



APPROFONDIMENTI TECNICI

Motori elettrici ad alta efficienza

Per **sistema motore** si intende un gruppo di azionamento composto da un motore elettrico, l'organo di trasmissione e la macchina operatrice azionata dal motore (es. ventilatore, pompa, impianto di aria compressa ecc.). A livello nazionale l'energia elettrica utilizzata dal settore industriale nel 2004 è stata pari al 50,3% del consumo totale e di questa circa il 74%, è stata utilizzata per il funzionamento dei sistemi motore.

Vari studi, hanno evidenziato la possibilità di risparmiare sino al 29% dell'energia consumata dagli azionamenti elettrici (il che corrisponde ad un massimo di 16 milioni di tonnellate di CO₂ non immesse in atmosfera, pari a oltre il 17% di quanto l'Italia dovrebbe tagliare per centrare l'obiettivo previsto dal Protocollo di Kyoto 6), tramite interventi aventi un tempo di ritorno degli investimenti inferiore a tre anni.

In molti settori produttivi si rende necessario valutare la sostituzione dei motori elettrici per esigenze di produzione, di manutenzione o diverse. Tale fase può diventare occasione per ridurre costi, impatto ambientale dell'attività.

RIPARTIZIONE DEI COSTI NELLA VITA UTILE DI UN MOTORE ELETTRICO



MOTORI ELETTRICI ED EFFICIENZA

Un motore elettrico è una macchina molto affidabile e di lunga durata, spesso presente in numerose applicazioni industriali e del settore terziario in quanto si tratta di una macchina che fornisce una coppia ad un albero con una certa velocità di rotazione.

Pertanto è utilizzato in migliaia di applicazioni per muovere pompe, ventilatori, estrusori, presse, nastri trasportatori, compressori, etc. Di norma è di tipo asincrono trifase ed opera in bassa tensione (400 V) con potenze variabili da 0,1 a qualche centinaio di kW. L'intervento su tali componenti può essere di diverso genere. Dal 1998 essi sono stati classificati in base all'efficienza di utilizzo dell'energia elettrica in 3 classi: EFF3, EFF2, EFF1, con quest'ultimo livello più efficiente rispetto agli altri. Dal 2008 lo standard UE IEC definisce le seguenti classi: IE1 (eff. Standard), IE2 (alta efficienza), IE3 (Efficienza "premium"). Le differenze di rendimento sono molto più marcate sulle basse potenze unitarie. I motori elettrici hanno un costo di esercizio nel ciclo di vita che per il 98% è determinato dai costi dell'energia.

PRE CONDIZIONI E VERIFICHE

VARIABILI RILEVANTI

Per poter ricavare un beneficio economico e consistenti ricadute in termini di risparmio energetico e ambientale devono essere valutati:

- fattore di carico (potenza resa/potenza nominale);
- rendimento del motore;
- potenza assorbita (kW);
- ore di funzionamento annue.

Per iniziare occorre effettuare un censimento del parco macchine presenti in azienda individuando per ognuna i dati di targa, e stimando il tasso di utilizzo medio annuo, ricavando il rendimento e stimando il FC. Quest'ultimo può essere ricavato dalla misura delle correnti assorbite rispetto a quelle nominali.

Ci si concentra sui motori più vecchi, su quelli di maggiore potenza, di maggiore utilizzo annuo. Sulla base di queste valutazioni (audit) si compila una tabella ordinata in base ai consumi annui decrescenti delle macchine presenti in azienda. Meglio raggruppare le macchine per tipologia e per età, al fine di semplificare la valutazione economica.

QUALI INTERVENTI VALUTARE

INTERVENTI ALTERNATIVI DI RISPARMIO ENERGETICO

1. Motori ad alta efficienza

- Si tratta di motori elettrici che sono realizzati con interventi tecnologici mirati a ridurre le perdite a vuoto, le perdite per effetto Joule, le perdite meccaniche interne. I conduttori dello statore sono maggiorati, e in generale utilizzano maggiore materiale (acciaio, alluminio, rame) rispetto ai motori tradizionali. Il costo è superiore e va valutata la condizione del vano in cui si colloca il motore.

2. Appropriato dimensionamento

- I motori elettrici sono spesso sovradimensionati rispetto al carico di lavoro; mediamente operano al 60% del carico nominale e quindi con rese non ottimali. Sotto il 30-40% del carico il rendimento cade bruscamente, comportando costi di esercizio superiori.

3. Riavvolgimento

- La riparazione dei motori con riavvolgimento dei conduttori può essere giustificata, ma deve essere attentamente valutata in confronto ai costi e rese di un motore nuovo, anche ad alta efficienza. La sostituzione comporta una piccola riduzione di rendimento, e di solito i costi sono poco competitivi con l'acquisto ex novo sulle taglie medio elevate.

4. Azionamenti a velocità variabile (Inverter)

- Dispositivo elettronico esterno, che non tocca il motore. Consente di variare la velocità di rotazione del motore mediante variazione della frequenza di alimentazione. La macchina si adegua al carico con continuità, e i risparmi conseguiti sono tanto più rilevanti se il carico varia significativamente nel ciclo della macchina asservita.

VALUTAZIONE ECONOMICA

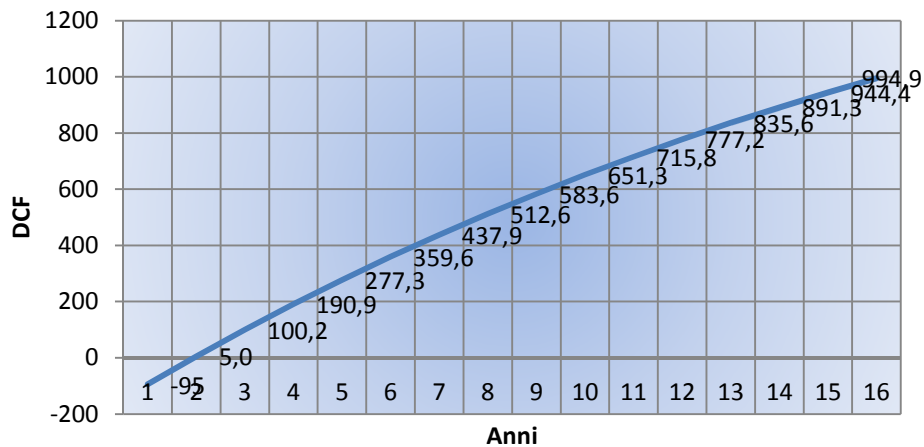
IPOTESI 1: SOSTITUZIONE CON MOTORE ALTA EFFICIENZA

Nel caso di sostituzione di un motore elettrico giunto a fine vita tecnica si può effettuare il confronto basandosi sul differenziale di costo di acquisto tra motore tradizionale e motore ad alta efficienza. Per un motore da 10 kW circa esso consiste in circa 200 € a motore. I costi di installazione si sono assunti invariati per le due opzioni.

Tenuto conto di un tasso di attualizzazione pari al 5% e ad un risparmio annuo di circa 700 kWh a 0,15 €/kWh, si ricava un VAN positivo di circa 1000 € al 15° anno, ossia al termine della vita utile del motore.

Il recupero dell'investimento avviene entro il 2° anno.

Flussi cassa scontati

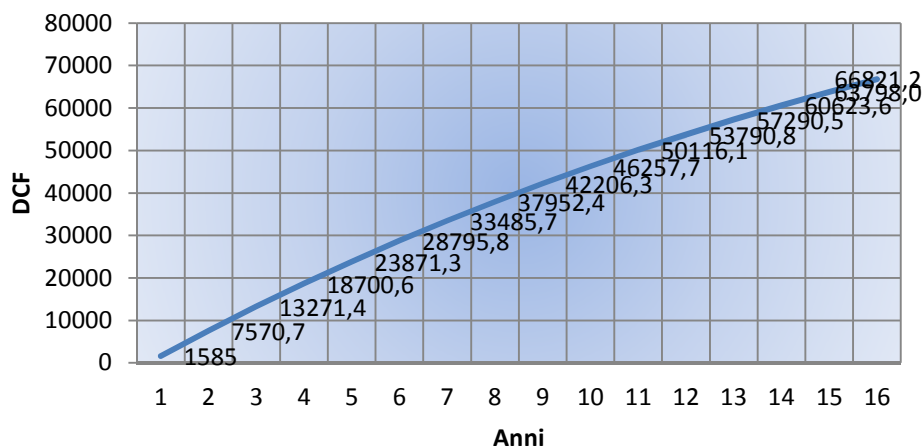


VALUTAZIONE ECONOMICA

IPOTESI 4: APPLICAZIONE INVERTER

E' stata condotta una valutazione nel caso di applicazione di dispositivo inverter su motore di impianto di ventilazione, di potenza nominale di 25 kW, previa analisi dei fattori di carico sulle 4000 ore annue di funzionamento, tenuto conto di un investimento di circa 5000 € inclusa manodopera. Tenuto conto di un tasso di attualizzazione pari al 5% e ad un risparmio annuo di circa 6000 €, si ricava un VAN positivo di circa 65000 € al 15% anno. Il recupero dell'investimento avviene entro il 1°anno.

Flussi cassa scontati



CONFRONTO DEI RISPARMI CONSEGUIBILI

Motori ad alta efficienza	2-10%
Corretto dimensionamento	3%
Riparazione di motore efficiente	0,5-2%
Azionamenti a velocità variabile	4-50%
Trasmissioni efficienti	2-10%
Controllo di potenza	0,5-3%

(Dal "reference document on BAT for ENERGY EFFICIENCY, 2009 – European Commission)