

di Marco Baresi e Francesco Campana

I sistemi ORC: uno delle opportunità per il rilancio dell'economia italiana

MU I sistemi ORC

I sistemi ORC (Organic Rankine Cycle) sono una tecnologia - comprovata da impianti realizzati in tutto il mondo con milioni di ore di funzionamento - per la cogenerazione e la trigenerazione da sorgenti a medio/bassa temperatura quali caldaie a biomassa, pozzi geotermici, impianti solari a concentrazione e recuperi termici da processi industriali. Questi sistemi sono più semplici dei tradizionali cicli a vapore, richiedono minori costi di operazione e manutenzione e hanno il pregio di mantenere buoni rendimenti anche a carichi parziali, adattandosi alle variazioni della sorgente di calore.

Se questa tecnologia si diffondesse estensivamente, l'economia italiana otterrebbe notevoli benefici in termini di efficienza, di competitività del comparto industriale, di occupazione e di riduzione della dipendenza energetica dalle importazioni. In Italia, infatti, si sta consolidando una filiera tecnologica di eccellenza nella co/trigenerazione da biomassa solida di piccola taglia (tipicamente < 1 MWe), da risorsa geotermica a medio-bassa entalpia e da recuperi di calore da processi industriali. Questo *know-how* viene impiegato per esportare tecnologia italiana all'estero, con importanti ricadute occupazionali.

I risultati dello studio AGICI *"I recuperi termici e la cogenerazione a biomasse: due strumenti per un rilancio dell'industria italiana"* evidenziano i benefici ottenibili grazie alla diffusione su vasta scala dei sistemi ORC.

Nel campo della cogenerazione a **biomassa solida** (agroindustria e forestale) a piccola taglia (< 1MWe) con tecnologia ORC, sono evidenti le opportunità di occupazione sia nella realizzazione e gestione degli impianti, nella fi-

liera dei fornitori di tecnologia, eccellenza mondiale rappresentata dall'Italia, ma soprattutto dalla filiera della biomassa solida, tipicamente locale (filiera corta o cortissima). La cogenerazione a biomassa forestale, in particolare, rappresenta un'opportunità di sviluppo e sostentamento in aree montane e rurali non metanizzate (ad esempio per gli oltre 800 comuni non metanizzati evidenziati dallo studio FIPER¹) per mezzo di una silvicoltura sostenibile, che contribuisca alla salvaguardia della biodiversità dei boschi Italiani².

MU L'esperienza di Turboden nei recuperi di calore nelle industrie altamente energivore

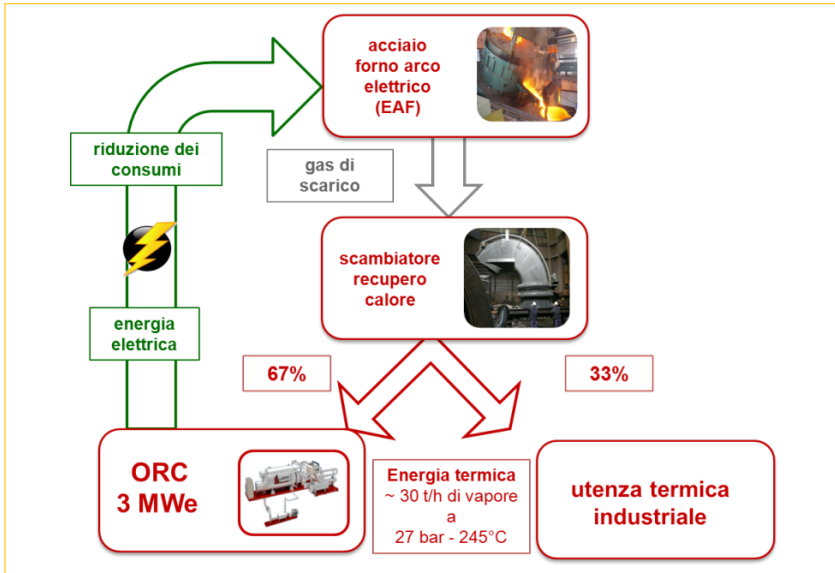
I sistemi ORC rappresentano inoltre uno strumento di **efficienza energetica per il comparto industriale**. Recuperano

energia dai gas di scarto dei processi industriali non solo è tecnologicamente fattibile, ma rappresenta un investimento per sostenere la competitività industriale nel medio/lungo termine. Le temperature contenute dei cascami termici, le fluttuazioni della potenza termica recuperabile ed i costi di gestione rendono i tradizionali cicli a vapore meno vantaggiosi a produrre energia elettrica da queste sorgenti entro certe taglie di potenza elettrica. Grazie ai sistemi ORC, negli ultimi anni sono stati realizzati alcuni interventi di recupero da processi industriali, specie nei settori del cemento, vetro e metallurgia. Negli ultimi cinque anni Turboden srl, azienda bresciana leader mondiale nella tecnologia ORC, ha realizzato più di 25 interventi di recupero di calore in tutto il mondo (tab. 1). Il potenziale di diffusione di questa tecnologia è stato mappato dal progetto H-REII (Heat Recovery in Energy Intensive Industry) - promosso dal programma Life della Comunità Europea - nell'area pilota della Provincia di Brescia, per poi essere esteso a livello Europeo con il progetto H-REII Demo. Nell'ambito di quest'ultimo progetto, entro la fine del 2013 entrerà in funzione il primo intervento di recupero di calore presso forno ad arco

(1) V. Gallo, *Le potenzialità del teleriscaldamento da biomasse legnose*, consultabile su fiper.it.

(2) L'allarme sulla biodiversità dei boschi italiani è stato lanciato da Legambiente nel dossier *Biodiversità a rischio*, (maggio 2012) e confermata dalla prima direttiva per la conservazione della biodiversità emanata dal Ministero dell'Ambiente nel dicembre 2012.

Settore di applicazione	Realizzazioni e taglie impianti ORC
Acciaio	3 MW - Forno ad arco elettrico (EAF) in Germania 700 kW - Forno di riscaldamento billette in laminatoio a Singapore
Cemento e refrattari	1 MW in Austria, 2 MW in Marocco, 4,3 MW in Romania 5,5 MW in Slovacchia, 7 MW in Canada
Vetro	1,3 MW in Italia
Oil&Gas	1 MW - Gas compressor station (Solar Gas Turbine) in Canada 2 MW - Trattamento gas associato in Russia
Motori a Combustione Interna	12 realizzazioni in Europa (0,5 - 4,3 MW) Gas di scarico e camicie di raffreddamento



elettrico (EAF) presso lo stabilimento siderurgico tedesco del gruppo Feralpi. Questo caso rappresenta un impianto di cogenerazione a tutti gli effetti: delle 30 tonnellate all'ora di vapore prodotte a 27 bar e 245°C, 10 sono concesse a un'utenza industriale per esigenze di processo, mentre le restanti 20 sono rese disponibili per il modulo ORC per la produzione di 2,7 MWe. Per far fronte alla discontinuità del processo, il modulo ORC è stato dotato di un sistema automatico capace di adattarsi al processo produttivo alimentandosi con vapore compreso in un range di 2-22 tonnellate all'ora. Un progetto analogo è in fase di sviluppo in Italia presso uno stabilimento sito nelle vicinanze di una rete di teleriscaldamento urbano, costituendo un ottimo esempio di uso razionale dell'energia. Sempre nella siderurgia, nel febbraio 2013 è entrato in funzione il primo ORC (700kWe) per recupero di calore dai gas di scarico del forno di preriscaldamento di un laminatoio a caldo presso lo stabilimento di Nat-Steel (Gruppo Tata) a Singapore, che prevede uno scambio diretto fra la sorgente e il fluido di lavoro, con conseguente riduzione della complessità dell'impianto. Sono in fase di progetto anche interventi nell'industria metal-

lurgica, mentre sono consolidati gli interventi di recupero di cascami termici da cementifici e da vetrerie. Nella figura sotto sono ripostati gli impianti realizzati da Turboden realizzati negli ultimi anni. Un potenziale enorme è rappresentato dalla possibilità di accoppiare i sistemi ORC alle turbine a gas per crea-

re cicli combinati. Lungo i metanodotti e nelle aree di stoccaggio di tutto il mondo sono presenti turbine a gas a ciclo aperto per il mantenimento della pressione nei condotti: la tecnologia ORC rappresenta un'opportunità per valorizzare i gas di scarico che oggi vengono dispersi in atmosfera.

MU I benefici per l'industria italiana derivanti dallo sviluppo della tecnologia ORC

I risultati nel citato studio AGICI relativo ai recuperi termici con ORC in tre settori altamente energivori evidenziano come questi interventi possano contribuire al raggiungimento degli obiettivi di Efficienza Energetica e di riduzione dei gas serra, ma **rappresentano anche uno strumento di politica industriale per il rilancio dell'industria italiana**. Il risparmio di energia elettrica per le industrie che effettuano l'investimento si traduce in un aumento di marginalità per quei prodotti considerati *commodities* caratterizzati da bas-



Recupero di calore da Cementificio – Holcim Group (Romania)
In marcia dal III trimestre 2012
Capacità di produzione del forno: ~ 4.000 ton/giorno
Fonte di calore: gas esausti a ~ 360°C (PRS) e ~ 250°C (CC)
Fluido vettore: olio diatermico per PRS e acqua pressurizzata per CC
POTENZA DEL SISTEMA ORC: ~ 4 MWeI



Recupero di calore da Cementificio – Holcim Group (Slovacchia)
Messa in marcia prevista: III trimestre 2013
Capacità di produzione del clinker: ~ 3.600 ton/giorno
Fonte di calore: gas esausti a ~ 360°C (PRS) e ~ 310°C (CC)
Fluido vettore: olio diatermico
POTENZA DEL SISTEMA ORC: ~ 5 MWeI



Recupero di calore da Cementificio (Ait Baha, Marocco)
In marcia da ottobre 2010
Capacità di produzione del clinker: ~ 5.000 ton/giorno
Fonte di calore: gas esausti a ~ 330°C (PRS)
Fluido vettore: olio diatermico
Gas raffreddati fino a 220°C, calore residuo per il preriscaldamento materie prime
POTENZA DEL SISTEMA ORC: ~ 2 MWeI
In corso accoppiamento con Solare Termodinamico



Recupero di calore in vetreria
AGC (Cuneo, Italia)
In marcia dal I trimestre 2012
Capacità di produzione del forno: ~ 600 ton/giorno
Fonte di calore: gas esausti a ~ 550°C
Gas raffreddati fino a ~ 390°C
POTENZA DEL SISTEMA ORC: ~ 1,3 MWeI

si margini. Questo incremento consentirebbe a molte industrie italiane di poter competere con prodotti provenienti da economie emergenti non soggette ad obblighi ambientali stringenti come quelli europei. L'aumento di competitività contribuirebbe a contrastare il fenomeno della delocalizzazione intrapreso da molti importanti attori industriali in seguito alla crisi, per salvaguardare l'occupazione industriale e favorire nuove assunzioni. I **benefici** più interessanti legati ai sistemi ORC derivano sicuramente da un *know how* italiano che ha portato alla costituzione di una filiera per la cogenerazione da biomassa legnosa e il recupero di calore da processi industriali. Questa filiera raccoglie aziende italiane attive nella realizzazione di componenti di scambio termico fra gas di scarico dei processi industriali e il fluido vettore per le utenze termiche e/o per la generazione di energia elettrica, le aziende che realizzano i componenti accessori e di collegamento (*Balance of Plant*) e le aziende produttrici di turbogeneratori. Questa filiera impiega manodopera specializzata e necessita di servizi di consulenza e di progettazione, per la realizzazione degli impianti. La *supply chain* a monte vede la presenza di produttori di valvole, tubazioni e carpenterie e componenti elettrici.

MU Le criticità incontrate nello sviluppo dei recuperi termici

Quali sono le **barriere** che frenano l'adozione di questi sistemi? Le criticità

evidenziate dallo studio AGICI possono essere riassunte in barriere **finanziarie** (tempi di ritorno degli investimenti, incentivi, tariffe, finanziamenti agevolati e strumenti di garanzia), barriere **industriali** (ore di funzionamento impianti e scelte strategiche legate al periodo di crisi) e barriere **culturali** (scarsa conoscenza dell'opportunità competitiva della cogenerazione da rinnovabili e dell'efficienza energetica, assenza di meccanismi di finanzia di progetto).

Per risolvere le **criticità finanziarie**, numerosi attori europei³ stanno promuovendo nuovi modelli di finanzia di progetto, modalità poco praticata dagli istituti di credito tradizionali. Un ruolo importante può essere svolto dalle Energy Service Company (ESCO) e delle Utilities intenzionate a sostenere i propri clienti in interventi di efficienza energetica. Non da ultimo, ruolo cruciale è delegato allo sviluppo di meccanismi di garanzia privati o pubblici, data la forte connotazione di politica industriale, che consentano l'avvio di investimenti svincolando maggiori capitali dell'impresa spesso irrigiditi dalle regole di accesso al credito in tempo di crisi.

Va segnalato inoltre che **tariffe energetiche privilegiate o fortemente ridotte** per le industrie altamente energivore, chiave per una maggiore competitività, sono in antitesi con le politiche di efficienza energetica se assegnati senza un programma di investimenti in efficienza che renda i risparmi strutturali

(3) Fra i quali segnaliamo EEIP –Energy Efficiency in Industrial Processes.

li e non 'a spot'.

Il meccanismo **dei Titoli di Efficienza Energetica**, unico strumento di agevolazione di interesse per l'industria che effettua investimenti in efficienza, è un'avanguardia italiana nel mondo, ma talvolta è percepito come complesso. La rendicontazione a consuntivo rende l'incentivo più mirato, a volte con alcuni problemi di bancabilità dell'investimento complessivo, legando il ritorno dell'investimento alle ore di funzionamento che, specie in periodi di crisi come quello attuale, sono notevolmente ridotte. La consapevolezza degli attori industriali di questa possibilità si sta consolidando, ma l'efficienza energetica sembra non rappresentare ancora una priorità.

MU Conclusioni. Cogenerazione e recuperi termici: un'opportunità per il Sistema-Italia

La cogenerazione da biomassa solida e da recuperi di processi industriali rappresenta un circolo virtuoso che l'Italia ha timidamente avviato ma che ha opportunità di sviluppo estremamente interessanti in termini di nuovi posti di lavoro, maggiore competitività dell'industria manifatturiera, esportazione di tecnologia. Efficienza energetica e uso razionale dell'energia possono offrire una prospettiva di lungo periodo al nostro paese: la tecnologia ORC rappresenta una delle concrete possibilità di questo processo strategico per l'economia italiana.

Marco Baresi e Francesco Campana sono, rispettivamente, Responsabile Relazioni Istituzionali e Manager dell'area Relazioni Istituzionali di Turboden S.r.l.