



**Consorzio Omega**

Operatori Multiservizi e Gestori Ambientali

## **COLLANA DOSSIER**

### **IMPIANTO TERMICO IJN UNITA' IMMOBILIARE**

A cura  
Dott. Emilio Bonaduce

## GLI IMPIANTI TERMICI

A seguito dell'introduzione del nuovo D. Lgs del 10 giugno 2020 n.48 (GU Serie Generale n.146 del 10-06-2020), entrato in vigore lo scorso 11 giugno, per impianto termico si intende un "impianto tecnologico fisso destinato ai servizi di climatizzazione invernale o estiva degli ambienti, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, o destinato alla sola produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione, accumulo e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e controllo, eventualmente combinato con impianti di ventilazione. Non sono considerati impianti termici i sistemi dedicati esclusivamente alla produzione di acqua calda sanitaria al servizio di singole unità immobiliari ad uso residenziale ed assimilate".

Con la nuova definizione di impianto termico, possono essere considerati "impianti di riscaldamento" anche apparecchiature quali stufe a legna o a pellet, caminetti e termo camini.

Di conseguenza, anche per le abitazioni servite da tali generatori di calore, sarà possibile accedere al Superbonus, sempre se si riesca a conseguire un certo risparmio energetico e il salto di due classi energetiche dell'edificio, obiettivo particolarmente difficile da raggiungere nel caso di dismissione di impianti a biomassa.

In linea generale gli impianti termici si compongono di quattro sottosistemi, ovvero:

- Sottosistema di generazione: composto dalle macchine che generano la potenza termica, attraverso una conversione dell'energia presente all'interno delle fonti energetiche e che possono classificarsi in funzione dell'applicazione, della tecnologia utilizzata (es. a combustione), della fonte energetica utilizzata (es. metano, gpl, energia elettrica) e/ o del rendimento.
- Sottosistema di distribuzione: composto dai collegamenti tra i vari sottosistemi (es. tubazioni di acqua, canali dell'aria) e dai componenti ausiliari che permettono il movimento dei fluidi (es. pompe di circolazione).
- Sottosistema di emissione: composto dai sistemi terminali presenti all'interno degli ambienti serviti e che influenzano attivamente le condizioni termiche presenti all'interno degli stessi attraverso scambi di energia e/o di massa.
- Sottosistema di regolazione: esegue la funzione di gestione dei sottosistemi al fine di soddisfare i fabbisogni energetici richiesti e che possono essere classificati in funzione della logica di regolazione e dell'ambito di misura.

Gli interventi di riqualificazione energetica che solitamente causano un maggior risparmio energetico riguardano principalmente il sottosistema di generazione, gli ausiliari necessari per la movimentazione del fluido (facenti parte del sottosistema di distribuzione) ed il sottosistema di regolazione.

## SISTEMA DI GENERAZIONE

Come già detto in precedenza, lo scopo del sistema di generazione consiste nel fornire o nel sottrarre energia termica agli ambienti serviti tramite una produzione di energia termica che può avvenire tramite combustione (caldaia), compressione/assorbimento (pompe di calore) e attraverso una combinazione dei precedenti processi (gruppo ibrido).

Fra i generatori a combustione, una tecnologia degna di nota è rappresentata dalla caldaia a condensazione che sfrutta il basso livello termico dell'acqua di ritorno per favorire la condensazione del vapore acqueo presente nei fumi di combustione, sfruttandone quindi il relativo calore latente.

I vantaggi di tale tecnologia non sono solo di natura economica, si stima un risparmio fino al 20% sulla bolletta rispetto alle caldaie tradizionali, ma anche di natura qualitativa: il riscaldamento degli ambienti domestici è veloce, uniforme e confortevole.

Un'alternativa alla caldaia a condensazione che non prevede alcun tipo di combustione coincide con la pompa di calore elettrica.

Tale tecnologia consente di climatizzare gli ambienti (sia in regime invernale che estivo) in maniera sostenibile grazie alla sua capacità di raccogliere energia termica gratuita da una sorgente rinnovabile, riducendo così le emissioni di CO<sub>2</sub>.

In particolar modo le sorgenti di energia gratuita possono essere:

- Aria esterna, per i modelli aria-aria o aria-acqua;
- Acqua di falda o superficiale, per i modelli acqua-acqua;
- Terreno, pompe di calore geotermiche, ovvero terra-acqua.

La scelta della sorgente utilizzabile dipende dalle condizioni e/o dai vincoli ambientali presenti come, ad esempio, presenza di una falda utilizzabile o disponibilità di terreno all'interno del quale far alloggiare le sonde geotermiche, siano esse a sviluppo verticale od orizzontale.

Fra le precedenti tecnologie, quella che solitamente prevede una più semplice installazione coincide con la pompa di calore ad aria.

Tuttavia, a prescindere dalla sorgente termica utilizzata, le pompe di calore assicurano un basso impatto ambientale, un'elevata efficienza energetica e di conseguenza una riduzione dei costi di riscaldamento soprattutto se abbinata ad un impianto fotovoltaico.

Un'ulteriore tecnologia che viene sempre più utilizzata consiste negli impianti ibridi composti da una caldaia a condensazione ed una pompa di calore.

Il funzionamento dell'uno o dell'altro componente viene gestito in modo automatico dal sistema grazie al supporto di sensori che valutano le condizioni termiche esterne ed interne rilevate, nonché la temperatura richiesta all'interno degli ambienti.

In generale per temperature esterne inferiori a circa -4 °C il riscaldamento sarà assicurato dalla sola caldaia a condensazione; per temperature comprese tra -4°C e 7°C si avrà un funzionamento contemporaneo di entrambi i generatori ed infine per una temperatura esterna superiore a 7°C si avrà il solo funzionamento della pompa di calore.

Il vantaggio di tale sistema consiste nel poter utilizzare uno o l'altro generatore in funzione della convenienza della fonte energetica in relazione alle condizioni climatiche.

Tutte le tecnologie sopramenzionate godono della possibilità di usufruire degli incentivi BONUS RISTRUTTURAZIONE, ECOBONUS e SUPERBONUS, fermo restando il rispetto delle

prescrizioni normative vigenti in materia di efficienza energetica e il raggiungimento di determinate prestazioni.

## SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sottosistema di distribuzione comprende tutti i collegamenti tra i vari componenti dell'impianto termico in funzione della tipologia del fluido termovettore trasportato:

- circuiti idraulici (tubazioni dell'acqua);
- circuiti aeraulici (canali dell'aria);
- circuiti di altro genere (es. tubazione del gas refrigerante).

Inoltre, è caratterizzato dalla presenza di tutti i componenti ausiliari necessari a permettere la movimentazione del fluido termovettore (es. pompe e ventilatori).

Principalmente esistono due tipologie di circuiti, in funzione della progettazione dell'impianto termico:

- sistemi di tubazioni a circuito aperto che trasferiscono l'acqua, che viene posta in un determinato punto del circuito a contatto con l'atmosfera, dalla centrale termica all'utenza e possono essere a pressione (se la pressione totale è fornita da un mezzo meccanico, ad esempio le elettropompe), a caduta (se l'acqua proviene da un serbatoio sopraelevato rispetto all'utenza), misti (se l'acqua viene pompata ai serbatoi di raccolta e quindi distribuita a caduta).

Nonostante ancora vi sia la presenza di questa tipologia impiantistica, in linea generale tali sistemi sono ormai in disuso per due motivi: o generano un maggiore consumo di acqua e di combustibile a causa dell'evaporazione e della dispersione di calore dal vaso di espansione; o generano una maggiore corrosione e incrostazioni delle tubazioni interne dell'impianto perché l'acqua venendo a contatto con l'aria, si ossigena e si carica di sali di calcio che si depositano sulle tubazioni, se non attentamente trattata con appositi filtri.

- sistemi di tubazioni a circuito chiuso in cui l'acqua in circolazione è sempre la stessa (salvo opportuni reintegri stabiliti in funzione delle perdite dell'impianto che possono aver luogo in corrispondenza dei giunti, dei raccordi, etc.) e quindi necessitano di tubazioni di mandata e di ritorno e, considerato che la rete di distribuzione è praticamente sempre un anello che a causa dei gradienti di temperatura presenti sarà sempre collegato ad un dispositivo atto a contenere le conseguenti variazioni di volume, e da un vaso di espansione.

Negli impianti di riscaldamento la circolazione dell'acqua avviene mediante pompe di circolazione azionate da motori elettrici (elettropompe) che forniscono all'acqua l'energia sufficiente per alimentare i terminali dell'impianto (corpi scaldanti) vincendo le perdite di carico distribuite e concentrate.

In commercio ci sono diverse tipologie di pompe, tra cui:

- Pompe centrifughe: una girante elicoidale imprime una spinta al fluido nella direzione dell'asse di rotazione, la stessa in cui il fluido viene aspirato;
- Pompe assiali (ad elica): una girante con le pale perpendicolari all'asse imprime una spinta centrifuga all'acqua. Le pompe di circolazione per impianti di riscaldamento sono di solito di tipo centrifugo.

Ad ogni pompa è associabile una curva di funzionamento determinata sperimentalmente (curva caratteristica) che mette in relazione la portata volumetrica del fluido trattato con la prevalenza della pompa.

Le pompe per la circolazione del fluido termovettore in un impianto di riscaldamento possono essere principalmente a giri fissi e a giri variabili.

Il funzionamento a giri fissi o a velocità fissa genera consumi elettrici molto elevati in quanto, nei mesi per i quali il fabbisogno per riscaldamento risulta essere più contenuto, non riesce ad adattarsi all'effettiva potenza richiesta, e in caso di presenza di una termoregolazione ambiente o di zona, si vengono a creare delle condizioni di "stress del sistema" a causa delle prevalenze elevatissime alle quali tali sistemi dovrebbero lavorare.

L'evoluzione tecnologica e la necessità di una termoregolazione maggiormente puntuale all'interno dell'edificio, per la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera, ha portato alla realizzazione di elettropompe a giri variabili: la variazione dei giri del motore, ottenuta grazie alla presenza di un inverter, permette di modulare, in funzione delle esigenze del circuito impiantistico, la circolazione del fluido.

Una pompa a giri variabili è in grado, attraverso un differenziale di pressione, di percepire la graduale riduzione della portata, causata dalla proporzionale chiusura delle valvole termostatiche, e quindi ridurre il numero di giri con conseguente limitazione della prevalenza.

Tale tecnologia, a fronte di una spesa iniziale maggiore, consente di ottimizzare i consumi dell'energia elettrica e garantiscono una maggiore durabilità dell'intero sistema impiantistico.

## SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Grazie ad un adeguato sistema di regolazione è possibile ottenere importanti risparmi energetici.

Tale sistema, infatti si occupa di regolare costantemente la potenza di emissione dei corpi scaldanti (radiatori, ventilconvettori, circuiti a pannelli radianti, etc.) in funzione della temperatura che vogliamo all'interno del nostro appartamento (set-point) e considerando gli apporti energetici gratuiti (apporti interni dovuti alla presenza di apparecchiature e persone e apporti solari dovuti alla radiazione solare esterna).

Inoltre, analogamente ai sistemi di generazione, l'installazione di opportuni dispositivi di regolazione gode della possibilità di accedere agli incentivi statali ECOBONUS e SUPERBONUS.

Esistono 5 differenti combinazioni di regolazione per l'impianto di climatizzazione:

1. Regolazione con sonda climatica: consiste nell'installazione di una sonda esterna, generalmente posizionata all'ombra ed esposta a Nord, cioè in direzione opposta a dove batte il sole, collegata direttamente alla caldaia o alla valvola di miscelazione mediante centralina elettronica per il controllo della generazione del calore.

La sonda non regola direttamente la temperatura dell'ambiente interno, ma la temperatura di mandata dell'acqua.

Tale temperatura si ricava dalla curva climatica, variabile in funzione delle effettive condizioni climatiche esterne e della temperatura misurata attraverso la relativa sonda.

2. Regolazione per singolo ambiente: La regolazione avviene mediante dispositivi modulanti (ad es. valvole termostatiche) in grado di adattare in modo continuo l'emissione del corpo scaldante alle variazioni del fabbisogno dell'ambiente in seguito alla variabilità del clima o dell'occupazione.

Negli impianti esistenti è quindi opportuno implementare tale tecnologia per ragioni di benessere e di riduzione del consumo energetico.

Per conseguire tale obiettivo, nella maggior parte dei casi (impianti con corpi scaldanti a convezione naturale) è possibile utilizzare valvole termostatiche (regolazione di tipo P, per impianti esistenti) o valvole elettriche o elettroniche (regolazione di tipo PI o PID per riqualificazione o nuovi impianti).

3. Regolazione climatica + regolazione per singolo ambiente: Consiste nella presenza contemporanea dei sistemi descritti ai punti 1 e 2.

Grazie a tale regolazione la produzione del generatore di calore avviene con una potenza commisurata al clima esterno effettivamente rilevato e viene regolata dai sensori presenti in ogni ambiente.

4. Regolazione di zona La necessità di conseguire un certo risparmio energetico ha portato alla realizzazione di impianti aventi delle sottostazioni di derivazione, da cui è possibile termoregolare e contabilizzare il calore delle singole unità abitative.

La regolazione avviene mediante valvole di zona comandate da cronotermostato ambiente (con funzionamento on/off oppure modulante), il quale viene installato generalmente in un locale detto "di riferimento", e agisce direttamente sulla valvola di zona.

Inoltre, la regolazione di zona può essere assimilabile alla regolazione ambiente quando i locali considerati hanno caratteristiche di esposizione o utilizzo omogenee: zona sud, zona nord, zona notte, zona giorno, zona uffici, ecc

5. Regolazione climatica + regolazione di zona che consiste nella presenza contemporanea dei sistemi descritti ai punti 1 e 4.

Grazie a tale regolazione la produzione del generatore di calore avviene con una potenza commisurata al clima esterno effettivamente rilevato e viene regolata da un sensore di riferimento della zona termica.

In funzione della tipologia di controllo della temperatura che viene effettuato dai sistemi sopra descritti è possibile ottenere una regolazione maggiormente evoluta con un'azione proporzionale P (controllo sul valore all'istante della temperatura ambiente), un'azione integrale I (controllo basato sui valori passati della temperatura ambiente) e/o un'azione derivativa (controllo sulla previsione della variazione della temperatura ambiente).

I sistemi di termoregolazione che usufruiscono delle detrazioni fiscali sono quei sistemi detti "evoluti" che appartengono alle classi V, VI o VIII della comunicazione della Commissione 2014/C 207/02: – Classe V – Termostato d'ambiente modulante, destinato all'uso con apparecchi di riscaldamento modulanti: un termostato elettronico ambientale che varia la temperatura del flusso dell'acqua lasciando che l'apparecchio di riscaldamento dipenda dalla deviazione fra la temperatura ambientale misurata e il punto d'analisi del termostato stesso.

Il controllo è effettuato modulando l'uscita dall'apparecchio di riscaldamento; – Classe VI – Centralina di termoregolazione e sensore ambientale, destinati all'uso con apparecchi di riscaldamento modulanti: un controllo della temperatura del flusso in uscita dall'apparecchio di riscaldamento che varia la temperatura di tale flusso secondo la temperatura esterna e la curva di compensazione atmosferica scelta.

Un sensore della temperatura ambientale controlla la temperatura del locale e adegua la sfasatura parallela della curva di compensazione per migliorare l'abitabilità del vano.

Il controllo è effettuato modulando l'uscita dall'apparecchio di riscaldamento; 7 – Classe VIII – Controllo della temperatura ambientale a sensori plurimi, destinato all'uso con apparecchi di riscaldamento modulanti: un controllo elettronico munito di 3 o più sensori ambientali che varia la temperatura del flusso d'acqua, lasciando che l'apparecchio di riscaldamento dipenda dalla deviazione fra la temperatura ambientale misurata aggregata e i punti d'analisi del termostato stesso. Il controllo è effettuato modulando l'uscita dall'apparecchio di riscaldamento.

## **INCENTIVI USUFRUIBILI**

Con la riqualificazione dell'impianto termico è possibile accedere a tre diverse tipologie di incentivo in funzione del tipo di intervento effettuato e dell'entità dell'eventuale risparmio energetico conseguito.

Nel caso di intervento di ristrutturazione è possibile usufruire del bonus ristrutturazioni pari al 50%, se si interviene mediante una riqualificazione energetica la detrazione sale fino al 65% nel caso in cui la sostituzione del generatore di calore con caldaie a condensazione di classe A siano effettuati contestualmente all'installazione di sistemi di termoregolazione evoluti.

Nel caso in cui l'intervento condotto sull'impianto di riscaldamento consenta il salto di due classi energetiche o il raggiungimento della classe energetica più alta, è possibile accedere al superbonus 110%, in quanto l'intervento di sostituzione dell'impianto termico si configura come intervento "trainante".

Fermo restando la non cumulabilità degli incentivi messi a disposizione, il superbonus permette di usufruire di una detrazione in 5 anni (anziché 10 come le due precedenti agevolazioni), sconto in fattura oppure cessione del credito d'imposta maturato.

Infine, si ricorda che le spese ammissibili agli incentivi riguardano lo smontaggio e la dismissione dell'impianto di climatizzazione esistente, la fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature termiche, meccaniche, elettriche ed elettroniche, delle opere idrauliche e murarie necessarie per la sostituzione a regola d'arte dell'impianto termico esistente, l'adeguamento della rete di distribuzione, dei sistemi di accumulo, dei sistemi di trattamento dell'acqua, dei dispositivi di controllo e regolazione, dei sistemi di emissione e le prestazioni professionali necessari per la produzione della documentazione tecnica-amministrativa.

## IMPIANTO IBRIDO

Il sistema ibrido è la soluzione ideale per la riqualificazione energetica di impianti di riscaldamento e produzione di ACS esistenti in contesti domestici e residenziali che richiedono un elevato impegno di potenza per soddisfare il comfort termico.

Dati dalla combinazione di una caldaia murale a gas a condensazione (in classe A) e una pompa di calore aria-acqua splittata o monoblocco ad inverter, i sistemi ibridi consentono di far intervenire la fonte di calore più efficiente in base alle condizioni di sistema e meteo-climatiche (temperatura esterna, temperatura di mandata e potenza richiesta dall'edificio) presenti in un determinato momento.

L'elevata efficienza raggiunta dai sistemi "Factory Made" – ovvero quei sistemi ibridi dove persiste una compatibilità dichiarata dal produttore tra i diversi generatori – consente di accedere alle detrazioni fiscali previste dal Superbonus (110%).

### LOGICA DI GESTIONE DEL SISTEMA IBRIDO

Il sistema ibrido privilegia l'uso della pompa di calore sfruttando al massimo l'energia rinnovabile in base alle condizioni presenti e, qualora il carico sia superiore alla potenza prodotta dalla pompa di calore, viene attivata immediatamente la caldaia per integrare la potenza necessaria.

L'efficienza di funzionamento del sistema è influenzata, in particolare, dalla temperatura esterna e dalla temperatura di mandata.

Per massimizzare l'uso di energia rinnovabile, è preferibile lavorare con una temperatura di mandata variabile in base alla temperatura esterna (curva climatica).

In questo modo il COP (Coefficient of Performance) della pompa di calore aumenta, perché la temperatura esterna aumenta e quella di mandata diminuisce.

Al di sotto di un certo valore di temperatura ( $T_{cut-off}$ ), la pompa di calore viene spenta poiché non risulta più economicamente conveniente oppure perché le temperature richieste dai terminali sono superiori al campo di funzionamento della stessa.

In queste situazioni, il carico termico dell'edificio viene coperto interamente dalla caldaia.

### DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA IBRIDO

Per la scelta del sistema ibrido più adatto, prima di tutto è necessario procedere al dimensionamento, ovvero alla definizione del carico termico di progetto (la potenza massima dispersa dall'edificio, in condizioni invernali, in base alla località in cui è situato e non considerando gli apporti di calore).

Partendo da questo dato, in fase di progetto viene selezionato un generatore di calore in grado di erogare una potenza uguale o maggiore a quella dispersa dall'edificio nelle medesime condizioni.

Nel caso di un sistema ibrido che utilizza una pompa di calore ed una caldaia a condensazione, per soddisfare il fabbisogno termico dell'unità immobiliare, è necessario determinare il modo di funzionamento della caldaia sull'impianto.

Oltre a ciò, deve essere rispettato il rapporto  $P_{pdc}/P_{cal} < 0,5$  quale requisito necessario per accedere al Superbonus.

In base alla tipologia di impianto, la gamma di sistemi ibridi domestici propone due applicazioni tipo:

- Sistema ibrido con caldaia a integrazione della pompa di calore: qualora il punto di lavoro di progetto, determinato dalla temperatura dell'acqua prodotta alle condizioni invernali, rientri nei limiti di funzionamento della pompa di calore, il sistema ibrido impiegherà la caldaia a condensazione in integrazione alla pompa di calore.

In questo caso, la massima potenza disponibile alla temperatura di progetto del sistema ibrido coincide con la somma della massima potenza erogabile dalla pompa di calore e della potenza della caldaia.

- Sistema ibrido con caldaia a integrazione e sostituzione della pompa di calore: qualora il punto di lavoro di progetto non rientrasse nei limiti di funzionamento della pompa di calore, il sistema ibrido impiegherà la caldaia a condensazione in sostituzione della pompa di calore.

Risulta chiara, quindi, l'importanza del corretto dimensionamento della pompa di calore negli impianti ibridi, in quanto la caldaia va considerata come back-up per coprire momenti di massimo fabbisogno, non come generatore di calore principale supportato dalla pompa di calore in limitati periodi di tempo.

#### **SCHEDA DI INTERFACCIA**

La scheda di interfaccia permette il collegamento della pompa di calore con la caldaia a condensazione ed interagisce con la pompa di calore tramite un collegamento L-Bus attraverso il quale gestisce l'intervento della caldaia.

Grazie alla continua analisi delle temperature e dei rendimenti garantisce, in qualsiasi momento, il funzionamento del generatore più efficiente.

## RISCALDAMENTO A PAVIMENTO

Una delle ultimissime novità in termini di agevolazioni fiscali è il Super Ecobonus, misura introdotta a seguito dell'emergenza Coronavirus dal Decreto-Legge 19 maggio 2020 n. 34 (Decreto Rilancio).

Si può beneficiare del Super Ecobonus nel caso in cui si debba installare un impianto di riscaldamento a pavimento.

In questo caso però la scelta di installare un impianto di emissione con pannelli radianti deve far parte di un insieme di interventi che garantiscano all'edificio il miglioramento di almeno due classi energetiche.

L'Agenzia delle Entrate, nella guida all'Ecobonus, specifica che sono comprese tra le spese detraibili, quelle sostenute per le opere edilizie funzionali alla realizzazione dell'intervento e dunque vi rientrano le spese:

- per la demolizione del pavimento esistente
- per la successiva posa in opera del nuovo pavimento, se connessa alla realizzazione di un impianto radiante a pavimento.