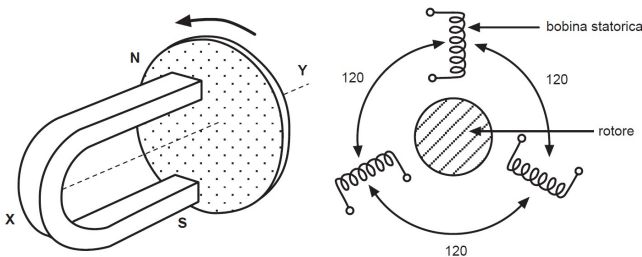


**7.32 Domande ed esercizi**

- 7.1 Come ha origine il campo rotante?
- 7.2 Da quali grandezze dipende il numero di giri  $n_0$  del campo rotante?
- 7.3 Come ha origine nel motore asincrono, la coppia motrice  $T$  presente sul rotore?
- 7.4 In quale senso di rotazione gira il rotore di un motore asincrono rispetto al suo campo rotante?
- 7.5 Come può essere cambiato il senso di rotazione del rotore?
- 7.6 Perché nel motore asincrono campo rotante e rotore girano asincronicamente?
- 7.7 Quale è lo scorrimento in percentuale del campo rotante di un motore asincrono trifase con numero di giri del rotore  $n = 1450$  giri/min. se la frequenza  $f = 50$  Hz e il motore ha quattro poli?
- 7.8 Perché il motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo è molto usato?
- 7.9 Descrivere la struttura tecnica di un motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo.
- 7.10 Quando il motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo ha le caratteristiche di funzionamento più favorevoli?
- 7.11 Che cosa indica la caratteristica meccanica? Spiegarne l'andamento.
- 7.12 Che influenza hanno la forma delle cave dello statore e delle barre del rotore, nonché il materiale delle barre del rotore sul comportamento del motore a gabbia di scoiattolo?
- 7.13 Perché i motori asincroni a gabbia di scoiattolo vengono azionati con particolari procedure di avviamento?
- 7.14 Citare i procedimenti di avviamento elettromeccanici più importanti utilizzati per i motori asincroni a gabbia di scoiattolo.
- 7.15 Come si può produrre con una corrente alternata monofase un campo rotante?
- 7.16 Un motore asincrono trifase può essere alimentato con una corrente alternata monofase. Indicare quali componenti supplementari sono necessari e disegnare il relativo circuito.
- 7.17 Perché un motore asincrono monofase senza avvolgimento ausiliario deve essere avviato?
- 7.18 Come è fondamentalmente costruita una macchina a corrente continua?
- 7.19 Quali compiti ha il collettore nei motori a corrente continua?
- 7.20 Come ha origine nel motore a corrente continua la coppia motrice?
- 7.21 Da che cosa dipende il senso di rotazione di un motore a corrente continua?
- 7.22 Da quali grandezze dipende il numero di giri di un motore a corrente continua?
- 7.23 Perché il numero di giri aumenta se la tensione sull'avvolgimento d'indotto di un motore a corrente continua viene aumentata?
- 7.24 Come si comporta un motore a corrente continua con eccitazione in derivazione?
- 7.25 Come può essere regolato il numero di giri dei motori a corrente continua?
- 7.26 Quale relazione esiste tra peso, potenza, dimensioni, numero di giri e coppia motrice di una macchina elettrica?
- 7.27 Perché le macchine elettriche vengono standardizzate?
- 7.28 Da quali caratteristiche si distinguono le varie tipologie costruttive dei motori asincroni?
- 7.29 Come viene contrassegnato il tipo di protezione di una macchina elettrica?
- 7.30 Quale grado di protezione indica il primo numero e quale il secondo nel contrassegno del tipo di protezione?
- 7.31 In base a quali considerazioni ci si regola per determinare il tipo di isolamento di una macchina elettrica?
- 7.32 Come si può proteggere un motore asincrono contro il sovraccarico e il cortocircuito?
- 7.33 Citare le parti soggette ad usura di un motore asincrono.
- 7.34 Quali sono i principali lavori di manutenzione che devono essere eseguiti sulle macchine elettriche?
- 7.35 A seconda dell'impiego in cui un motore asincrono trifase viene usato, la normativa, classifica i motori in dieci classi di servizio. Descriverne almeno tre.
- 7.36 Perché è importante utilizzare motori ad alta efficienza?
- 7.37 Spiegare le modalità per invertire il senso di rotazione di un albero di un motore asincrono trifase.
- 7.38 Spiegare le modalità per invertire il senso di rotazione di un albero di un motore asincrono monofase.
- 7.39 Spiegare le modalità di installazione e di manutenzione più comuni per i motori asincroni trifase e monofase.
- 7.40 Perché sono state normalizzate le forme costruttive dei motori?
- 7.41 Dal punto di vista termico quali sono gli elementi che possono danneggiarsi più facilmente?
- 7.42 Perché sull'albero è presente una linguetta?
- 7.43 La ventola di raffreddamento dei motori elettrici presenta una particolarità. Indicare quale?
- 7.44 Spiegare le modalità di montaggio di una morsettiera di un motore asincrono trifase e monofase.
- 7.45 Quali sono le precauzioni da tenere presente quando si deve effettuare l'avviamento stella-triangolo di un motore asincrono trifase?
- 7.46 Spiegare che cosa comporta in un motore asincrono trifase la variazione della tensione di alimentazione, a frequenza costante.
- 7.47 Spiegare che cosa comporta in un motore asincrono trifase la variazione della frequenza, a tensione costante.
- 7.48 Spiegare che cosa comporta in un motore asincrono trifase la variazione contemporanea della tensione e della frequenza.
- 7.49 Spiegare che cosa comporta in un motore asincrono trifase la mancanza di una fase di alimentazione.
- 7.50 Che cosa determina il deterioramento degli isolanti?
- 7.51 Che cosa determinano i danneggiamenti meccanici.

- 7.52 Perché vengono utilizzati i soft start?
- 7.53 Quali sono i vantaggi dei soft start rispetto agli avviatori elettromeccanici?
- 7.54 Indicare alcuni esempi di applicazione dei soft start.
- 7.55 Spiegare la modalità di avviamento con avviatore statici mediante il controllo della rampa di tensione.
- 7.56 Spiegare la modalità di avviamento con avviatore statici mediante limitazione della corrente.
- 7.57 Descrivere le funzioni principali svolte dai soft start.
- 7.58 Che cosa è necessario conoscere per il dimensionamento e l'installazione dei soft start?
- 7.59 Come è possibile variare la velocità di un motore asincrono trifase?
- 7.60 Perché un motore asincrono trifase deve avere un'alimentazione con una caratteristica tensione/frequenza costante?
- 7.61 Perché, nei convertitori di frequenza, viene utilizzata la tecnica di modulazione in ampiezza PWM?
- 7.62 Spiegare lo schema di principio di un convertitore di frequenza.
- 7.63 In che cosa consiste la tecnica vettoriale applicata ai convertitori di frequenza?
- 7.64 Descrivere le modalità di funzionamento e di configurazione di base dei convertitori di frequenza.
- 7.65 Quali sono le modalità principali per l'installazione degli inverter?
- 7.66 Perché i convertitori di frequenza sono importanti per il risparmio energetico?
- 7.67 Che cosa sono i motori brushless? Quali i vantaggi offrono rispetto ai motori a corrente continua tradizionali?
- 7.68 Spiegare il principio di funzionamento dei motori brushless.
- 7.69 Quali sono le parti principali che caratterizzano i motori brushless?
- 7.70 In che cosa consistono le tecniche di controllo, per motori brushless, a fem trapezoidale e a fem sinusoidale?
- 7.71 Quali sono i principali tipi di disturbi di rete?
- 7.72 Indicare i principali accorgimenti per limitare i disturbi elettrici generati dagli azionamenti elettronici.
- 7.73 Come ha origine il campo rotante?
- ☐ Dodici bobine poste a  $45^\circ$  elettrici, alimentate da una terna di tensioni trifase.
  - ☐ Mediante 24 matasse identiche poste a  $10^\circ$  elettrici, alimentate da una terna di tensioni trifase.
  - ☐ Mediante tre bobine identiche poste a  $120^\circ$  elettrici ed alimentate da una terna di tensioni trifase.
- 7.74 Da quali grandezze dipende il numero di giri  $n_0$  del campo rotante?
- ☐ Dalla frequenza  $f$ , dal numero dei poli  $p$  e dalla tensione di alimentazione  $U$ .
  - ☐ Dalla frequenza  $f$  e dal numero dei poli  $p$ .
  - ☐ Dalla frequenza  $f$ , dal numero dei poli  $p$ , dalla tensione di alimentazione  $U$  e dalla corrente assorbita  $I$ .
- 7.75 Come ha origine nel motore asincrono, la coppia motrice  $T$  presente sul rotore?




---

---

---

---

---

---

---

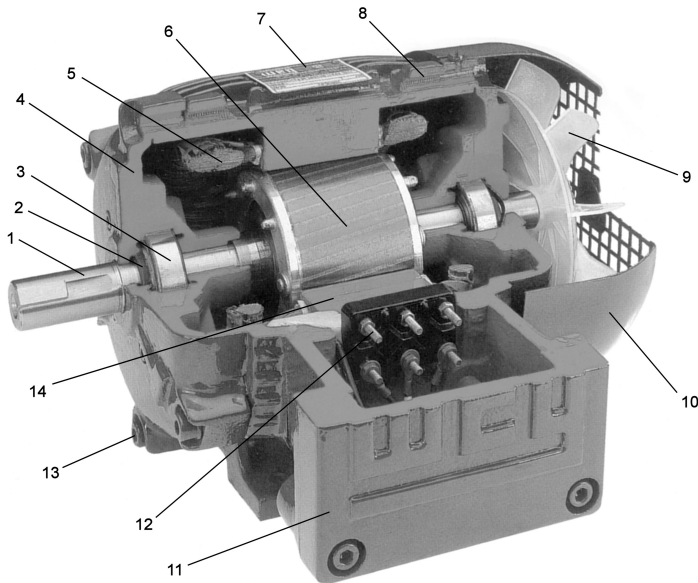
---

---

---

- 7.76 In quale senso di rotazione gira il rotore di un motore asincrono rispetto al suo campo rotante?
- ☐ Nel senso opposto.
  - ☐ Nello stesso senso.
  - ☐ Non dipende dal senso di rotazione del campo rotante.
- 7.77 Perché il motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo è molto usato?
- ☐ Perché è molto veloce.
  - ☐ Perché è costruttivamente semplice e robusto richiede poca manutenzione.
  - ☐ Perché i sistemi di distribuzione trifase sono particolarmente diffusi.
- 7.78 Come viene contrassegnato il tipo di protezione di una macchina elettrica?
- ☐ Con il grado centigrado.
  - ☐ Con il grado PI.
  - ☐ Con il grado IP.

**7.79** Un motore elettrico asincrono trifase ha i seguenti elementi caratteristici:

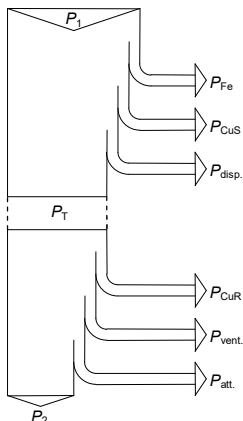


- [ ] Cuscinetto.
- [ ] Avvolgimento statorico.
- [ ] Tappo di scarico (per drenaggio condensa).
- [ ] Rotore a gabbia di scoiattolo.
- [ ] Ventola di raffreddamento.
- [ ] Carcassa con alette di raffreddamento.
- [ ] Scudo laterale.
- [ ] Coprimorsettiera.
- [ ] Albero motore.
- [ ] Statore.
- [ ] Targhetta.
- [ ] Anello di tenuta.
- [ ] Copriventola.
- [ ] Morsettiere.

**7.80** Quale grado di protezione indica il primo numero e quale il secondo nel contrassegno del tipo di protezione?

- ☐ Il primo indica la protezione contro la penetrazione di corpi solidi esterni, il secondo contro la penetrazione dell'acqua.
- ☐ Il primo indica la protezione contro la penetrazione dell'acqua, il secondo contro i corpi solidi.
- ☐ Il primo indica la protezione contro la penetrazione dell'acqua, il secondo contro i corpi solidi esterni.

**7.81** Le potenze e le perdite in un motore asincrono trifase sono:



- [ ] = perdite per dispersione.
- [ ] = potenza del campo del rotore (potenza nel traferro).
- [ ] = potenza meccanica in uscita (sempre inferiore alla potenza elettrica assorbita).
- [ ] = perdite per attrito nei cuscinetti.
- [ ] = potenza elettrica assorbita.
- [ ] = perdita per effetto Joule nel rame dello statore.
- [ ] = perdite nel ferro dello statore.
- [ ] = perdita per effetto Joule negli avvolgimenti di rotore (rame o alluminio).
- [ ] = perdite per resistenza aerodinamica e ventilazione.

**7.82** In base a quali considerazioni ci si regola per determinare il tipo di isolamento di una macchina elettrica?

- ☐ Il tipo di isolamento determina la velocità massima che il motore può sopportare.
- ☐ Il tipo di isolamento determina la coppia meccanica massima che il motore può fornire.
- ☐ Il tipo di isolamento determina la sovratemperatura massima che il motore può sopportare.

**7.83** Come si può proteggere un motore asincrono contro il sovraccarico e il cortocircuito?

- ☐ Solo con il relè termico nei piccoli motori e con i fusibili nei motori di elevata potenza.
- ☐ Rispettivamente mediante il relè termico ed il fusibile.
- ☐ Rispettivamente mediante i fusibili ed il relè termico.

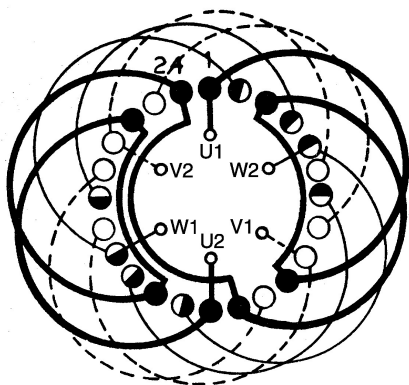
**7.84** Citare le parti meccaniche soggette ad usura di un motore asincrono.

- ☐ Il rotore e la ventola di raffreddamento.
- ☐ Lo statore e la carcassa con le alette di raffreddamento.
- ☐ I cuscinetti.

**7.85** Dal punto di vista termico quali sono gli elementi che possono danneggiarsi più facilmente?

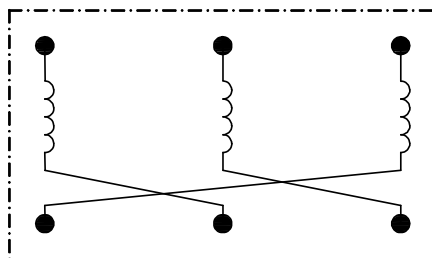
- ☐ I lamierini di statore e i lamierini di rotore.
- ☐ I cuscinetti calettati sull'albero del rotore.
- ☐ Gli isolanti presenti sullo statore e sul rotore.

7.86 Completare la frase riportata a destra della figura.



Avvolgimento ..... per motore asincrono trifase a gabbia con ..... cave, semplice stato, a spirali embricate, 2 poli, passo  $Y_n = \dots\dots\dots$ , collegamento delle matasse in ..... morsetti.

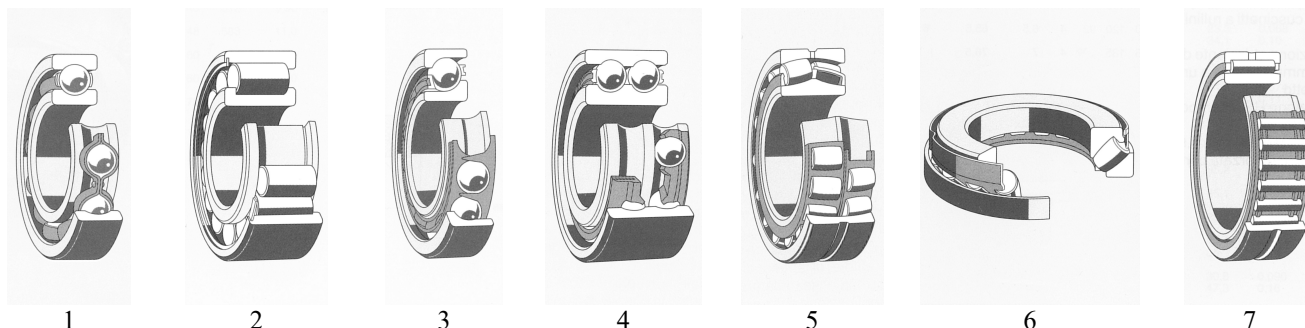
7.87 Completare la morsettiera riportata di seguito con la sigla dei morsetti.



7.88 Perché sull'albero è presente una linguetta?

- ☐ Perché consente al rotore di trasmettere la coppia all'albero.
- ☐ Perché permette di bilanciare l'albero durante la sua rotazione.
- ☐ Perché consente la trasmissione della coppia al carico (puleggia, ingranaggio, ecc.).

7.89 Identificare i seguenti tipi di cuscinetti.



- ☐ 1 Obliquo a sfere a una corona
- ☐ 2 Orientabile a rulli a foro cilindrico
- ☐ 3 Obliquo a sfere a due corone
- ☐ 4 Radiale rigido a sfere a una corona
- ☐ 5 A rullini
- ☐ 6 A rulli cilindrici
- ☐ 7 Assiale orientabile a rulli

7.90 Quale tra le seguenti parti non fa parte di un motore asincrono trifase?

- ☐ Avvolgimenti.
- ☐ Rotore.
- ☐ Morsettiera
- ☐ Raddrizzatore.

7.91 Quale tra le seguenti parti non fa parte dei componenti meccanici di un motore elettrico asincrono trifase?

- ☐ Cuscinetti
- ☐ Scudi.
- ☐ Cilindro.
- ☐ Albero.

- 7.92** La formula per determinare la velocità di sincronismo di un motore asincrono trifase è:
- ☐  $n_0 = 60 \cdot p/f$ .
  - ☐  $n_0 = 120 \cdot f/p$ .
  - ☐  $n_0 = 120 \cdot p/f$ .
  - ☐  $n = 120 \cdot f/p$ .
- 7.93** La durata degli isolanti si dimezza, generalmente, con un incremento della temperatura di:
- ☐ 10 °C.
  - ☐ 5 °C.
  - ☐ 20 °C.
  - ☐ 0 °C.
- 7.94** I cuscinetti servono a:
- ☐ far ruotare lo statore.
  - ☐ far ruotare l'albero e rotore.
  - ☐ far ruotare la morsettiere.
- 7.95** In una macchina elettrica quale è la parte che può danneggiarsi più facilmente a causa di sovrariscaldamento?
- ☐ Il rame degli avvolgimenti statorici.
  - ☐ L'alluminio presente nel circuito rotorico.
  - ☐ Gli isolanti.
  - ☐ La carcassa.
- 7.96** L'altitudine .....
- ☐ non influenza il riscaldamento di un motore elettrico.
  - ☐ influenza il riscaldamento di un motore elettrico.
  - ☐ influenza il riscaldamento solo da una certa altezza in poi.
- 7.97** Il grado di protezione di un motore elettrico, serve per proteggerlo:
- ☐ dalle sovracorrenti.
  - ☐ dalle sovratensioni.
  - ☐ dall'ingresso dei corpi solidi e dall'acqua.
  - ☐ dai sovraccarichi meccanici.
- 7.98** Il disassamento di un albero può essere:
- ☐ Torsionale, angolare, radiale, assiale.
  - ☐ Torsionale, perpendicolare, assiale, radiale.
  - ☐ Torsionale, angolare, radiale, parallelo.
  - ☐ Torsionale, angolare, incidente, assiale.
- 7.99** Un motore asincrono trifase può funzionare come monofase se:
- ☐ viene collegato in modo opportuno un resistore.
  - ☐ viene collegato in modo opportuno un induttore.
  - ☐ viene collegato in modo opportuno un condensatore.
  - ☐ viene collegato in modo opportuno un reostato.
- 7.100** È possibile invertire in senso di rotazione di un albero di un motore asincrono trifase?
- ☐ Sì, basta togliere una fase.
  - ☐ Sì, basta semplicemente invertire due fasi.
  - ☐ No. È impossibile.
  - ☐ Sì, però è difficile da realizzare.
- 7.101** È possibile invertire in senso di rotazione di un albero di un motore asincrono monofase?
- ☐ No. È impossibile.
  - ☐ Sì, basta invertire fase con il neutro.
  - ☐ Sì, basta invertire i collegamenti del condensatore.
  - ☐ Sì, occorre però agire sui collegamenti tra i due avvolgimenti e il condensatore.
- 7.102** I motori asincroni trifase possono funzionare con il carico nominale se:
- ☐ la variazione della tensione di alimentazione è compresa tra  $\pm 1\%$ .
  - ☐ la variazione della tensione di alimentazione è compresa tra  $\pm 10\%$ .
  - ☐ la variazione della tensione di alimentazione è compresa tra  $\pm 20\%$ .

- 7.103** Individuare e spiegare i parametri fondamentali, di un motore asincrono trifase, riportati sulla targa mostrata di seguito.

Hz	kW	V	A	min <sup>-1</sup>	cos φ	η
50	1.5	Δ 230	5.5	2880	0.90	IE2 82.8 %
		λ 400	3.2			
60	1.5	Δ 265	4.7	3470	0.88	IE2 84.3 %
		λ 460	2.7			

In.Cl.(ΔT)=F(B) IP55 S1 TEFC T.amb.40°C

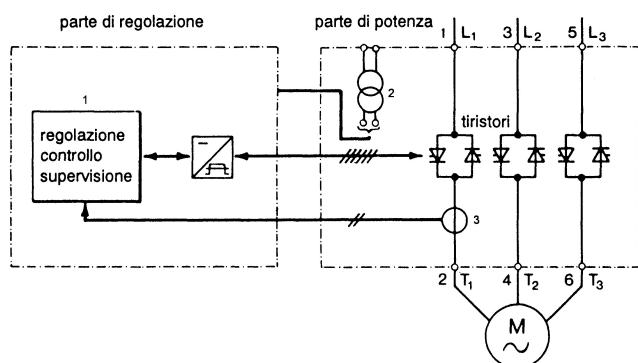
- 7.104** Nel grafico che riporta la coppia in funzione del numero di giri, di un motore asincrono trifase:
- ☐ la curva della coppia resistente deve intersecare la curva della coppia del motore in un punto (punto di lavoro) corrispondente ad una velocità di rotazione inferiore al numero di giri che si ha quando il motore fornisce la coppia massima.
  - ☐ la curva della coppia resistente deve intersecare la curva della coppia del motore in un punto (punto di lavoro) corrispondente ad una velocità di rotazione superiore al numero di giri che si ha quando il motore fornisce la coppia massima.
  - ☐ la curva della coppia resistente deve intersecare la curva della coppia del motore in un punto (punto di lavoro) corrispondente ad una velocità di rotazione uguale al numero di giri che si ha quando il motore fornisce la coppia massima.
- 7.105** In fase di avvio la coppia di spunto del motore, rispetto alla coppia resistente del carico, deve essere:
- ☐ uguale.
  - ☐ maggiore.
  - ☐ minore.
  - ☐ indifferentemente minore o uguale.
- 7.106** I motori asincroni autofrenanti servono:
- ☐ per arrestare il motore in tempi prefissati e rapidi e in caso di pericolo.
  - ☐ per avere minori vibrazioni durante il funzionamento del motore.
  - ☐ per garantire un avviamento più lento.
- 7.107** Nei motoriduttori la potenza meccanica  $P$  all'albero è uguale a:
- ☐  $T \cdot \omega$
  - ☐  $U \cdot I$
  - ☐  $T \cdot \alpha$
  - ☐  $Z \cdot \omega$
- 7.108** Nei motori in corrente continua il collettore insieme alle spazzole servono a commutare:
- ☐ il verso della tensione continua che arriva al rotore, in modo che fluisca sempre nella stessa direzione.
  - ☐ il verso della corrente alternata che arriva al rotore, in modo che fluisca sempre nella stessa direzione.
  - ☐ il verso della corrente continua che arriva al rotore, in modo che fluisca sempre nella stessa direzione.
  - ☐ il verso della potenza alternata che arriva al rotore, in modo che fluisca sempre nella stessa direzione.
- 7.109** I principali sistemi di eccitazione sono:
- ☐ indipendente, proporzionale, in serie.
  - ☐ indipendente, derivata, concatenate.
  - ☐ indipendente, derivata, in serie.
- 7.110** Un azionamento per motori in corrente continua consente di alimentare:
- ☐ lo statore.
  - ☐ il rotore.
  - ☐ statore e rotore.
  - ☐ le spazzole.
- 7.111** Un azionamento per motori in corrente continua consente di agire sulle seguenti coppie di valori:
- ☐ tensione-coppia.
  - ☐ corrente-velocità.
  - ☐ tensione-velocità e corrente-coppia.
  - ☐ tensione-coppia e corrente-velocità.

- 7.112 Un avviatore soft start è in grado di variare la velocità del campo rotante di un motore asincrono trifase?
- ☐ No.
  - ☐ Sì, ma solo in un campo limitato.
  - ☐ Sì, ma variando contemporaneamente anche la tensione di alimentazione.

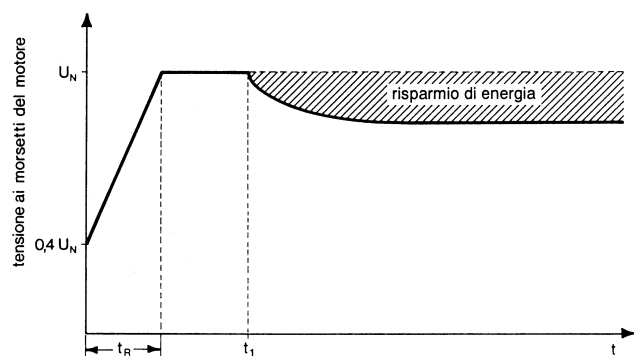
- 7.113 Un convertitore di frequenza, che alimenta un motore asincrono trifase, è in grado di variare:
- ☐ solo la frequenza della tensione di alimentazione.
  - ☐ solo la tensione di alimentazione.
  - ☐ sia la frequenza che la tensione di alimentazione.

- 7.114 I motori brushless rispetto ai motori a corrente continua:
- ☐ sono meno costosi, ma sono dotati di collettore elettromeccanico.
  - ☐ sono più costosi, ma non sono dotati di collettore elettromeccanico.
  - ☐ sono meno costosi, ma non sono dotati di collettore elettromeccanico.

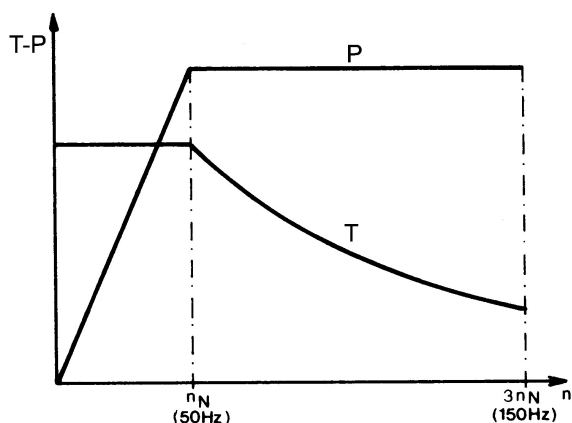
- 7.115 Spiegare il funzionamento del seguente schema.



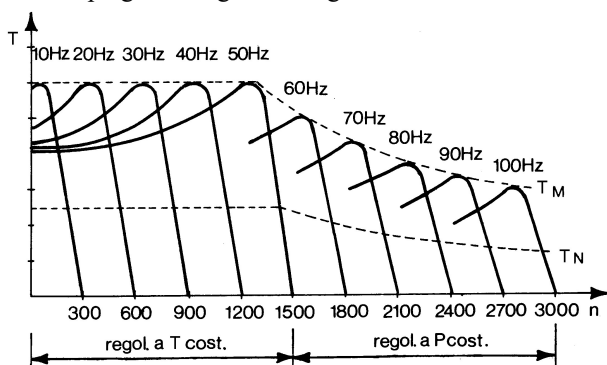
- 7.116 Spiegare il seguente diagramma.



- 7.117 Spiegare il seguente diagramma.



7.118 Spiegare il seguente diagramma.




---

---

---

---

---

---

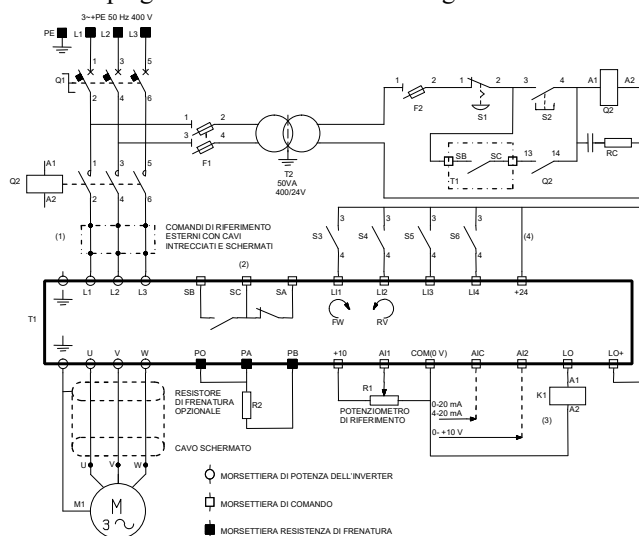
---

---

---

---

7.119 Spiegare il funzionamento del seguente schema elettrico.




---

---

---

---

---

---

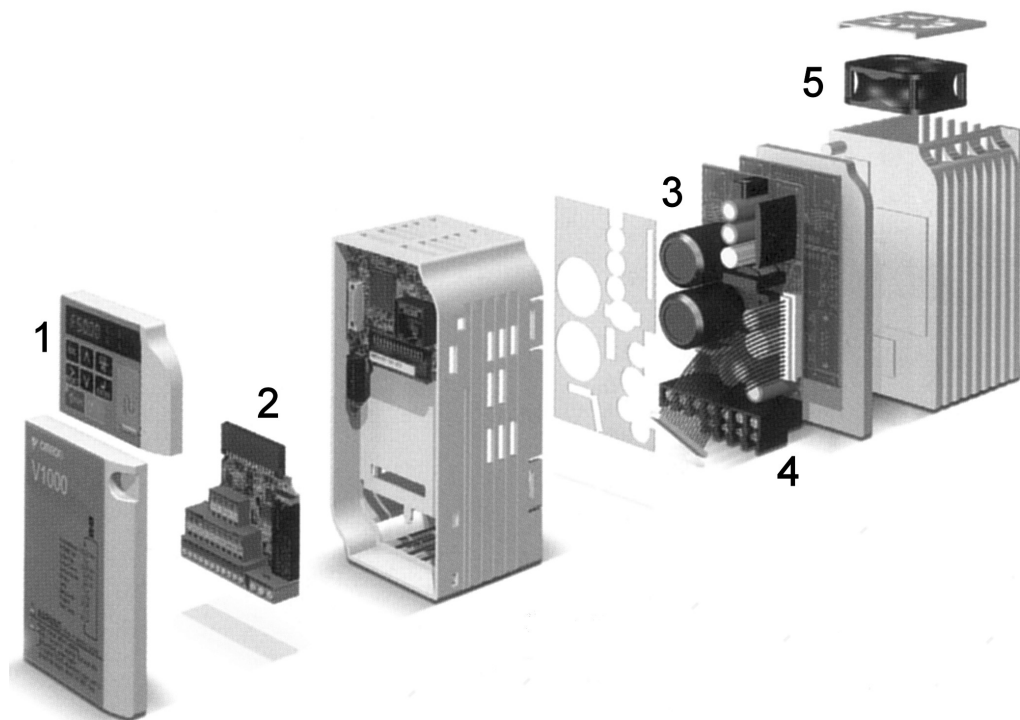
---

---

---

---

7.120 Identificare le parti principali di un inverter.




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



