

LE RINNOVABILI PER L'ENERGIA TERMICA RESIDENZIALE

NEL SETTORE RESIDENZIALE LA PRINCIPALE FONTE DI ENERGIA TERMICA È TUTTORA IL GAS. IN EMILIA-ROMAGNA SI PUNTA A UNA RIDUZIONE DI CONSUMI E A UN AUMENTO DELLE FONTI RINNOVABILI, PUNTANDO SU BIOMASSE E POMPE DI CALORE. IL PUNTO SU RICERCA E NUOVE APPLICAZIONI PER LA SOSTITUZIONE E LA LIMITAZIONE DI EMISSIONI INQUINANTI.

La produzione di energia termica è uno dei settori, insieme a produzione di elettricità e trasporti, su cui si concentreranno le attività e le risorse del nuovo Piano energetico regionale (Per 2017-2030) dell'Emilia-Romagna. Il Per si allinea agli obiettivi europei al 2030 in materia di clima ed energia, volti a:

- ridurre le emissioni climalteranti del 40% rispetto ai livelli del 1990
- incrementare al 27% l'energia prodotta da fonti rinnovabili
- aumentare l'efficienza energetica del 27%.

Per quanto riguarda l'energia termica, il settore residenziale gioca un ruolo fondamentale (figura 1).

Infatti nel 2014, sia a livello europeo che a livello regionale, il settore residenziale è stato il maggiore utente di calore prodotto. A livello nazionale il residenziale è al terzo posto, a seguito solamente dell'industria chimica e petrolchimica e dell'industria cartiera. Per quanto riguarda le fonti per la produzione di energia termica, un buon quadro di sintesi è fornito dalla *tabella 1*. Sia in Europa che in Italia, la principale fonte di energia termica è il gas. Per le fonti rinnovabili, che si trovano al terzo posto, si è potuto apprezzare un notevole aumento nel decennio 2004-2013: in Europa si è passati dal 10% al 21%,

mentre l'Italia ha visto una crescita dal 4% al 16%.

La stessa situazione si è presentata nel 2014 anche in Emilia-Romagna, dove la produzione di energia termica a livello residenziale è stata ricoperta per l'11,8% da fonti rinnovabili, ma il gas naturale rimane la risorsa principale (78%). Nello scenario energetico al 2030, secondo il nuovo Per, si prevede di ridurre del 10% i consumi di energia termica, di aumentare la quota parte prodotta dalle fonti rinnovabili e diminuire quella derivante dal gas naturale. In particolare, si punta su biomassa e pompe di calore con l'obiettivo di far scendere a circa 2/3 del totale il numero di abitazioni alimentate a metano.

I dati presentati mostrano come il settore residenziale possa dare un sostanziale contributo alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Su questa tematica, il dipartimento di Ingegneria industriale (sezione Impianti) dell'Università di Bologna svolge da diversi anni attività di ricerca industriale relativa alla produzione di energia termica da fonti rinnovabili, e in particolare da biomassa solida, solare termico e geotermia.

Tra le fonti rinnovabili, la più utilizzata per il settore termico è la biomassa solida (74,7% in Europa, 61,5% in Italia). In Emilia-Romagna nel 2013, per il riscaldamento, il 16,7% delle

famiglie ha utilizzato legna, e un altro 3% pellet, per un consumo complessivo di 914.000 tonnellate di biomassa. Il forte impiego di tale risorsa è dovuto al fatto che la biomassa solida risulta più economica rispetto ai combustibili fossili ed è facilmente reperibile in maniera continuativa. Inoltre la combustione di biomassa determina un bilancio neutro di CO₂, riducendo notevolmente le emissioni di gas climalteranti.

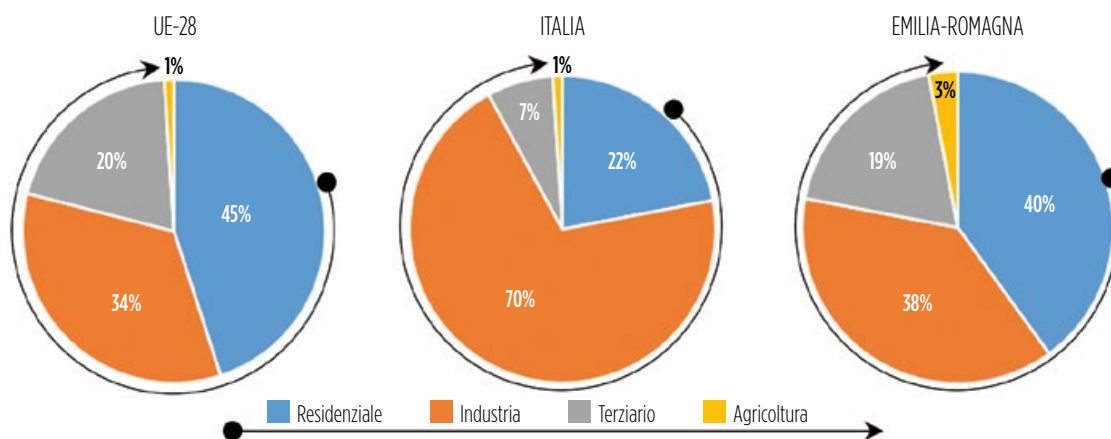
Nonostante gli evidenti vantaggi, la combustione di biomassa solida presenta però anche delle notevoli emissioni di particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), che impattano negativamente sulla qualità dell'aria e sulla salute dell'uomo. In particolare, nel 2013, sia in Europa che in Emilia-Romagna, le principali fonti di PM₁₀ sono stati i settori residenziale e commerciale.

L'elevata quantità di particolato emesso è dovuta al fatto che la biomassa è un combustibile solido non omogeneo per cui, durante la combustione, non viene favorito il corretto miscelamento con l'aria comburente. Gli impianti domestici di piccola taglia (<35 kW), per i quali non vi è alcun limite normativo in termini di impatto ambientale, emettono grandi quantità di PM₁₀ in quanto le condizioni di combustione (temperatura, tempo di residenza, eccesso d'aria) e lo stato dei dispositivi di riscaldamento non sono controllati. Quindi, per fare in modo che la combustione di biomassa

FIG. 1
CONSUMI
DI ENERGIA TERMICA

Consumi di energia termica suddivisi in settore a livello europeo, nazionale e regionale (anno 2014).

Fonti: Eurostat e Per Emilia-Romagna 2017-2030.



	UE28	Italia
Carbone	29%	0,7%
Petrolio	4%	21%
Gas	40%	61%
Nucleare	0,2%	-
Fonti rinnovabili	21%	16%
Rifiuti (non rinnovabili)	4%	1,6%
Pompe di calore	0,8%	-
Altro	1,5%	-

TAB. 1
RISORSE
PER LA PRODUZIONE
DI ENERGIA TERMICA

Principali risorse utilizzate per la produzione di energia termica a livello europeo, nazionale e regionale (anno 2013).

Fonti: Eurostat e Per Emilia-Romagna 2017-2030).

Emilia-Romagna	
Teleriscaldamento	2%
Gasolio	1,8%
Gas	78%
Gpl	3,6%
Biomasse	10%
Pompe di calore	4,2%

diventi effettivamente un'alternativa ai combustibili fossili, è necessario limitarne le emissioni di particolato, anche a livello residenziale.

Con questo obiettivo, il gruppo di ricerca dell'Università di Bologna lavora su un dispositivo per la filtrazione del particolato, da installare su caldaie a biomassa di piccola taglia (<35 kW), che abbia un'efficienza di abbattimento del particolato non inferiore al 99,9% e consumi energetici dei dispositivi di filtraggio confrontabili con quelli degli impianti industriali. In questo modo le caldaie a biomassa a uso domestico potranno avere impatto ambientale sostanzialmente trascurabile.

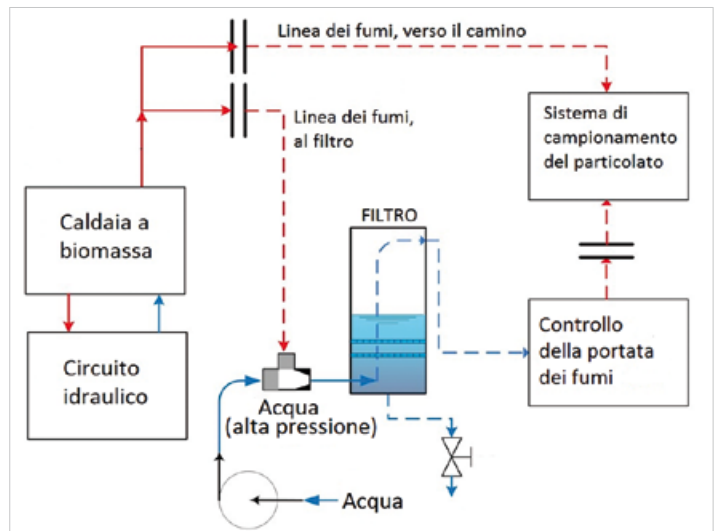
A oggi il risultato migliore in termini di efficienza di filtrazione è stato ottenuto con uno scrubber a umido in cui i fumi attraversano un battente di acqua e un getto di gocce micrometriche di acqua generate da una pompa a elevata pressione (figura 2). Il rendimento di cattura ottenuto è stato superiore al 95%, ma con consumi energetici maggiori rispetto al target desiderato.

Le ricerche attuali sono volte all'individuazione dei parametri ottimali e delle soluzioni tecnologiche più adatte per progettare una nuova configurazione di filtro che migliori ulteriormente l'efficienza, contenendo i consumi di energia.

Un'importante alternativa a biomassa e metano per la produzione di energia termica nel settore residenziale è

FIG. 2
DISPOSITIVO DI
FILTRAZIONE
DEL PARTICOLATO

Schema del dispositivo di filtrazione del particolato in fase di sperimentazione presso i laboratori del dipartimento di Ingegneria industriale dell'Università di Bologna.



costituita sia dal solare termico che dalla geotermia. Il solare termico costituisce una fonte rinnovabile efficace e conveniente, che può essere sfruttata per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento delle abitazioni. Questa tecnologia ha già acquisito una certa maturità; nondimeno, la resa dei collettori solari è fortemente influenzata dalle condizioni operative e ambientali in cui vengono installati. Quindi, con lo scopo di verificare i rendimenti delle soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato in condizioni reali, il gruppo di ricerca dell'Università di Bologna sta studiando da tempo un impianto commerciale ibrido fotovoltaico/solare termico di cui ha contribuito alla progettazione e installazione presso il laboratorio HEnergia di Forlì, in stretta collaborazione con i tecnici dell'azienda. Il pannello ibrido costituisce un'interessante evoluzione del semplice pannello solare termico o fotovoltaico, in quanto consente di produrre contemporaneamente sia energia elettrica (tramite un normale pannello fotovoltaico) che energia termica (generata dal raffreddamento del pannello stesso) per mezzo di un unico dispositivo, con un evidente risparmio in termini di superficie occupata. Le condizioni operative e la resa dell'impianto ibrido sono state monitorate per due anni, per misurare il potenziale offerto da questa tecnologia per la produzione combinata di energia elettrica e termica nel territorio dell'Emilia-Romagna.

La geotermia a bassa entalpia (ovvero inferiore a 90°C) costituisce un'altra importante risorsa energetica rinnovabile, in quanto si avvale del calore del sottosuolo per la produzione di energia termica e frigorifera, consentendo di

ridurre notevolmente le emissioni di CO₂ e di polveri sottili, se confrontata con le fonti fossili. Le soluzioni tecnologiche che utilizzano la geotermia sono abbastanza consolidate, ma, a causa di barriere di tipo amministrativo e burocratico, alla scarsa conoscenza della tecnologia e ai costi percepiti come elevati, la loro diffusione sul territorio nazionale è ancora piuttosto limitata. Per favorire la crescita di questa tecnologia, con particolare riferimento al territorio emiliano-romagnolo, l'Università di Bologna e Aster hanno preso parte al progetto E-USE(aq) (*Europe-wide Use of Sustainable Energy from Aquifers*), progetto finanziato dalla Climate-Kic e tuttora in corso, il cui obiettivo principale è quello di promuovere la produzione di energia termica e frigorifera da fonte geotermica in tutto il territorio europeo, adattando ai diversi contesti ambientali, socio-economici e legislativi i risultati ottenuti nelle nazioni che utilizzano efficacemente questa risorsa (come i Paesi Bassi). Uno dei risultati attesi è la realizzazione di un impianto pilota in Regione Emilia-Romagna della tipologia *open loop*, cioè in cui l'acqua di falda estratta circola in una pompa di calore/condizionatore per lo scambio di energia termica e contribuire quindi alla produzione di energia termica in inverno ed energia frigorifera in estate. Oltre alla verifica della sostenibilità tecnica ed economica dell'impianto pilota, l'attività di monitoraggio condotta consentirà anche di valutare gli eventuali benefici sulla qualità dell'acquifero, ovvero sulla riduzione di alcune componenti inquinanti indotta dalla semplice circolazione in ciclo aperto imposta al fluido.

Augusto Bianchini, Marco Pellegrini, Jessica Rossi, Cesare Sacconi

Dipartimento di Ingegneria industriale, Università di Bologna