

CALCOLO DELLA POTENZA DEI MOTORI E SCELTA DELL'INVERTER PER IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

1 – FORMULA PER IL CALCOLO DELLA POTENZA DEL MOTORE

La formula utilizzata è la seguente:

$$P(\text{kW}) = \frac{T * v}{102} * \frac{1}{\eta_a * \eta_v * \eta_p * N} * X$$

Dove:

T = carico da sollevare (differenza di tiro in kg)

N.B.

La differenza di tiro dipende dal bilanciamento e dal peso delle funi (in assenza di funi di compensazione).

v = Velocità della cabina in m/s

η_a = Rendimento dell'argano (0,6÷0,75 con viti a 1 principio - 0,8÷0,9 con viti a 2 o più principi)

η_v = Rendimento del vano (0,9 per arcate tradizionali - 0,8 per arcate a sbalzo)

η_p = Rendimento delle pulegge di rinvio (in genere 0,98)

N = Numero delle pulegge

X = Coefficiente di sicurezza per eventuale sovraccarico (in genere 1,1)

ESEMPIO:

Per un impianto con portata 320Kg, velocità 0,70 m/s, corsa 30 m, 3 funi \varnothing 10, senza funi di compensazione, 1 puleggia di rinvio, la differenza di tiro sarà:

Caso 1 : Bilanciamento 50%

$$T = \text{PORTATA} * 0,5 + \text{peso funi} = 160 + (0,37 * 30 * 3) = 193\text{Kg}$$

Caso 2: bilanciamento 35%

Se lo stesso impianto è bilanciato al 35% (la maggioranza dei vecchi impianti è in queste condizioni), la differenza di tiro T sarà:

$$T = \text{PORTATA} * 0,65 + \text{peso funi} = 208 + 33 = 241\text{Kg}$$

Considerando i seguenti rendimenti:

$$\eta_a = 0,7 \quad \eta_v = 0,9 \quad \eta_p = 0,98$$

la potenza richiesta al motore nei due casi sarà:

Caso 1:

$$P = \frac{193 * 0,7}{102 * 0,7 * 0,9 * 0,98} * 1,1 = 2,36 \text{ kW}$$

Caso 2:

$$P = \frac{241 * 0,7}{102 * 0,7 * 0,9 * 0,98} * 1,1 = 2,94 \text{ kW}$$

N.B.

I rendimenti di argano e vano sono valori medi, in caso di dubbio maggiorare il coefficiente di sicurezza X.

2 – POTENZA DEL MOTORE PER VELOCITA' 1 m/s

Con bilanciamento al 50%, corsa di 30m, velocità 1 m/s, tiro 1:1, senza funi di compensazione, con rendimento di argano e vano di 0,8 e coefficiente di sicurezza pari a 1,1, la potenza del motore per le diverse portate sarà:

Portata (Q) kg	Differenza di Carico (T) kg	Potenza Motore kW
320	200	3,3
450	270	4,5
630	370	6,1
800	480	8
1000	590	10
1250	720	12
1600	950	16
2000	1200	20,2

N.B.

Con portate diverse, la potenza del motore è in proporzione.

Con velocità diverse, la potenza richiesta non è in proporzione, in quanto se la velocità è maggiore, il rendimento dell'argano aumenta, mentre se la velocità è minore, diminuisce.

Esempio:

Impianto 1600Kg, 1 m/s → potenza motore 16kW

Impianto 1600Kg, 2 m/s → potenza motore 30kW

3 – SCELTA DELL'INVERTER

La scelta del variatore di frequenza è molto più complessa, in quanto dipende dalle seguenti caratteristiche:

- Attriti di primo distacco di argano, vano e pulegge di rinvio
- Masse volaniche dell'argano e del motore
- Tipo di motore e coppie erogabili
- Accelerazioni richieste
- Correnti di avviamento sopportabili dall'inverter
- Temperatura di funzionamento
- Frequenza di commutazione

Gli inverter presenti sul mercato si distinguono in due grandi categorie:

- A) Inverter industriali, con correnti di avviamento 1,5 ÷ 1,6 la nominale.**
- B) Inverter specifici per ascensori, con correnti di avviamento 2 volte la nominale.**

Considerando che la corrente di avviamento richiesta è molto prossima a 2 volte la nominale assorbita dal motore, è chiaro che gli inverter industriali devono essere declassati di circa un 30%, che mediamente porta a un "salto" di taglia.

Esempio:

Per impianti con velocità 1,6 m/s, accelerazione media 0,8 m/s², tiro 1:1, corsa 30m, rendimento argano 85% e rendimento vano 85%, la corrente di avviamento (I_{avv}) richiesta all'inverter è 2 volte la corrente nominale del motore (I_n) per due secondi, per cui la scelta corretta dell'inverter è evidenziata nella Tabella seguente:

Portata (Q) Kg	Differenza di Carico (T) Kg	Potenza Motore kW	Potenza Inverter per Ascensori con I_{avv}=2*I_n kW	Potenza Inverter Industriale con I_{avv}=1,5*I_n kW
320	200	4,8	5,5	7,5
450	270	6,5	7,5	11
630	370	8,9	11	15
800	480	11,5	11	18,5
1000	590	14	15	22
1250	720	17,1	18,5	30
1600	950	22,7	22	37
2000	1200	28,6	30	45

3 – CONCLUSIONI

Supponiamo di avere un impianto con le seguenti caratteristiche:

Velocità	1,6 m/s
Portata	1000Kg
Potenza motore	14kW
Argano SASSI	con motore tipo 270172
	Corrente nominale 29A
Corrente di avviamento necessaria	58A

L'Inverter deve poter erogare una corrente di avviamento di 58A, per il tempo di accelerazione di 2 secondi, con temperatura ambiente 50°C e frequenza di commutazione di almeno 10KHz (per contenere il rumore del motore).

Si deve quindi scegliere l'Inverter **non in base alla corrente nominale, ma in base alla corrente di avviamento** richiesta dall'impianto.

Esaminando i dati tecnici forniti da una importante Ditta costruttrice di Inverter, apprendiamo che:

Per la taglia 15kW, la corrente nominale è 34,0A
la corrente di avviamento è 49,5A

Con frequenza di commutazione 8kHz
temperatura ambiente 45°C

Apprendiamo inoltre che:

Con frequenza di commutazione 12kHz, → riduzione corrente 5% (10kHz non disp.)
temperatura ambiente 50°C → " " 10%
regolazione da encoder → " " 5% (solo su Iavv)

Con questi declassamenti (15 – 20%), le correnti reali sono:

I nominale = 28A

I avviamento = 40A

Per la taglia 18,5kW, la corrente nominale è 42A
la corrente di avviamento è 63A

Con frequenza di commutazione 12kHz, → riduzione corrente 25%
temperatura ambiente 50°C → " " 10%
regolazione con encoder → " " 5% (solo su Iavv)

Con questi declassamenti (35 – 40%), le correnti reali sono:

I nominale = 27,3A

I avviamento = 38,0A

Che corrispondono circa a quelle della taglia precedente.

Solo con la taglia 22kW si riesce ad avere la corrente nominale e di avviamento richiesta dal motore. Infatti:

Per la taglia 22kW, la corrente nominale è 50A
la corrente di avviamento è 75A

Con frequenza di commutazione	12kHz,	→	riduzione corrente	15%
temperatura ambiente	50°C	→	" "	10%
regolazione con encoder		→	" "	5% (solo su Iavv)

Con questi declassamenti (25 – 30%), le correnti reali sono:

I nominale = 37,5A

I avviamento = 52,5A

Considerando che il funzionamento è intermittente (max 50%) e che la corrente di avviamento richiesta non è sempre quella massima, le correnti erogate da questa taglia sono ritenute accettabili.

E' sempre importante riferire le correnti alla temperatura di funzionamento richiesta, alla frequenza di commutazione da utilizzare e a qualunque altro dato riferito dal costruttore.

La nostra decennale esperienza nell'uso degli Inverter, ci fa capire che una scelta non corretta comporta guasti al dispositivo nel giro di breve tempo, con conseguenze facilmente immaginabili.