

Enrica Vesce, Rossella Capobianco,
Antonio De Giorgi, Maria Beatrice Pairotti

E. Vesce

*Ricercatore presso il
Dipartimento di Scienze
Merceologiche della Facoltà
di Economia di Torino.*

R. Capobianco

*Dipendente della Becchis
Osiride.*

A. De Giorgi

*Ingegnere
libero professionista.*

M. B. Pairotti

*Dottoranda in Scienze
Merceologiche presso
il Dipartimento di Scienze
Merceologiche della Facoltà
di Economia di Torino.*

I costi legati all'utilizzo dell'energia elettrica sono un problema noto nelle realtà produttive, dati gli alti consumi: nel 2008 sono stati consumati 14.734,2 milioni di kWh di energia elettrica dall'industria piemontese [1].

L'impossibilità di ottenere prezzi competitivi nonostante la liberalizzazione dell'energia e l'esigenza di ridurre i costi per fare fronte magari ad imprevise riduzioni degli ordinativi, soprattutto negli ultimi due anni, data la situazione di crisi a livello internazionale, hanno portato le aziende a ricercare la maggiore efficienza possibile su tutti i tipi di consumi. Di fronte a questo scenario, sono state attuate diverse azioni al fine di affrontare una situazione che da critica sarebbe potuta diventare di emergenza. Per chi si è trovato a fronteggiare situazioni di allarme, come la crisi del 2008, senza avere una visione di lungo periodo e con impianti produttivi datati e difficilmente convertibili a basso costo, la necessità di ricercare soluzioni vantaggiose già nel breve periodo è divenuta fondamentale.

Tra le altre, anche la Becchis Osiride, azienda chimica di Torino, ricevute le prime avvisaglie

della crisi, si è posta nella prospettiva di aumentare la propria efficienza analizzando il ciclo produttivo e individuando i punti di miglioramento al fine di ridurre i costi.

L'azienda

La Becchis Osiride produce isolanti acustici a base bituminosa ed elastomerica, realizzando i propri prodotti partendo da materie prime e semilavorati; è fornitrice dei Gruppi Fiat, Volkswagen, Suzuki, Electrolux e Indesit. Gli edifici che ospitano l'azienda comprendono una linea di produzione a ciclo continuo, un reparto di trasformazione, magazzini ed uffici. La fine del 2008 registra per la situazione industriale italiana in generale, e per il Piemonte in particolare, una forte battuta d'arresto: nel IV trimestre 2008 si ha una diminuzione in termini di produzione nel settore Chimica, gomma e plastica del 16,8% sullo stesso trimestre del 2007 [2]. Seguendo lo stesso trend, la fine del 2008 per la Becchis Osiride è stata segnata da una forte riduzione delle commesse (-20%). Tale andamento è continuato nel corso del 2009. In ambito regionale, sulla base dei dati relativi

all'ultimo trimestre del 2009, si valuta che i dati sulla produzione totale rimangono negativi con un -6% in confronto allo stesso trimestre del 2008 [3].

Per fronteggiare la crisi improvvisa, l'azienda ha tentato di individuare strategie per ridurre alcune voci di costo e, tra le altre, quella legata all'approvvigionamento di energia elettrica è sembrata essere la più valida. Infatti, nel triennio 2006-2008, nel quale l'azienda ha realizzato dei buoni risultati, il costo annuo dell'energia elettrica non è mai stato inferiore a 300.000 euro. Si è pensato in un primo momento di realizzare un sistema fotovoltaico ma l'analisi dei preventivi e i tempi lunghi di ritorno dell'investimento hanno portato i manager a pensare a nuove soluzioni. La chance è arrivata grazie all'apertura di un Bando [4] della Regione Piemonte con il quale sono stati concessi finanziamenti, promuovendo gli investimenti delle imprese nelle unità e nei siti produttivi per produrre energia sfruttando le fonti rinnovabili e/o migliorare l'efficienza energetica dei processi o degli involucri. La dirigenza ha pensato di cogliere l'occasione per analizzare il pro-

Analisi tecnologica di un ciclo produttivo Un modo per combattere la crisi

L'articolo descrive l'iniziativa di un'azienda chimica torinese che in tempi di crisi ha puntato sul miglioramento della propria performance in termini di consumi energetici, attraverso l'implementazione di una tecnologia che modifica il meccanismo di raffreddamento dei laminati, permettendo di risparmiare energia elettrica e riducendone i costi di approvvigionamento.

The article describes the initiative of a chemical company of Turin which during this period of recession has concentrated itself on improvement of the energy performance, by the introduction of a technology that changes the cooling mechanism of the laminates, saves electricity and reduces supply costs.



cesso produttivo con lo scopo di individuare gli interventi in grado di ridurre l'utilizzo di energia elettrica, razionalizzandone il relativo impiego. In questo senso la Becchis Osiride ha quindi puntato sull'ottimizzazione delle risorse in essere piuttosto che sull'investimento in nuove tecnologie; le analisi hanno rilevato molte inefficienze e individuato diversi punti di miglioramento.

La scelta

Per motivi di costi e benefici, si è deciso di intervenire innanzitutto sul processo di raffreddamento dei laminati, attraverso il progetto "Mosè" (MOdulazione dello Smaltimento Energetico).

Il processo primario dell'azienda consiste infatti nella laminazione di agglomerati a matrice bituminosa per la realizzazione di prodotti per il trattamento acustico.

Lo studio ha voluto sviluppare una differente procedura di raffreddamento dei manufatti, prevedendo il passaggio del laminato in due vasche anziché in una come oggi eseguito (la separazione delle acque della vasca ha ispirato l'acronimo del progetto). Tale modalità operativa consente infatti di gestire selettivamente acque a diverse temperature, indirizzandole prevalentemente

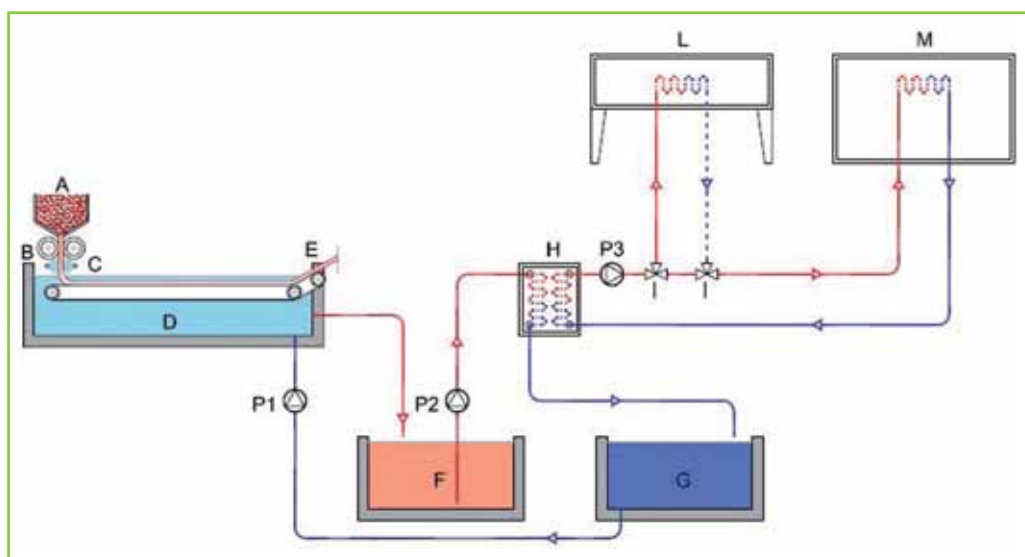


Figura - Circuiti di raffreddamento.



Tabella 1 - Consumi e costi prima dell'intervento.

Tabella 2 - Consumi e costi dopo l'intervento.

verso un dispositivo di raffreddamento economico (dry-cooler) anziché un altro (gruppi frigo) caratterizzato da maggiori consumi di funzionamento.

Inoltre, gestendo opportunamente secondo i criteri definiti le masse d'acqua in funzione della quantità di calore da asportare e recuperando quote di energia termica destinabili al riscaldamento degli ambienti di lavoro

nel periodo invernale, è possibile assicurare ulteriori sensibili risparmi energetici.

Modalità operative odierne

I manufatti prodotti dall'Azienda sono costituiti di base da un calandrato bituminoso in forma laminare, derivante da mescole

ben precise, realizzate in funzione delle esigenze specifiche. Seguendo la schematizzazione di Figura, per amalgamare i materiali di partenza e consentirne la calandratura, le miscele vengono riscaldate fino a temperature di circa 160°C nella tramoggia A, per poi essere trafilate e fatte passare attraverso una precalandra B. Il laminato subisce una spruzzatura con acqua in C e quindi viene immerso nella vasca D per essere raffreddato, fino ad una temperatura di circa 25°C. L'acqua cede successivamente il calore asportato dal manufatto all'acqua di un altro circuito, separato dal precedente, mediante gli scambiatori H. L'acqua che ne deriva viene raffreddata mediante gli scambiatori di calore L (dry-cooler) e, quando il salto termico con la temperatura dell'aria ambientale non è sufficiente (quando la differenza di temperatura tra l'acqua in uscita dallo scambiatore H e l'aria ambientale è minore di 4°C), con l'impiego dei gruppi frigo M. Nella schematizzazione di Figura si vede un circuito andare dallo scambiatore H al gruppo frigo M, per quindi ritornare allo scambiatore H, e un by-pass verso il dry-cooler L. Questo perché: il passaggio attraverso il dry-cooler L avviene

Quadro energetico-economico pre-intervento

| Voce | Consumo | Unità di misura |
|---|-----------|-----------------|
| Energia elettrica (dry-cooler) | 5.116 | kWh/anno |
| Energia elettrica (gruppo frigo) | 402.579 | kWh/anno |
| Voce | Costo | Unità di misura |
| Costo dell'energia elettrica (dry-cooler) | 767,00 | €/anno |
| Costo dell'energia elettrica (gruppo frigo) | 60.387,00 | €/anno |
| Spesa per lo smaltimento del calore asportato dal materiale | 61.154,00 | €/anno |

Quadro energetico-economico post-intervento

| Voce | Consumo | Unità di misura |
|---|-----------|-----------------|
| Energia elettrica (dry-cooler) | 36.500 | kWh/anno |
| Energia elettrica (gruppo frigo) | 92.500 | kWh/anno |
| Voce | Costo | Unità di misura |
| Costo dell'energia elettrica (dry-cooler) | 5.475,00 | €/anno |
| Costo dell'energia elettrica (gruppo frigo) | 13.875,00 | €/anno |
| Spesa per lo smaltimento del calore asportato dal materiale | 19.350,00 | €/anno |

solo quando l'acqua da raffreddare presenta una temperatura maggiore di almeno 4°C rispetto alla temperatura esterna; il passaggio attraverso il gruppo frigo M avviene sempre, ma, se il dry-cooler è intervenuto raffreddando a sufficienza l'acqua del circuito, non è necessario l'intervento del gruppo frigo. Il dry-cooler L asporta calore dall'acqua per scambio termico con l'aria: il raffreddamento avviene con un consumo energetico limitato all'assorbimento dei ventilatori installati e delle pompe di ricircolo. Il parametro fondamentale in questo caso è quello della temperatura ambiente: il rendimento del dry-cooler sarà maggiore in inverno, per scendere sensibilmente fino a risultare inutilizzabile durante la stagione calda. Il gruppo frigo M funziona secondo il principio dei frigoriferi ed assorbe grossi quantitativi di energia.

Stimando un costo di 0,15

€/kWh, si ha la seguente situazione (Tabella 1).

L'idea: il Progetto Mosè

Gli ideatori del Progetto Mosè sono partiti da semplici riflessioni:

- l'azienda ha la disponibilità di una rilevante quantità di calore immagazzinata nella massa del materiale in lavorazione, indispensabile per consentire il ciclo produttivo ma dispersa e non diversamente utilizzata;

- l'elevato utilizzo di un dispositivo di smaltimento del calore, quale il gruppo frigo che, per il suo funzionamento, assorbe elevati quantitativi di energia elettrica.

L'idea di partenza è stata quella di suddividere la vasca di raffreddamento in due sottovasche, ottenendo così:

- una vasca "calda" nella quale il materiale entra ad una temperatura media di circa 160°C ed esce ad una temperatura intorno ai 45°C;

- una vasca "fredda" (vasca E) in cui il materiale entra intorno ai 45 ÷ 48°C per uscirne intorno ai 25°C.

Sotto il profilo del calore da estrarre dal manufatto non cambia nulla rispetto alla condizione precedente, poiché la potenza necessaria per raffreddare il laminato è sempre la stessa (tale valore è infatti proporzionale al calore specifico del laminato, alla sua massa e alla differenza tra temperatura iniziale e finale).

Cambiano però i criteri di utilizzo dei dispositivi destinati allo smaltimento del calore estratto dall'acqua di raffreddamento, il cui intervento viene modulato differenzialmente.

Attraverso un apposito circuito idraulico, l'acqua in uscita dalla prima vasca risulta a temperatura sufficiente per poter essere utilizzata sfruttandone il calore per il riscaldamento dell'ambiente (mediante uno scambiatore).



Se questa opportunità non viene impiegata, tale acqua viene inviata direttamente al dry-cooler.

Disporre di una massa d'acqua ad alta temperatura rende possibili i seguenti vantaggi: è possibile recuperare parte di energia ceduta al laminato prima della calandratura, operando un risparmio di energia altrimenti necessaria per il riscaldamento degli ambienti; è possibile estendere il numero di ore di funzionamento del dry-cooler, operando un risparmio di energia altrimenti necessaria per il funzionamento del gruppo frigo.

L'acqua in uscita dalla seconda vasca, con un salto di temperatura simile a quanto eseguito oggi, ma con una massa decisamente inferiore, viene inviata direttamente al gruppo frigo.

Le prime valutazioni di massima hanno fornito indicazioni prudenti sui benefici delle modifiche proposte. In questa schematizzazione i due circuiti sono tra loro separati e per il raffreddamento delle acque relative è previsto nel primo caso solo il funzionamento del dry-cooler e nel secondo solo quello del gruppo frigo.

Questa ipotesi iniziale è servita per rendere più agevoli le prime valutazioni sui bilanci energetici: nella realtà i due dispositivi di raffreddamento possono lavorare in serie, grazie ad apposite soluzioni circuitali di by-pass, contribuendo ad accrescere il rendimento del sistema costituito, ad aumentare la possibilità di un recupero energetico, traducendosi quindi in un beneficio economico per l'azienda più elevato rispetto a quanto valorizzato in prima analisi.

Assicurare un salto termico maggiore (conseguenza di una maggiore temperatura dell'acqua in uscita vasca D) garantisce un utilizzo più continuativo del dry-cooler, il quale anche nelle condizioni di temperatura esterna più elevate per Torino (ad esempio, determinate fasce orarie dei mesi estivi con punte di T dell'aria sui 35°C) apporta il suo contributo all'abbattimento della temperatura dell'acqua di raffreddamento del manufatto. Nel ciclo precedente questa con-

dizione molto spesso non si verificava. Nel momento in cui la temperatura dell'acqua in uscita supera di meno di 4°C la temperatura ambiente, il dry-cooler non può funzionare ed il gruppo frigo deve dissipare tutto il calore estratto dall'acqua di raffreddamento.

In considerazione del fatto che la potenza installata del dry-cooler è circa un decimo di quella del gruppo frigo, è evidente come dal punto di vista economico convenga maggiormente far lavorare il primo dispositivo anziché il secondo (Tabella 2). Le valutazioni sono state poi confermate ad oggi da dati ricavati nel corso del collaudo dell'impianto costituito.

A regime, il risparmio di energia elettrica previsto è pari a circa 40.000 €/anno.

Inoltre occorre considerare che durante il periodo invernale il calore asportato dal materiale verrà utilizzato per riscaldare il capannone che ospita la linea di produzione permettendo una riduzione dell'utilizzo di gas metano (le stime parlano di un risparmio annuo di circa 10.000 euro) e contestualmente una riduzione delle emissioni nocive pari al 6%.

I costi sostenuti per la realizzazione delle modifiche all'impianto sono stati circa 270.000 euro a fronte di un finanziamento reso disponibile dalla Regione Piemonte - che verrà ammortizzato in circa cinque anni - che copre praticamente tutti i costi che l'azienda sostiene.

A complemento di quanto descritto, sono stati individuati altri punti di miglioramento, sui quali si interverrà:

- alcuni motori alimentati a corrente alternata verranno dotati di inverter al fine di modulare i consumi sulla base delle reali esigenze evitando sprechi di energia elettrica;

- il calore prodotto dalle apparecchiature per la produzione di aria compressa verrà recuperato ed utilizzato per il riscaldamento degli ambienti;

- sarà recuperato il calore dal sistema di aspirazione dei fumi generati in fase di miscelazione.

Conclusioni

Sovente i vantaggi ambientali derivano da uno studio che vuole condurre a vantaggi economici [5] e questo è ancor più vero in tempi di crisi.

La ricerca di una maggiore efficienza da parte dell'impresa per affrontare il momento di crisi nazionale e internazionale ha portato, grazie alla fattibilità economica resa possibile dal contributo della Regione Piemonte, a un notevole vantaggio economico affiancato da altrettanti miglioramenti ambientali.

Questo conferma l'ipotesi, ormai chiara da molti anni a livello istituzionale, meno presente a livello delle realtà produttive, che il risparmio di risorse economiche e ambientali vanno nella stessa direzione e l'eco-efficienza, se accolta come stimolo irrinunciabile a livello di coscienza ambientale, risulta spesso una buona premessa per le sorti economiche dell'impresa.

BIBLIOGRAFIA

[1] Dati Terna, Rete Elettrica Nazionale, Consumi di energia elettrica per settore merceologico, anno 2008, Regione Piemonte.

[2] Piemonte Congiuntura, Il Piemonte 2008 in sintesi IV trimestre, febbraio 2009, anno 13 n. 47, pubblicazione trimestrale a cura di Unioncamere Piemonte.

[3] Piemonte Congiuntura, Il Piemonte 2009 in sintesi IV trimestre, febbraio 2010, anno 14 n. 51, pubblicazione trimestrale a cura di Unioncamere Piemonte.

[4] Bando Por Fesr 2007-2013, Incentivazione alla razionalizzazione dei consumi energetici e all'uso di fonti di energia rinnovabile negli insediamenti produttivi, Asse II Sostenibilità ed efficienza energetica, Attività II, Misura I.

[5] E. H. M. Moors, *Journal of cleaner production*, 2006, **14(12-13)**, 1121.