Motori elettrici per tutte le esigenze

L'impegno della SEIMEC è di fornire soluzioni specifiche -progettate e costruite di serie- alle esigenze sempre più raffinate legate alle motorizzazioni per le macchine operatrici

Alcune precisazioni tecniche (e non solo) quasi a "ruota libera" ...

Sergio Oltolini

Oggi SEIMEC, a poco più di due anni dall'acquisizione da parte di ROSSI MOTORIDUTTORI, occupa un centinaio di persone e vanta una capacità produttiva in costante crescita. Sono oltre 130 000 i motori prodotti in un anno, un quantitativo relativamente piccolo rispetto a quello dei più grossi produttori, ma sicuramente elevato considerando le ***tipologie e l'ampiezza del programma di fabbricazione standard*** *che* "nessuna azienda, credo, possa vantare"**.**
Con Mario Bavutti, al quale la Proprietà ha affidato la carica di Presidente di SEIMEC, parliamo, senza schemi, di argomenti tecnici e non solo.

... Puntualizza Bavutti "Alla SEIMEC il mercato riconosce anche elevata flessibilità produttiva e grande capacità di fornire un servizio di buona qualità Noi non vogliamo puntare solo sul prezzo, ma sulla **capacità di dare soluzioni** –in modo brillante e industrializzato dal punto di vista dell'affidabilità, del costo, dei tempi di consegna e del funzionamento– alle crescenti e specifiche esigenze legate alle motorizzazioni delle macchine operatrici.

Per esempio *-dice Bavutti-* la diffusione dell'**impiego del motore asincrono trifase alimentato da inverter** per avere variazione di velocità variabile e processi ottimizzati è in sempre più rapida crescita. Ma se è vero che **tutti i motori asincroni trifase possono funzionare alimentati con inverter** è ancora più vero che **non tutti funzionano bene se alimentati con inverter.**
Sono necessari accorgimenti di progetto e costruttivi, che si possono introdurre nel motore di serie ma che non tutti adottano.

Negli ultimi 15 anni la diatriba " motore normale - motore appositamente costruito per inverter" ha avuto fasi alterne per motivazioni tecniche diverse.
Dapprima (in una fase che potremmo definire pionieristica), **inverter poco evoluti** richiedevano **motori speciali** soprattutto nel progetto elettromagnetico e nella tensione di avvolgimento, richiedevano pesanti declassamenti della potenza motore (aspetto quasi mai dichiarati e poco noto) e forti sovradimensionamenti della grandezza inverter. Il tutto per compensare le pessime forme d'onda generate dall'inverter e la scarsa capacità di elaborazione dei suoi circuiti di controllo.
Successivamente, un discreto **miglioramento degli inverter** accompagnato dal prevalere di esigenze di basso costo, hanno portato all'utilizzo, con sempre minori insuccessi, del **motore asincrono trifase normalizzato**. Rimanevano pesanti **declassamenti motore**, **sovradimensionamenti dell'inverter** rispetto alla grandezza motore, elevata rumorosità (sibili e fischi) dell'insieme "motore più inverter" dovuta alla bassa frequenza di commutazione (frequenza portante, 1...4 kHz) che i transistori potevano sopportare.
Con il grande livello di sofisticazione raggiunto dagli inverter odierni il sovradimensionamento del motore si è ridotto di molto se non annullato (ovviamente non quello per mancata ventilazione a velocità basse), l'azionamento è diventato silenzioso e sempre più performante. Questo miglioramenti sono stati possibili anche grazie all'avvento dei moduli di potenza con transistor **IGBT** caratterizzati da alta frequenza di commutazione (25 kHz) la quale però induce **elevati picchi di tensione** sugli avvolgimenti del motore specialmente nelle testate.
Da ciò l'incrementata esigenza di aumento dei **margini dielettrici del sistema isolante**, dei **margini termici** del motore e della **rigidezza** meccanica dell'avvolgimento.
Questo maggiori esigenze però non riportano oggi di nuovo alla necessità di motori speciali per inverter.
Ci sono **alcuni accorgimenti** e che possono e debbono essere introdotti nel motore di serie, che hanno un costo basso e che sono vantaggiosi per l'affidabilità e il buon funzionamento del motore stesso anche quando alimentato direttamente da rete.
Insomma tanto migliore è l'inverter e tanto migliore conviene che sia il motore; **motori normalizzati ben progettati e ben costruiti rispondono anche a queste esigenze** e senza sovraccosti apprezzabili, anzi **con vantaggi,** dati i minori declassamenti e/o sovradimensionamenti del motore stesso e dell'inverter.

A cosa si può andare incontro utilizzando un motore non adatto al funzionamento con inverter?

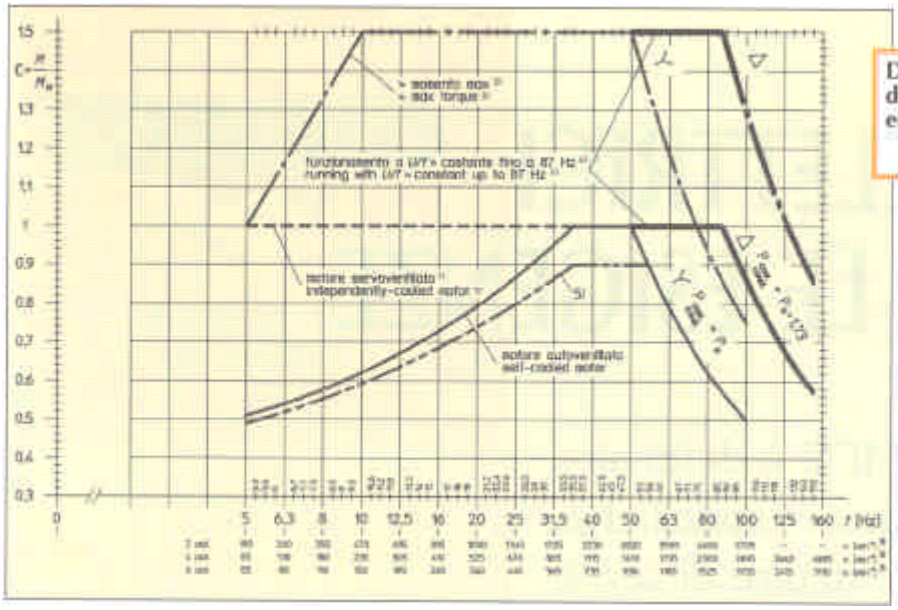


Diagramma per la valutazioni del momento torcente erogabile dal motore.

Invecchiamento precoce sia elettrico che meccanico (causati principalmente dal sistema isolante inadeguato).
Momento torcente scarso o nullo a bassa frequenza (< 10...5Hz) e surriscaldamenti motore causati da lamierini di scarsa qualità e proporzionamenti esasperati.
Scarsa durata (o grippaggio) **dei cuscinetti** a causa del basso livello di qualità e/o con lubrificante inadatto alle maggiori velocità e temperature.
Vibrazioni eccessive dovute ad equilibratura non sufficientemente accurata.
Inoltre con inverter spesso l'applicazione richiede un motore corredato con **opzioni specifiche** (servoventilatore, encoder, ecc.) che per motori di basso costo e/o di grandissima serie a volte o non sono disponibili o sono improvvisate e poco affidabili.

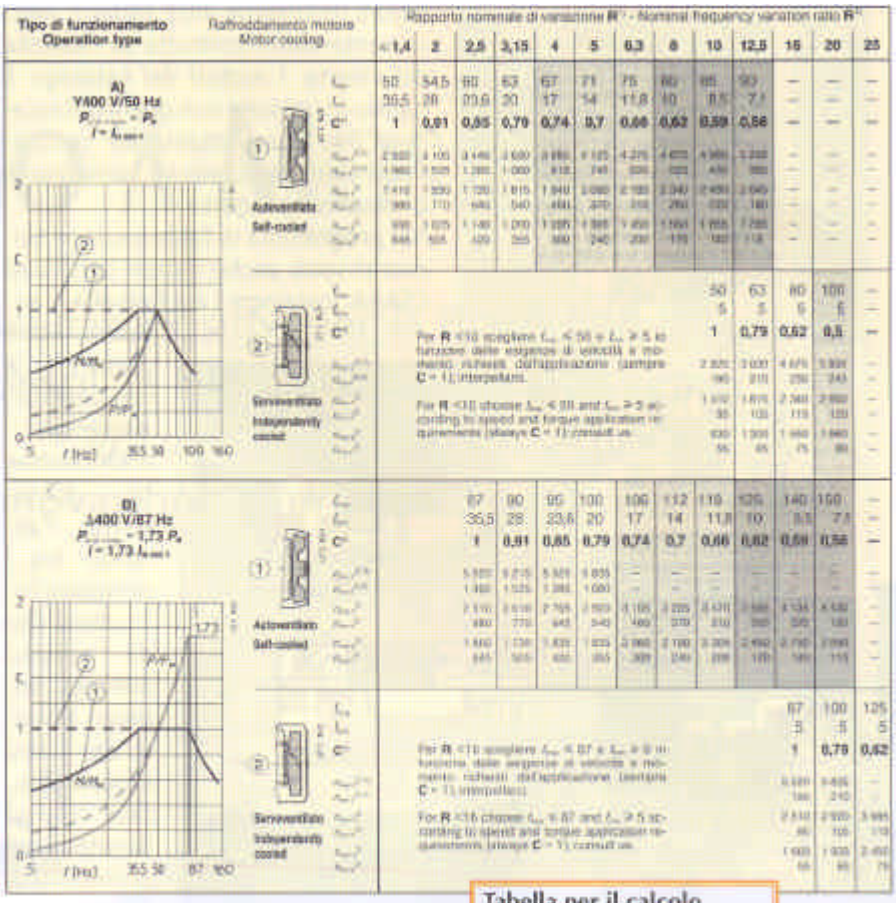
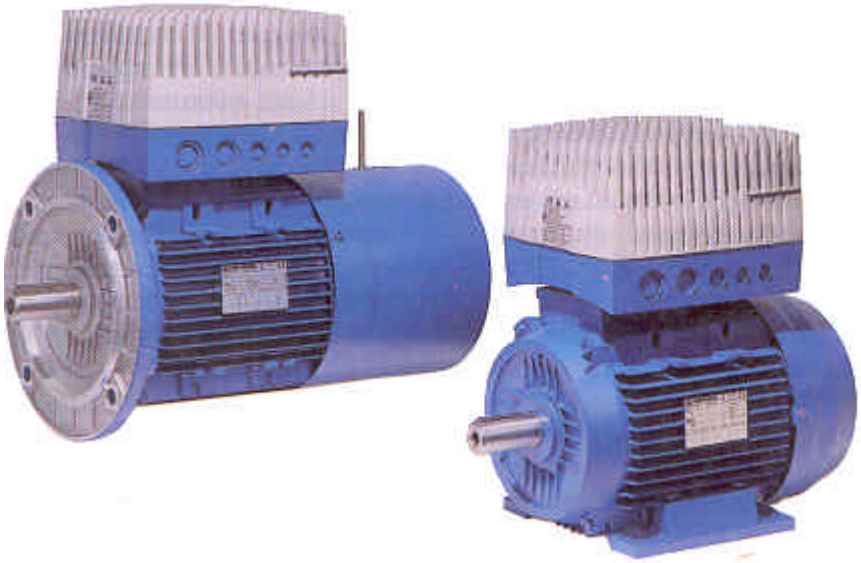


Tabella per il calcolo della potenza nominale motore.

Cosa può fare il non addetto ai lavori per tutelarsi da questi rischi?

Deve controllare che il motore standard che acquista risponda a un **minimo di requisiti**, di non difficile reperibilità e di facile comprensione che il costruttore di macchine ha probabilmente il dovere e l'interesse di conoscere.
Occorre innanzi tutto un **dimensionamento elettromagnetico non esasperato, "generoso"**.
Per questo si possono fare confronti sul volume delle parti attive (volume del pacco statore noti diametro esterno e lunghezza statore) oppure confrontare il valore di sovratemperatura (riscontrabile sul bollettino della "prova di tipo", eseguita in conformità IEC 34).
Il **lamierino magnetico deve essere a perdite basse** e controllate (2,3 ÷ 3 W/kg)

necessario per contenere le maggiori perdite nel ferro generate dalle componenti ad alta frequenza sempre presenti nell'alimentazione con inverter. Quasi mai il tipo di lamierino è indicato a catalogo, si può richiedere al costruttore. Da sperimentazioni pratiche abbiamo potuto rilevare che con lamierini di bassa qualità si hanno anche riduzioni importanti dei momenti torcenti massimi sia a bassa che soprattutto ad alta frequenza (risposta ai sovraccarichi) e riduzioni della capacità del motore di trasformare con maggiore efficienza la corrente dell'inverter in momento torcente e non in calore. Aspetto quest'ultimo che va ad influire direttamente sulla grandezza e sul costo dell'inverter.
Il **sistema isolante** deve avere **buoni margini termici** (es.: classe di sovratemperatura secondo classe B corrispondente a $\Delta\vartheta$ = 80 °C, classe isolamento F corrispondente a $\Delta\vartheta$ = 105 °C), deve avere **buoni margini dielettrici** (filo con doppio isolamento, in classe almeno H, soprattutto sono **indispensabili gli isolanti interfase in testata** per proteggere l'avvolgimento dagli elevati picchi di tensione generati dai transistori IGBT), deve avere buona resistenza alle sollecitazioni meccaniche e alle vibrazioni che si hanno con l'inverter (l'impregnazione deve essere accurata e con prodotti con alto potere cementante, a questo scopo per i casi più critici o sollecitati è consigliabile un secondo ciclo di impregnazione degli avvolgimenti; nel caso di tensioni di linea di 500 V o superiori i picchi di tensione possono essere talmente elevati da rendere necessario filo in triplo isolamento e un sistema isolante studiato allo scopo).
I **cuscinetti** debbono essere di marca primaria ed essere lubrificati con **grasso per elevate temperature**.
Data inoltre la maggiore velocità raggiunta molto spesso dal motore alimentato con inverter è importante che l'**equilibratura delle parti rotanti** sia fatta nell'ambito di un processo produttivo più preciso e costante.
Infine un motore che sia veramente idoneo al funzionamento con inverter deve prevedere fin dal progetto la possibilità di **varianti specifiche, compatte, sperimentate, industrializzate** con le metodologie del prodotto di serie: servoventilatore (è importante che sia di dimensioni sufficienti a garantire un raffreddamento un poco superiore a quello della ventola standard, che abbia i cuscinetti a rotolamento e che abbia l'idoneo grado di protezione, almeno IP54), encoder, sonde termiche (bimetalliche o termistori, sempre consigliabili con inverter), ecc.
I punti sopraelencati non sono tutti, ma sono quelli che può capitare di trovare carenti o inesistenti su parte dei motori normalmente reperibili.
I motori **SEIMEC sono già dotati di serie** dei requisiti di base necessari e prevedono a catalogo tutte le opzioni aggiuntive citate e sono ampiamente **sperimentati nel servizio con inverter**. Gli stessi motori sono utilizzati –in esecuzione per motoriduttori– anche dalla capogruppo ROSSI MOTORIDUTTORI per la costruzione del suo **motore-Iverter** (motore con inverter integrato).



Sempre restando sul tema della "capacità- volontà di dare soluzioni ..." cosa caratterizza il programma di fabbricazione in questo senso?

SEIMEC produce motori **asincroni trifase e monofase HF** (catalogo 1), **motori autofrenanti di 3 tipi** (catalogo 2), **motori piatti estrusi HPE normali e autofrenanti** (catalogo 3) pensati per il taglio del legno, di leghe leggere, bronzi, ottoni, marmo ma molto validi per applicazioni generali dove occorrono compattezza ed elevata dinamica (a parità di potenza, hanno una altezze d'asse molto basse) in quanto si avvicina alle prestazioni dei motori cosiddetti vettoriali.
Per tutte le grandezze ≤ 132 sono disponibili a catalogo flangie ed estremità d'albero ridotte.
Ben 47 esecuzioni speciali sono disponibili a catalogo e moltissime **altre varianti** sono correntemente costruite su richiesta del cliente.
I motori del catalogo 1 hanno in comune con quelli del catalogo 2 la quasi totalità dei componenti elettromeccanici e fanno parte di un unico progetto.

Nel programma di fabbricazione SEIMEC ci sono anche motori certificati **CSA/UL** (catalogo 1 e 2 fino alla grandezza 160S e motori a rendimento aumentato **eff2** (SEIMEC ha sottoscritto l'accordo fra i principali costruttori che da seguito alle agli impegni assunti dai paesi industrializzati formalizzati nel protocollo di KYOTO.
Sono differenziazioni di prodotto tutte motivate dalle **diverse esigenze applicative** cui dare **soluzioni specifiche** con **varianti specifiche** ma realizzate con metodologie **di serie, approccio industriale** e, proprio in quanto varianti prodotte e industrializzate di serie, **con consegne rapide e affidabili.**

Emerge insomma una gamma di prodotti concepita nel suo insieme per dare risposte alle differenti esigenze sia tecniche che di servizio con prodotti di serie ma differenziati per coincidere con la soluzione del problema!

In particolare *–dice Bavutti–* la serie degli autofrenanti, caratterizzata da 3 tipologie di freni, grande robustezza meccanica (per esempio: cuscinetti adeguatamente dimensionati, scudi e carcassa con accoppiamenti "stretti e con attacchi di serraggio "in appoggio) ed elettrica, curve di momento torcente poco insellate, maltrattabilità elettrica, idoneità a elevate frequenze di manovra, avviamenti e arresti con diversi gradi di progressività e silenziosi, la completezza delle doppie polarità disponibili (2.4, 2.6, 2.8, 2.12, 4.6, 4.8, 6.8 poli) con **tempi di consegna normali,** è concepita e utilizzata per dare di volta in volta la soluzione più appropriata nelle movimentazioni (traslazione, rotazione e automazioni in genere), nel sollevamento, nella pallettizzazione.

SEIMEC è forse l'unica azienda a produrre tre tipi di motori autofrenanti e motori normali sulla base di uno stesso progetto elettromeccanico: quali sono i vantaggi oltre a quello evidente per SEIMEC stessa di economie di scala?

Cominciamo con gli svantaggi: non si possono costruire motori troppo tirati sia come volume di materiale sia come qualità di materiali e anche il progetto elettrico deve essere un poco meno esasperato (curve poco in sellate o addirittura sempre crescenti al diminuire della velocità). Il tutto porta a un motore con costi di base leggermente maggiori.
Se però si riesce a minimizzare o compensare questo aspetto con buone economie di scala, con processi e attrezzature ottimizzate, con margini ridotti, ci sono anche vantaggi tecnici apprezzabili per il costruttore di macchine che trova una serie di motori normali e autofrenanti di diverse tipologie che hanno tutti:
stesso funzionamento elettrico (in spunto e a regime); stessi organi di comando e protezione (uguale dimensionamento e taratura), stessa sezione di cavi di alimentazione e stessa taratura inverter, stesso comportamento elettromeccanico, stessa estetica.
Parte motore più robusta e maltrattabile proprio perché studiata per le sollecitazioni più gravose tipiche dei motori autofrenanti, maggiore robustezza meccanica e precisione e maggiore maltrattabilità e idoneità ad avviamenti ripetuti. Perdona più errori al progettista.

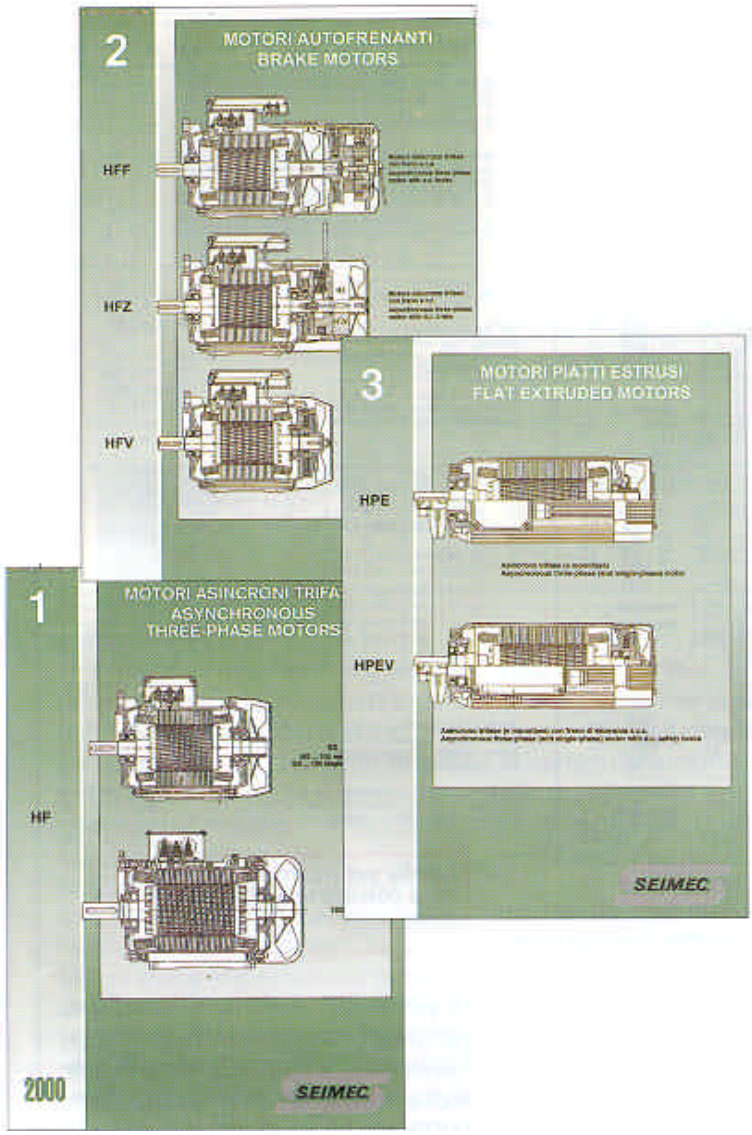
E non si deve trascurare anche un altro aspetto *-tiene infine a precisare Bavutti -* "Il prodotto SEIMEC si distingue anche per la documentazione tecnica per la completezza e l'affidabilità dei dati tecnici e delle opzioni proposte, che consentono al cliente di trovare risposte chiare, complete e precise, ancora a una volta, a **tutte le esigenze**".

Una gamma completa di motori autofrenanti

SEIMEC offre una gamma di motori autofrenanti completa per tipologia, grandezza ed esecuzioni, studiata per risolvere tutte le problematiche degli azionamenti con motore asincrono trifase e monofase autofrenante, con freno a mancanza di alimentazione.

I motori autofrenanti sono articolati in tre linee principali:
HFF, motore asincrono trifase autofrenante con freno in c.a.;
HFZ, motore asincrono trifase autofrenante con freno a c.c.;
HFV, motore asincrono trifase (e monofase) autofrenante con freno di sicurezza a c.c. con ingombro ridotto.
Le potenze disponibili vanno da 0,045 a 37 kW e le grandezze da 63 a 132, anche con potenze superiori (a parità di grandezza) a quelle previste dalle norme (singola polarità 2, 4, 6, 8 poli; doppia polarità 2.4, 2.6, 2.8, 2.12, 4.6, 4.8, 6.8 poli).
Tutti i motori a singola polarità con potenza normalizzata hanno una classe di sovratemperatrua B, mentre i restanti modelli sono in classe B, B/F o F; La classe isolamento è per tutti F.
Il grado di protezione è IP55 (IP54 gli autofrenanti grandezze da 63 a 132).

Altre caratteristiche comuni a tutta la linea di motori autofrenanti sono: la **costruzione elettrica e meccanica particolarmente robusta** per sopportare le sollecitazioni termiche e torsionali alterne di avviamento e frenatura; i cuscinetti adeguatamente dimensionati; **scudi e carcassa con accoppiamenti "stretti e con attacchi di serraggio "in appoggio"** (si tratta di una caratteristica importante in particolare per i motori autofrenanti dove, per effetto del momento torcente di frenatura e del moto alterno, l'impiego di viti non in appoggio non impedisce che la carcassa e il coperchio cedano anche di diversi millimetri; caratteristica questa molto rara fra i costruttori Italiani, mentre in Germania è piuttosto comune); il dimensionamento elettromagnetico "generoso" studiato per consentire elevata capacità di accelerazione (elevata frequenza di avviamento) e buona regolarità di avviamento (curve caratteristiche poco "insellate"); le bobine dei freni sempre annegate in resina per eliminare i guasti e migliorare la silenziosità, la scatola morsettiera ampia e metallica con protezione IP55, l'idoneità di funzionamento con inverter e la disponibilità dell'esecuzione certificata a norma CSA/UL fino alla grandezza 132.



Il modello HFF è caratterizzato dalla massima prontezza e precisione di sblocco e frenatura e massima frequenza di frenatura, elevata capacità di lavoro di frenatura. Massima frequenza di avviamento per il motore (lo sblocco del freno è talmente rapido da consentire un avviamento completamente libero anche con elevate frequenze di avviamento. Risulta particolarmente idoneo per impieghi che richiedono frenature potenti e rapidissime e un elevato numero di interventi. "Spesso la grandezza freno è superiore a quella della concorrenza. Questo vuol dire che a parità di lavoro, le durate e il momento frenante sono decisamente superiori".

Il motore con freno c.c. HFZ è caratterizzato dalla massima silenziosità e progressività di intervento, buona rapidità di sblocco e frenatura (il motore parte leggermente frenato quindi con maggiore progressività). Elevata capacità di frenatura ma inferiore a quella del tipo HFF nel caso di altissime frequenze di intervento. Si presta particolarmente a impieghi che richiedono frenature e avviamenti regolari e silenziosi e al tempo stesso, frenature con buona rapidità e precisione e un numero elevato di interventi. Ampia disponibilità di esecuzioni speciali (volano, encoder, servoventilatore, leva di sblocco con ritorno automatico, ecc.

Il motore autofrenante asincrono trifase (e monofase) con freno di sicurezza in c.c. tipo HFV si contraddistingue per l'ingombro ridottissimo, praticamente uguale a quello di un motore non autofrenante. L'utilizzatore può così beneficiare di una soluzione studiata per la massima economicità

La singola superficie frenante genera un momento frenante più basso. L'elevata capacità di lavoro di frenatura per singola frenata è garantita dalla ventola in ghisa opportunamente dimensionata che, oltre a fungere anche da disco di frenatura, garantisce lo smaltimento di elevate energie di frenatura. Il motore HFV si dimostra particolarmente adatto all'applicazione su macchine da taglio per arresti di sicurezza, come freno di stazionamento ecc.

NOTE:
per questioni di tempistica chiediamo che non vengano apportate modifiche
desideriamo visionare la bozza finale.