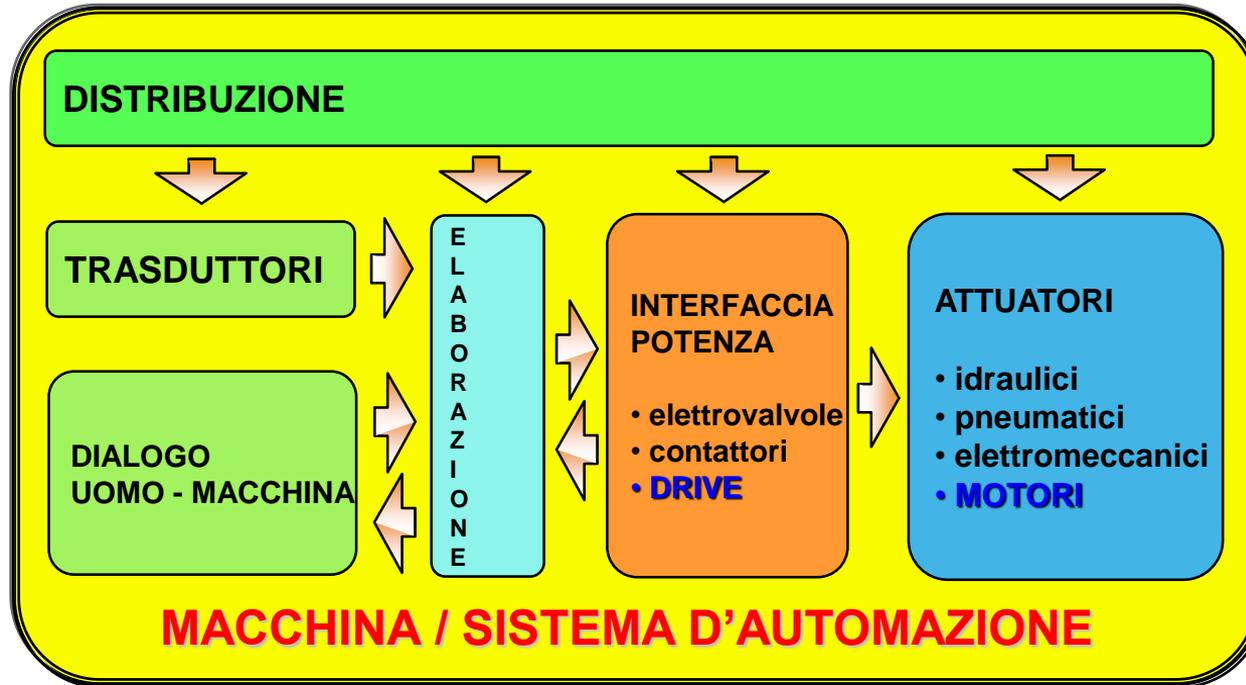


> Avviamento e variazione di velocità di motori asincroni trifase

La variazione di velocità elettronica in un sistema d'automazione



Bisogni funzionali in un sistema di automazione



Ottenere differenti velocità :

- di accostamento
- di regolazione
- di ritorno rapido

Regolare una portata o aggiustare una cadenza di produzione



Mettere in marcia o rallentare progressivamente secondo una legge predefinita, per assicurare:

- la movimentazione di prodotti fragili
- il posizionamento di un oggetto

Bisogni funzionali in un sistema di automazione



Mantenere una velocità costante qualunque siano :

- il carico
- le fluttuazioni della rete di alimentazione
- la temperatura

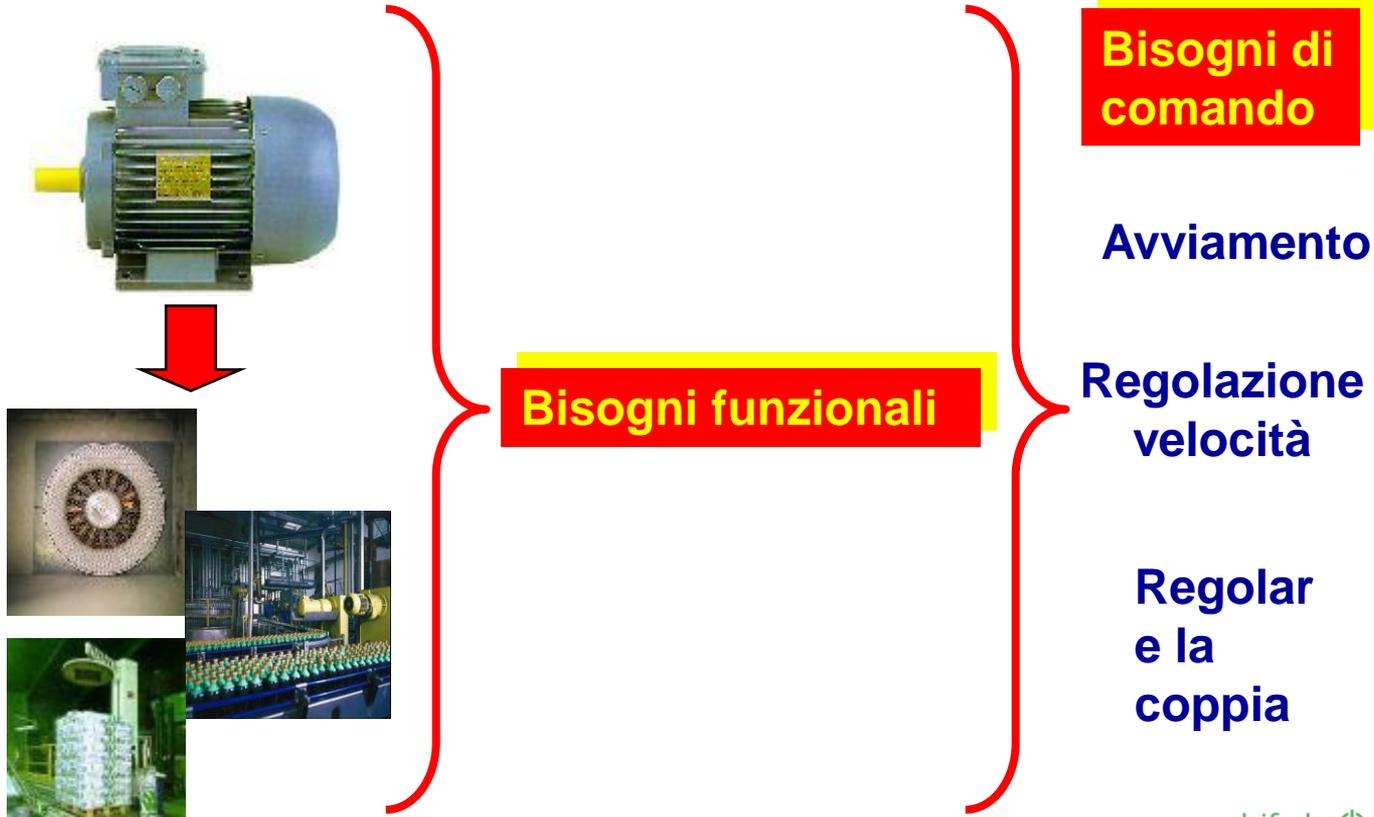
Asservire, sincronizzare o combinare tra di loro le velocità di differenti sezioni di una macchina

Fare variare una velocità di rotazione in modo da mantenere, in certe applicazioni, una velocità lineare costante :

- avvolgimento
- velocità di taglio su macchine utensili



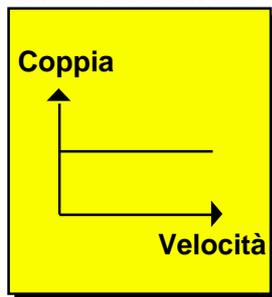
Bisogni di comando in un sistema di automazione



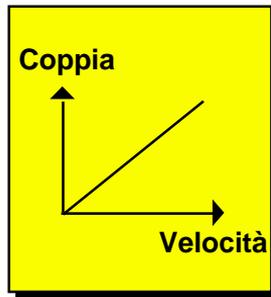
La coppia resistente

- Convogliatori
- Nastri trasportatori
- Sollevamento

$$Cr = \text{Costante}$$



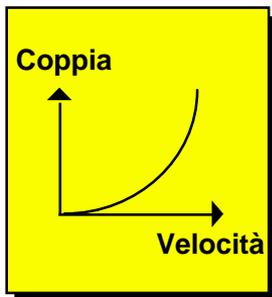
$$Cr = K\omega$$



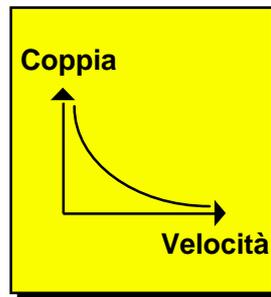
- Principio della vite d'Archimede

- Ventilatori
- Pompe centrifughe

$$Cr = K\omega^2$$

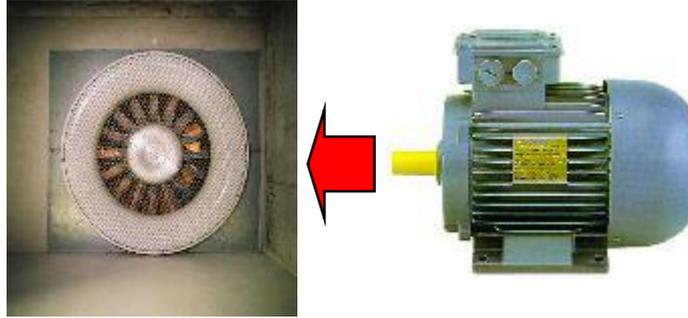


$$Cr = \frac{K}{\omega}$$



- Avvolgitori
- Mandrini di macchine utensili
- Frantoi

Comando del motore AC



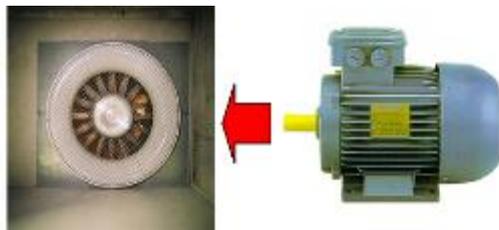
Operatività - Bisogni

Avviare

**Regolare
velocità**

**Regolare
la coppia**

Avviamento del motore AC



Operatività - Bisogni

Avviare

Regolare
velocità

Regolare
la coppia

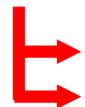
Elettromeccanico



Diretto
Star-Delta



Elettronico



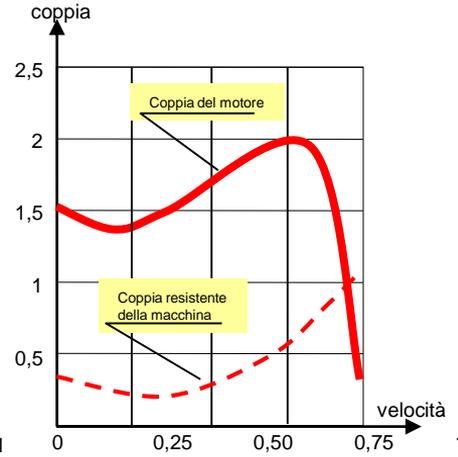
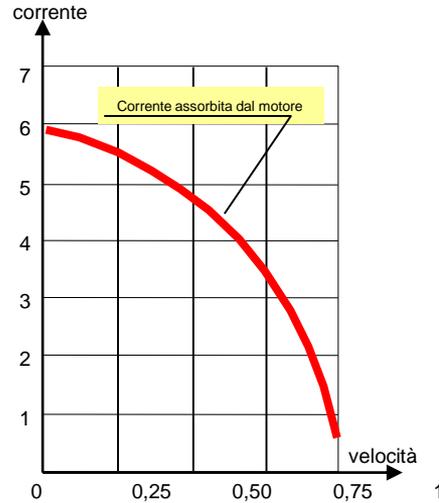
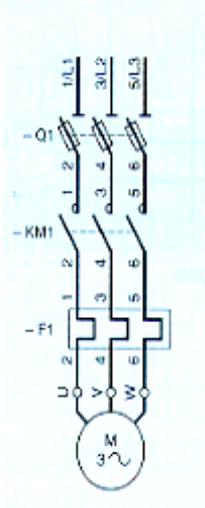
Avviatore statico
Variatore
di velocità



Life Is On

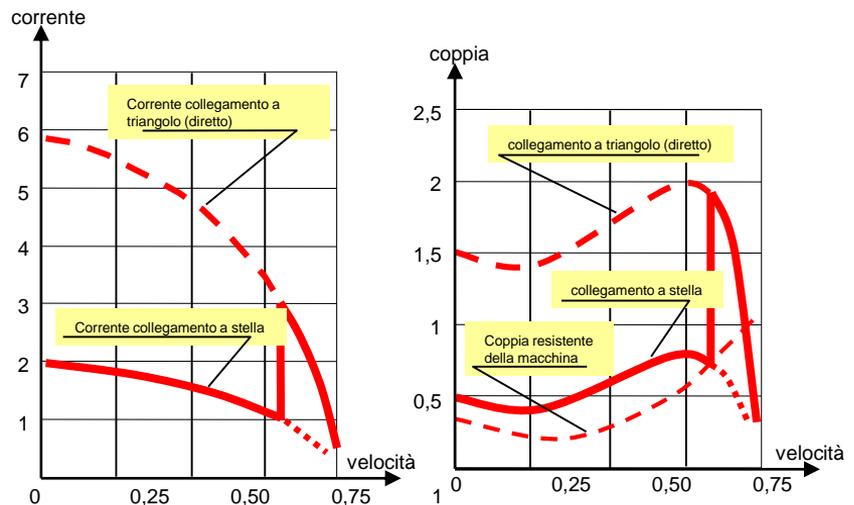
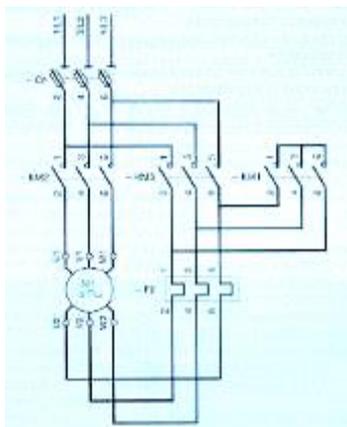
Schneider
Electric

Gli avviamenti elettromeccanici: diretto



	CRITERI DI UTILIZZO	CORRENTE DI SPUNTO	COPPIA DI SPUNTO
AVVIAMENTO DIRETTO	<ul style="list-style-type: none"> – motori a 3 morsetti, di piccola e media potenza – avviamenti sotto carico – punte di corrente e cadute di tensione rilevanti. – nessuna regolazione dei parametri. 	4 ÷ 8 volte la corrente nominale	1,5 ÷ 2,5 volte la coppia nominale

Gli avviamenti elettromeccanici: stella - triangolo



	CRITERI DI UTILIZZO	CORRENTE DI SPUNTO	COPPIA DI SPUNTO
AVVIAMENTO STELLA-TRIANGOLO	<ul style="list-style-type: none"> - motori a 6 morsetti - avviamenti a vuoto o con deboli coppie resistenti - punte elevate di corrente e di coppia al passaggio stella- triangolo - nessuna regolazione dei parametri. 	1,8 ÷ 2,6 volte la corrente nominale	0,5 volte la coppia nominale

Che cos'è l'avviatore statico

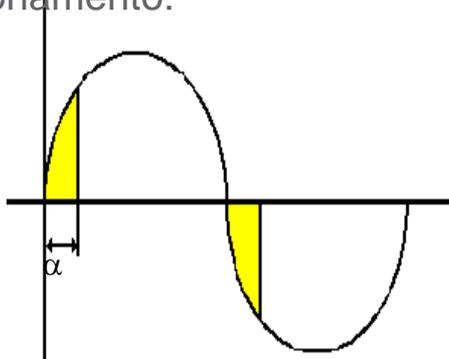


L'avviatore statico è un **parzializzatore di tensione a frequenza fissa**

E' un dispositivo elettronico costituito, nella parte di potenza, da tre gruppi di tiristori montati in anti-parallelo

Il tiristore è un componente elettronico di potenza capace di parzializzare la tensione applicata ai suoi capi e di controllare per conseguenza la corrente che in esso circola

Principio di funzionamento:



Perché impiegare l'avviatore statico



Limitare la coppia al fine di aumentare la vita delle macchine e ridurre i tempi di mancata produzione.

Ridurre le punte di corrente in linea all'avviamento e le cadute di tensione.

Limitare la potenza installata.

Allungare la vita dei componenti elettromeccanici.

Criteri di scelta di un avviatore statico



Tensione di alimentazione

Corrente motore

Potenza motore

E' un riduttore di coppia -> corrente di spunto(applicatione)

Numero di avviamenti / rallentamenti ora consecutivi e non

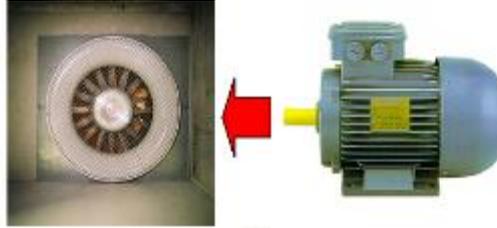
Applicazioni tipiche:

- ventilatori
- pompe
- nastri trasportatori
-

Life Is On

Schneider
Electric

Variare la velocità in un motore AC



Operatività - Bisogni

Avviare

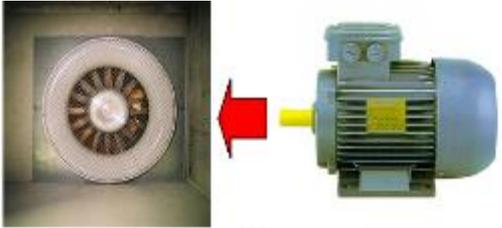
Regolare
velocità

Regolare
la coppia



**Variatore di
velocità**

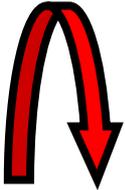
La velocità in un motore AC



Operatività - Bisogni

- Avviare
- Regolare velocità
- Regolare la coppia

$$60 \cdot f / p$$



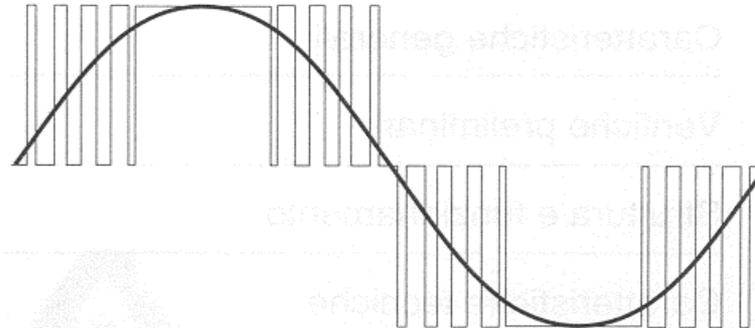
Il variatore di velocità



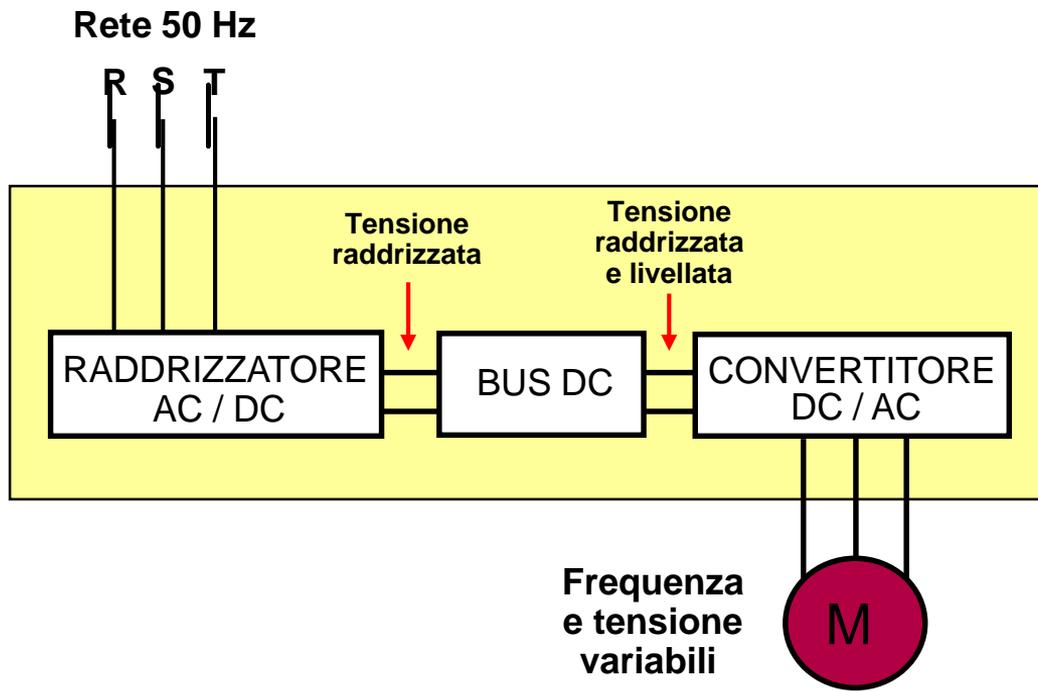
Il variatore di velocità **è un parzializzatore di tensione a frequenza variabile**

E' un dispositivo elettronico costituito, nella parte di potenza, da tre stadi di IGBT (transistori switching ad altissima velocità di commutazione)

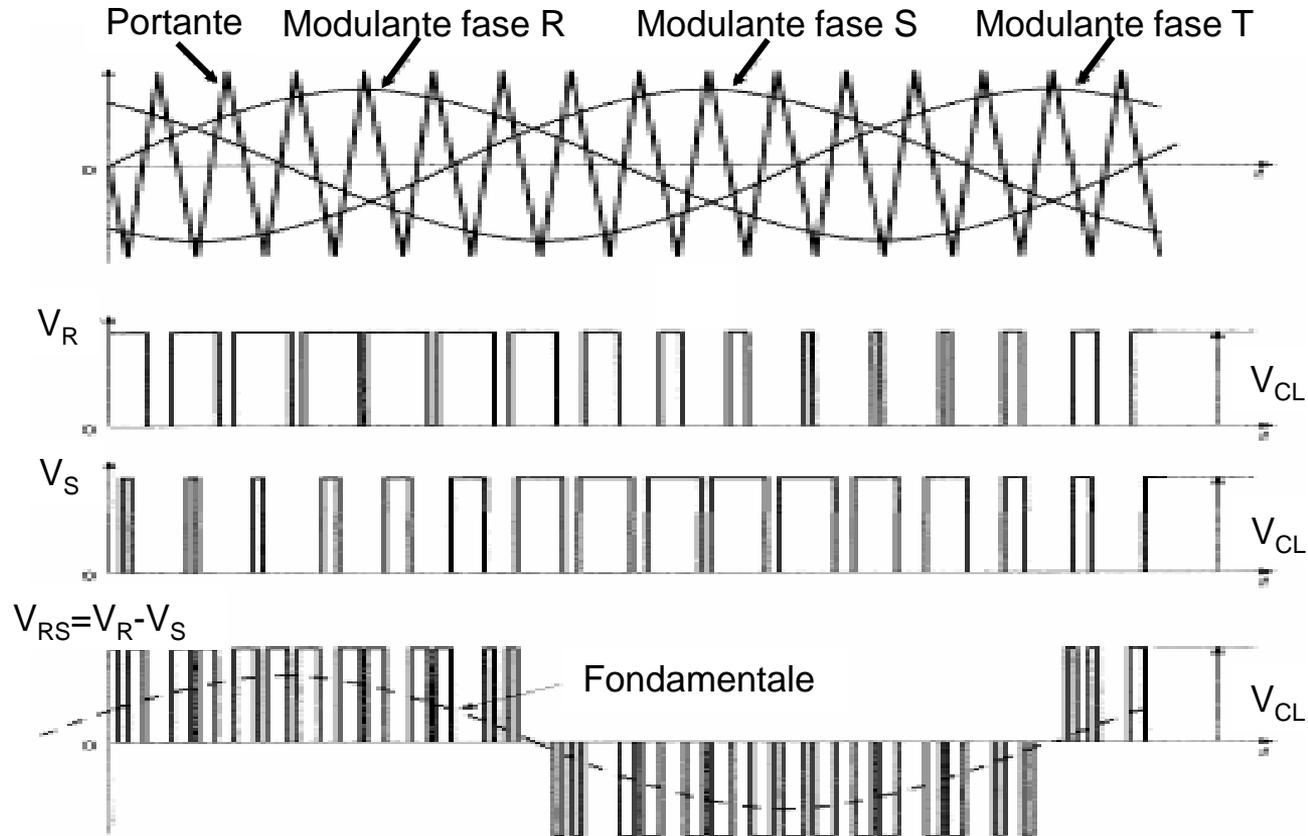
Principio di funzionamento:



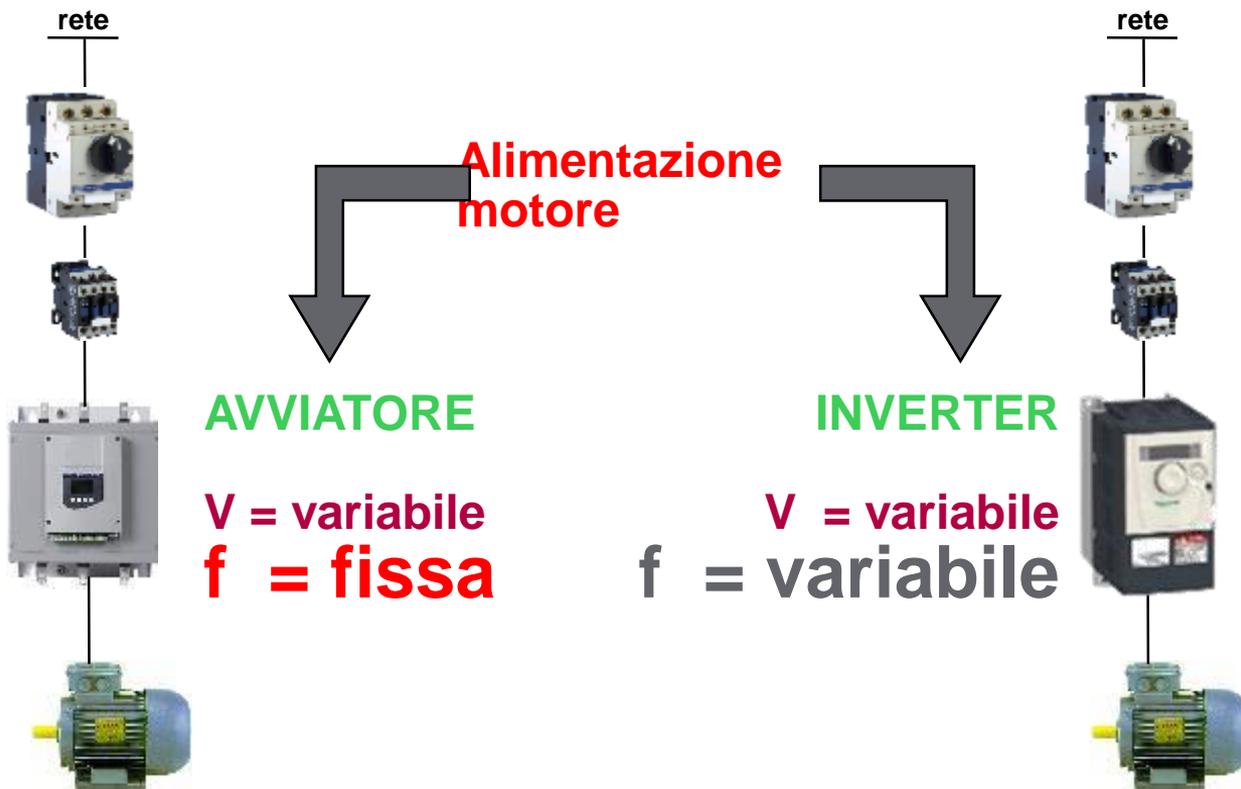
Inverter: struttura interna



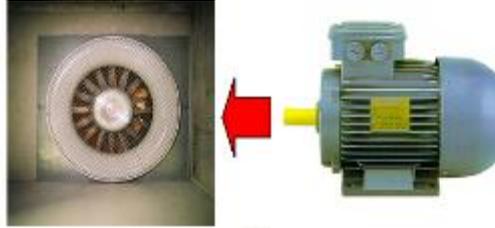
Inverter: sezione convertitore DC/AC



Differenza tra avviatore ed inverter



Regolare la coppia in un motore AC

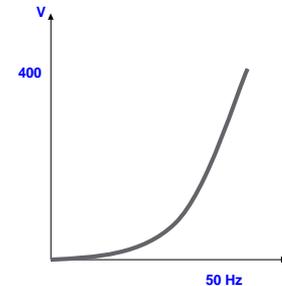
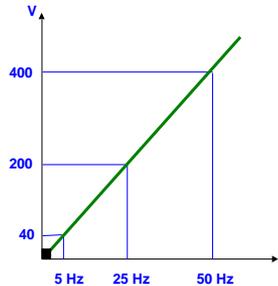


Operatività - Bisogni

Avviare

Regolare
velocità

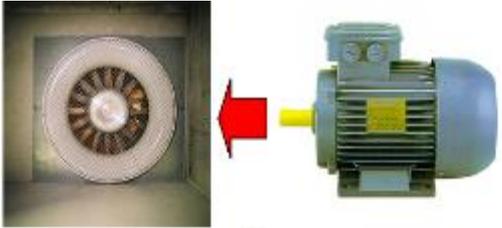
Regolare
la coppia



Life Is On

Schneider
Electric

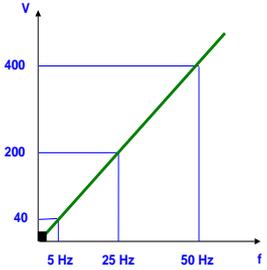
La coppia costante in un motore AC



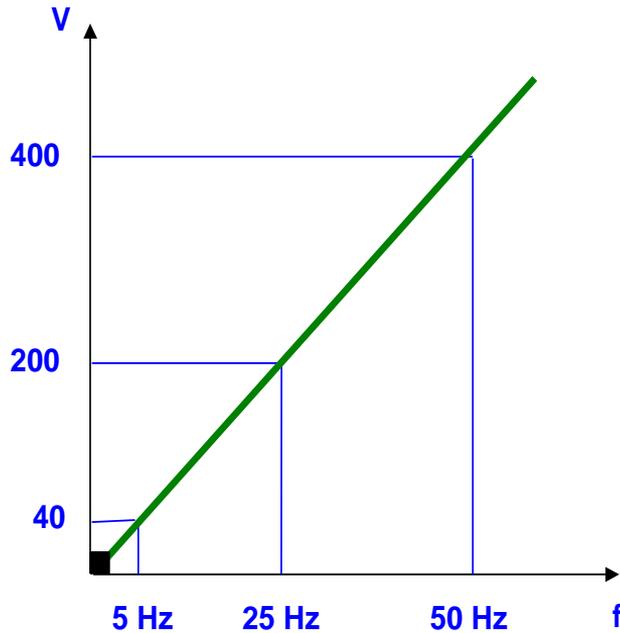
Operatività - Bisogni

- Avviare
- Regolare velocità
- Regolare la coppia

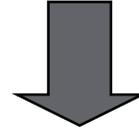
$$V/f = K$$



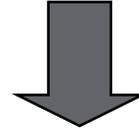
Limiti dell'inverter V/f



A basse frequenze difficile garantire velocità lineari del motore



Difficile mantenere la coppia costante a basse frequenze



Non si garantisce precisione di velocità in funzione degli scorrimenti (cambiano con il carico)

Il controllo vettoriale di flusso: perché e cos'è

Perché ?

Estende la zona di funzionamento del motore asincrono verso le bassissime velocità

- aumenta la gamma di velocità (coppia a bassa frequenza)

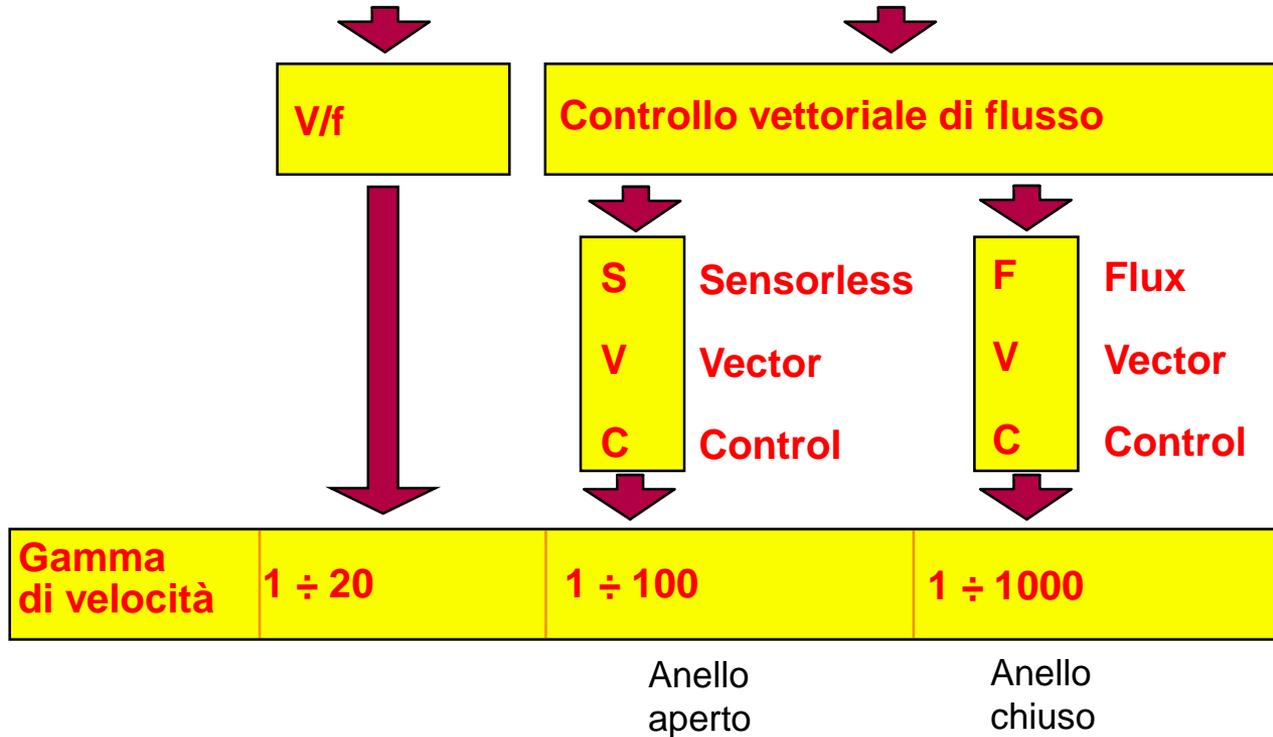
Maggior dinamica

Cos'è ?

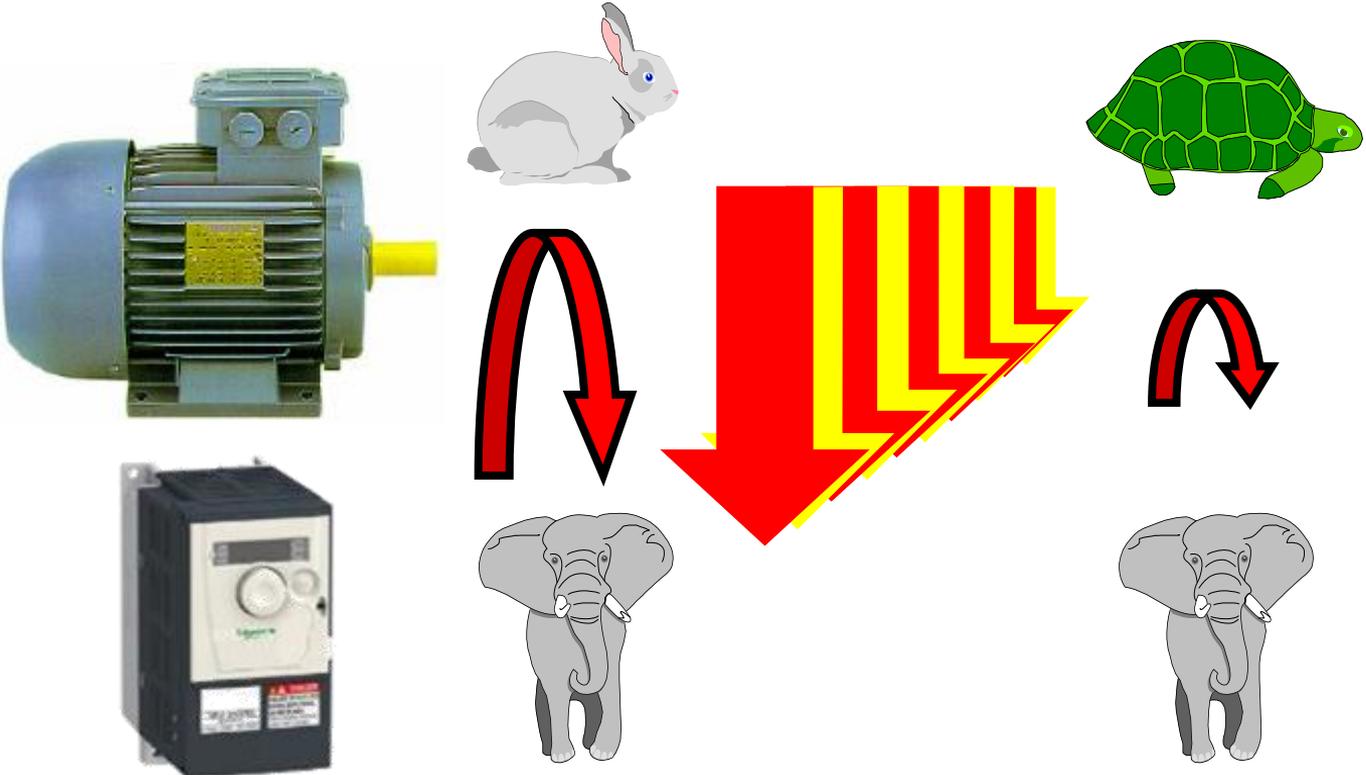
È la capacità di un variatore di velocità di poter controllare separatamente:

- flusso
- coppia

Tipi di inverter e relative gamme di velocità



La velocità e la coppia di un motore asincrono trifase a gabbia



Criteri di scelta di un variatore



Tensione di alimentazione

Corrente motore

Potenza motore

Tipo di applicazione/coppia

- Ventilatori
- Pompe
- Nastri trasportatori
- Movimentazione
- Sollevamento

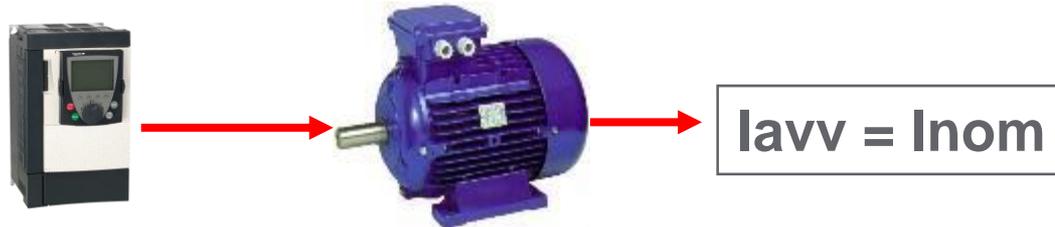
Anello aperto o chiuso di velocità

Bus di campo

Benefici sulla potenza installata

Benefici dell'installazione derivanti dall'impiego dei variatori di velocità:

- risparmio sulla potenza installata
- migliore dimensionamento di tutte le apparecchiature che stanno a monte dell'inverter (es. trasformatori, gruppi elettrogeni, contattori, ecc.)
- non più interventi su parti elettromeccaniche
- ...



Vantaggi meccanici



Benefici dovuti alla variazione graduale della velocità:

- Accelerazioni e decelerazioni controllate
 - maggior protezione degli organi di trasmissione grazie all'eliminazione degli shock meccanici.
 - eliminazione del colpo d'ariete.
- Regolazione della velocità

