



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

Uso razionale dell’energia: quale ruolo per l’aria compressa? Introduzione ad uno studio di dettaglio.

Norma Anglani¹, Davide Mariani², Giovanni Petrecca^{1 2}

⁽¹⁾ [Dipartimento Ingegneria Elettrica, Università degli Studi di Pavia, via Ferrata 1](#)

⁽²⁾ [CSE Srl, via Riviera 39, 27100 Pavia](#)

Premessa

Di recente pubblicazione (2001) è un rapporto conclusivo redatto sotto l’egida della Commissione Europea in cui si riportano i risultati di una valutazione di mercato circa i potenziali risparmi energetici e possibili “*policy actions*” da indirizzare a riguardo del servizio aria compressa per alcuni Stati Membri, con estrapolazioni anche di carattere globale per tutta l’Unione [1].

Le conclusioni disegnano un panorama estremamente interessante per le potenzialità insite nella catena dalla generazione all’utilizzo dell’aria, con indicazioni, sebbene a carattere generale, relative alle misure di risparmio in questo settore, che si dimostrano altamente remunerative con tempi di ritorno inferiori ai 36 mesi [1][2].

Anche queste conclusioni supportano le motivazioni che hanno spinto i diversi attori di questo studio a focalizzare l’attenzione in questo campo. La collaborazione tra Fire, Università di Pavia e CSE intende contribuire con un’analisi di maggior dettaglio alla problematica dell’uso razionale dell’energia in un ambito spesso trascurato dal management industriale per mancanza di sufficiente informazione e conoscenza.

Introduzione

In questa sede si intende illustrare le linee guida dello studio attualmente in essere e che dovrebbe essere terminato entro gennaio 2003.

La finalità sarà quella di individuare delle opportunità di risparmio energetico e business nell’ambito della generazione, trattamento, distribuzione ed utilizzo dell’aria compressa, con particolare enfasi nei confronti di quanto riportato nel decreto 24 Aprile 2001 [7], che individua degli obiettivi per l’incremento dell’efficienza energetica negli impieghi finali dell’energia elettrica.



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica”

All’individuazione degli obiettivi dovrà fare dunque seguito anche l’individuazione di certe aree di azione che siano particolarmente interessanti dal punto di vista non solo energetico ma anche del ritorno dell’investimento.

Lo scopo primario dello studio attualmente in sviluppo è di inquadrare i consumi dedicati alla compressione dell’aria per alcuni settori industriali, che maggiormente sono sensibili a queste tematiche sia per l’incidenza percentuale dei consumi elettrici di queste macchine rispetto al globale consumo di stabilimento, sia in termini assoluti per quei settori in cui l’intensità energetica del processo produttivo richiede l’impiego di centrali di servizio e processo rilevanti e dunque di macchinari dalle potenzialità maggiori.

Questo studio dovrà portare ad una valutazione ragionata di quanto incidono i consumi effettivamente allocati nella produzione di aria compressa per il settore industriale, o meglio una parte significativa di esso, a partire da informazioni, bibliografia disponibile, interviste, colloqui ed indagini nel mercato italiano e attraverso la costruzione di modelli di riferimento. Si intendono fornire dati di massima circa l’estensione e la crescita del mercato da qui al 2010 (definito secondo il protocollo di Kyoto, ‘*commitment period*’) fornendo proiezioni su crescita dei consumi e potenze installate e fattibilità dei risparmi in funzione dell’entità degli investimenti, al fine di individuare alcuni settori che risultino un obiettivo di sicuro interesse per la fornitura di certi servizi energia.

Struttura dello studio

Per potere fare partire una discreta campagna di rilevazione dati, raggiungendo direttamente chi per nomina è preposto alla gestione dell’energia in uno stabilimento industriale, la FIRE ha messo a disposizione l’elenco degli energy manager Italiani.

900 lettere, in cui si illustrano le finalità dello studio e attraverso cui si chiede la collaborazione degli interessati, sono da poco partite. Nel giro di un mese ci si attende una risposta, che se fosse già buona, dovrebbe arrivare al 10% dei contatti cercati.

Il passo successivo sarà di organizzare un questionario in cui si richiederanno alle società partecipanti, alcuni dati di massima sullo stabilimento, secondo quanto riportato in bozza in Tab. 1



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

Tab. 1: Bozza primo questionario rivolto agli energy manager

TIPO COMPRESSORI C1/C2/C3/C4 ...
ANNO INSTALLAZIONE C1/C2/C3/C4 ...
POTENZA C1/C2/C3/C4 ...
PRESSIONE ESERCIZIO C1/C2/C3/C4 ...
ARIA IN MANDATA C1/C2/C3/C4 ...
NUMERO DI LINEE DI DISTRIBUZIONE (SE PIÙ DI UNA)
DIAMETRO CONDOTTO/I PRINCIPALE
SERBATOI (NUMERO E CAPACITÀ)
Classificazione attività produttiva
numero turni DI LAVORO/GG
ORE TURNO
GG /SETTIMANA
SETTIMANE/ANNO
PRODUZIONE (UNITÀ CONGRUA, Tonnellate/anno, numero pezzi)
energia elettrica annua (kWh/anno RIFERIMENTO)
potenza media assorbita stabilimento (kW)
costo medio energia elettrica (EUR/kWh, nell’anno di riferimento)
eventuale presenza di cogenerazione (SI/NO)
come ha saputo di questa indagine? (FIRE/altro)

Come primo passo ci si accinge ad estrapolare quelle informazioni che rendano ragione di un ulteriore approfondimento, per raffinare il numero di aziende coinvolte in questa prima tornata di indagini. In un tempo successivo, in funzione della risposta ricevuta, verrà organizzato il primo elenco delle società/aziende ritenute di maggiore interesse per le ragioni sopra esposte.

Poiché lo scopo dello studio è rintracciare possibilità di business nella fornitura di un servizio secondo l’ottica dei decreti sull’efficienza energetica, si prediligeranno quegli utenti in cui l’aria si impiega sia sul processo (entra direttamente nella produzione del prodotto) che sul servizio (attuatori, valvole, etc...). È probabile che questa prima indagine sia comunque limitata nel numero, per permettere un maggiore approfondimento delle problematiche legate a questo servizio, nelle diverse realtà produttive.

Attraverso la collaborazione degli stessi produttori di compressori si stabiliranno delle campagne di acquisizione dati settimanali sulle macchine, laddove questo non sarà possibile si prevedranno delle riunioni e visite che serviranno per la raccolta dei dati.

I primi risultati saranno a disposizione della FIRE da gennaio 2003. Un report finale concluderà questa prima parte dello studio.



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

Metodologia di azione: un settore campione

Uno dei problemi che si incontrano nell’inquadramento dei consumi di settore è capire se la classificazione merceologica e i rispettivi codici, da qui si traggono le principali informazioni statistiche, sono congruenti con altri dati provenienti da pubblicazioni del settore.

Per quanto riguarda la produzione di EPS (polistirolo espanso) sotto forma di lastre e stampati, il codice impiegato da ISTAT non offre un corrispettivo nelle pubblicazioni del GRTN per evincere i consumi del settore. Si è deciso dunque di ricorrere all’impiego dei modelli elettrici costruiti per due aziende distinte del settore, una che produce lastre e stampati e una che produce solo stampati. Dal confronto tra indici specifici si è potuto estrapolare un consumo specifico di energia per la produzione di soli stampati, risultato di circa 1100 kWh/t_{STAMPATO}, e un consumo specifico per la produzione di sole lastre, pari a 460 kWh/t_{LASTRE}. Rapportando questi valori alle statistiche nazionali (per ora aggiornate al 1998) circa le produzioni rispettive e confrontando il valore con quello risultante dall’impiego di indici specifici in funzione degli addetti (kWh/addetto) e dell’incidenza del prodotto EPS sul totale manufatti plastici, si è giunti a stimare i consumi del settore.

Per la produzione di lastre e stampati di EPS si ritiene che in Italia si consumino tra gli 85 e i 100 GWh/anno. Dallo studio del processo produttivo, secondo le varie fasi: stoccaggio, preespansione, stampaggio oppure ulteriore espansione e invio al reparto blocchi e taglio) si ritiene che in via conservativa il 30% dell’energia sia destinata al funzionamento dei compressori.

Sia dalla bibliografia di settore che dal colloquio con i costruttori, che dalle dirette osservazioni sul campo e valutazioni caso per caso si ritiene che le misure elencate in [1] e [6] e [5] sarebbero in grado di assicurare risparmi nell’ordine del 20-25% con tempi di rientro dell’investimento mediamente inferiori ai 36 mesi

Commentando i primi risultati

I primi risultati che provengono da indagini campione, non solo nel settore della trasformazione delle materie plastiche, ma anche nel settore alimentare e metalmeccanico [3] mostrano che la modalità con cui un sito industriale si evolve, fortemente influenza la gestione di una centrale di aria compressa. Le risorse vengono difficilmente ottimizzate durante lo sviluppo di uno stabilimento, se non in fase di ristrutturazione. Molto raramente, come riportato in [1] viene considerata la possibilità di dare in gestione la centrale, acquistando quindi un servizio, soprattutto perché scarsa è la conoscenza del peso di questo tipo di servizio sulla fatturazione globale. Più

CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

facile invece risulta il conteggio dei costi di manutenzione che sono di più frequente conoscenza, in quanto sostituzione filtri, ricambi, etc... rientrano nelle forme tipiche di contratti di assistenza post-vendita. Nello specifico, per il settore sono stati riscontrati diversi ambiti su cui sarebbe possibile realizzare il risparmio quantificato nell’ordine del 20-25%, considerando l’improbabile contemporaneità di intervento in ogni area segnalata. Queste stime sono riportate in Tab. 2

Tab. 2: Elenco possibili interventi con relativa influenza sull’energia consumata a monte dai compressori

POSSIBILITA' DI RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI ASSOCIATI ALLA GENERAZIONE DELL'ARIA COMPRESSA NELLO STABILIMENTO DI RIFERIMENTO	
Tipo di intervento	Risparmi percentuali sui consumi elettrici
INTERO STABILIMENTO (1)	
Riduzione delle perdite d'aria compressa	12 - 15%
Definizione di rigorosa procedura di manutenzione del sistema	3 - 5%
Adozione di un sistema di controllo avanzato dei compressori	10 - 15%
REPARTO DI STAMPAGGIO (2)	
Sdoppiamento della linea di distribuzione dell'aria compressa (3)	15 - 25%
Usi impropri (per esempio vuoto)	10%
Adozione di sistema di controllo evoluto	5 -10%
(1): percentuali valutate sulla base dei consumi elettrici per la generazione dell'aria compressa utilizzata in tutto lo stabilimento	
(2): percentuali valutate sulla base dei consumi elettrici per la generazione dell'aria compressa utilizzata nel solo reparto di stampaggio	
(3): dipende dal tipo di macchinario	

Nella tabella successiva (Tab. 3) si mostrano invece i corrispettivi specifici (kWh risparmiabile/t), valori ottenuti mediando i dati provenienti dalle indagini ancora in svolgimento.

CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

Tab. 3: Valori specifici di riferimento per uno stabilimento di sola produzione EPS

POSSIBILITA' DI RIDUZIONE DEI CONSUMI ELETTRICI ASSOCIATI ALLA GENERAZIONE DELL'ARIA COMPRESSA NELLO STABILIMENTO DI RIFERIMENTO	
Tipo di intervento	
INTERO STABILIMENTO (1) kWh/t	
Riduzione delle perdite d'aria compressa	50,87
Definizione di rigorosa procedura di manutenzione del sistema	12,72
Adozione di un sistema di controllo avanzato dei compressori	42,39
REPARTO DI STAMPAGGIO (2) kWh/t	
Sdoppiamento della linea di distribuzione dell'aria compressa (3)	63,59
Usi impropri (per esempio vuoto)	42,39
Adozione di sistema di controllo evoluto	21,20
(1): percentuali valutate sulla base dei consumi elettrici per la generazione dell'aria compressa utilizzata in tutto lo stabilimento	
(2): percentuali valutate sulla base dei consumi elettrici per la generazione dell'aria compressa utilizzata nel solo reparto di stampaggio	
(3): dipende dal tipo di macchinario	

Conclusioni

Dai primi risultati ottenuti si possono evincere alcune osservazioni interessanti e promettenti in merito all’esito dello studio ed ai risultati finali attesi. La gestione del servizio aria compressa è un elemento di non trascurabile importanza per diversi settori industriali, soprattutto laddove non esiste all’interno dell’azienda una direzione tecnica specializzata ad affrontare problematiche energetiche di non immediata visione e preparata ad esercire in modo ottimale ogni servizio di stabilimento, anche quelli non direttamente o visibilmente connessi con la produzione.

Da una prima indagine si evince che spesso l’aria compressa è vista come un elemento su cui focalizzare l’attenzione solo nel momento in cui il sistema entra in crisi e quindi si deve gestire l’emergenza. La soluzione di più immediata applicazione risulta dunque aggiornare l’offerta del servizio (ossia pensare ad un up-grade di macchine e centrali) in seguito ad una modificazione nella domanda (per esempio variazione della configurazione di richiesta delle utenze finali, aggiunta di nuovi macchinari, etc.). Questo atteggiamento è di derivazione naturale dall’abitudine di considerare il servizio aria compressa alla stregua di altri servizi energia (elettricità, vapore, acqua calda, acqua gelida, etc. etc.), ignorando per la maggior parte delle volte che le variabili in gioco sono più numerose rispetto alle forniture tradizionali di energia. Livelli di pressione differenziati e trattamento dell’aria giocano invece un ruolo parimenti importante nella consegna di una certa volumetria di aria.



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica

I fattori che condizionano il rendimento globale del sistema (dalla generazione all’impiego finale) appartengono fondamentalmente a 2 tipologie: cadute di pressione e perdite di massa (concentrate e distribuite) e su di essi va concentrata l’attenzione, ricordando che per esempio da un foro da 5 mm. di diametro, in una linea di alta pressione (0,7 MPa_r), si perdono mediamente 5 kW (ossia il compressore assorbe in più al proprio asse 5kW di potenza elettrica per comprimere dell’aria che non avrà alcun effetto utile [4]).

Le associazioni di categoria sembra possano rappresentare a pieno titolo un polo su cui focalizzare l’attenzione per capire come realizzare economie di scala anche nel campo del risparmio energetico.

Difatti lo studio puntuale di un processo produttivo e la sua applicazione secondo diverse filosofie (quelle delle singole aziende) aiuta a caratterizzare seriamente le problematiche del settore al fine di non proporre dei risparmi che sussistano solo in via teorica, ma la cui reale fattibilità resta comunque un’incognita.

Questo dovrebbe inoltre permettere sia di individuare un certo pacchetto di interventi con reale valenza di risparmio, sia di aiutare nell’individuazione di eventuali barriere all’implementazione delle migliorie. Infatti analisi di mercato tipo quella realizzata a livello europeo [1] hanno un valore notevole in quanto stimolano la percezione della gravità del problema, ma per essere poi di effettiva utilità devono anche essere seguite da uno studio più mirato alle singole identità, non solo settoriali, ma soprattutto nazionali.

Da una prima analisi del settore della trasformazione della plastica, nella fattispecie produzione di stampati e lastre del polistirolo espanso (sottosettore del codice merceologico DH 25.2), analisi che intende proseguire con un auspicato feedback da parte dell’associazione di categoria, si evince che il settore potrebbe consumare circa 75-100 GWh/anno di energia elettrica, di cui minimo il 30% ossia 22 GWh sono da ritenersi consumati dai compressori. Ipotizzando una penetrazione da qui al 2010 del 50% delle tecnologie (misure e soluzioni) a migliore efficienza energetica con possibili risparmi tra il 20 – 25%, valori che non sono comunque al di sotto rispetto a valori riscontrati a livello internazionale [1][5], si potrebbe raggiungere un risparmio di circa 3 GWh/anno con tempi di ritorno dell’investimento mediamente inferiori ai 36 mesi. Gli interventi possono naturalmente variare da caso a caso, sia in [1] sia in [6] si offre un elenco adeguato delle possibili soluzioni.

Alla luce dunque dei due decreti sull’efficienza energetica, indagare un campo quale quello dell’aria compressa, risulta di sicuro interesse soprattutto per i distributori e le ESCOs, che non hanno spesso conoscenza di cosa succede al di là del contatore, perché fino ad oggi questa conoscenza non creava nessun valore aggiunto.



CONVEGNI FIRE: “Opportunità per gli Energy Manager per l’attuazione dei Decreti sull’efficienza energetica”

Bibliografia

- [1] Radgen, P. Blaustein, E. 2001. *Compressed Air systems in the European Union: energy, emissions, savings potential and policy actions*. LOG_X Verlag GmbH. Stuttgart.
- [2] Spanò, A. 2002. *Risparmio energetico nel settore dell’aria compressa*. Oleodinamica pneumatica. Tecniche Nuove. Milano. Febbraio. Pag. 60-67.
- [3] Anglani, N. 2002. *Risparmio energetico, modalità di utilizzo e gestione dell’aria compressa nell’industria*. – I Quaderni dell’Aria Compressa. Anno VII. N.3. Marzo. pag. 32-36.
- [4] Petrecca, G. 1993. *Industrial Energy management: principles and applications*. Kluwer Academic publishers. The Netherlands.
- [5] Office of industrial technologies (USDOE). *Compressed air challenge Sourcebook*. www.oit.doe.gov/bestpractices/compressed_air/
<http://www.compressedairchallenge.org/content/library/sourcebook/index.htm>
- [6] Barbieri, G. 2001. *Possibilità di risparmio energetico nella generazione di aria compressa nel settore industriale della produzione della plastica*. Tesi di Laurea Dipartimento Ingegneria Elettrica, Università degli Studi di Pavia.
- [7] MICA. 2001. *Decreto 24 Aprile 2001: Individuazione degli obiettivi quantitativi per l’incremento dell’efficienza energetica negli usi finali ai sensi dell’art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n.79*. <http://www.fire-italia.it/primopiano/decreti.asp#decreti>