

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*

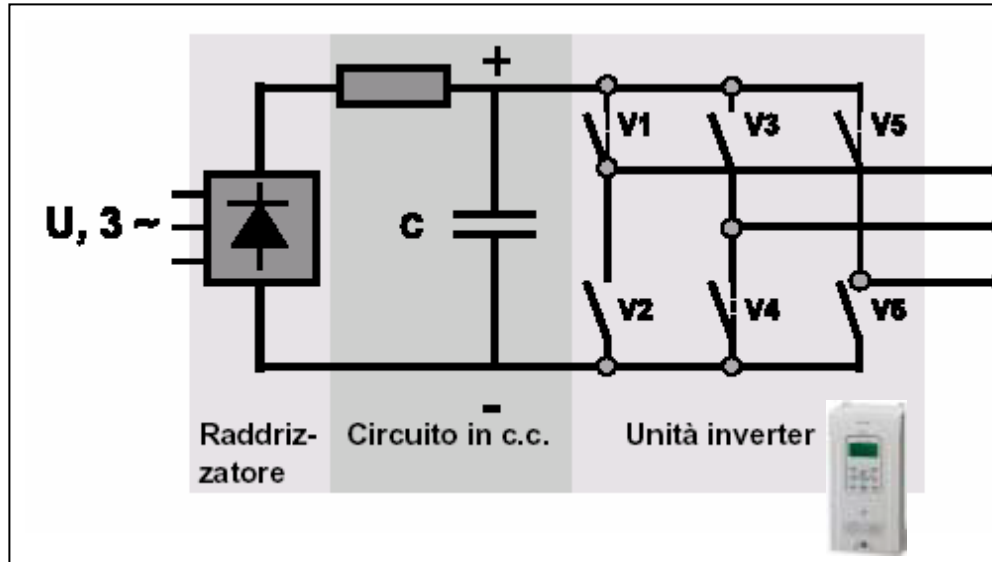


**SERVICE  
ELETTRONICA  
INDUSTRIALE**



# 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

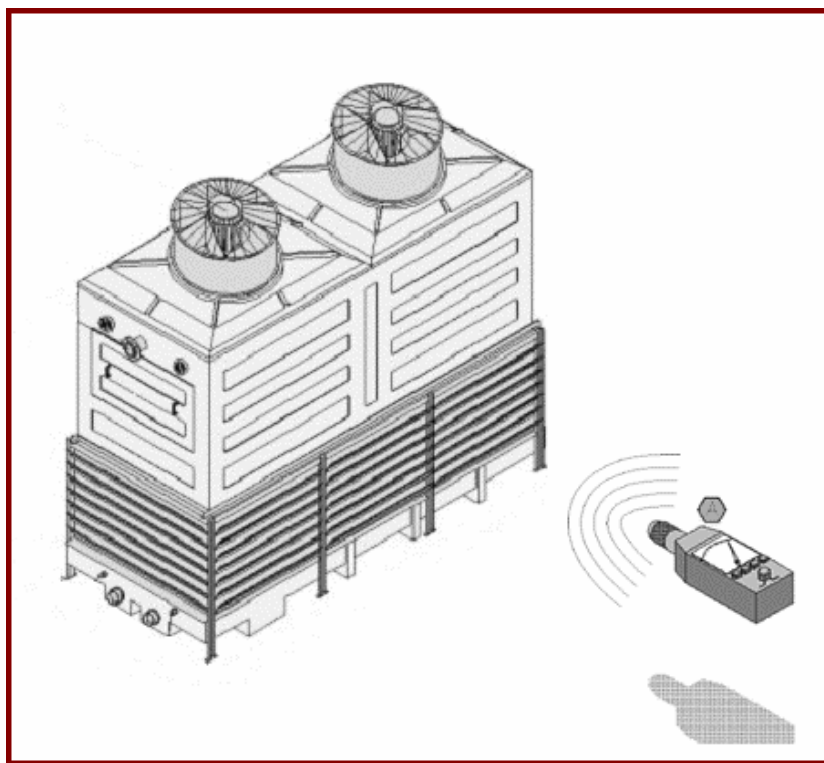


- Elevata affidabilità dell'inverter
- Eliminazione degli stress in avvio e fermata sulle componenti (cinghie, cuscinetti...) con riduzione della manutenzione
- Eliminazione parti meccaniche in movimento che necessitano manutenzione periodica
- Gestione del flusso d'aria in funzione dell'intasamento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

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

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

- 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

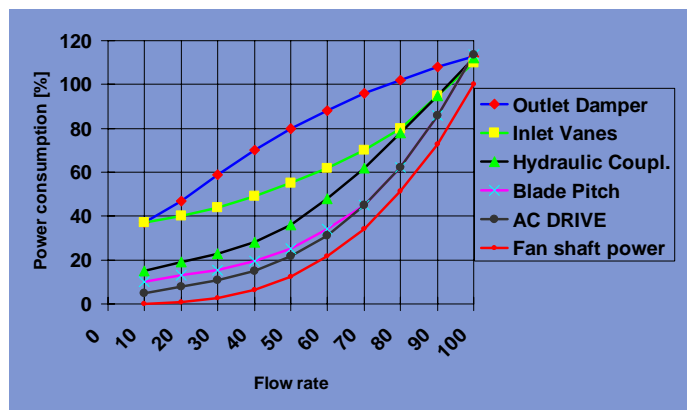
- La modulazione di frequenza PWM genera disturbi EMC ed armoniche che devono essere valutati in fase di progetto
- Costo iniziale superiore, tuttavia ammortizzabile in breve tempo grazie al risparmio energetico che ne consegue



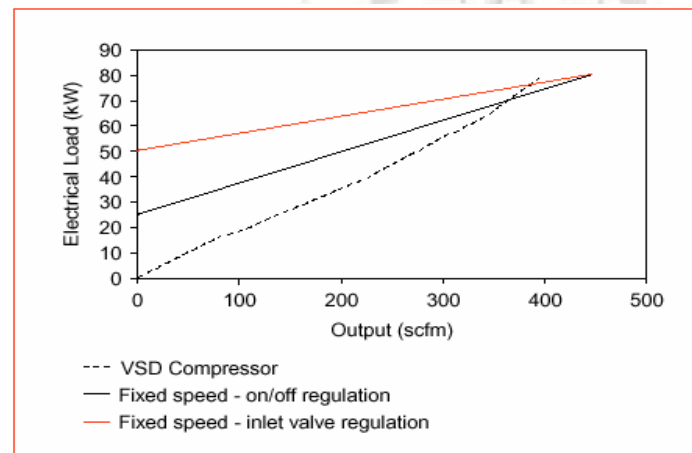


# Risparmio Energetico tramite AC Drives

- 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



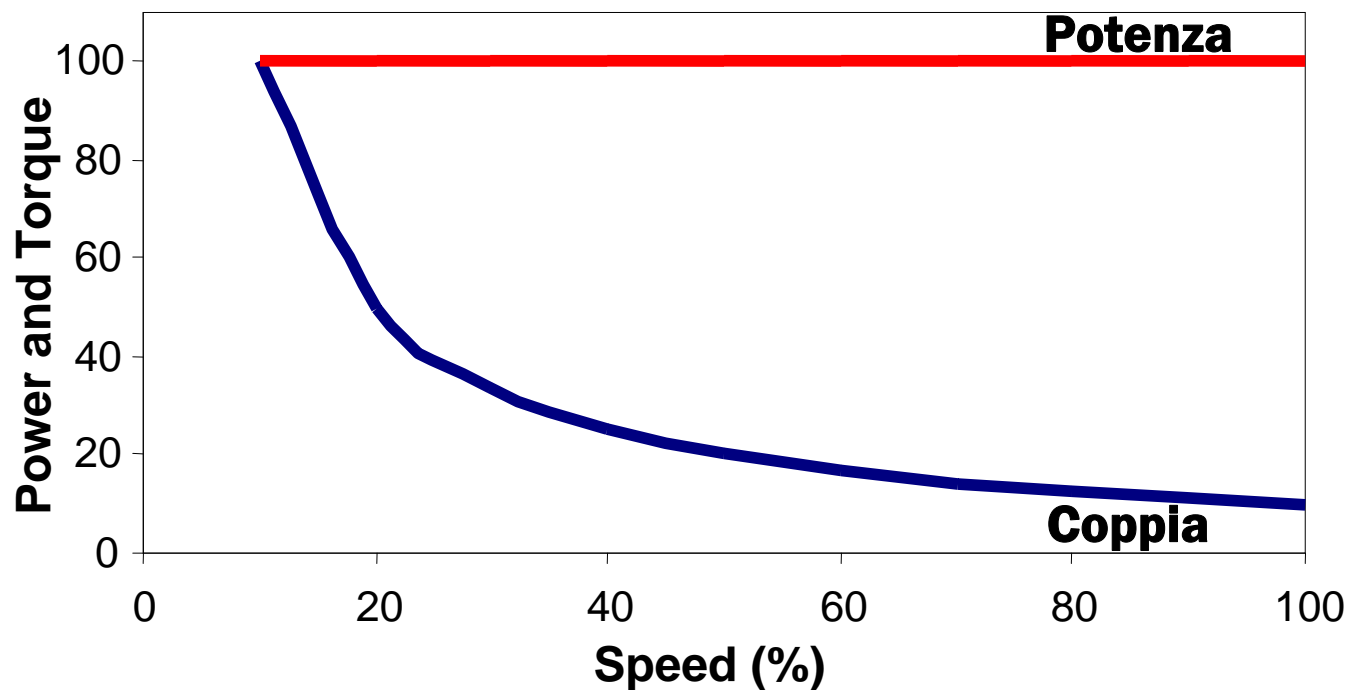
Performance con Ventilatori



Performance con compressori



# Applicazioni a potenza costante (Es. Laminazione)

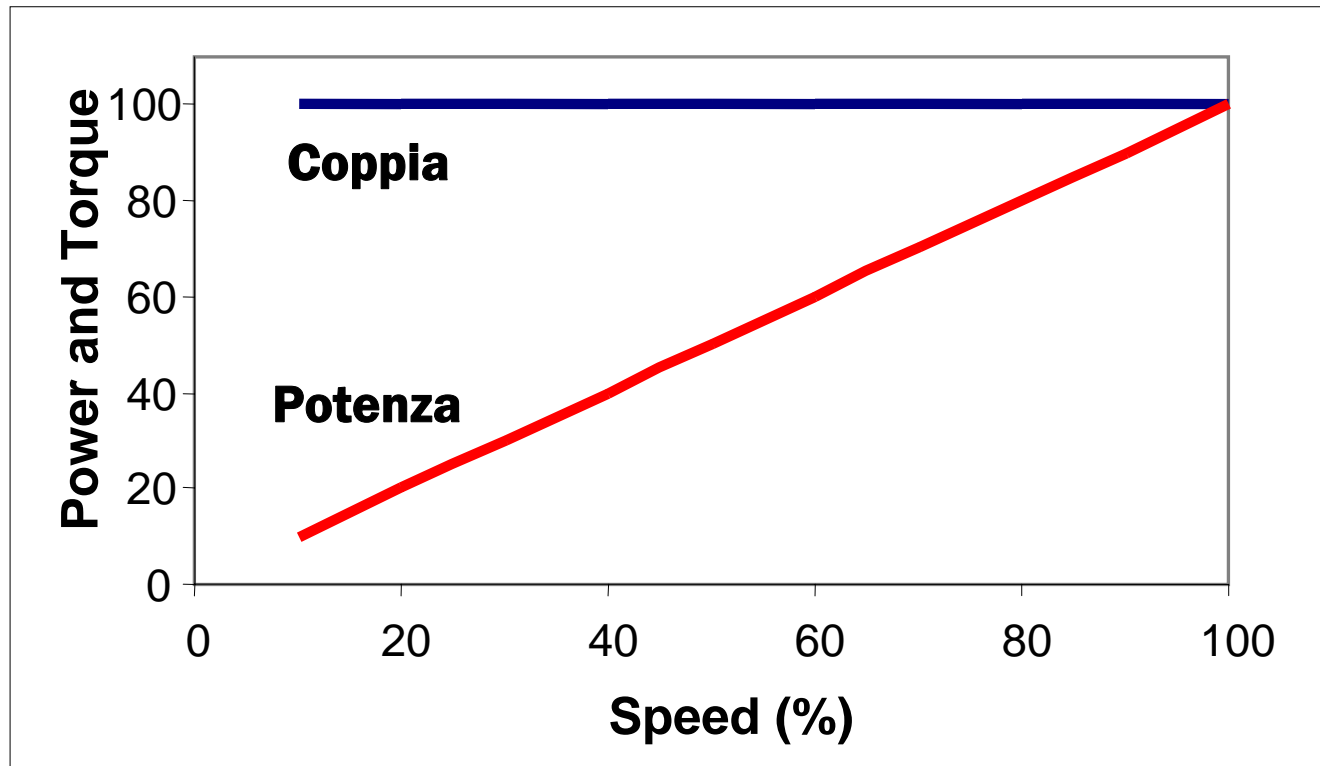
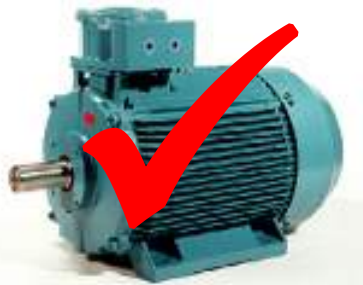


$Coppia \propto 1/velocità$

$Potenza = Costante$



# Applicazioni a coppia costante (es. Compressori)

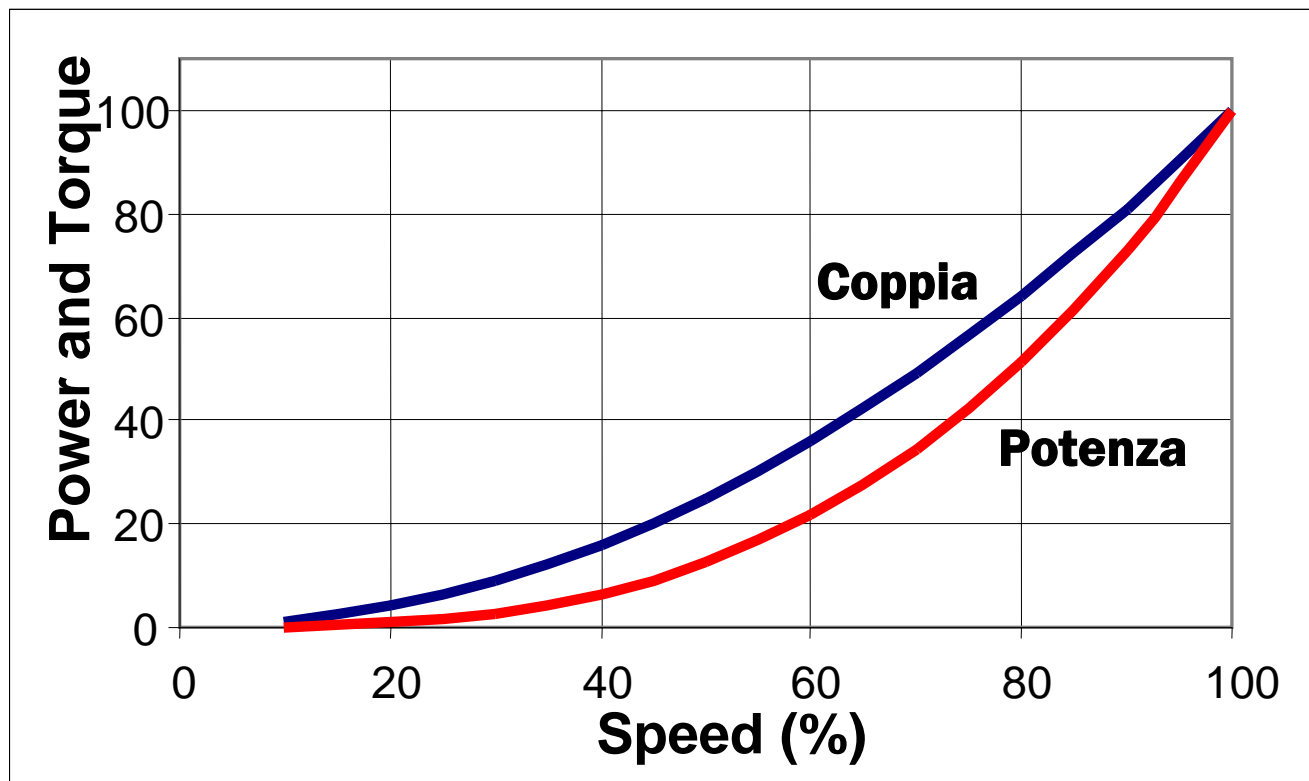
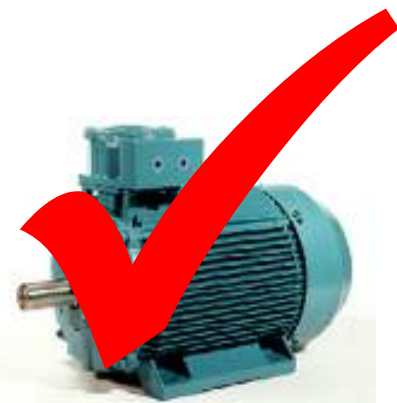


**Coppia = Costante**

**Potenza  $\propto$  Velocità**



# Applicazioni a coppia quadratica (Pompe, Ventilatori)



**Portata  $\propto$  Velocità**

**Coppia  $\propto$  Velocità<sup>2</sup>**

**Potenza  $\propto$  Velocità<sup>3</sup>**



# 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

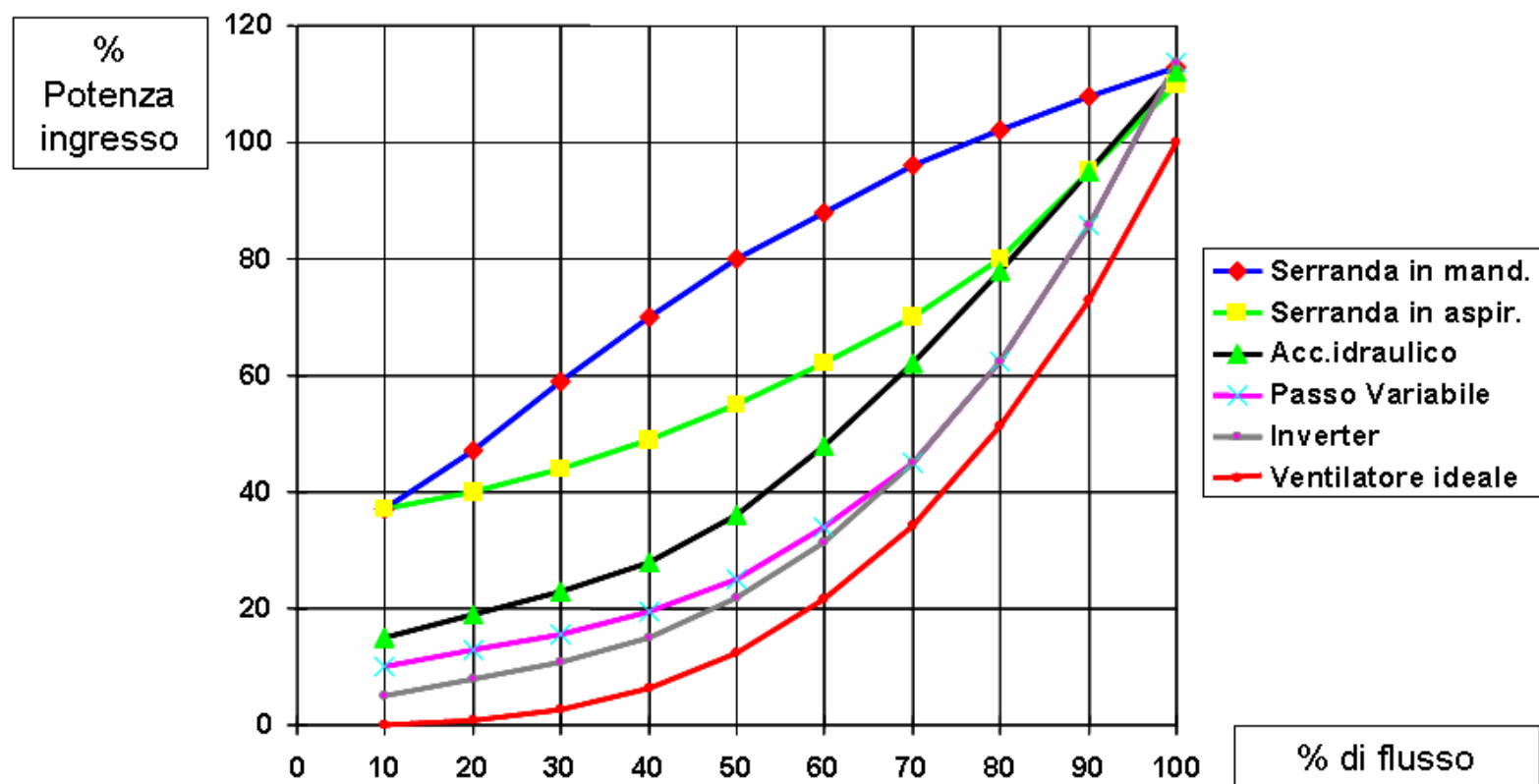


Assiale

Trasversale



# Efficienza energetica: Ventilatori



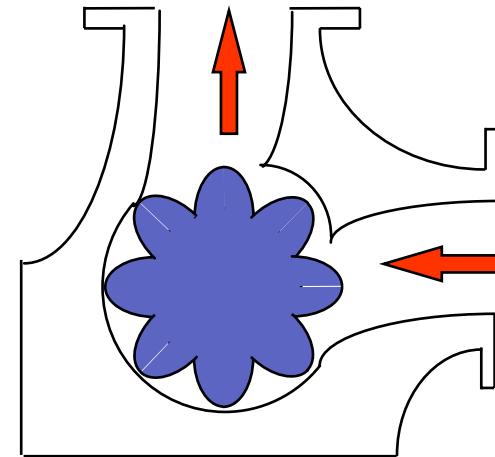
Riducendo del 20% la velocità si risparmia il 50% di energia!





# Applicabilità dell'inverter su pompe

La tipologia di pompa più utilizzata è quella centrifuga



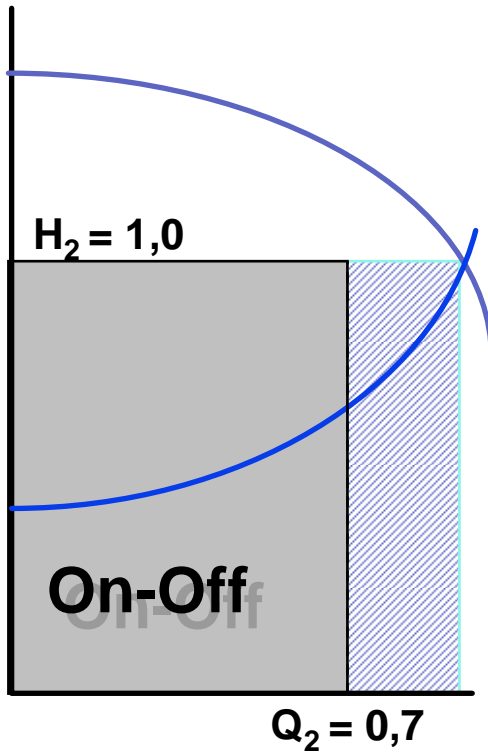
# Peso delle diverse tipologie di regolazione

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

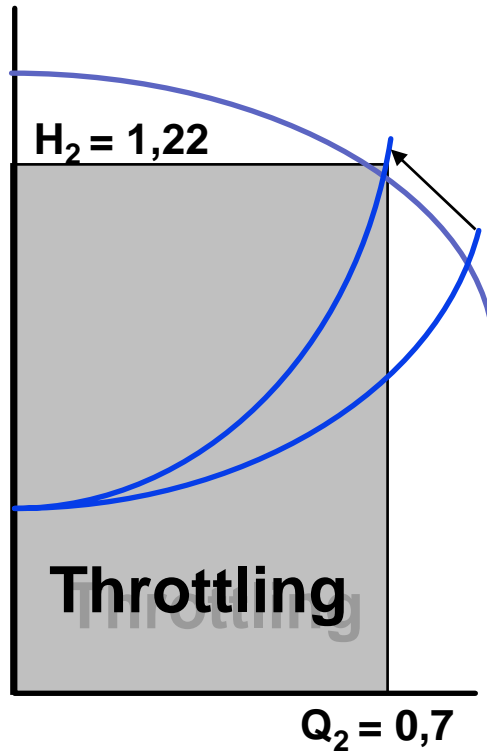
*\*Fonte dati: ANIMA-Federazione delle Associazioni Nazionali della Industria Meccanica ed Affine*



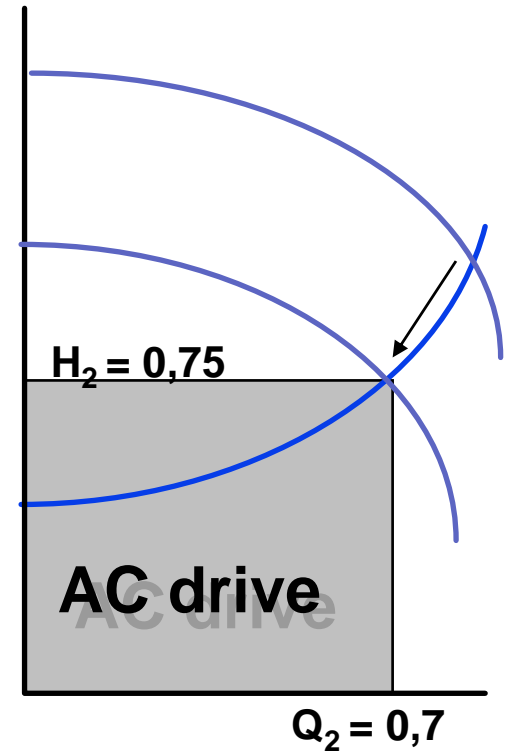
# Potenza assorbita con le diverse regolazioni



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

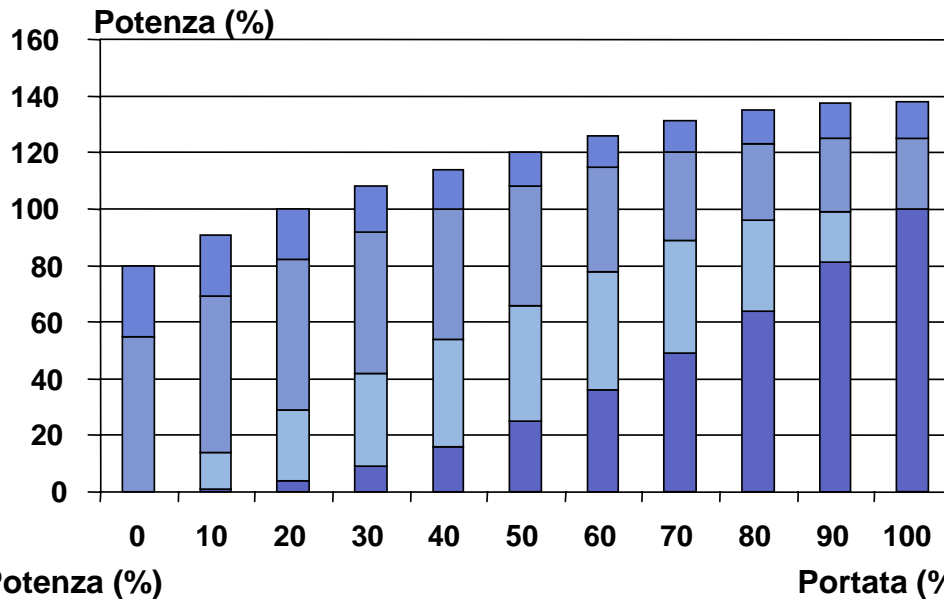


$$P \approx 0,7 * 1,22 = 0,86$$

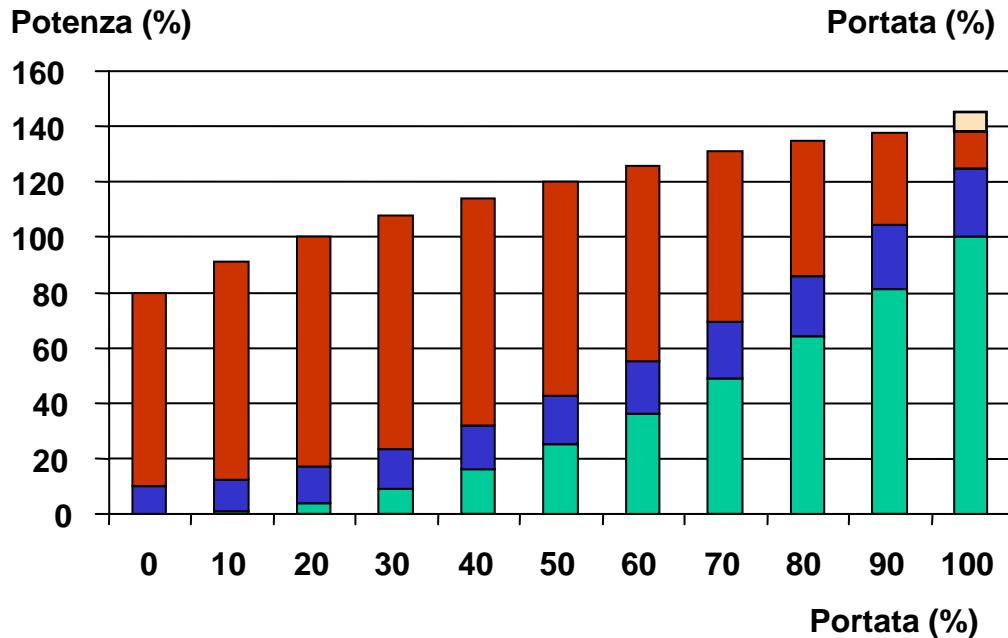


$$P \approx 0,7 * 0,75 = 0,53$$

# Raffronto regolazione inverter VS valvola



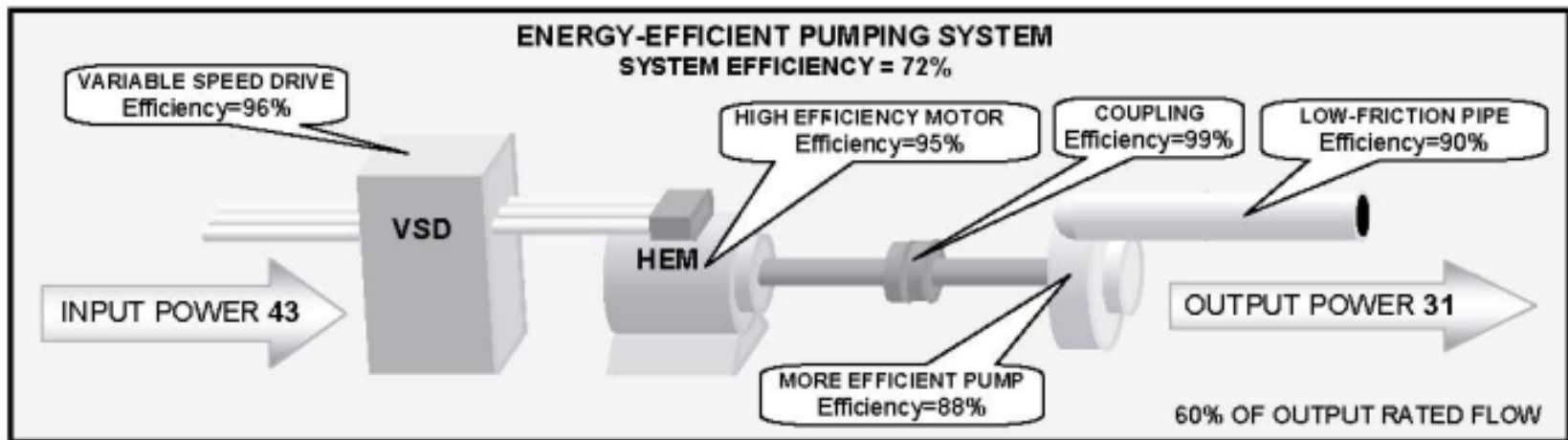
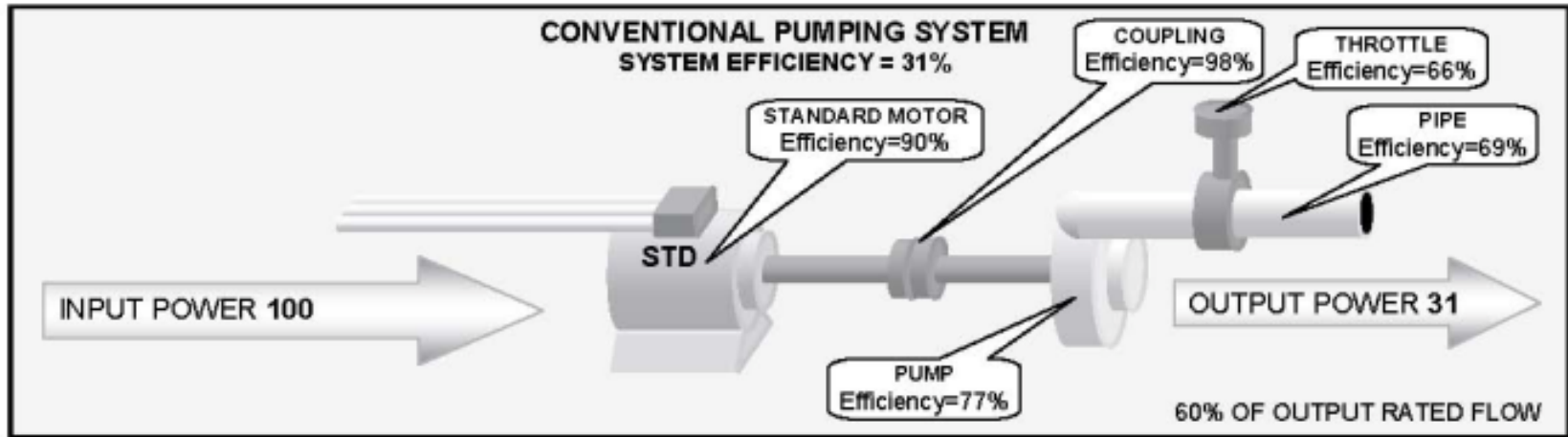
- Perdite del motore
- Perdite della pompa
- Perdite della valvola
- Lavoro Utile



- Potenza risparmiata
- Perdite pompa/inverter
- Lavoro utile



# Efficienza energetica: Pompe

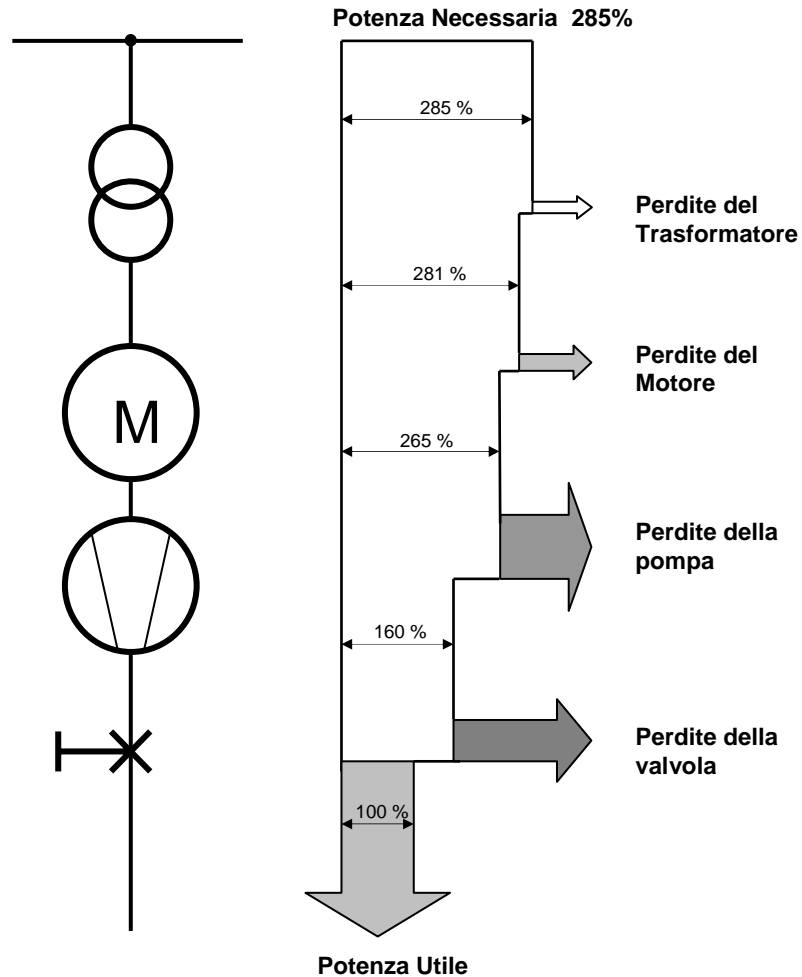


Fonte: EU Motor challenge program.

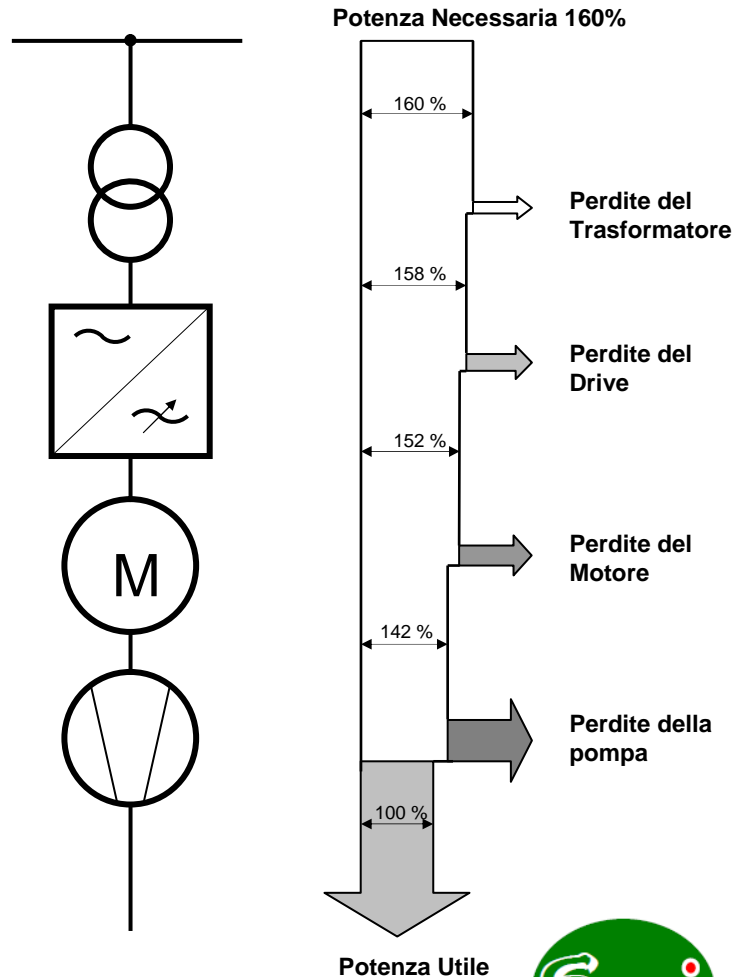


# Applicazione inverter a pompe

Pompa con controllo a Valvola



Pompa con AC drive



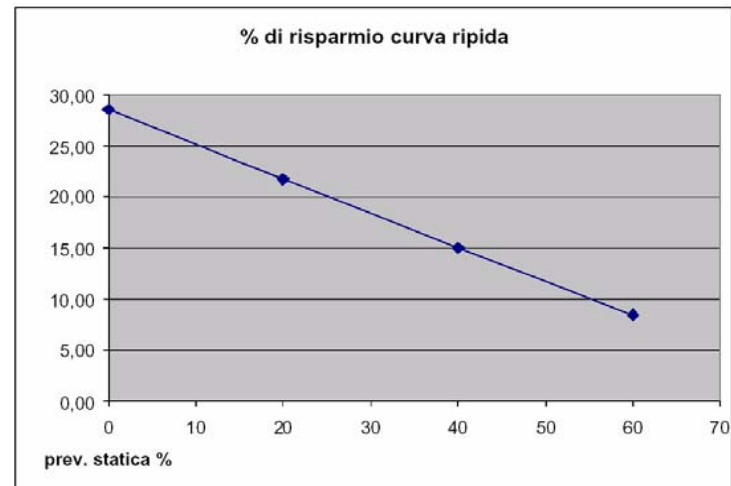
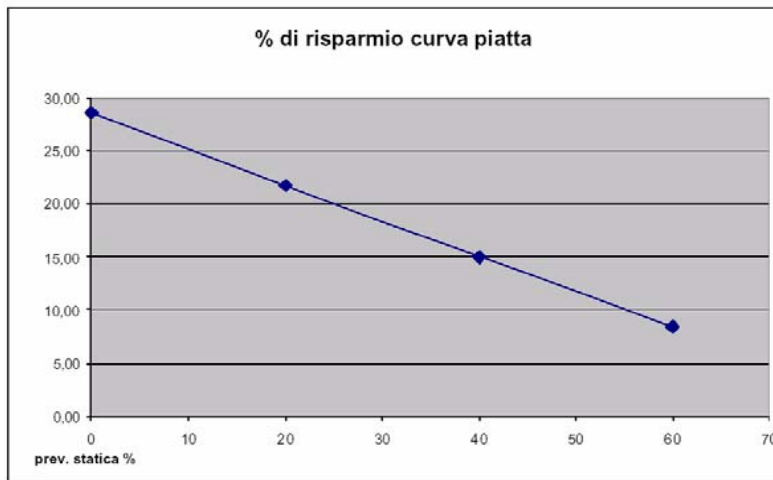
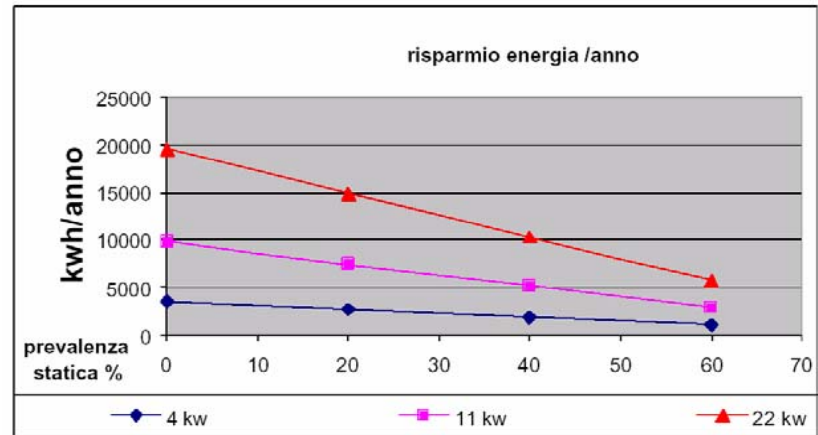
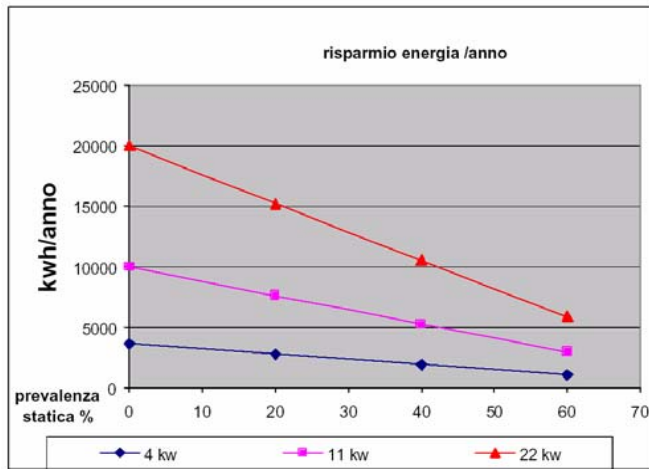
# Fattori che influenzano l'entità del risparmio

- 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 m<sup>3</sup>/h max di acque da depurare
- con 400 m<sup>3</sup>/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 <sub>2</sub> /anno	8 mesi
Pompa	11 kW	15,029 MWh/anno (-36%)	-7,514 kg di CO <sub>2</sub> /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...

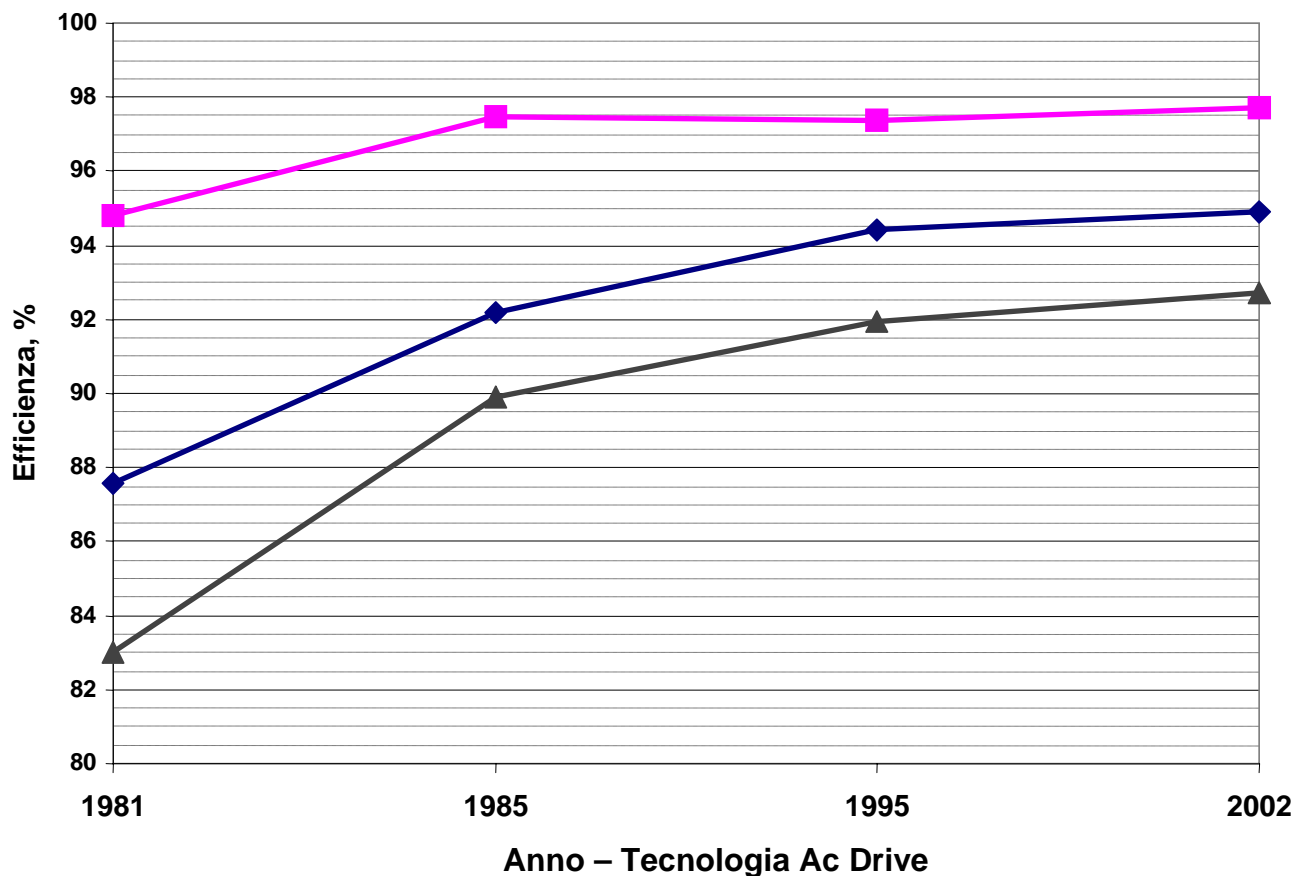


Le prestazioni energetiche degli impianti possono essere ulteriormente ottimizzate con:

- 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 CO<sub>2</sub>

**(500 g of CO<sub>2</sub> / kWh)**

