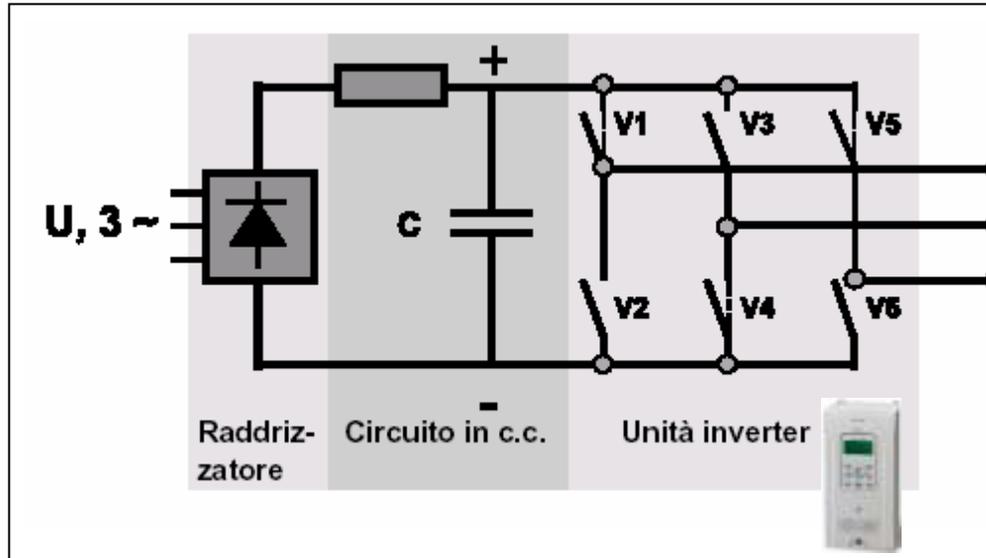


SERVICE
ELETTRONICA
INDUSTRIALE



Cos'è un inverter...

Convertitore di frequenza



L'inverter regola la frequenza di una corrente alternata a seconda delle richieste energetiche del dispositivo a cui è collegato minimizzando le perdite

Vantaggi nell'utilizzo di un inverter



- **Semplificazione impiantistica**
- **Semplicità di regolazione**
- **Riduzione della manutenzione**
- **Riduzione del rumore**
- **Elevate performance**
- **Risparmio Energetico**



Semplificazione impiantistica



- Eliminazione di parti meccaniche in movimento (serrande, valvole....)
- Gestione ottimale in impianti destinati ad ampliamenti futuri
- Soluzione ottimale per retrofit di vecchi impianti
- Flessibilità in caso di modifiche delle logiche di regolazione

Semplicità di regolazione



- Regolazione semplice, rapida ed accurata per mantenere il comfort ambientale
- Possibilità di settare parametri come max e min velocità, rampe di accelerazione e decelerazione
- Possibilità di gestione ed ottimizzazione dell'impianto grazie a macro pre-configurate (PID, PFA)
- Possibilità di dialogo con gli altri componenti dell'impianto (disponibilità dei principali Bus di campo)



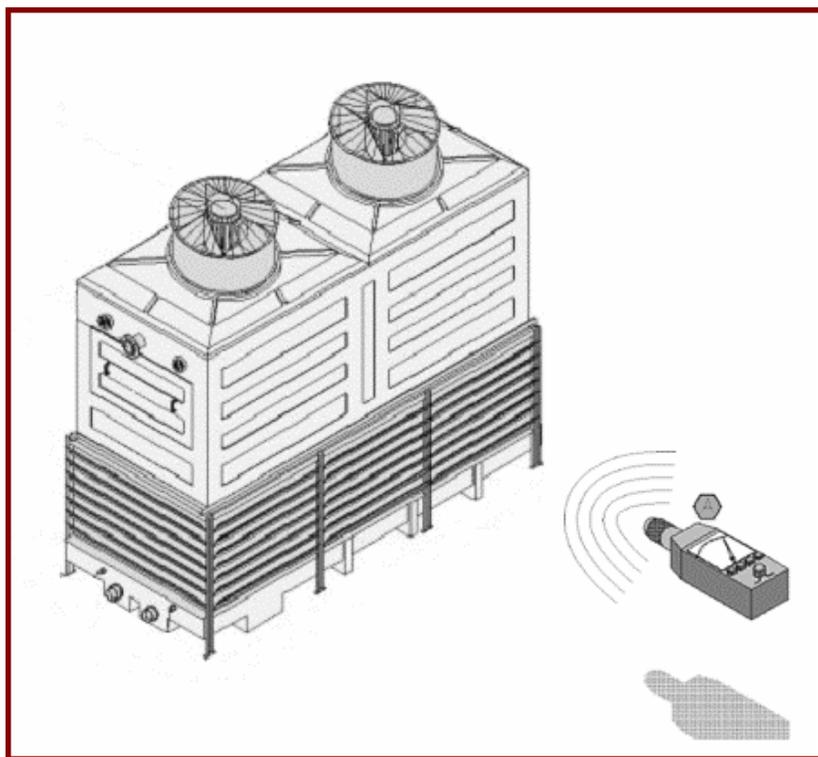
Riduzione della manutenzione



- Elevata affidabilità dell'inverter
- Eliminazione degli stress in avvio e fermata sulle componenti (cinghie, cuscinetti...) con riduzione della manutenzione
- Eliminazione parti meccaniche in movimento che necessitano manutenzione periodica
- Gestione del flusso d'aria in funzione dell'intasamento dei filtri delle UTA con ottimizzazione della loro vita utile



Riduzione del rumore



- L'inverter permette di ridurre la rumorosità dell'impianto secondo la relazione

$$[dB(A)] = 55 \times \log (n_1/n_2)$$

$$Q_v = 50\%, -16 \text{ dBA}$$

- Saltando frequenze critiche, di risonanza, si possono eliminare vibrazioni propagabili nelle strutture

Performance Elevate

- $\cos \varphi$ prossimo all'unità (minima potenza reattiva assorbita, nessuna necessità di un sistema di rifasamento)
- Rendimento max del motore anche a carichi parziali
- Possibilità di funzionamento sopra i 50 Hz in caso di necessità

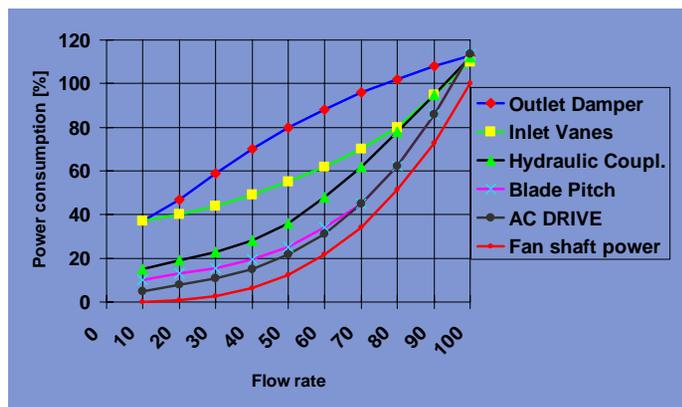
Precauzioni in fase di progetto

- La modulazione di frequenza PWM genera disturbi EMC ed armoniche che devono essere valutati in fase di progetto
- Costo iniziale superiore, tuttavia ammortizzabile in breve tempo grazie al risparmio energetico che ne consegue

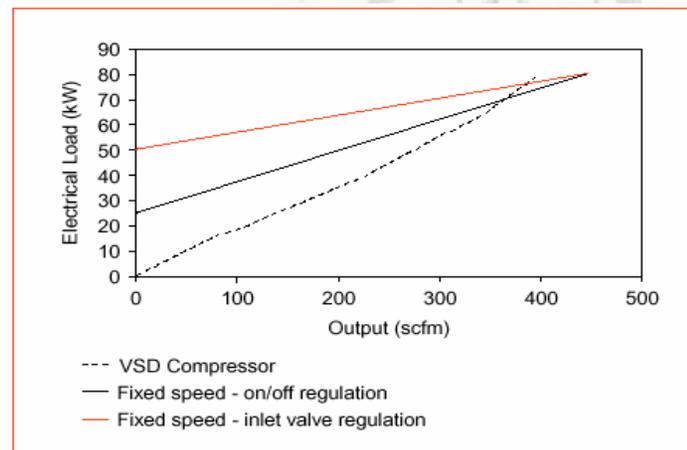


Risparmio Energetico tramite AC Drives

- L' inverter adatta in tempo reale le performance del motore alle necessità dell'applicazione
- I risparmi maggiori si possono avere con pompe e ventilatori (potenza assorbita \propto cubo della velocità)
- Possibili risparmi anche con compressori, nastri trasportatori
- Il risparmio dipende a quale tipologia di controllo si paragona



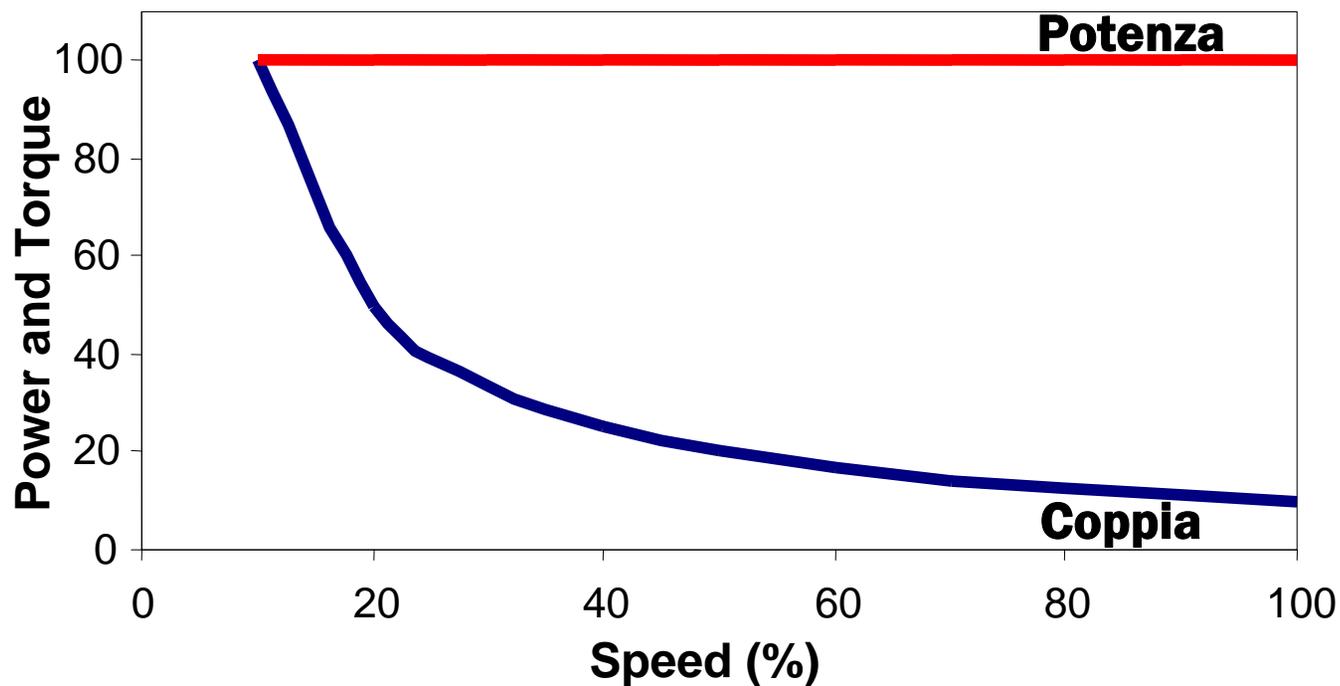
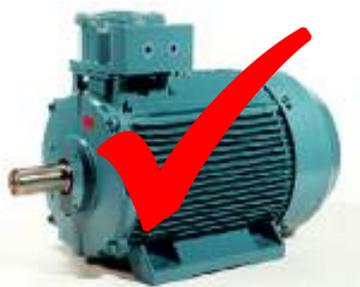
Performance con Ventilatori



Performance con compressori



Applicazioni a potenza costante (Es. Laminazione)

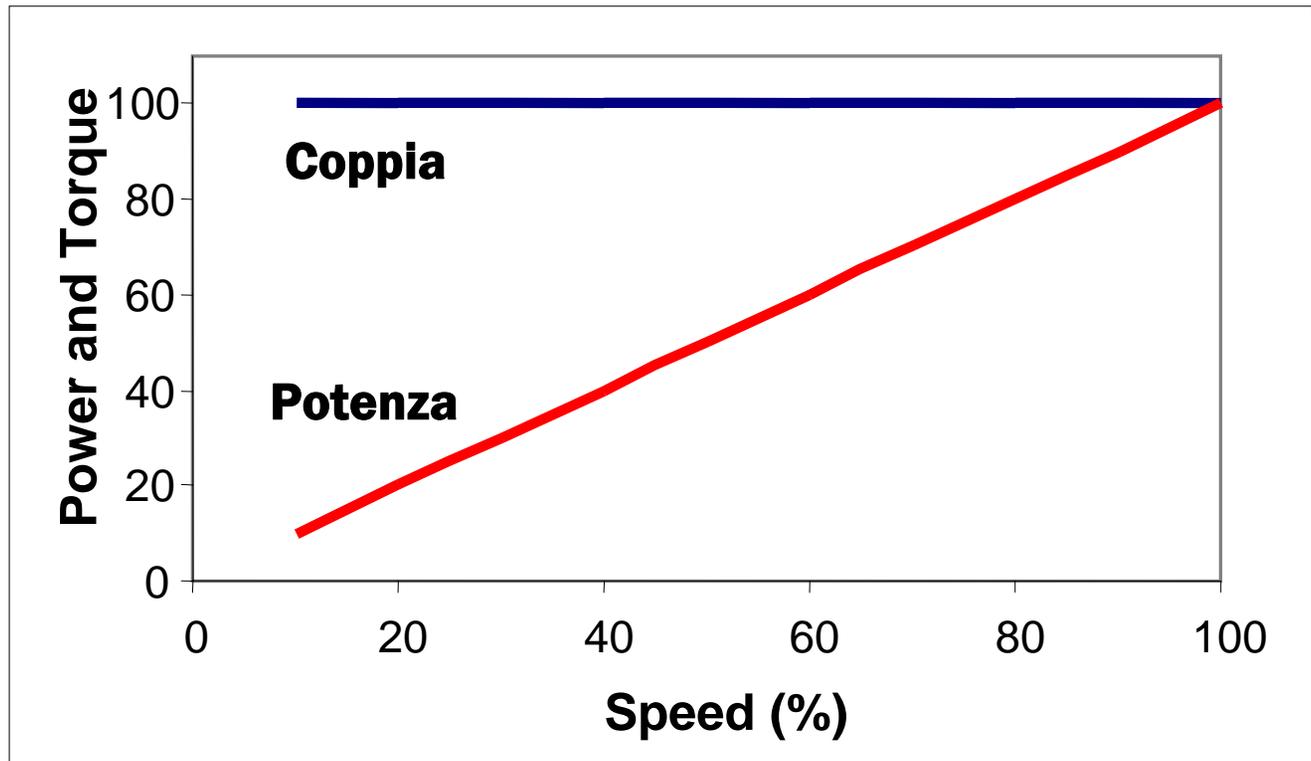
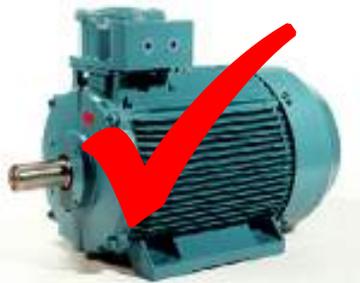


$Coppia \propto 1/Velocity$

Potenza = Costante



Applicazioni a coppia costante (es. Compressori)

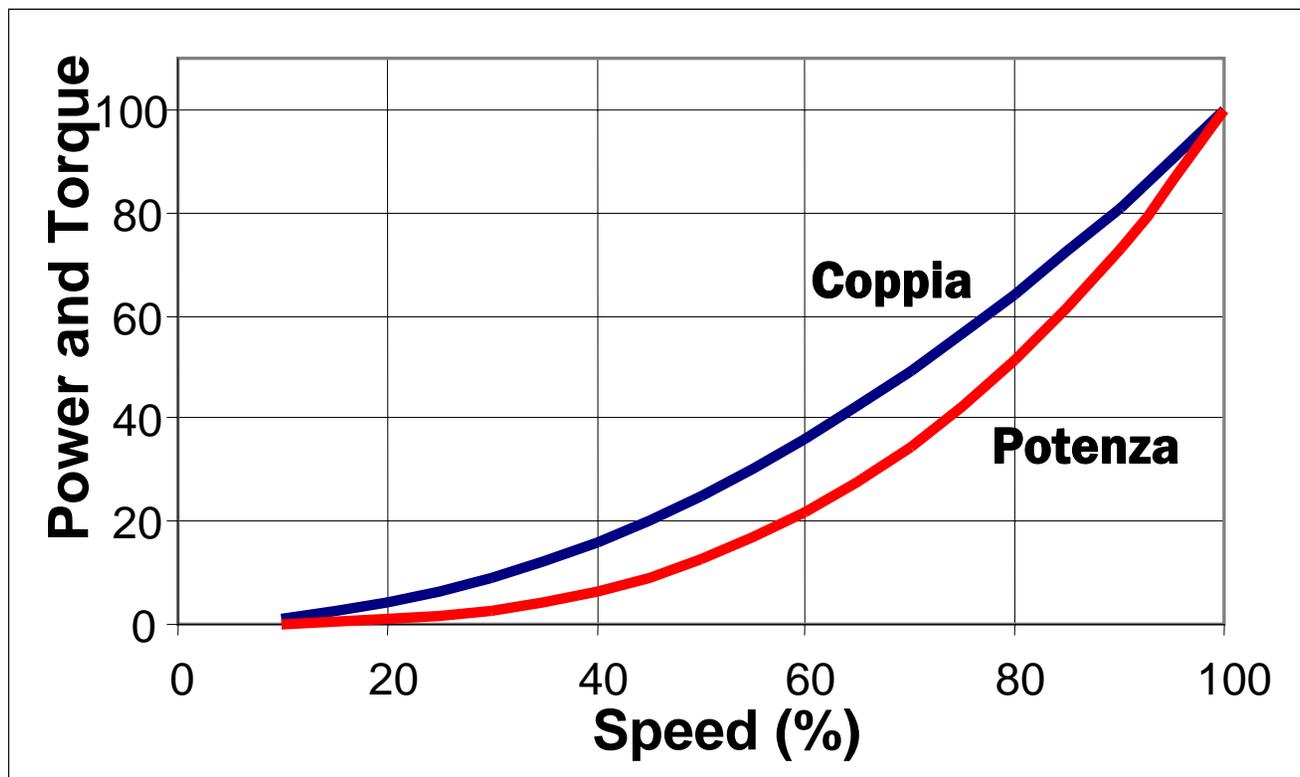


Coppia = Costante

Potenza \propto Velocità



Applicazioni a coppia quadratica (Pompe, Ventilatori)



Portata \propto Velocità

Coppia \propto Velocità²

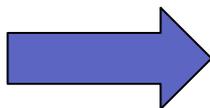
Potenza \propto Velocità³



Risparmio Energetico



L'utilizzo dell' inverter, nelle applicazioni pump&fan, è la tecnologia che garantisce la migliore efficienza energetica nel realizzare sistemi a portata variabile.



Applicabilità dell'inverter nella ventilazione



Centrifugo



Misto

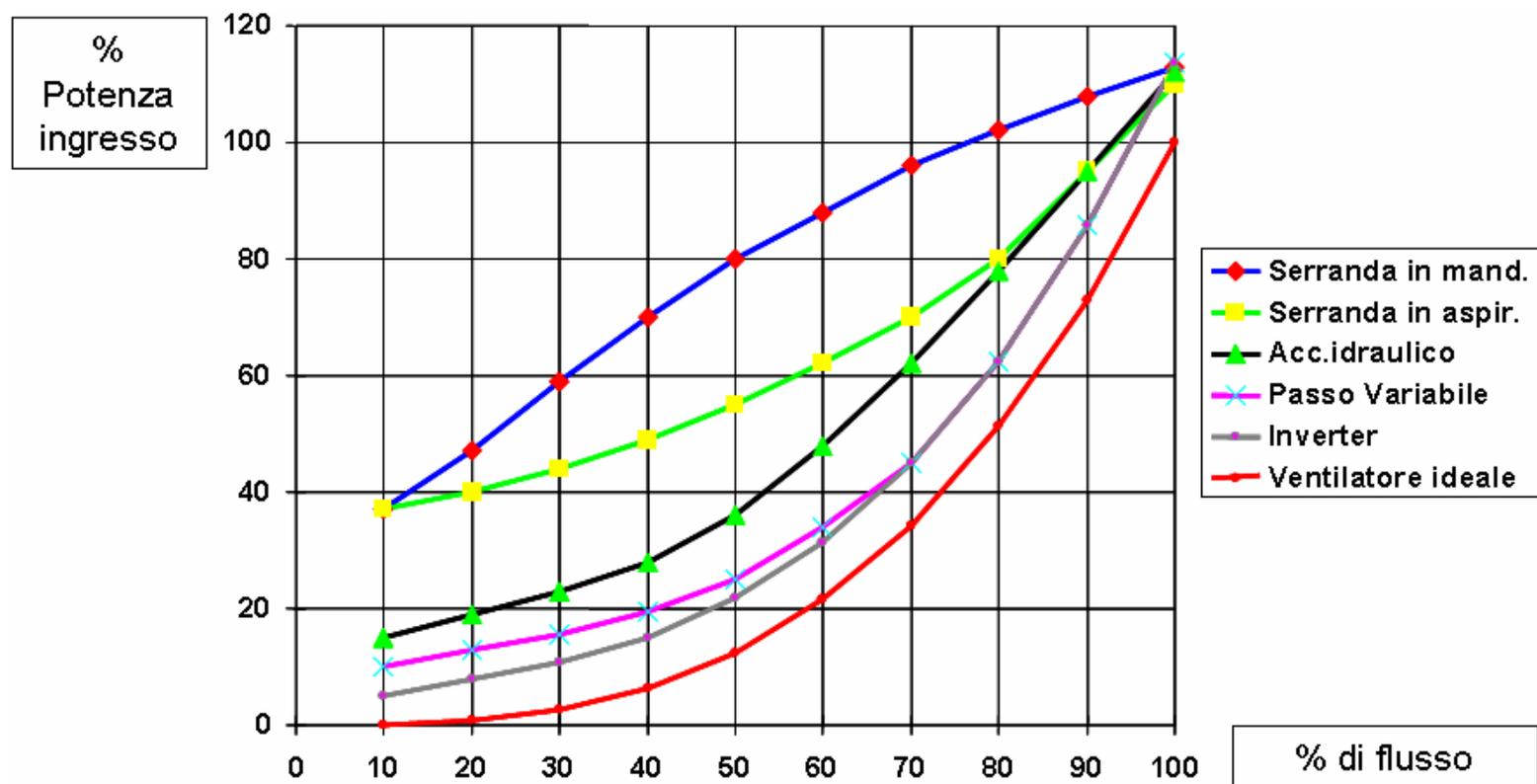


Assiale

Trasversale



Efficienza energetica: Ventilatori

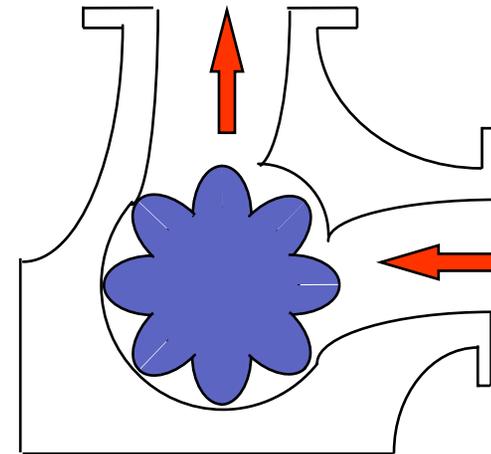


Riducendo del 20% la velocità si risparmia il 50% di energia!



Applicabilità dell'inverter su pompe

La tipologia di pompa più utilizzata è quella centrifuga



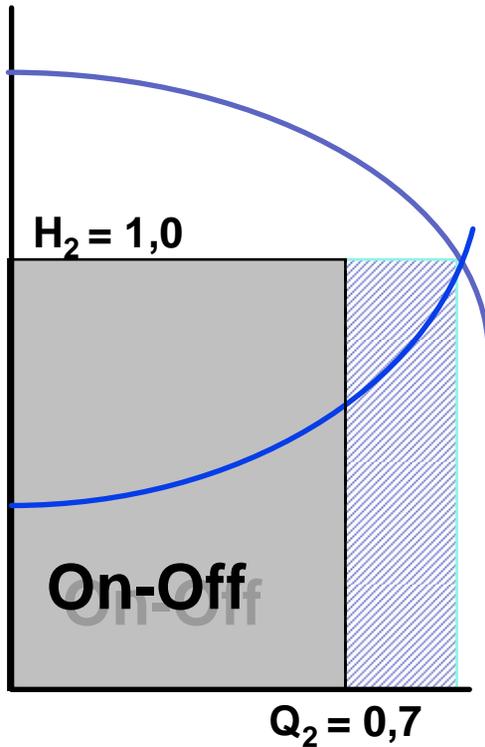
Peso delle diverse tipologie di regolazione

Tipologia di regolazione	Peso percentuale
Valvola di strozzamento	30%
On-Off	50%
Azionamento variabile	10%
Altro	10%

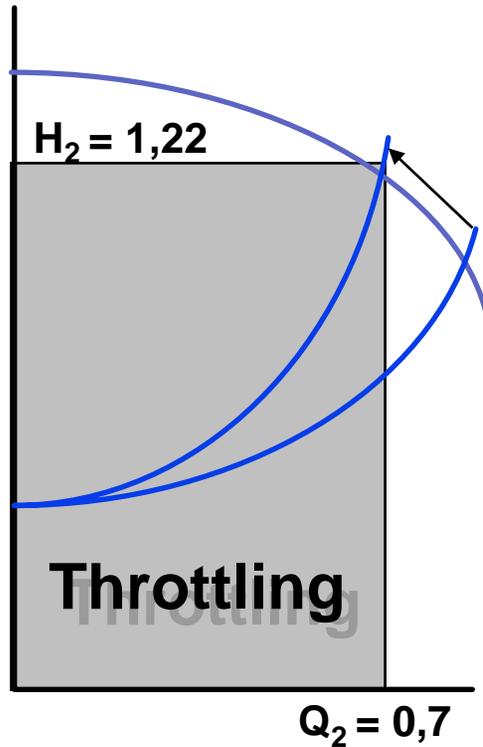
**Fonte dati: ANIMA-Federazione delle Associazioni Nazionali della Industria Meccanica ed Affine*



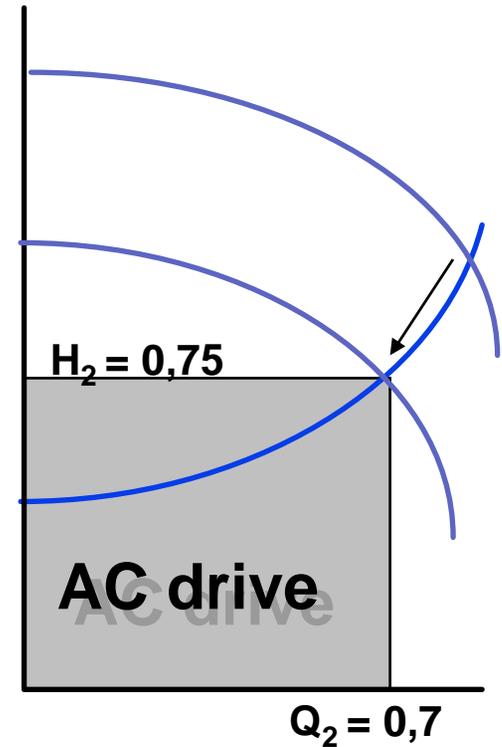
Potenza assorbita con le diverse regolazioni



$$P \approx 0,7 * 1,0 = 0,7$$

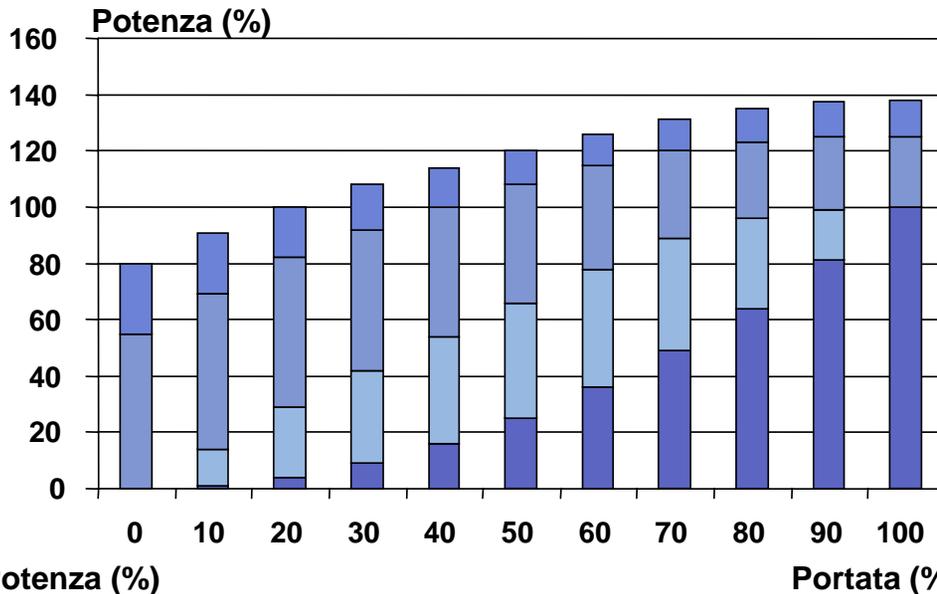


$$P \approx 0,7 * 1,22 = 0,86$$

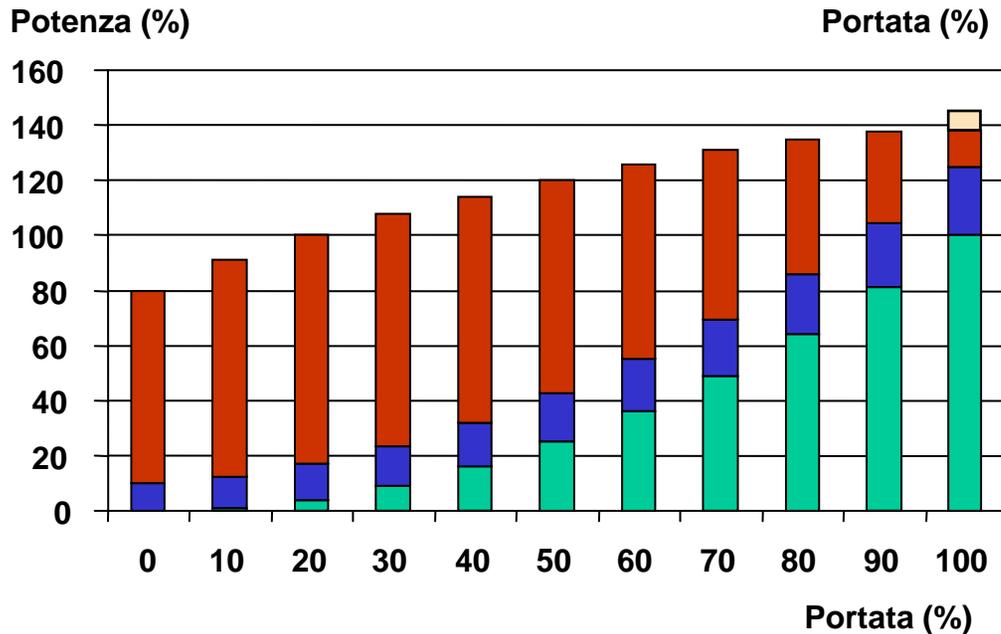


$$P \approx 0,7 * 0,75 = 0,53$$

Raffronto regolazione inverter VS valvola



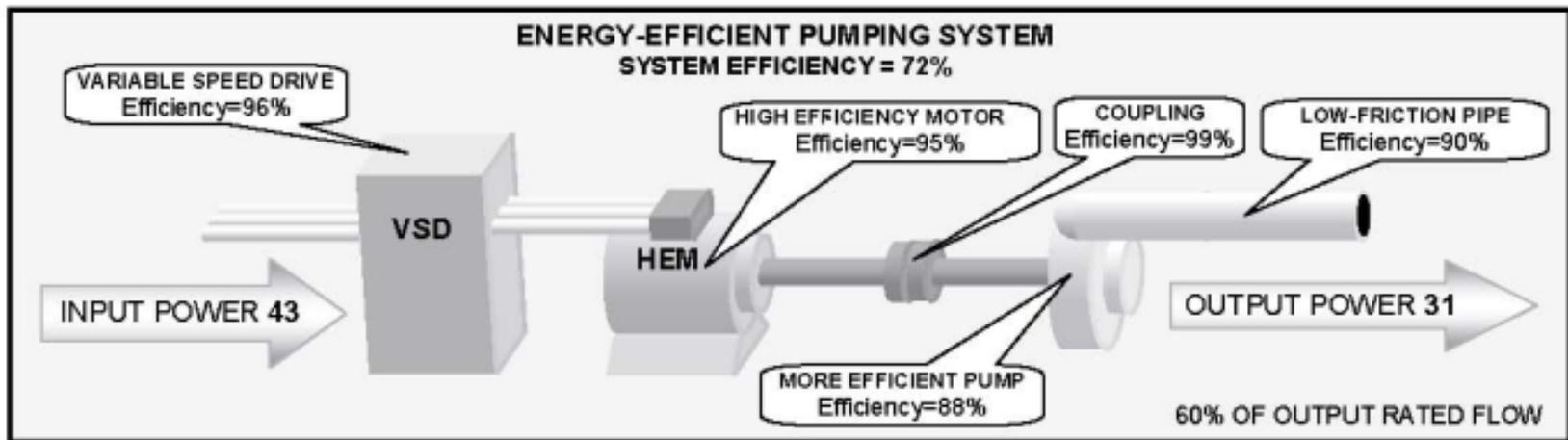
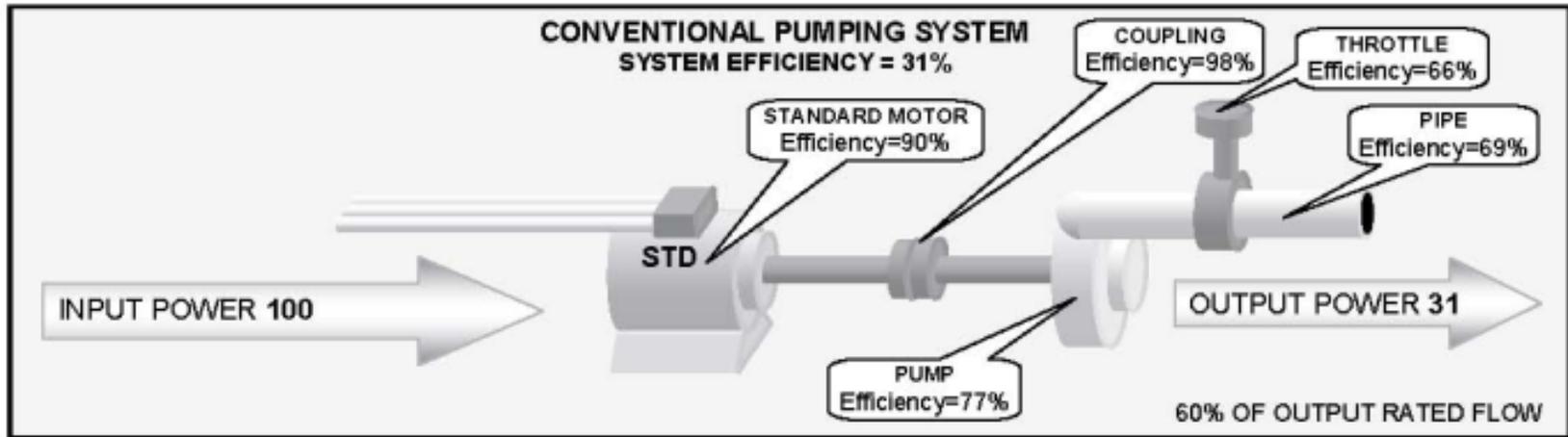
- Perdite del motore
- Perdite della pompa
- Perdite della valvola
- Lavoro Utile



- Potenza risparmiata
- Perdite pompa/inverter
- Lavoro utile



Efficienza energetica: Pompe

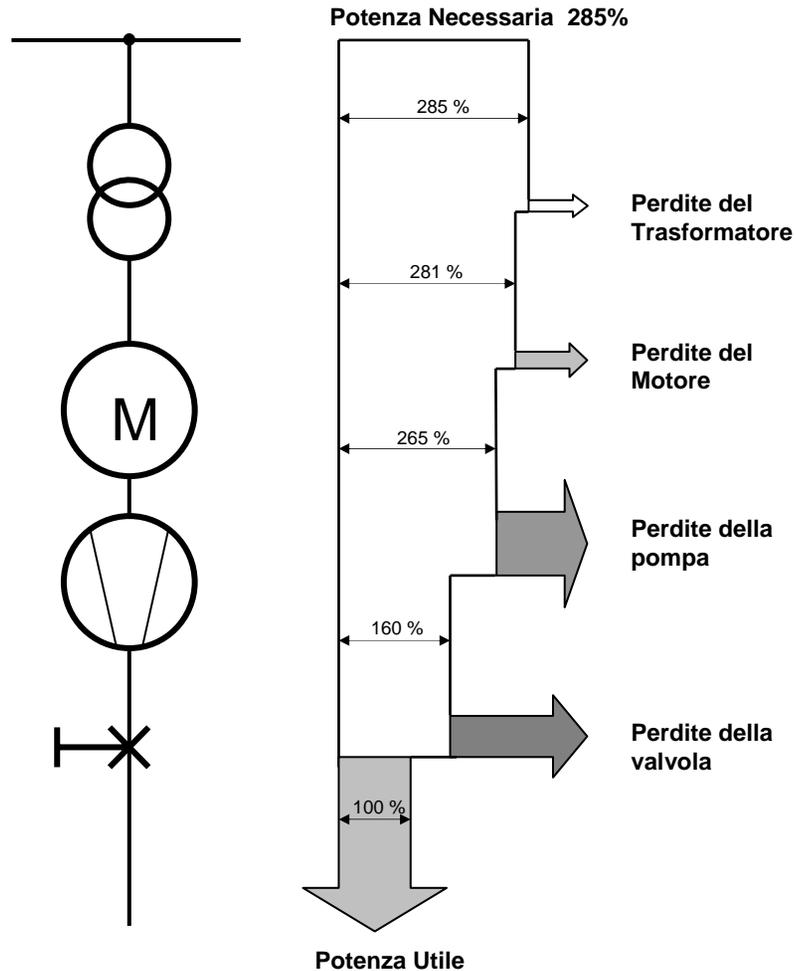


Fonte: EU Motor challenge program.

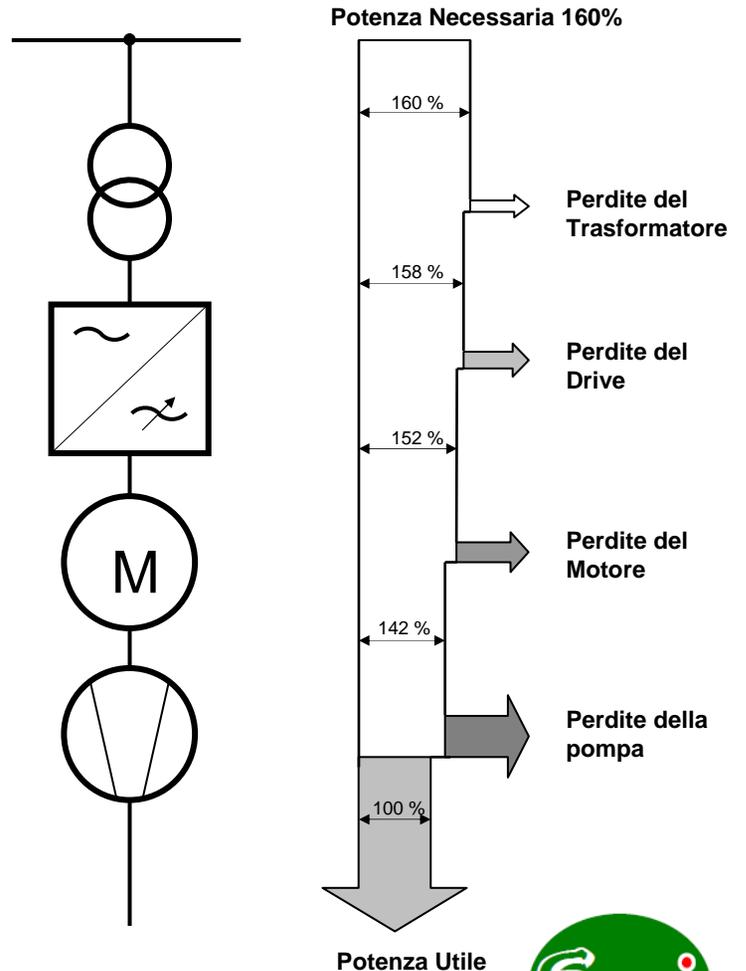


Applicazione inverter a pompe

Pompa con controllo a Valvola



Pompa con AC drive

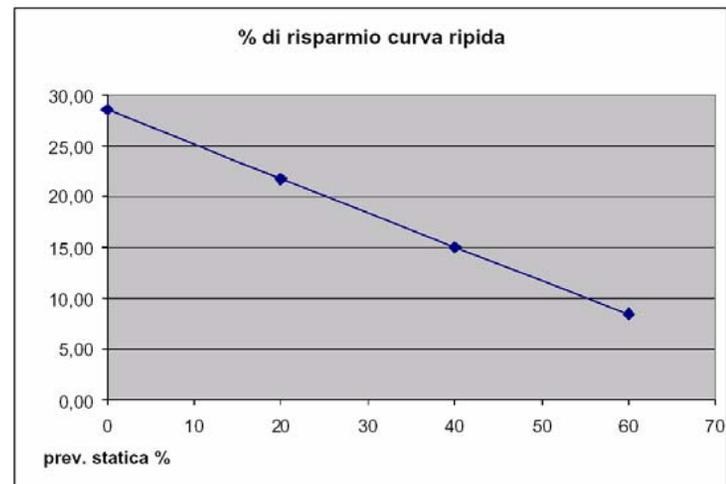
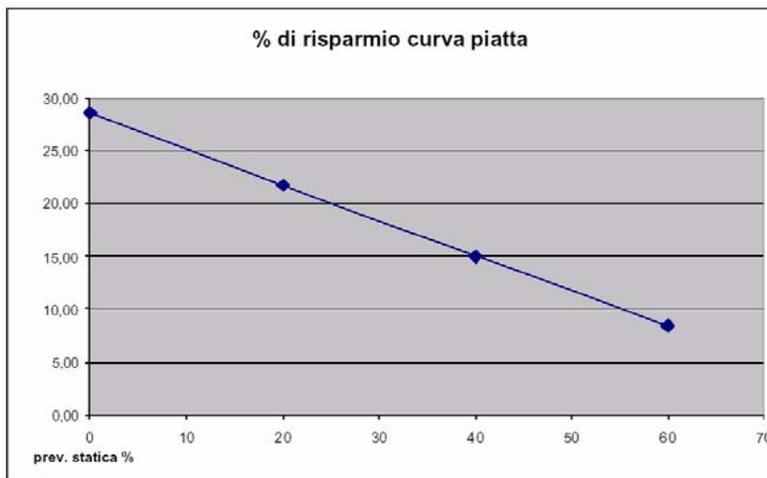
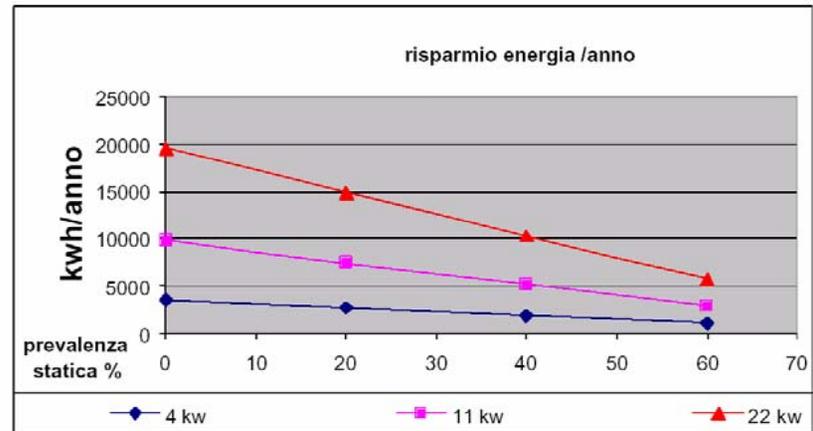
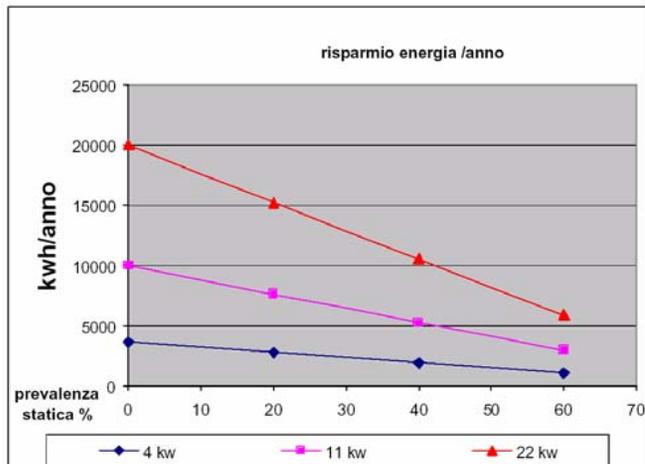


Fattori che influenzano l'entità del risparmio

- Caratteristica prevalenza-portata (H-Q)
- Prevalenza statica
- Ore di lavoro annue
- Campo di variazione delle variabili di processo
- Efficienza dell' azionamento elettrico
- Perdita di prevalenza del 5% su eventuali valvole di regolazione, anche se completamente aperte
- Punto di lavoro nominale



Efficienza energetica analisi parametrica



$T=4000h/anno$, sx prevalenza piatta, dx prevalenza ripida



Rispetto a tutte le altre tecnologie

- Il motore elabora sempre solo la portata effettivamente richiesta dall'utenza
- Si utilizza il motore elettrico sempre nella zona di massima efficienza, perché si adatta la caratteristica del motore a quella del carico
- Il dimensionamento dell'impianto non deve considerare perdite di carico aggiuntive (i.e. serrande o valvole di strozzamento)
- Si riesce ad avere un fattore di potenza sempre prossimo all'unità



Si noti che...



- Visto il tipico sovradimensionamento del 20% rispetto alla prevalenza necessaria e del 10% rispetto alla portata di una pompa tipo
- L'inverter permette di fare funzionare la pompa a valori ridotti di portata (-10%) e di prevalenza (-19%) ovvero anche al massimo l'inverter sta facendo risparmiare energia

Inverter su una pompa depuratore



Pompa convenzionale

- 750 m³/h max di acque da depurare
- con 400 m³/h di media giornaliera
- Potenza richiesta di 32,4 kW (con un tipo di controllo ON/OFF)
- 8.000 ore/anno di funzionamento

Soluzione di risparmio energetico

- Potenza richiesta 23 kW
- Con un costo di energia di 0,08 €/kWh, si risparmiano 6.000 € all'anno

Investimento ammortizzato in circa 6 mesi



Inverter su ventilatore



Ventilazione convenzionale

- Sistema di estrazione aria
- Motore convenzionale da 5,7 kW
- 4.000 ore/anno di funzionamento

Soluzione di risparmio energetico

- Motore da 3,6 kW
- 8.400 kWh all'anno risparmiate
- Con un costo di energia di 0,08 €/kWh, si risparmiano 700 € all'anno

Investimento ammortizzato in circa 1 anno



Tempo di payback, alcuni esempi....

Applicazione	Potenza	Riduzione consumi	Riduzione emissioni	Tempo di pay-back
Ventilatore	7,5 kW	15,141 MWh/anno (-44%)	-7,570 kg di CO ₂ /anno	8 mesi
Pompa	11 kW	15,029 MWh/anno (-36%)	-7,514 kg di CO ₂ /anno	12 mesi

Ipotesi:

- 6000 h/annue di funzionamento
- Ciclo di carico std (Studio Commissione Europea)
- Confronto con regolazione a serranda per il ventilatore
- Confronto con regolazione on/off per la pompa



Applicazione inverter a ventilatore

Consumo annuo

(0,12 €/kWh)

■ Velocità fissa:	31.081 kWh / anno	pari a 3.730 €
■ Con portata variabile (inverter):	21.837 kWh / anno	pari a 2.620 €
■ Risparmio energetico	9.244 kWh / anno	pari a 1.110 €

Bilancio costi

■ Costo iniziale:	1.050 €
■ Risparmio energetico annuo:	1.110 €
■ Ritorno dell'investimento:	< 12 mesi !!!



Applicazione inverter a ventilatore

Consumo annuo

(0,12 €/kWh)

- Velocità fissa: 31.081 kWh / anno pari a 3.730 €
- Con portata variabile (inverter): 21.837 kWh / anno pari a 2.620 €

- R
- B
- C
- R
- R

Vita media 5 anni

Risparmio energetico Complessivo:

€ 5.545

per aver installato un solo inverter !



Ulteriori margini di risparmio energetico...

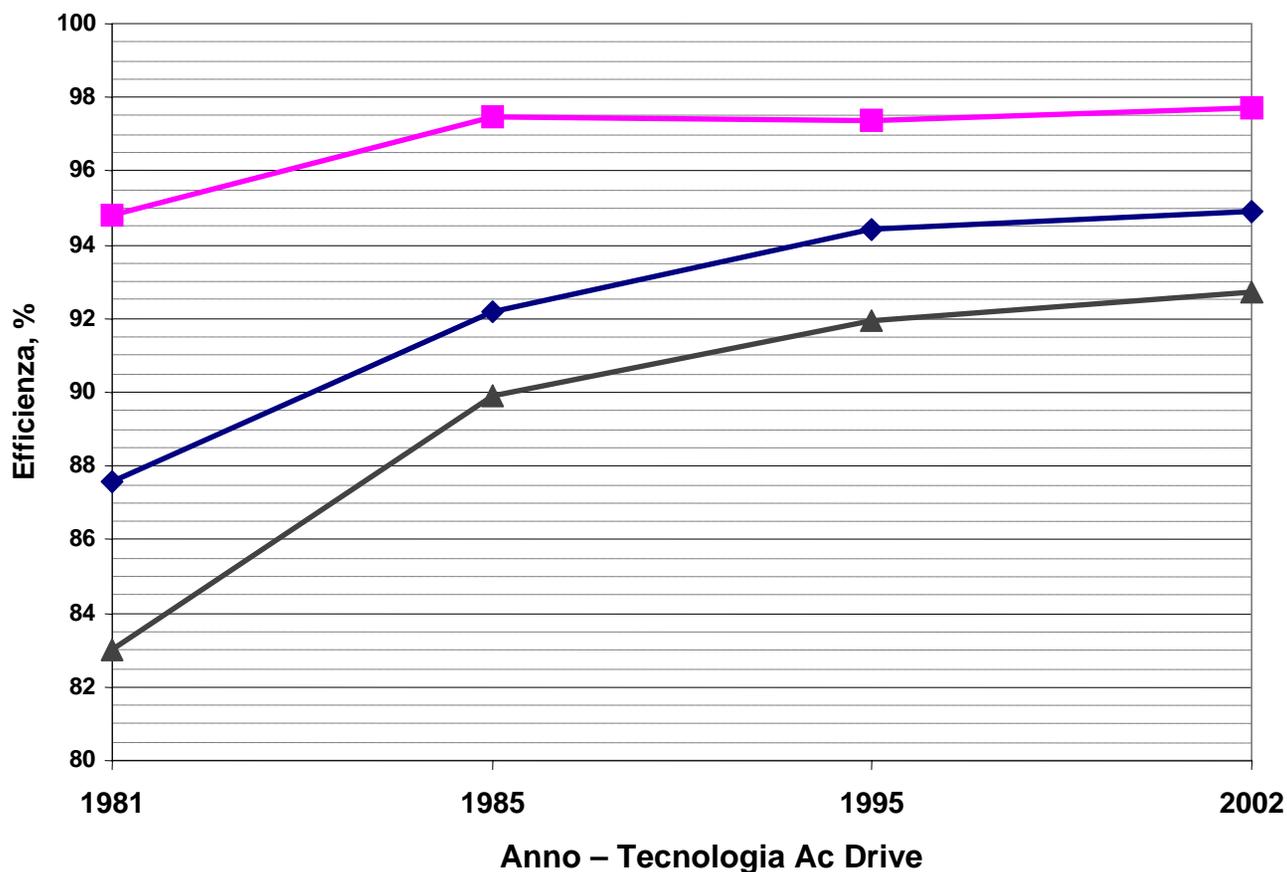


Le prestazioni energetiche degli impianti possono essere ulteriormente ottimizzate con:

- Sostituzione vecchi Drives con nuovi ad alta efficienza
- Utilizzo dei motori ad alta efficienza (EFF1)

Ac Drive, sviluppo di tecnologia ed efficienza

Efficienza degli AC Drive nel tempo (Motore 75 kW)



- Efficienza Ac Drive
- ◆ Efficienza del motore
- ▲ Efficienza totale



Risparmio Energetico alcuni dati



- Grazie agli inverter LG LS installati su pompe e ventilatori, negli ultimi 10 anni, il consumo energetico mondiale è diminuito di 30.000 GWh all'anno



- Questo porta una riduzione di più di 15 milioni di tonnellate di emissioni di CO₂

(500 g of CO₂ / kWh)

