

*Il punto della situazione sull'impiantistica analizzata su più fronti di sviluppo attraverso il contributo di un testimonial d'eccezione, **Marco Filippi** Ordinario di Fisica Tecnica Ambientale, Politecnico di Torino*

MODULO

lo chiede a

MARCO FILIPPO, ORDINARIO DI FISICA TECNICA AMBIENTALE, POLITECNICO DI TORINO



Abbiamo chiesto a Marco Filippi quali siano le tendenze significative dell'impiantistica nel settore residenziale che sembra essere orientato su poche e consolidate tipologie, comunque caratterizzate da qualità ed efficienza intrinseca.

Non direi che, al momento, via sia nel settore residenziale un panorama di stabilità delle soluzioni impiantistiche offerte; anzi, direi che siamo in presenza di una progressiva e interessante evoluzione della produzione industriale e del relativo mercato. In questi anni stanno emergendo i sistemi energetici "integrati", sistemi che utilizzano più fonti di energia, rinnovabili e non, e che vengono forniti dai produttori in forma di package, completi di dispositivi di regolazione e controllo atti a ottimizzarne il funzionamento. Ci troviamo di fronte ad una impiantistica che sta traslando da una logica progettuale di tipo monovettore-monoconvertitore, (ogni fonte energetica primaria alimenta una sola macchina dedicata ad uno specifico servizio energetico) ad una logica progettuale di tipo multivettore-multiconvertitore (una o più fonti energetiche primarie alimentano diverse macchine che possono coprire diversi servizi energetici). Questa evoluzione si rende oggi necessaria per il raggiungimento dell'obiettivo di realizzare edifici a energia netta zero o quasi zero, in cui devono essere sfruttate le fonti energetiche rinnovabili, di per sé disponibili non continuativamente, con il supporto di sistemi di accumulo di energia termica o elettrica e di fonti energetiche non rinnovabili. Una volta caratterizzate le tipologie di domanda energetica (forme di energia, livelli termici, valori di picco, ecc.) tipiche degli edifici residenziali, i sistemi energetici che garantiscono i servizi di cui necessita l'edificio e che oggi sono presenti sul mercato si possono classificare come:

- sistemi di produzione di energia termica per

il riscaldamento e per la preparazione di acqua calda sanitaria;

- sistemi di produzione di energia termica e frigorifera per la climatizzazione e di energia termica per la preparazione di ACS;

- sistemi di produzione di energia termica per riscaldamento e preparazione di acqua calda sanitaria e la produzione di energia elettrica.

Assolutamente trascurabile è invece la presenza di soluzioni integrate per la rigenerazione.

Riscaldamento ed acqua calda sanitaria

La più semplice soluzione integrata di questo tipo è rappresentata dalla consolidata tecnologia della caldaia murale a gas. Questa tecnologia ha subito negli ultimi anni numerosi avanzamenti riguardo alla tecnica della combustione e della condensazione: sono disponibili infatti caldaie a condensazione a gas modulanti tra il 25% e il 100% del carico e caldaie di potenza molto limitata (fino a 4 kW) per essere utilizzate per riscaldamento di edifici a bassissimo consumo (e produzione dell'acqua calda sanitaria tramite accumulo), caldaie adatte alla produzione di acqua calda sanitaria ed acqua calda per riscaldamento a due livelli termici (alta temperatura e bassa temperatura, così da essere utilizzate in associazione a pannelli radianti e radiatori), dotate di allacciamenti per l'integrazione solare.

Sempre in questa tipologia ricadono i sistemi integrati basati su pompe di calore associate a impianti solari termici in cui il generatore termico è una pompa di calore. In alcuni sistemi il circuito primario del solare termico serve per il riscaldamento di un accumulatore del tipo "tank in tank": l'acqua calda così prodotta viene inviata alla pompa di calore, per una eventuale integrazione termica, e di qui al circuito di riscaldamento; l'acqua calda sanitaria viene prelevata dal



Per cortesia Zhender

tank interno e passa in uno scambiatore termico per l'integrazione termica, anch'essa ad opera della pompa di calore

Sono recentemente stati introdotti sul mercato anche generatori ibridi che riuniscono in un unico apparecchio una caldaia a condensazione ed una pompa di calore aria/acqua, per sfruttare i benefici di ciascuna tecnologia: a temperature esterne miti funziona la pompa di calore, ma al diminuire della temperatura esterna, col calare della potenza erogata dalla pompa di calore e del relativo COP, viene attivata la caldaia conseguendo un incremento dell'efficienza energetica.

Riscaldamento, acqua calda sanitaria e acqua refrigerata

I più diffusi sistemi che garantiscono la produzione di acqua calda e acqua refrigerata per la climatizzazione sono basati sulla tecnologia della pompa di calore ad inversione di ciclo. Anche in questo caso le evoluzioni recenti hanno portato a macchine in grado di produrre, oltre all'acqua calda e refrigerata, anche l'acqua calda sanitaria ai livelli termici opportuni. L'acqua calda sanitaria si caratterizza per una richiesta pressoché costante durante tutto l'anno e perciò deve essere prodotta anche in funzionamento di macchina frigorifera; ciò avviene con recupero del calore di condensazione ed eventuale integrazione termica tramite resistenza elettrica. Sulle applicazioni di piccola taglia si stanno diffondendo anche sistemi a pompa di calore reversibile con recupero di calore adatti a funzionare a "ciclo singolo" (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria) e a "ciclo combinato" (riscaldamento e acqua calda sanitaria, raffrescamento e acqua calda sanitaria con recupero termico). Sulle applicazioni di taglia intermedia e grande è possibile prevedere la produzione dell'acqua calda/refrigerata attraverso pompa di calore reversibile e la produzione dell'acqua calda sanitaria attraverso una pompa di calore dedicata (o attraverso altra modalità di generazione del calore). È anche possibile prevedere la produzione dell'acqua calda/refrigerata e dell'acqua calda sanitaria attraverso sistemi a volume di refrigerante variabile (VRV o VRF). Nati per un utilizzo con terminali ad

espansione diretta nell'aria ambiente, essi possono attualmente essere dotati di apparecchiature – sostanzialmente degli scambiatori di calore fluido refrigerante-acqua – che consentono di utilizzarli anche in impianti di tipo idronico. Sul circuito del refrigerante si possono associare in parallelo ai terminali ad espansione diretta unità che riscaldano/raffreddano l'acqua di un circuito idronico con relativa pompa di circolazione e un eventuale accumulo termico.

Riscaldamento, acqua calda sanitaria ed energia elettrica

Ricadono in questa tipologia i sistemi di microgenerazione che, a livello residenziale, non hanno ancora trovato ampia diffusione, ma che comunque rappresentano un'interessante prospettiva di sviluppo. Quelli tradizionali basati su motori a combustione interna a gas possiedono necessariamente – data la taglia ridotta – rendimenti elettrici relativamente bassi, dal 20 al 30 %, e rendimenti termici tra il 60 e il 70%. La loro fattibilità economica dipende dal corretto dimensionamento, dal tempo di funzionamento annuale e dalla tariffa praticata per l'energia immessa in rete. Potrebbero risultare interessanti in futuro anche i nuovi microcogeneratori a ciclo Stirling che molti produttori – specie di caldaie a gas – stanno lanciando per il residenziale domestico. Essi sono basati su motori a combustione esterna (fluidi operanti sono l'aria, l'azoto, l'elio e l'idrogeno) e presentano alcuni vantaggi, tra cui l'elevato rendimento del ciclo termodinamico, la silenziosità e la possibilità di modulazione fino al 20% del carico. Si possono installare all'interno delle abitazioni e nel design rispecchiano la tradizionale caldaia a metano o un elettrodomestico da incasso. Le nuove tecnologie impiantistiche, con differenti matrici industriali, sono già disponibili sul mercato e rappresentano, in termini di efficienza e di uso razionale dell'energia, un interessante momento evolutivo.

Nell'edificio che tenderà sempre di più a essere a energia zero o quasi zero l'impiantistica diventa sempre più raffinata, meno "muscolare" e più "intelligente" (smart).

Per fornire "intelligenza" a tale impiantistica termomeccanica, più complessa di quella del passato, si riconosce come fondamentale e imprescindibile l'apporto dei dispositivi di monitoraggio, controllo e regolazione che informano gli utenti sui consumi energetici e gestiscono sia la domanda di energia sia, con automatismi conformi alle esigenze proprie della domanda e in un'ottica di ottimizzazione dell'efficienza, le macchine che producono i vettori energetici e i relativi accumuli. Di qui l'evoluzione di un altro importante settore merceologico: quello della domotica."