

# > I motori elettrici <

## 4.1 GENERALITÀ

I motori elettrici, normalmente installati su tutti i ventilatori MISTRAL elencati nel catalogo, sono asincroni, trifasi o monofasi, in costruzione chiusa, autoventilata, della serie unificata secondo le norme UNEL e IEC. Queste unificazioni prevedono, per ogni potenza, determinate dimensioni di albero, posizione e distanza dei fori di fissaggio situati sui piedi della carcassa per la forma B3 e sulla flangia per la forma B5 (cfr. pubblicazione UNEL 13113 ÷ 13118 e IEC72). Pertanto, nell'eventuale sostituzione del motore, l'operazione risulta facilitata sia nel fissaggio alla base di sostegno sia nel calettamento al mozzo della girante.

Al momento dell'installazione del ventilatore occorre verificare il senso di rotazione della girante solo se il motore montato è trifase. Nel caso del motore monofase, invece, viene già predisposto dalla MISTRAL aspiratori-ventilatori s.r.l., in sede di collaudo, il giusto senso di rotazione e vengono segnati con vernice rossa i morsetti a cui devono essere collegati i conduttori di linea.

I motori elettrici installati dalla MISTRAL aspiratori-ventilatori s.r.l. sono previsti per un corretto funzionamento del ventilatore in servizio continuo e per le prestazioni indicate nel catalogo.

Le tabelle delle misure d'ingombro riportano anche i valori del PD<sup>2</sup> delle giranti.

Questi dati permettono di effettuare la verifica dei tempi di avviamento utile in condizioni di esercizio particolari. In ogni caso quando il tipo di esercizio è diverso dal continuo occorre venga specificato in sede di ordinazione. I motori elettrici normalmente forniti sono avvolti per una tensione di 230/400 Volt fino a una potenza di 7,5 kW. Per potenze superiori, salvo diversamente specificato, si forniscono motori avvolti per 400-690 V in modo da poter effettuare l'avviamento stella/triangolo e quindi ridurre le correnti di spunto. I motori di normale fornitura sono previsti, secondo le norme CEI, per una temperatura ambiente non superiore a 40 °C e per un'altitudine non superiore a metri 1000 sul livello del mare. Per temperature fino a 50 °C ed ambiente particolarmente umido la MISTRAL aspiratori-ventilatori s.r.l. fornisce, a richiesta, motori con avvolgimenti tropicalizzati.

Se la temperatura ambiente è superiore e/o se l'altitudine di installazione supera i 1000 metri sul livello del mare, occorre specificarlo in sede di ordinazione perchè le potenze erogabili dal motore si riducono come indicato nella TABELLA III.

Quando un ventilatore, con motore direttamente accoppiato alla girante, tratta aria a temperatura elevata si può avere trasmissione di calore dal ventilatore verso la parte rotante del motore, tramite l'albero. Questo può compromettere il funzionamento del motore stesso. In questo caso la MISTRAL aspiratori-ventilatori s.r.l. ovvia all'inconveniente inserendo, sull'albero del motore, una ventolina di dispersione del calore (costruzione SV) che consente al ventilatore di trattare aeriformi con temperatura massima di 200°C. Questa soluzione è valida purché l'aria di raffreddamento del motore abbia le caratteristiche specificate dalle norme CEI sopra menzionate.

°C	Potenza consentita in % della potenza nominale
sotto 30	107
30 - 40	100
45	96
50	92
55	87
60	82

Altezza sul livello del mare in m.	Potenza consentita in % della potenza nominale
1000	100
1500	97
2000	94
2500	90
3000	86
3500	82
4000	77

tabella III

## 4.2 VELOCITÀ DI ROTAZIONE

I motori asincroni, trifasi o monofasi, sono motori a velocità costante.

Infatti la loro velocità di rotazione è strettamente legata alla frequenza della rete di alimentazione ed al tipo di avvolgimento realizzato in sede di costruzione (numero dei poli magnetici).

Più precisamente nel motore elettrico asincrono si possono distinguere due velocità:

**1) velocità di sincronismo:** è la velocità di rotazione del campo rotante, cioè del campo magnetico generato dall'avvolgimento posto nella parte fissa del motore (statore).

**2) velocità effettiva di rotazione:** la parte rotante del motore (rotore), non riesce, a causa della coppia resistente, a mantenere la velocità del campo magnetico e quindi subisce un certo rallentamento (scorrimento).

Questa velocità non è perfettamente costante ma varia leggermente con il carico.

Sulla TABELLA IV sono indicati i valori delle velocità di sincronismo e le velocità medie effettive del rotore per le diverse polarità e per le frequenze di rete di 50 e 60 Hz.

Nel caso di accoppiamento diretto la velocità di rotazione della girante sarà uguale a quella del motore elettrico, e le variazioni delle prestazioni dovute alla variazione dello scorrimento sono praticamente trascurabili.

Notevoli, invece, sono le variazioni delle caratteristiche di un ventilatore quando si passa dal funzionamento a 50 Hz a quello a 60 Hz. Infatti applicando la legge di similitudine si può dire che, poiché il numero di giri aumenta del 20%, la portata aumenta del 20%, la pressione totale o statica del 44% e la potenza assorbita del 73%. Perciò realizzato un impianto, con installato un ventilatore alimentato a 50 Hz, se si vuole realizzare un secondo impianto di identiche caratteristiche ma con installato un ventilatore alimentato a 60 Hz, occorre procedere come segue:

a) se le variazioni delle prestazioni del ventilatore sono accettabili per il nuovo impianto, si può installare lo stesso modello di venti-

latore ma con motore elettrico di potenza adeguatamente aumentata.

b) se per l'impianto non è accettabile l'aumento delle prestazioni in portata e pressione, occorre scegliere un nuovo modello di ventilatore consultando i dati di catalogo relativi ai 60 Hz, oppure quelli relativi ai 50 Hz ma utilizzando le leggi di similitudine.

Normalmente, nelle serie di ventilatori con diametri delle giranti normalizzati, il modello valido per i 60 Hz è quello con girante di diametro immediatamente inferiore rispetto al modello utilizzato per i 50 Hz.

Polarità	Velocità a 50 Hz		Velocità a 60 Hz	
	di sincronismo	effettiva	di sincronismo	effettiva
2 Poli	3000 g/m	2900 g/m	3600 g/m	3400 g/m
4 Poli	1500 g/m	1440 g/m	1800 g/m	1730 g/m
6 Poli	1000 g/m	960 g/m	1200 g/m	1150 g/m
8 Poli	750 g/m	720 g/m	900 g/m	860 g/m
10 Poli	600 g/m	580 g/m	720 g/m	700 g/m
12 Poli	500 g/m	480 g/m	600 g/m	580 g/m

tabella IV

### 4.3 REGOLAZIONE DELLA VELOCITA'

Essendo la velocità di rotazione del motore elettrico asincrono strettamente legata alla frequenza di rete, ogni metodo di variazione della velocità dovrà agire sulla frequenza. Sono state perciò costruite apparecchiature di alimentazione a frequenza variabile che permettono di regolare la velocità di rotazione dei motori in modo preciso e continuo.

Sono però apparecchiature molto costose e quindi utilizzabili solo in casi eccezionali. Spesso, in alternativa, si preferisce ricorrere al motore elettrico a corrente continua. Tuttavia per motori asincroni di potenza ridotta, fino a qualche kW esistono in commercio variatori di velocità che agiscono non sulla frequenza ma sulla tensione di alimentazione. Essi si basano sul fenomeno dello scorrimento. In pratica, diminuiscono la velocità di rotazione del motore asincrono aumentandone lo scorrimento sotto carico.

Sono metodi di regolazione imprecisi, ed a volte pericolosi, perché possono portare ad eccessivo riscaldamento del motore.

Tuttavia l'applicazione al ventilatore può avere successo per il fatto che in questo caso la coppia resistente diminuisce molto rapidamente al diminuire del numero dei giri (per la legge di similitudine decresce con la terza potenza del numero dei giri).

Consigliamo pertanto di prendere contatto con le ditte fornitrici di tali apparecchiature per una loro applicazione corretta.

Quando la variazione della velocità della girante del ventilatore è richiesta solo in fase di messa a punto di un impianto è utile ricorrere alla trasmissione a cinghia. Cambiando i rapporti tra i diametri delle pulegge si possono avere tutte le velocità desiderate ed adattare in modo preciso le prestazioni del ventilatore alle esigenze dell'impianto (vedere paragrafo [2.10]).

### 4.4 FORMULE

Sono qui indicate le formule, di uso più frequente, utilizzate per il calcolo di varie grandezze legate al funzionamento del motore asincrono.

**Velocità di sincronismo** 
$$n = \frac{2 \cdot f}{p} \cdot 60$$

dove:

n = giri/min

f = frequenza (Hz)

p = numero dei poli

**Corrente assorbita dalla rete**  
- motore trifase

$$I = \frac{1000 \cdot P_r \text{ (kW)}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad I = \frac{736 \cdot P_r \text{ (CV)}}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

- motore monofase

$$I = \frac{1000 \cdot P_r \cdot \text{kW}}{V \cdot \cos\varphi \cdot \eta} \quad I = \frac{736 \cdot P_r \cdot \text{CV}}{V \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

dove:

I = corrente assorbita in ampère

V = tensione di rete in Volt

$P_r$  = potenza resa

$\varphi$  = angolo di sfasamento

$\eta$  = rendimento

**Tempo di avviamento**

$$t_a = \frac{4 \cdot \Sigma PD^2 \cdot n}{9,55 \cdot C_{bm}}$$

dove:

$t_a$  = tempo di avviamento in secondi

$\Sigma PD^2$  = sommatoria dei  $PD^2$  delle varie parti rotanti in  $\text{kgm} \cdot \text{m}^2$  (rotore, girante, ecc.)

$C_{bm}$  = coppia accelerante media in  $\text{N} \cdot \text{m}$

n = velocità di rotazione a regime in giri/min.