

Edilizia industr

Il ruolo degli impianti tecnologici

Eleonora Perotto

In relazione all'evoluzione del mercato e della normativa cogente è possibile asserire che l'edilizia sostenibile non è più una scelta ma una necessità, capace tuttavia di generare nuove e interessanti opportunità. In considerazione dell'attualità del tema, abbiamo intervistato alcuni esperti del Politecnico di Milano e alcune aziende che operano nel settore.

Cosa si intende per 'edificio sostenibile', soprattutto pensando all'ambito industriale?

Il tema dell'efficienza energetica negli edifici industriali e manifatturieri, rispetto a quello degli edifici di civile abitazione - ci spiega **Marco Imperadori**, docente presso il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente Costruito del Politecnico di Milano - è molto interessante poiché diverso e articolato, vario a seconda dei tipi di produzione. Nell'industria infatti si individua sia l'aspetto dell'ottimizzazione di impianti e cicli produttivi, in modo da attingere sempre meglio all'energia evitando sprechi e quindi aumentando i margini sui costi fissi, sia quello relativo alla gestione degli involucri, che pure ospitano spesso uffici e terziario, laboratori e spazi gestionali.

In linea con la filosofia alla base di diversi progetti finanziati dall'Unione Europea (ad es. Meid - Mediterranean Eco-Industrial Development e Siam-Sustainable Industrial Area Model), Imperadori precisa che a suo avviso una forte potenzialità per l'industria ma anche per le aree urbane limitrofe ai siti industriali, sia sfruttare meglio i distretti industriali mettendoli a sistema 'energetico', innervando le varie realtà produttive e con esse le vicine aree abitate. In questo modo è infatti possibile sfruttare piccoli 'esuberanti' energetici e definire fasce di contemporaneità d'uso da evitare sfuggendo i picchi di richiesta (e quindi di costo) verso un uso energetico performante all'interno delle 'valli' di richiesta (a minor costo) con impianti sempre più efficienti e innovativi.

La sostenibilità nel settore industriale va quindi principalmente affrontata dal punto di vista dei processi gestionali e produttivi, puntando all'ottimizzazione degli stessi, prosegue Imperadori, che cita a tal proposito un esempio lombardo di questa gestione sistematica e innovativa da prendere a modello: il Parco Scientifico Tecnologico Kilometro Rosso di Bergamo, che oltre a



mostrare il sistema complessivo e aggregato di gestione sia dell'energia che dei rifiuti, ospita alcuni edifici simbolo come la Brembo, progettata dall'architetto Jean Nouvel, o i-lab di Italcementi, di Richard Meier, edificio paradigmatico dal punto di vista della gestione dell'energia (in gran parte derivante da fonti rinnovabili geotermiche, solari e fotovoltaiche) così come nell'uso di materiali innovativi e all'avanguardia come il cemento fotocatalitico a base del principio TX Active brevettato dalla stessa Italcementi.

L'impiego di energia proveniente da fonti rinnovabili o alternative e il controllo delle prestazioni energetiche di impianti ed edifici sono tra gli ambiti che concorrono a costruire la sostenibilità degli edifici.

Quali sono al momento le best practice se parliamo di generazione di calore ed energia, con particolare riferimento all'edilizia industriale? E cosa si intende con il termine 'trigenerazione'?

iaale sostenibile



Ennio Macchi, docente presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano, ricorda che nella termodinamica sono due le pratiche virtuose per generare calore ai livelli (bassi) di temperatura richieste dall'edilizia: (i) la cogenerazione, vale a dire la produzione simultanea di energia elettrica e calore con un ciclo 'diretto' che invece di dissipare il calore all'ambiente lo utilizza per soddisfare la richiesta termica dell'utenza e (ii) la pompa di calore, vale a dire un ciclo 'inverso' che preleva calore 'gratuito' dall'ambiente, utilizzando energia elettrica, per trasferirlo ai livelli di temperatura richiesti dall'utenza.

Nel caso della cogenerazione, la principale fonte di energia è il gas naturale: la rete elettrica funge da 'banca dell'energia', l'edificio importa o esporta elettricità a seconda dell'andamento della produzione e della domanda. Oggi sono disponibili motori primi performanti, affidabili e a basse emissioni, che consentono di realizzare impianti di cogenerazione anche di piccola taglia, che possono raggiungere la qualifica di "CAR" (Cogenerazione ad Alto Rendimento). Il ritorno economico può essere interessante, se un'elevata frazione dell'energia cogenerata è auto-consumata.

Nel caso della pompa di calore, la fonte di energia è la rete elettrica e la prestazione è tanto più brillante, sia in termini energetici, sia in termini economici, quanto minore è la differenza di temperatura fra l'utilizzatore termico (preferiti quindi sistemi di distribuzione a bassa temperatura, quali pannelli radianti e fan coil) e il pozzo di calore (aria ambiente, acqua di falda, terreno). L'impianto è reversibile (può produrre caldo o freddo, a seconda della stagione). Possibile e promettente è anche l'accoppiamento fra i due sistemi: motore cogenerativo abbinato a pompa di calore.

Macchi conclude spiegandoci che si parla di trigenerazione (produzione di caldo, freddo ed elettricità) quando a un impianto di cogenerazione si abbinano un frigorifero ad assorbimento, una macchina in grado di produrre freddo utilizzando calore: la soluzione è attra-

ente per l'edilizia perché consente di beneficiare dei vantaggi della cogenerazione anche in assenza di richiesta termica (vale a dire, nella stagione calda).

Ma quali sono nel concreto i pregi e difetti di queste tecnologie? Lo abbiamo chiesto a Marco Cuttica, Tecnico Commerciale del Gruppo AB, leader nel settore della cogenerazione.

Cuttica scherza con noi affermando che la cogenerazione "ha solo pregi e non difetti". A suo avviso, infatti l'unico limite di tale tecnologia è che non è indicata per tutti, perché solo alcuni "fortunati" hanno le caratteristiche indispensabili per poter installare questi impianti. Ci spiega che con un impianto di cogenerazione le aziende possono autoprodursi la corrente elettrica e recuperare il calore prodotto dal motore, o dalla turbina, sotto forma di acqua calda, vapore, olio diatermico o anche acqua fredda a 7°C. Questi impianti sono quindi particolarmente indicati per gli stabilimenti con importanti assorbimenti di corrente elettrica e che abbiano nelle stesse ore anche un grosso consumo di energia termica consentendo di raggiungere dei risparmi sui costi energetici mediamente superiori al 40% e oltre. Chi non ha le caratteristiche di contemporaneità di consumo di energia elettrica e calore si trova ovviamente escluso da questa opportunità; pertanto, afferma Cuttica, "la cogenerazione potrebbe essere pensata come una fantastica medicina contro il mal di testa da costi energetici, ma non come un ricostituente adatto a tutti!"

Sulla scia di quanto ci ha raccontato Ennio Macchi sulla trigenerazione, abbiamo anche chiesto a Cuttica qualche dato circa la diffusione di tale tecnologia nei settori industriali. I maggiori impieghi di impianti di trigenerazione, spiega Cuttica, si vedono in applicazioni civili come ospedali, aeroporti e altri complessi con grossi consumi elettrici e grandi ambienti da scaldare e raffrescare e che per questo tipo di applicazioni il problema può essere rappresentato



dalle mezze stagioni nelle quali il termico si riduce considerevolmente. In campo industriale troviamo invece grandi impieghi di impianti di trigenerazione per tutte quelle applicazioni che hanno esigenza di acqua fredda di processo continuativa durante l'anno: i settori più rappresentativi sono il plastico, il chimico farmaceutico ed i centri di elaborazione dati.

Anche la tecnologia fotovoltaica riveste un ruolo chiave nell'ambito dell'edilizia sostenibile. Quali sono le ultime novità in materia?

Claudio Del Pero, ricercatore presso il Dipartimento di Architettura, Ingegneria delle Costruzioni ed Ambiente Costruito del Politecnico di Milano ci spiega che la tecnologia fotovoltaica ricopre attualmente un ruolo fondamentale nello sviluppo dell'edilizia sostenibile, in contesti climatici come quello nazionale dove la fonte solare, insieme all'energia termica a bassa entalpia, rappresentano attualmente le uniche risorse rinnovabili disponibili in quantità sufficiente da consentire la copertura su ampia scala dei fabbisogni energetici del costruito, assicurando al contempo costi molto competitivi. Conti alla mano, l'elevato livello di maturità raggiunto dalle tecnologie più consolidate, quali quelle basate sul silicio cristallino, ed il loro conseguente ridotto costo di mercato consentono attualmente ad un sistema fotovoltaico di generare elettricità con un costo reale attualizzato (senza considerare quindi incentivi) che varia tra i circa 0,08 euro/kWh per un impianto di media taglia installato al Sud ed i circa 0,14 euro/kWh di un impianto di piccola taglia installato al Nord. Nonostante la ricerca scientifica sia sempre attiva al fine di individuare soluzioni innovative, quali le celle fotovoltaiche organiche, un impianto fotovoltaico ci permette già oggi, utilizzando prodotti e soluzioni estremamente affidabili, di autoprodurre energia elettrica ad un costo decisamente più competitivo di quello di acquisto dalla rete elettrica nazionale. In ambito edilizio, inoltre, l'energia elettrica generata in loco può essere efficacemente utilizzata per alimentare pompe di calore ad alta

efficienza, in grado di coprire i consumi di riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria.

Quali sono i pregi e i difetti di questa tecnologia?

Analogamente a quanto fatto per il settore della cogenerazione, lo abbiamo chiesto ad un'azienda che opera nel settore della produzione di pannelli fotovoltaici. **Giuseppe Sofia**, Amministratore Delegato di Conergy Italia, evidenzia innanzitutto il fatto che la tecnologia che sta alla base dei moduli fotovoltaici consente di produrre energia elettrica mediante la conversione diretta della luce del sole in modo estremamente efficiente e con bassissimo impatto sull'ambiente. Nelle migliori condizioni di installazione un impianto da 3 kWp di potenza nominale riesce a soddisfare il fabbisogno energetico annuo di una famiglia italiana (circa 3.000 kWh), contribuendo alla diminuzione di emissioni di CO₂ e al conseguente riscaldamento globale. Prosegue Sofia affermando che la tecnologia fotovoltaica è oggi molto conveniente nel residenziale, ma anche nell'industriale, grazie all'ampio spettro di soluzioni che possono dare risposta ai diversi profili ed obiettivi, come la ricerca del massimo risparmio o del minimo rischio nell'investimento. Inoltre, tutti i tipi di superficie sono utilizzabili e gli impianti vengono accuratamente progettati per essere perfettamente inseriti nell'ambiente circostante senza generare impatti sull'estetica o sul paesaggio. Altri pregi sono anche il fatto che tali impianti non producono disturbi acustici e non emettono radiazioni elettromagnetiche tali da provocare inquinamento. Conclude Sofia, evidenziando che quelli enunciati sono solo alcuni tra gli innumerevoli vantaggi della tecnologia fotovoltaica, che è soprattutto una fonte di energia rinnovabile oggi competitiva con i costi dell'energia di rete e che quindi rappresenta una tecnologia straordinaria senza sostanziali controindicazioni.

Abbiamo chiesto a Sofia di fornirci anche qualche dato circa la diffusione a scala industriale di tale tecnologia.

Per quanto riguarda i dati a livello industriale, Sofia ci riferisce che la sua azienda ha venduto fino ad ora oltre 2 GW di impianti chiavi



in mano in Italia e nel mondo e che attualmente gestisce un parco di oltre 100 impianti di potenza oltre il megawatt mediante il servizio di Asset Management e Operation & Maintenance (O&M), finalizzato a garantire nel tempo la massima produzione degli impianti.

La sostenibilità nell'edilizia passa anche attraverso l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, con particolare riferimento al tema del recupero. Quali sono al momento i sistemi che meglio si prestano ad un'applicazione industriale finalizzata al recupero e riutilizzo delle acque meteoriche?

Gianfranco Becciu, docente presso il Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale del Politecnico di Milano, spiega che il recupero e riutilizzo delle acque meteoriche è chiaramente vincolato alla compatibilità della qualità dell'acqua raccolta con il tipo di riuso. In generale, anche per questioni di costi è preferibile riferirsi alle acque raccolte da coperture di edifici, che sono meno inquinate. Questo tipo di acque si prestano al riuso diretto per l'irrigazione di aree verdi, il lavaggio di superfici pavimentate, il lavaggio di macchinari e il flussaggio di wc. Dopo semplici processi di trattamento, generalmente mediante filtratura, ed eventualmente disinfezione, possono essere destinate anche ad altri usi residenziali e industriali non a flusso continuo, ad esempio il lavaggio di indumenti. In questo caso si possono realizzare sistemi di raccolta e riuso delle acque meteoriche facilmente industrializzabili. Nel più semplice dei casi, quello di utilizzo diretto e contemporaneo senza immagazzinamento si tratta principalmente di realizzare sistemi modulari di convogliamento e distribuzione a gravità, dotati di semplici sistemi di pretrattamento (filtratura di materiale vegetale grossolano

sulle grondaie, deviazione delle prime acque di lavaggio ecc.) e controllo (bypass, ripartizione su linee di utilizzo diverse ecc.). Conclude Becciu evidenziando che nei casi relativamente più complessi è necessario considerare anche vasche di immagazzinamento temporaneo e sistemi di trattamento e disinfezione prima dell'utilizzo, componenti comunque semplici e di facile standardizzazione e industrializzazione.

Con riferimento al tema della qualità dell'acqua meteorica recuperata, abbiamo chiesto a Daria Barbieri, Marketing Coordinator presso Derbigum Italia quali sono le tecnologie impiegate per garantire livelli di qualità della risorsa idrica adeguati per un suo riutilizzo.

Il modo più semplice per recuperare le acque meteoriche, ci spiega Barbieri, è ovviamente quello di raccoglierle direttamente dalle coperture degli stabilimenti industriali. Il forte limite, fino ad oggi, è stata però la contaminazione dell'acqua causata dalle essudazioni rilasciate dalle membrane impermeabili di origine bituminosa, normalmente impiegate sulle coperture industriali per ottenere la tenuta idraulica. Poiché tuttavia un tetto piano si presta in maniera ideale al recupero dell'acqua piovana, sono state messe a punto numerose soluzioni per ovviare il problema sopra esposto, garantendo un recupero del 100% dell'acqua piovana. Tra le soluzioni proposte dalla nostra azienda vi sono ad esempio specifici coating acrilici che non modificano il pH dell'acqua con cui vengono a contatto, come certificato anche dall'Istituto Mfpa. Di fatto, viene creato uno strato (che può anche avere diverse colorazioni) integrato nell'armatura delle membrane già in fase di produzione, subendo una sorta di 'cottura' che lo rende stabile dal punto di vista fisico e chimico garantendo il fatto che l'acqua mantenga il pH con cui è giunta sulla copertura e possa essere pertanto convogliata in bacini



Recupero delle acque meteoriche - IT-Datalogic

Impianto di cogenerazione a metano per la produzione di energia elettrica e termica



di stoccaggio per essere poi recuperata negli sciacquoni o negli impianti di irrigazione. Conclude Barbieri evidenziando che, naturalmente, dotarsi di un manto impermeabile rappresenta solo il primo step del processo finalizzato al recupero della risorsa idrica, ma è imprescindibile per procedere poi con la realizzazione di un impianto realmente funzionale.

Per concludere, abbiamo chiesto a **Manuela Ojan del Climate Protection Department di Italcementi Group e membro del Consiglio Esecutivo GBC Italia di illustrarci le peculiarità dell'i-lab Italcementi, con particolare riferimento alla parte tecnologica/impiantistica.**

Ojan ci spiega che i-lab, centro ricerca e innovazione di Italcementi, disegnato dall'architetto Richard Meier, è collocato nel parco scientifico tecnologico Kilometro Rosso di Bergamo e si sviluppa su uno spazio di 23.000 m². Costruito in linea con la concezione di Italcementi di innovazione, di sostenibilità e di eccellenza architettonica, tale edificio può essere considerato la sintesi della più avanzata tecnologia in termini di qualità dei materiali e di tecnologie per la green construction. Progettato e costruito in osservanza dei princi-

pi dello standard Leed (Leadership in Energy and Environmental Design), i-lab ha ricevuto la certificazione Platinum, il più alto livello di valutazione in materia energetica e ambientale per gli edifici; i-lab rispetta infatti severi requisiti di efficienza energetica, che consentono di ottenere un risparmio di energia fino al 60% rispetto a un edificio tradizionale di pari dimensioni e destinazione d'uso, grazie alle modalità di costruzione adottate, ai materiali utilizzati per l'involucro e all'impiego di energie rinnovabili ottenute con l'installazione di pannelli fotovoltaici, solari e di un impianto geotermico.

Dal punto di vista tecnologico, precisa Ojan, l'impianto geotermico, per il quale sono stati predisposti 51 pozzi che scendono nel terreno fino a una profondità di 100 metri dal livello stradale, contribuisce al riscaldamento d'inverno e al raffrescamento nei mesi caldi, con un risparmio energetico fino al 40% nel primo caso e fino al 25% nel secondo e conseguenti minori emissioni di CO₂ in atmosfera. L'impianto fotovoltaico, grazie ai 420 i pannelli presenti sul tetto del laboratorio per una potenza installata di picco di quasi 100 kW, produce annualmente oltre 100 MWh di energia elettrica, con un risparmio annuo complessivo di oltre 40 tonnellate di CO₂ e la copertura dell'80% dei fabbisogni per l'illuminazione. Con riferimento infine ai pannelli solari termici, i 50 m² presenti soddisfano il 65% del fabbisogno annuo di acqua calda dell'edificio.

Conclude Ojan evidenziando che i risultati sono positivi anche grazie anche all'utilizzo di un BAS (Building Automation System) che consente di monitorare e gestire i flussi energetici, termici ed elettrici e verificare i fattori ambientali che li influenzano. Per avere infine una garanzia di qualità sulle modalità di monitoraggio del funzionamento e il mantenimento nel tempo delle prestazioni dell'edificio è in corso l'iter per la certificazione Leed Ebom (Existing Buildings Operation and Maintenance), ad integrazione della certificazione Leed NC (New Construction) relativa alla fase di progettazione e costruzione.

*Dir. 2010/31/UE, concernente la prestazione energetica edilizia

