

# Come risparmiare energia



Foto Atlas Copco

I decreti sull'efficienza energetica stabiliscono obblighi per i distributori di energia, direttamente o tramite società di servizi, a realizzare interventi di risparmio energetico (energia elettrica o gas naturale) presso gli utenti finali

Sebbene non si evidenzia a sufficienza che ruolo possa essere giocato dall'industria in quanto cliente finale di tali *commodities*, anzi dall'analisi delle schede tecniche ad oggi approvate sembra che il target sia preferenzialmente il settore civile, un interessante ambito, per sfruttare le possibilità che si offrono dall'applicazione di questi decreti, si apre anche per i clienti industriali.

L'aria compressa è anch'essa una *commodity* di tipo secondario, preziosa ma anche costosa. Nonostante ciò la razionalizzazione del suo impiego è spesso disattesa, se non ignorata, dal management aziendale.

Esistono settori industriali, uno tra i tanti la produzione di polistirolo, in cui i consumi per produzione di aria compressa rappresentano anche il 60% della fatturazione di energia elettrica.

Ignorare le problematiche connesse ad una produzione, trasmissione, distribuzione ed uso ra-

zionale di questa forma di energia vuol dire perdere un'ulteriore elemento di competitività.

In questo articolo in un caso studio si propone una procedura veloce per valutare la convenienza energetica tra compressori con regolazioni alternative.

## La chiave del risparmio energetico

I compressori di aria che più spesso si trovano installati nell'industria presentano una regolazione di tipo vuoto-carico. Questa regolazione trova la sua applicazione migliore su macchine il cui ruolo è fondamentalmente quello di fornire un servizio di base, ossia macchine che presentano una prevalenza delle ore di carico rispetto a quelle a vuoto.

Asservite ad un tale impiego queste macchine risultano cost-effective. Tuttavia, l'evoluzione delle produzioni industriali, portando a sempre



Foto Parker

maggiori richieste di aria, costringe l'impianto ad erogare un servizio in regime di "variabilità statica", discostandosi nel tempo dal funzionamento ottimale.

La definizione di "variabilità statica" intende contrapporsi a quello di "variabilità dinamica" nei seguenti termini: un impianto soggetto a "variabilità statica" è un impianto che evolve nel corso del tempo cercando di soddisfare una richiesta di base in aumento. Se da un anno all'altro le condizioni che caratterizzano il carico di base aumentano, la strada spesso scelta è quella di aggiungere nuove macchine e dunque aumentare sensibilmente i consumi della sala compressori, a discapito invece di un'ottimizzazione e razionalizzazione del sistema.

Per "variabilità dinamica" si intende invece un comportamento quasi istantaneo della macchina che, dovendo lavorare in un regime fortemente discontinuo, passa frequentemente dalla condizione di carico a quella di vuoto. Anche questo regime può essere caratterizzato da consumi notevoli, soprattutto se rapportati all'aria erogata. Lavorare in regime di "variabilità statica" vuol dire che, al fine di soddisfare carichi crescenti, si cambia la configurazione e la sequenza ottimale di lavoro della sala multicompressore, ad esempio in seguito all'inserimento di nuove macchine. Questo può portare una macchina regolata in

modalità carico-vuoto a lavorare in regime discontinuo, con forte incidenza delle condizioni di vuoto. Questa è la condizione che verrà analizzata in quanto comune in molti stabilimenti.

## Gli azionamenti

Negli ultimi anni il classico gruppo motore/compressore è stato affiancato da azionamenti che permettono, regolando la velocità della macchina, di erogare quantitativi variabili di aria.

Il caso che viene illustrato nel seguito mostra come facilmente valutare la convenienza dell'installazione di una macchina regolata in velocità, con un calcolo di tipo "domestico".

Nessuna novità dunque nel dichiarare che sta nel tipo di servizio che viene richiesto alla macchina ed alla sua regolazione la chiave dell'ottimizzazione delle prestazioni della stessa: l'installazione di una macchina a velocità variabile non è sempre la soluzione ad una risposta di ottimizzazione dei consumi.

## Valutare la convenienza

La procedura illustrata può permettere ad un direttore di stabilimento, o capo dei servizi ingegneria, di valutare velocemente l'opportunità di nuove installazioni che possono essere proposte dalle società di servizi energetici, appunto le ESCo, che in accordo con i decreti sull'efficienza sono gli intermediari per la realizzazione degli interventi di risparmio energetico, obbligatori per i distributori di energia. Questa procedura è stata collaudata su macchine volumetriche con potenza inferiore al centinaio di kW e per pressioni di esercizio prossime ai 7 bar<sub>r</sub> (0,7 MPa<sub>a</sub>).

Si consideri il caso in cui all'interno di una sala compressori operi anche un compressore volumetrico lubrificato di circa 40 kW, con le seguenti caratteristiche che vengono monitorate su una settimana campione e rappresentativa della settimana lavorativa tipo (168 h/sett): q<sub>1</sub>aria erogata FAD, alla pressione di esercizio di 7 bar<sub>r</sub>: 7 m<sup>3</sup>/min (116 l/s); numero di cicli carico-vuoto (c) = 12.000; ore operative a carico A<sub>c</sub> = 40 h/sett; ore operative a vuoto A<sub>v</sub> = 113 h/sett, da cui si desume che la macchina è rimasta ferma per A<sub>off</sub> = 15 h/sett essen-

do ore fermo macchina (A<sub>off</sub>) = (ore totali di monitoraggio - A<sub>c</sub> - A<sub>v</sub>).

I dati sopra riportati sono leggibili dagli strumenti a bordo macchina o sono dati di targa.

Per trovare quale valore di potenza è associabile al funzionamento della macchina a carico, se non si dispone di strumenti di misura idonei quali ad esempio un multimetro digitale, si può indicativamente considerare un'efficienza del motore di 0,85: questo permette di calcolare la potenza elettrica assorbita dalla rete come rapporto tra la potenza all'asse (40 kW) ed il rendimento elettrico del motore (0,85): tale valore è qui pari a 47 kW (P<sub>c</sub>).

Il valore della potenza a vuoto media sul periodo campionato (P<sub>v</sub>) può essere calcolato, in prima istanza, ricorrendo ai dati di targa della macchina. Tali dati vanno comunque utilizzati attraverso un'opportuna correzione, che tiene conto del fatto che, sebbene la macchina passi da carico a vuoto, istantaneamente per quanto riguarda l'erogazione d'aria, così non succede per la potenza assorbita. Nelle macchine lubrificate il transitorio di passaggio dal valore P<sub>c</sub> a P<sub>v</sub>, in prima istanza può essere considerato pari a t=15 s

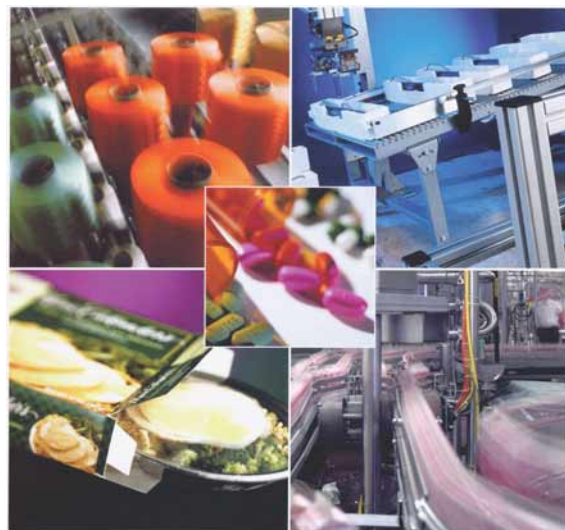


Foto Parker

(per non sovrastimare il peso dei transienti sul periodo di campionamento). Inferiore è il transitorio per le macchine a secco. Qualora non si trovassero riferimenti in merito a P<sub>v,0</sub>, si può assumere tale valore pari al 20-30% di P<sub>c</sub> e ricavare il valore P<sub>v</sub> attraverso la formula (1).

$$P_v = P_{v,0} \cdot \left( \frac{A_v - t \cdot c}{A_v} \right) + P_c \cdot \frac{t \cdot c}{A_v} \quad (1)$$

Note le potenze e le ore di funzionamento nei