

***SPECIALE
TECNICO***

QUALENERGIA.it

Guida agli Scaldacqua a Pompa di Calore



A cura di:

Ing. Gabriele Di Prenda
(Ariston Thermo SpA)

SPONSOR



1

GUIDA AGLI SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

“Efficienza e rinnovabili per tutti”

INDICE

Premessa	pag. 3
1. Lo scaldacqua a pompa di calore: tecnologia, prestazioni e comfort	
1.1. Il principio di funzionamento	pag. 4
1.2. La differenza con le pompe di calore per il riscaldamento	pag. 4
1.3. Prestazioni, risparmi e comfort	pag. 6
2. Le sue applicazioni	
2.1. Nuovi edifici	pag. 8
2.2. Edifici esistenti	pag. 9
2.3. Strutture commerciali/professionali	pag. 10
3. La scelta dello scaldacqua a pompa di calore	
3.1. Quando e quale scegliere	pag. 11
3.2. I parametri di prodotto da utilizzare nei calcoli energetici	pag. 12
3.3. Il Conto Termico 2013: un motivo in più	pag. 13
4. I principali accorgimenti installativi	
4.1. La sorgente di calore	pag. 14
4.2. I luoghi da preferire e da evitare	pag. 15
4.3. La sinergia con altri prodotti	pag. 18
Riferimenti	pag. 20

A cura di: **Ing. Gabriele Di Prenda** - gabriele.diprenda@aristonthermo.com

Laureato in Ingegneria Meccanica presso il Politecnico delle Marche. Ricopre il ruolo di Regulation Manager all'interno della divisione Marketing Strategico dell'Ariston Thermo Group S.p.A.

Il Regulation manager ha incarico di analizzare, valutare e informare la Direzione e i vari dipartimenti aziendali sull'evoluzione dei principali regolamenti di interesse per il business aziendale.

Per conto di Ariston Thermo Group partecipa a diversi gruppi tecnico-normativi nazionali e internazionali (CTI, CEN) ed è rappresentante aziendale nelle principali associazioni di settore (EHI, Ceced, EHPA, Ceced Italia, Assotermica).

Ariston Thermo è un'azienda internazionale tra i leader nel settore del riscaldamento dell'acqua e degli ambienti. Nel 2012 il Gruppo ha raggiunto un fatturato di € 1,32 miliardi e ha venduto 6,9 milioni di prodotti in oltre 150 Paesi; conta 6.700 dipendenti, 42 società e 6 uffici di rappresentanza in 29 paesi. Il Gruppo offre una gamma completa di prodotti, sistemi e servizi principalmente con i marchi Ariston, Elco, Chaffoteaux e Racold.

Ariston Thermo concretizza il proprio impegno nell'efficienza energetica attraverso lo sviluppo continuo di nuove soluzioni che utilizzano energie rinnovabili, quali il solare termico e le pompe di calore, il miglioramento dell'efficienza dei prodotti tradizionali come caldaie e scaldacqua e l'investimento in nuovi progetti per il futuro, con l'obiettivo di offrire una combinazione ottimale di comfort, risparmio energetico e rispetto dell'ambiente.

www.ariston.com/corporate

PREMESSA

Con questa guida si vogliono fornire quelle informazioni essenziali per chi, per la prima volta, si avvicina alla tecnologia dello scaldacqua a pompa di calore al fine di conoscerne le caratteristiche essenziali e per chi ne vuole valutare i pro e i contro, in previsione di un suo utilizzo.

Ancora troppo spesso, parlando di **scaldacqua a pompa di calore** con i consumatori, si sentono domande del tipo: *“Per quale ragione dovrei acquistare un prodotto che costa 4 volte tanto uno scaldacqua elettrico? Quali risparmi e quale comfort mi assicurano?...”*. Anche rivolgendosi ai professionisti del settore impiantistico capita di sentirsi chiedere, *“Ma questi prodotti sono a norma di legge? Perché il loro COP non è come quello delle pompe di calore per il riscaldamento?”*. Sono tutti segnali di scarsa conoscenza e diffidenza nei riguardi di una tecnologia che è invece in grado di coniugare perfettamente le esigenze dei professionisti con quelle delle utenze residenziali e commerciali.

La perdurante crisi economica e la crescente questione energetica si percepiscono in ogni sfera della vita quotidiana; anche nella scelta degli impianti per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria è ormai fondamentale valutare quale sia la soluzione più idonea alle esigenze tecniche, di comfort ed economiche dell’utenza, evitando sprechi di energia e spese inutili.

Gli scaldacqua a pompa di calore sono un’alternativa “verde”, efficiente e allo stesso tempo economica per la produzione di acqua calda sanitaria. Le performance elevate in ogni condizione assicurano **un risparmio di energia e in bolletta fino al 75% rispetto ad uno scaldacqua tradizionale**; il minore impegno della potenza elettrica permette di soddisfare altre esigenze in ambito domestico e commerciale, senza comportare alcuna riduzione dei livelli di comfort abituali (quantità e qualità dell’acqua calda erogata). L’alta efficienza di questi prodotti e la loro componente rinnovabile contribuiscono altresì alla valorizzazione dell’immobile, migliorandone le performance energetiche.

Dal 2012 gli scaldacqua a pompa di calore accedono alle detrazioni da credito d’imposta per la riqualificazione energetica in edilizia (55% in scadenza a luglio 2013). Inoltre, da Gennaio 2013, possono accedere al nuovo Conto Energia per le rinnovabili termiche (Conto Termico; si veda il par. 3.3 del presente documento).

Nell’arco degli ultimi 2-3 anni gli scaldacqua a pompa di calore si sono evoluti nelle prestazioni e ampliati in termini di offerta, presentando oggi una **molteplicità di soluzioni d’installazione** (split e monoblocco, murali e a pavimento) capaci di rispondere alle più svariate necessità delle utenze residenziali e commerciali. Essi possono inoltre essere facilmente **abbinati a sistemi solari termici o fotovoltaici**, o ad altre tecnologie per il comfort termico (caldaie, pompe di calore per riscaldamento, stufe, caminetti).

A suggello di tutto quanto appena detto, va ricordato che la legislazione europea certifica gli scaldacqua a pompa di calore come la *Best Available Technology* del settore; il futuro Regolamento Europeo sull’etichettatura energetica dei prodotti destinati alla produzione di acqua calda sanitaria, classifica infatti gli scaldabagni come la tecnologia più efficiente (Classe A).

1. LO SCALDACQUA A POMPA DI CALORE: TECNOLOGIA, PRESTAZIONI E COMFORT

1.1. Il principio di funzionamento

Gli scaldacqua a pompa di calore utilizzano lo stesso ciclo termodinamico delle più note pompe di calore per il riscaldamento.

Lo scopo è riscaldare l'acqua destinata a usi igienico-sanitari (lavaggio e cottura) fino a oltre 60°C (temperature di stoccaggio nei bollitori).

Come nelle pompe di calore per il riscaldamento anche negli scaldacqua a pompa di calore un fluido frigorifero, attraverso cambiamenti di stato e cicli di compressione ed espansione, preleva il calore contenuto nell'aria e lo cede all'acqua sanitaria per portarla a circa 60°C (temperatura di stoccaggio nel bollitore). L'energia elettrica consumata dal prodotto per questo processo è soltanto quella necessaria a far funzionare il ventilatore che cattura l'aria e il compressore che movimenta il fluido frigorifero nel circuito (Figura 1).

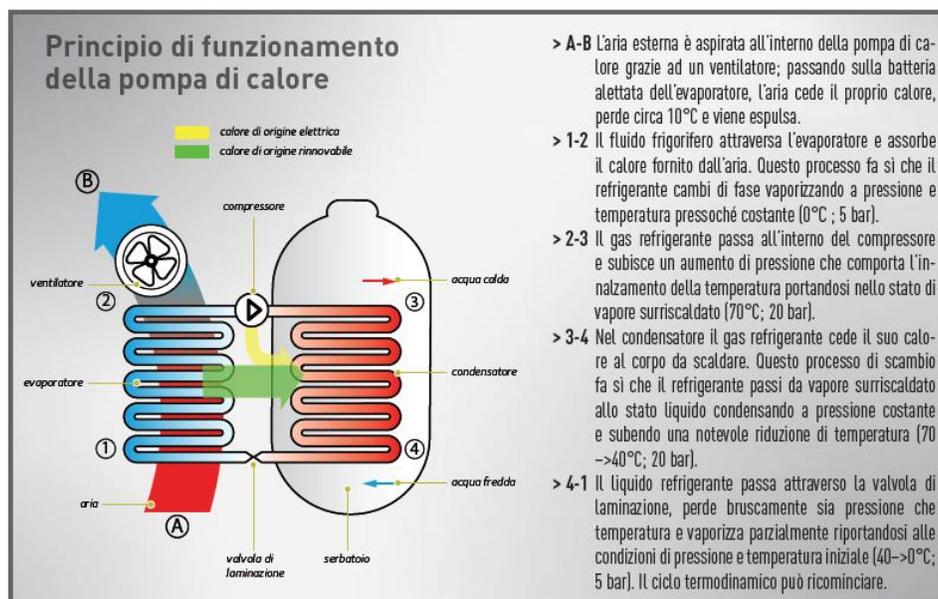


Figura 1. Il principio di funzionamento dello scaldacqua a pompa di calore

1.2. La differenza con le pompe di calore per il riscaldamento

Le temperature alle quali l'acqua è riscaldata e i periodi stagionali di attivazione, rendono gli scaldacqua a pompa di calore una tecnologia ben distinta dalle pompe di calore per il riscaldamento.

Lo scaldacqua a pompa di calore si basa sullo stesso principio delle più note pompe di calore per la climatizzazione invernale. Tuttavia il suo specifico campo di funzionamento e di utilizzo lo rende una tecnologia a sé stante. La principale differenza consiste nella **temperatura dell'acqua da ottenere** e dal salto di temperatura che le deve essere fatto compiere: in generale, le pompe di calore per la climatizzazione invernale non devono innalzare la temperatura dell'acqua dell'impianto sopra i 40°C (caso degli impianti a pavimento) e comunque si trovano a dover eseguire piccoli salti termici (l'acqua circola in un circuito chiuso e si mantiene a temperature medie alte); al

contrario, gli scaldacqua a pompa di calore devono riscaldare l'acqua proveniente dalla rete (a 10-15°C) sino a 60°C, temperatura alla quale l'acqua viene mantenuta nel bollitore per rispondere ai fabbisogni dell'utenza.

Altra distinzione è dovuta al fatto che gli scaldacqua a pompa di calore vengono utilizzati tutto l'anno, salvo brevi periodi di interruzione, mentre le pompe di calore per la climatizzazione lavorano in riscaldamento solo in inverno. Anche le **richieste giornaliere di acqua calda sanitaria**, concentrate in determinati orari, pressoché costanti nel corso dell'anno, generano una distinzione rispetto alla variabilità delle pompe di calore per riscaldamento: il funzionamento dello scaldacqua a pompa di calore si avrà nei periodi precedenti e successivi a tali richieste (Figura 2) mentre le pompe di calore per riscaldamento lavoreranno in funzione delle condizioni climatiche esterne e alle temperature di set impostate nei locali da climatizzare.

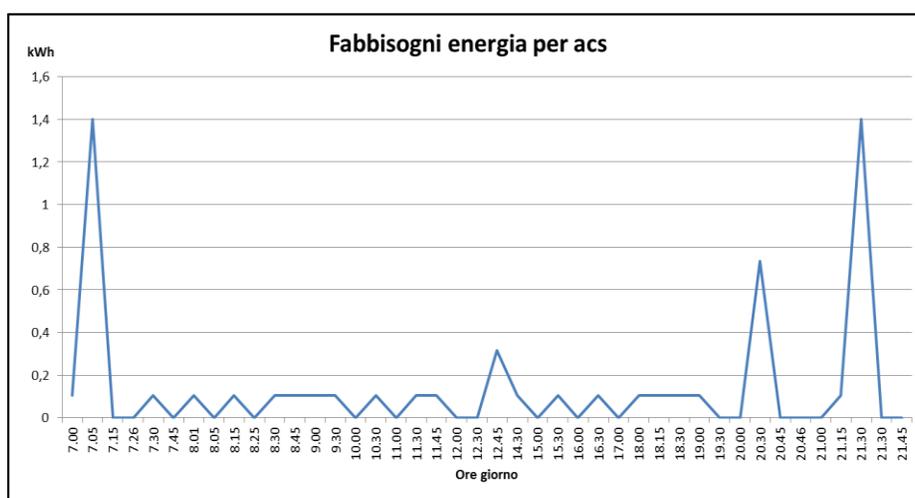


Figura 2. Richiesta giornaliera di acs (acqua calda sanitaria) per un'utenza di tipo residenziale (EN 16147)

In Tabella 1 si riassumono le principali differenze di funzionamento delle due tecnologie.

Tabella 1. Principali differenze di funzionamento tra le pompe di calore

Caratteristiche tecniche	Scaldacqua a pompa di calore	Pompe di calore per il riscaldamento
Principio di funzionamento	Ciclo Termodinamico, sorgente aria	
Temperatura acqua calda	55 - 60 °C	35 - 40 °C
Funzionamento giornaliero	8 -12 h	18-24 h

1.3. Prestazioni, risparmi e comfort

Gli scaldacqua a pompa di calore assicurano performance elevate anche nelle condizioni climatiche più sfavorevoli. La massima classe determinata dalla (futura) etichettatura energetica europea dimostra che non siamo di fronte ad una tecnologia inferiore alle pompe di calore per il riscaldamento. E il comfort generale non si riduce, tutt'altro!

Le norme di valutazione delle performance europee sono state sviluppate al fine di fornire al consumatore delle informazioni le più possibili coerenti con la specifica destinazione d'uso degli scaldacqua a pompa di calore e delle pompe di calore per il riscaldamento. In particolare, per i primi si è adottato un criterio di valutazione basato su profili giornalieri di prelievo di acqua calda; per le altre la scelta è stata invece quella di determinare le performance a varie condizioni di funzionamento, dipendenti dalla temperatura dell'aria e dalla capacità termica erogata dalla macchina. Nella Tabella 2 sono richiamati i **valori medi di COP** (Coefficiente di Performance, dato dal rapporto tra la capacità erogata e la potenza assorbita ad una specifica condizione) e le principali norme di misura delle performance relative alle due famiglie di pompe di calore elettriche.

6

Tabella 2 . Norme europee per la misurazione dei COP e range di valori medi per scaldacqua a pompa di calore e per pompe di calore per il riscaldamento

Caratteristiche tecniche	Scaldacqua a pompa di calore	Pompe di calore elettriche per il riscaldamento
Norme di riferimento	EN 16147 <i>(cicli di prelievo acs. giornalieri simulanti vari profili di utenza)</i>	EN 14511, EN 14825 <i>(misure puntuali a differenti condizioni di temperatura e carico)</i>
COP (aria a 7°C)	2,6 – 3,0 <i>(a 55°C, secondo EN 16147)</i>	3,0 - 4,0 <i>(a 35°C, secondo EN 14511)</i>

I più bassi valori di COP forniti dagli scaldacqua a pompa di calore potrebbero far pensare a una tecnologia meno performante rispetto a quella delle pompe di calore per il riscaldamento. In realtà, come detto in precedenza, il principio di funzionamento è lo stesso; **i COP più bassi** sono dovuti ai metodi di prova differenti e soprattutto al fatto che gli scaldacqua a pompa di calore hanno un compito più impegnativo: a parità di condizioni è infatti più dispendioso, per un circuito a pompa di calore, innalzare la temperatura dell'acqua fino a 55°C (partendo da acqua a 10°C) piuttosto che portarla a 35°C (con acqua in partenza a 25°C), come invece avviene negli impianti di climatizzazione invernale.

Il fatto che gli scaldacqua a pompa di calore non siano una tecnologia da “Serie B” è confermato dal nuovo e imminente Regolamento Europeo sull'etichettatura energetica per i prodotti dedicati alla produzione di acqua calda sanitaria (ERP *water heaters*). Il Regolamento ERP, a partire dal 2015, obbligherà i costruttori a indicare le

performance dei propri prodotti attraverso una classificazione energetica (classi A-G), sulla falsariga di quelle già adottate per altre categorie di elettrodomestici. Sulla base dei criteri di classificazione stabiliti dal Regolamento, emerge come gli attuali scaldacqua a pompa di calore raggiungano la classe energetica più elevata (Classe A) e siano considerati come *Best Available Technology* del settore, insieme alla tecnologia solare termica.

Anche nel caso in cui si valutino **le performance su base stagionale**, lo scaldacqua a pompa di calore fornisce risposte positive. A tal proposito si ricorda come l'Europa spinga all'uso di tecnologie rinnovabili e ad alta efficienza, menzionando esplicitamente le pompe di calore elettriche (Direttiva Europea 2009/28/CE sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili). Tuttavia, per evitare di promuovere l'utilizzo di apparecchiature non sufficientemente performanti, la Commissione Europea ha stabilito che solo le pompe di calore di alta efficienza si possono considerare come tecnologie rinnovabili. Applicando il metodo di valutazione europeo delle performance stagionali agli scaldacqua a pompa di calore, si trovano valori dimostranti che la tecnologia può ritenersi rinnovabile ed efficiente in tutti e tre i climi europei di riferimento. Le località climatiche prescelte sono rispettivamente Atene (clima caldo), Strasburgo (clima moderato) e Helsinki (clima freddo).

Le elevate prestazioni nel corso dell'intero anno si traducono in **risparmi** concreti per l'utenza. In funzione della quantità di acqua calda richiesta, uno scaldacqua a pompa di calore può ridurre la spesa per il servizio di un 70-75% rispetto a uno scaldacqua elettrico di pari capacità, senza perdere nulla in termini di comfort (quantità, qualità e disponibilità di acqua calda). Inoltre, il livello di benessere generale dell'abitazione o del locale ne risulta incrementato, in virtù di una minore potenza elettrica impegnata per il servizio di acqua calda (la potenza "liberata" può essere impegnata in altri servizi).

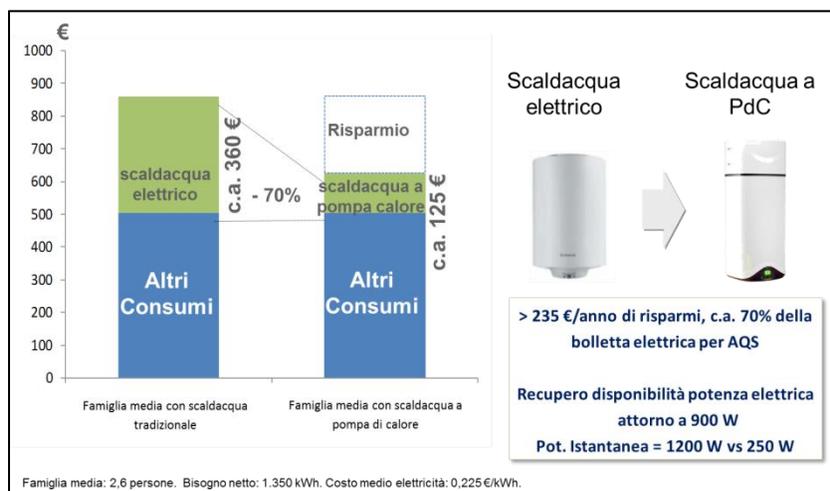


Figura 3. Risparmi di esercizio e vantaggi conseguibili dall'utenza con la sostituzione di uno scaldacqua elettrico con uno a pompa di calore

2. LE SUE APPLICAZIONI

2.1. Nuovi edifici

Per ridurre i consumi per riscaldamento degli edifici si può agire riducendo i fabbisogni dell'involucro, isolandolo di più. Lo stesso non vale per i fabbisogni di acqua calda (se non si vuole ridurre il comfort). In tal caso l'unica soluzione per consumare di meno è utilizzare prodotti efficienti a energia rinnovabile, come gli scaldacqua a pompa di calore.

Le politiche comunitarie atte a ridurre i consumi e la dipendenza dalle fonti energetiche fossili stanno generando una profonda rivoluzione nel settore della nuova edilizia residenziale e commerciale; le Direttive europee spingono gli Stati Membri verso la realizzazione d'immobili dal minimo consumo energetico e parallelamente impongono l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili a copertura dei servizi primari; si menzionano, a tal proposito, la Direttiva sulle performance energetiche degli edifici 2010/31/UE e la Direttiva sulla promozione delle fonti energetiche rinnovabili 2009/28/CE (f.e.r., fonti energetiche rinnovabili, ndr). In particolare quest'ultima ha eletto l'aria ambiente come fonte rinnovabile, considerando in tal modo anche le pompe di calore aria/acqua e aria/aria (quelle più performanti; cfr. par.1.3.) come tecnologie utilizzanti f.e.r.

In Italia il recepimento nazionale della Direttiva 2009/28/CE (Dlgs n.28 del 03 Marzo 2011, Allegato 3), ha introdotto (per i nuovi edifici e per quelli soggetti a ristrutturazioni importanti) l'obbligo di utilizzare fonti energetiche rinnovabili a parziale copertura dei consumi totali previsti per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e di produzione di acqua calda sanitaria; questa prescrizione si aggiunge al già esistente requisito di copertura attraverso f.e.r. del 50% di fabbisogno di acqua calda (Dlgs n. 192 del 05 Ottobre 2005 e succ.). I valori di copertura da f.e.r. imposti dalla legge sono molto sfidanti (oggi si chiede il 20% copertura; dal 2014 si passa ad un minimo del 35%) e con ogni probabilità contribuiranno alla realizzazione di edifici dal basso fabbisogno di riscaldamento. Ciò che invece non sarà possibile ridurre è il **fabbisogno di acqua calda sanitaria**, che di conseguenza assumerà sempre di più un **ruolo strategico nel bilancio energetico della casa**. Per ottenere bassi consumi di energia fossile sarà quindi fondamentale adottare soluzioni tecnologiche di alta efficienza e a energia rinnovabile per la produzione di acqua calda; in questo scenario, alla ormai tradizionale soluzione dei collettori solari termici, si aggiunge con pieno diritto anche quella dello scaldacqua a pompa di calore.

Un ostacolo allo sviluppo di queste tecnologie rinnovabili è dato dal fatto che la legislazione nazionale è oggi priva di un metodo di riferimento per il **calcolo della copertura dei consumi da f.e.r.** In commercio si trovano varie soluzioni (in certi casi adottate, forse un po' troppo precipitosamente, dalle istituzioni locali), ma alcune di esse non trattano in modo corretto le pompe di calore per acqua calda sanitaria, gravandole con formule e parametri non adeguati ai criteri di costruzione ed alle tecnologie disponibili. In questi casi si rende difficile, se non impossibile, il rispetto dei requisiti di legge. In attesa che tali incongruenze locali siano risolte (ostacolare l'utilizzo di una tecnologia rinnovabile e di alta efficienza, come lo scaldacqua a pompa di calore, va contro le indicazioni dell'Unione Europea che invece ne promuove l'utilizzo,

CFR. PAR. 1.3, Regolamento ERP), chi progetta deve innanzitutto verificare se il legislatore abbia definito la modalità di calcolo da seguire (che in tal caso va rispettata); in caso non vi siano indicazioni specifiche, si può scegliere una delle altre metodologie riconosciute ed utilizzate da vari software in commercio, eventualmente avvalendosi del supporto dei costruttori dei prodotti per un corretto inserimento dei dati. Quando lo scaldacqua a pompa di calore è abbinato ad altre tecnologie a energia rinnovabile (es. pompe di calore per la climatizzazione invernale, collettori solari termici, ecc.), il rispetto delle coperture da f.e.r. è garantito anche in presenza di prescrizioni e metodologie penalizzanti e con edifici dal consumo medio-alto (Tabella 3).

Tabella 3. Calcolo di copertura da f.e.r. in un edificio in classe C, con un sistema costituito da caldaia a gas, scaldacqua a PdC e impianto fotovoltaico per autoconsumo (software di calcolo: Edilclima EC700).

Dati località	Città: Milano Zona climatica: E (2404 gg) T esterna progetto: -5 °C
Dati edificio	Casa Monofamiliare, S=108 m ² S/V = 0,65 Consumi in riscaldamento: 70 kWh/m ² (Classe energetica: C)
Potenza di picco fotovoltaico	1,1 kWp
Copertura f.e.r. sanitario	100%
Copertura f.e.r. san.+ riscal	27%

2.2. Edifici esistenti

L'installazione di prodotti rinnovabili e ad alta efficienza nell'edilizia esistente è sempre stata difficile; oggi gli scaldacqua a pompa di calore garantiscono un'opportunità efficiente e rinnovabile, alla portata del consumatore.

L'azione dell'Unione Europea verso la riduzione delle emissioni climalteranti e verso la minore dipendenza energetica dai combustibili fossili, non può prescindere da iniziative miranti al rinnovo del parco edilizio e impiantistico esistente, una delle principali fonti di consumo ed inquinamento. Se nei nuovi edifici le cose per il legislatore e per chi progetta sono, per così dire, "facili" (legislatore e progettista hanno, ciascuno per i rispettivi compiti, un ampio margine di manovra), nell'esistente ci si confronta con una situazione di partenza che spesso non consente una totale applicazione delle politiche energetico-ambientali desiderate. Se si pensa al fatto che in Italia vi sono ancora **più di 10 milioni di scaldacqua obsoleti** (gas e elettrici) nelle prime case è evidente sia la difficoltà finora riscontrata nel rinnovare tale parco, sia il bacino di risparmio energetico ancora disponibile ("Elaborazione e stime CRESME/SI": si stimano 7,8 milioni di scaldacqua elettrici e 3,0 milioni di scaldacqua a gas installati).

L'ostacolo sino a oggi è stato la mancanza di soluzioni equiparabili a quelle da sostituire (in termini di costo, d'ingombro e di fonte energetica a disposizione); non è infatti immediato rimpiazzare uno scaldacqua elettrico con un prodotto a gas, così come spesso non si può ricorrere a collettori solari termici a causa della scarsa disponibilità di superficie (o di inadeguati orientamenti) del tetto. Si è per tale motivo creato il paradosso dove le famiglie meno abbienti, prevalentemente abitanti in immobili di scarsa qualità energetica, sono anche quelle che si vedono obbligate a

usare tecnologie vecchie ed energivore, che vanno a pesare sul loro bilancio economico. Lo sviluppo di una tecnologia dal basso costo come quella degli scaldacqua a pompa di calore (oggi disponibile in versioni murali, a pavimento e split con litraggi che vanno da 80 a oltre 200 litri), permette di dare una risposta a tali problematiche.

Dal lato utente, un vantaggio non secondario è la **rivalutazione dell'unità abitativa** attraverso il miglioramento della sua performance energetica, ottenibile sostituendo un vecchio generatore con uno più efficiente; in Figura 4. si riporta il caso di un appartamento nel quale la sostituzione del vecchio scaldacqua elettrico con uno scaldacqua a pompa di calore di pari litraggio, ha permesso di passare da una classe energetica E a una classe C.

10

Appartamento esistente ristrutturato (località Roma)		
Sostituzione scaldacqua elettrico con Scaldacqua a pompa di calore		
Consumo iniziale globale	85 kWh/m²	CLASSE ENERGETICA INIZIALE: E
Consumo iniziale acs*	47 kWh/m ²	↓
Consumo finale acs*	12 kWh/m ²	
Risparmio energetico rispetto all'impianto precedente	73%	
Risparmio in bolletta**	~ 240 €/anno	
Consumo finale globale	50 kWh/m²	
* In energia primaria ** Tariffa elettrica: 0,22 €/kWh		

Figura 4. Calcolo classe energ. per un edificio con installato uno scaldacqua a pompa di calore.

2.3. Strutture commerciali/professionali

In tutti quegli esercizi che richiedono un'elevata quantità di acqua calda per usi igienico-sanitari, gli scaldacqua a pompa di calore possono essere una soluzione efficace e a basso costo.

I notevoli risparmi energetici e l'ampia disponibilità di versioni e litraggi garantiti dagli scaldacqua a pompa di calore garantiscono la giusta soluzione anche nel settore commerciale e professionale. Alcuni esercizi commerciali quali lavanderie, centri estetici, mense, ristoranti, palestre, autogrill, ecc., fanno un ingente utilizzo di acqua calda per fini igienico-sanitari, anche in orari dove il contributo dell'altra fonte energetica rinnovabile solitamente dedicata a tale scopo (il Sole) non è disponibile o insufficiente (pomeriggio, sera, periodi invernali).

Questi stessi esercizi spesso generano quantità di calore e di umidità indesiderate e da smaltire per garantire il giusto benessere termo igrometrico; si pensi alle cucine di mense e ristoranti, alle lavanderie etc. **L'utilizzo dell'aria interna** come sorgente di calore per lo scaldacqua a pompa di calore, permette di non sprecare questa energia gratuita, di avere performance elevate e nello stesso tempo contribuisce a ripristinare il giusto livello di temperatura e di umidità del locale.



Figura 5. Installazione di uno scaldacqua a pompa di calore presso una parrucchiera; il calore è prelevato dal locale stesso.

Va altresì ricordato come in molti casi, per scelte di sicurezza o economiche, i locali commerciali non sono collegati alla rete gas e diventa quindi vincolante il ricorso all'energia elettrica.

11

3. LA SCELTA DELLO SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

3.1. Quando e quale scegliere

La scelta dell'impianto igienico-sanitario più adatto all'utenza dipende da differenti fattori di tipo tecnico, climatico ed economico. Gli scaldacqua a pompa di calore assicurano vantaggi in termini di flessibilità, economicità e comfort che permettono di rispondere a molteplici esigenze.

Resta difficile elencare e descrivere tutti quei fattori che possono influire sulla scelta di un impianto. Si presenteranno di seguito quelli che, alla presenza di scaldacqua a pompa di calore, dovranno *in primis* essere considerati.

Le fonti energetiche: le fonti energetiche necessarie al funzionamento dello scaldacqua a pompa di calore (l'elettricità e l'aria, ambiente o interna), sono disponibili presso tutte le utenze residenziali e commerciali. In particolare va fatto notare come l'impegno elettrico dello scaldacqua a pompa di calore sia di poche centinaia di watt, con la possibilità quindi di mantenere il tradizionale contratto elettrico residenziale da 3 kW e riducendo la potenza elettrica impegnata. La possibilità di scegliere se prelevare calore dall'aria esterna o da quella interna delle abitazioni, in funzione delle esigenze e delle possibilità impiantistiche, contribuisce non poco ad ampliare le occasioni per le quali propendere verso tale tecnologia; qualora la scelta ricadesse sull'aria interna, è comunque preferibile prendere calore da locali non riscaldati (locali residenziali: cantine, garage) o da quelli che traggono vantaggio da eventuali assorbimenti di calore in eccesso (*locali commerciali; si veda par. 2.3*).

Il prezzo di acquisto, installazione e gestione: di solito l'investimento iniziale (costo più installazione) di uno scaldacqua a pompa di calore è inferiore a quello di un sistema di collettori solari termici (a circolazione forzata), simile a quello di uno scaldacqua a gas ad alta efficienza e maggiore di quello per uno scaldacqua elettrico. Per la loro installazione non sono richiesti interventi sul tetto, non sono necessarie opere murarie rilevanti (solo i fori di alimentazione e smaltimento dell'aria; nel caso delle tecnologie split queste opere sono praticamente nulle), né di portare un allaccio del gas. Durante il periodo di utilizzo, le performance elevate permettono di risparmiare energia e soldi al punto che, nonostante il maggiore costo di acquisto rispetto a uno scaldacqua

elettrico, quello a pompa di calore ripaga della maggior spesa sostenuta in pochissimo tempo. Salvo il caso in cui le condizioni climatiche siano particolarmente proibitive (temperature inferiori a 0°C per lunghi periodi dell'anno), i risparmi totali in esercizio conseguibili con uno scaldacqua a pompa di calore sono paragonabili a quelli garantiti da un sistema combinato costituito da una caldaia a gas e un sistema di collettori solari termici.

Il comfort: le ridotte opere d'installazione permettono agli scaldacqua a pompa di calore di essere installati in quasi tutti i locali, con ingombri limitati. Anche il livello di rumore di queste apparecchiature è contenuto, soprattutto per quelle destinate a usi residenziali la cui potenza del ventilatore e del compressore (le principali fonti di rumore) sono modeste; nel caso delle soluzioni split, nelle quali tutti gli apparati meccanici sono dislocati nell'unità esterna, la rumorosità nei locali abitati si annulla del tutto.

Le **tipologie degli scaldacqua a pompa di calore** si distinguono in funzione del tipo d'installazione (murali o a pavimento) e per la posizione degli organi meccanici (compressore, ventilatore etc.) rispetto al serbatoio di acqua calda (monoblocco o split); generalmente i prodotti a pavimento sono quelli con maggiore capacità, destinati a esercizi commerciali o ad abitazioni di maggior fabbisogno. La tabella seguente riassume come le varie tipologie di scaldacqua rispondono ad alcune delle problematiche d'installazione e di comfort.

Tabella 4. Le principali caratteristiche di scaldacqua a pompa di calore monoblocco e split.

	MONOBLOCCO	SPLIT
Trasporto		Più semplice trasportare due colli più piccoli e leggeri (unità interna e unità esterna). 
Installazione		Opere murarie minime; è sufficiente un foro da ø50 mm per i tubi del gas refrigerante. 
Manutenzione		La pulizia dell'evaporatore è più semplice nella unità esterna. 
Integrazione con ambiente interno		L'unità interna (no gruppo frigo) è più compatta Connessioni gas con dimensioni contenute Scarico condensa non necessario 
Integrazione architettonica	All'esterno si richiedono soltanto delle griglie di espulsione: impatto visivo nullo. 	
Trattamento aria	Con l'aria fredda e deumidificata (tramite opportune canalizzazioni) si può raffrescare l'ambiente interno. 	
Emissione sonora		Ventilatore e compressore sono nell'unità Esterna: nessun rumore all'interno dei locali 

3.2. I parametri di prodotto da utilizzare nei calcoli energetici

La scelta dei parametri di prodotto corretti da inserire nei calcoli energetici è fondamentale. La scarsa conoscenza degli scaldacqua a pompa di calore può portare a valutazioni errate.

Nella progettazione e nella certificazione energetica di un edificio, è importante innanzitutto scegliere la **metodologia di calcolo** che meglio risponda allo scopo e poi inputare i parametri di prodotto corretti. La scarsa conoscenza della tecnologia dello scaldacqua rischia di portare a conclusioni errate. In questo paragrafo si vogliono

ricordare e descrivere quei dati propri dello scaldacqua a pompa di calore che vengono generalmente richiesti dai programmi di calcolo energetico per l'edilizia.

- **Coefficiente di prestazione (COP):** rappresenta la performance del prodotto. Alcuni software chiedono almeno 2-3 punti di performance (a diverse temperature d'aria) con le quali poi elaborano automaticamente i valori di COP per altre condizioni. I valori da inputare sono quelli delle curve di performance fornite dai costruttori. Le curve di COP sono relative a valori puntuali, come richiesto dalla normativa per il calcolo energetico in edilizia (UNI/TS 11300-4); si fa notare come le performance secondo la EN 16147 (medie pesate), se applicate in tale contesto, risultino penalizzanti;
- **Potenza utile (Watt):** è la potenza che lo scaldacqua a pompa di calore cede all'acqua, a determinate condizioni di temperatura dell'aria e dell'acqua riscaldata;
- **Potenza assorbita (Watt):** è la potenza elettrica richiesta per erogare la potenza utile;
- **Temperature di funzionamento sorgente fredda (cut-off max/min) (°C):** temperature dell'aria entro le quali la pompa di calore è in grado di lavorare; a temperature più basse interviene la resistenza elettrica;
- **Temperatura di funzionamento sorgente calda (cut-off max) (°C):** temperatura dell'acqua sanitaria oltre la quale il circuito pompa di calore si disattiva;
- **Temperatura di set sorgente calda sanitaria (°C):** temperatura alla quale l'acqua contenuta nel bollitore è mantenuta;

3.3. Il Conto Termico 2013: un motivo in più

Con il Conto Termico si riduce la spesa d'investimento, a tutto vantaggio di un rapido *payback* dello scaldacqua a pompa di calore.

Da gennaio 2013 la sostituzione di uno scaldacqua elettrico con uno a pompa di calore è promossa attraverso il nuovo Conto Termico. L'incentivo consiste in un contributo in conto capitale pari al 40% delle spese sostenute, con un limite massimo di 400 € per i prodotti aventi capacità minori di 150 litri e con un limite di 700 € per i prodotti di capacità maggiore. L'incentivo, sotto forma di bonifico bancario, è erogato dal Gestore dei Servizi Energetici (GSE) in un'unica soluzione nel caso in cui il suo ammontare non superi 600 €, altrimenti il contributo sarà erogato in 2 anni.

Per accedere all'incentivo sono sufficienti semplici passaggi, ben descritti all'interno del portale del Gestore dei Servizi Energetici GSE (www.gse.it). I principali costruttori di scaldacqua a pompa di calore forniscono inoltre tutte le informazioni e il supporto necessario ad una corretta gestione della pratica attraverso i loro siti e *Call Center*.

Tabella 5. Sostituzione di uno scaldacqua elettrico con uno a pompa di calore beneficiante del conto termico; caso di scb elettrico a fine vite o ancora funzionante.

Tipologia intervento	ΔCosto intervento (prodotto e installazione comprensivi di IVA)	Incentivo Conto Termico		Risparmio efficienza prodotto	Rientro complessivo investimento
		Incentivo Totale	Anni	Importo risparmio Annuale	Anni
CASO 1 Sostituzione scb elettrico a fine vita (80 lt)	1.000 € <small>(costo SCB elettrico: 200 €)</small>	400 €	1	240 €	2,5
CASO 2 Sostituzione scb elettrico funzionante (80 lt)	1.200 €				3,2

Fabbisogno acs. 1.500 kWh Tariffa elettrica: 0,22 €/kWh

Il contributo, unitamente al risparmio annuo di elettricità, permette di rifarsi delle maggiori spese di acquisto in pochi anni, al punto che può essere conveniente anticipare la sostituzione del vecchio scaldacqua anche prima della sua naturale fine vita (Tabella 5).

4. I PRINCIPALI ACCORGIMENTI INSTALLATIVI

Adottando i giusti accorgimenti installativi si ottengono i massimi risultati di performance, di risparmio e di comfort. La scelta della sorgente di calore e il luogo dove installare il prodotto sono i principali elementi da considerare.

4.1. La scelta della sorgente di calore

L'aria è la sorgente dalla quale gli scaldacqua a pompa di calore attingono l'energia necessaria al loro funzionamento. Esistono diversi "tipi" di aria (esterna, interna ed esausta), ognuno con aspetti specifici da valutare al momento dell'installazione.

Aria esterna

E' la fonte energetica considerata rinnovabile. L'aria esterna dipende, per quanto concerne il calore e l'umidità in essa contenuti, dalla situazione climatica e antropica del luogo. Un clima rigido non è la condizione migliore per far funzionare lo scaldacqua a pompa di calore, che continuerebbe comunque a garantire il servizio desiderato, ma a fronte di performance (e risparmi) non ottimali. Tuttavia il clima italiano è mite (fatto salvo brevi periodi concentrati nei mesi di gennaio-febbraio) e le temperature esterne di rado richiedono l'intervento della resistenza di backup, anche in quelle ore serali in cui gli scaldacqua sono chiamati a lavorare. Questi aspetti climatici sono amplificati nei centri urbani dove le temperature medie dell'aria guadagnano qualche grado.

Aria interna – locali riscaldati e non riscaldati

Una soluzione che si può prendere in considerazione in quei casi dove non è possibile (o sconsigliabile) prelevare calore dall'esterno è quella di attingere dai locali interni all'immobile. In tal caso si ha il vantaggio di avere una sorgente di calore costante per tutto l'anno, a beneficio delle performance del prodotto. La preferenza va naturalmente data a quei locali non climatizzati, riscaldati indirettamente da altri

ambienti interni; è il caso ad esempio di garage, tinelli, cantine, soppalchi etc. Qualora non fosse possibile prelevare calore da questo tipo di locali, si può comunque attingere dagli ambienti climatizzati. In ambito residenziale quest'operazione non è l'*optimum* per il bilancio energetico (lo scaldacqua a pompa di calore fa entrare più aria fresca nel locale e questa dovrà essere riscaldata dal generatore di calore, con un aggravio di consumi). Tuttavia nella gran parte dei casi l'impatto è minimo: per una casa da 100 m², l'incremento di consumi invernali dovuto alla ventilazione aggiuntiva richiesta dallo scaldacqua a pompa di calore è stimabile attorno ad un 4-6%; l'aggravio di consumo in inverno è d'altro canto compensato da una riduzione dei consumi per la climatizzazione estiva.

In locali commerciali dove è richiesta acqua calda per usi professionali, spesso ci si trova di fronte ad una situazione in cui si hanno degli indesiderati surplus di calore. In tal caso lo scaldacqua a pompa di calore aiuta a ripristinare le giuste condizioni ambientali (cfr. par. 2.3).

Aria esausta

Sempre più spesso nei nuovi locali commerciali e nelle nuove abitazioni s'installano sistemi di ventilazione (meccanica o non) per garantire il benessere termo igrometrico degli ambienti. Questi sistemi hanno il compito di espellere aria vecchia (calda e viziata) dai locali e di immetterne di nuova (filtrata, eventualmente umidificata e preriscaldata) proveniente dall'esterno. Piuttosto che disperdere parte del calore generato per la climatizzazione assieme all'aria esausta, se ne può valutare l'utilizzo prendendo quest'ultima come sorgente dello scaldacqua a pompa di calore; in tal caso non si va a pesare sui consumi energetici per la climatizzazione invernale. Soluzioni di questo tipo stanno poco a poco diffondendosi, soprattutto in applicazioni commerciali; in futuro, con l'evoluzione della tecnologia, potranno sicuramente trovare maggiori applicazioni anche in ambito residenziale.

4.2. I luoghi da preferire e da evitare

La scelta del luogo dove installare uno scaldacqua a pompa di calore va fatta nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti e delle esigenze d'installazione che lo scaldacqua stesso comporta. Non ci sono restrizioni particolari ma, se l'aria dalla quale si preleva calore è quella interna ai locali, va posta particolare attenzione per garantire una corretta ventilazione.

Fatte salve le norme riguardanti la sicurezza dell'impianto (idraulico ed elettrico), comuni alla maggior parte delle tecnologie per il comfort sanitario, non vi sono particolari prescrizioni sull'installazione di scaldacqua a pompe di calore, con l'eccezione del caso in cui si decida di prelevare calore dall'aria interna ai locali. Per un corretto funzionamento dello scaldacqua, è infatti necessario verificare l'adeguato **volume del locale d'installazione** che deve assicurare la portata d'aria necessaria. Va inoltre considerato che:

- il prelievo e la relativa espulsione di aria dall'unità immobiliare verso l'esterno impattano sull'equilibrio termo-igrometrico e di ventilazione dei locali;

- alla presenza di apparecchiature funzionanti a combustibile gassoso, potrebbero insorgere problematiche sul funzionamento in sicurezza delle stesse.

Simili problemi non sussistono nei nuovi edifici, per i quali una corretta progettazione consente la realizzazione di una configurazione ottimale del sistema edificio-impianto prescelto senza alcun disagio per gli occupanti; negli edifici esistenti va invece posta maggiore attenzione.

La legislazione nazionale prevede l'obbligo di sistemi di ventilazione per edifici residenziali nei seguenti casi:

- Cucine (apparecchi di cottura), per quanto attiene l'aspirazione di fumi, vapori ed esalazione nei punti di produzione (D.M. 05.07.75) e la sicurezza degli impianti alimentati da combustibile gassoso (UNI 71291, così recepita dal D.M. 37/08);
- Servizi igienici, sulla dotazione di aperture all'esterno per il ricambio dell'aria e di un impianto di aspirazione meccanica, ove i suddetti servizi ne risultino sprovvisti (D.M. 05.07.75);
- Caldaie a camera aperta (tipo B), con funzionamento tramite prelievo di aria comburente direttamente dall'ambiente d'installazione, a sua volta in comunicazione con l'esterno tramite le aperture di ventilazione naturale previste dalla Norma UNI 7129.

Necessitando esso stesso di un **sistema di ventilazione** per assicurare la sufficiente portata d'aria, l'installazione dello scaldacqua a pompa di calore trova la sua potenziale collocazione in quei locali ove tale sistema è già presente. La caratteristica di funzionamento di tipo discontinuo dei sistemi di estrazione delle cucine e dei bagni (il cui solo scopo è espellere fumi e odori), fa sì che la temporanea depressione da essi instaurata all'interno dell'unità immobiliare possa assumersi generalmente non cumulabile a quella creata dal funzionamento, anch'esso discontinuo, della pompa di calore; si evita così che si prelevino volumi d'aria da altre parti dell'abitazione (fatto che potrebbe generare fastidi, quali correnti d'aria interne, cattivi odori e rumore).

Discorso a parte va invece fatto nel caso di co-presenza dello scaldacqua con apparecchi di cottura o di tipo B alimentati a combustibile gassoso; in tal caso è necessario, per garantire la sicurezza, che ciascun apparecchio disponga del sufficiente apporto di aria esterna comburente anche nell'ipotesi di funzionamenti simultanei di tutte le apparecchiature. In Figura 6 si mostra la maggiorazione dell'apertura di ventilazione richiesta per un locale con installati uno scaldacqua a pompa di calore (prelevante aria dall'ambiente), un apparecchio a gas di tipo B e un piano cottura a gas (secondo UNI 7129-2, la presenza di un estrattore di portata pari a 150 mc/h comporta una maggiorazione di 420 cmq; cfr. UNI 7129-2, art. 7 prospetto 1).

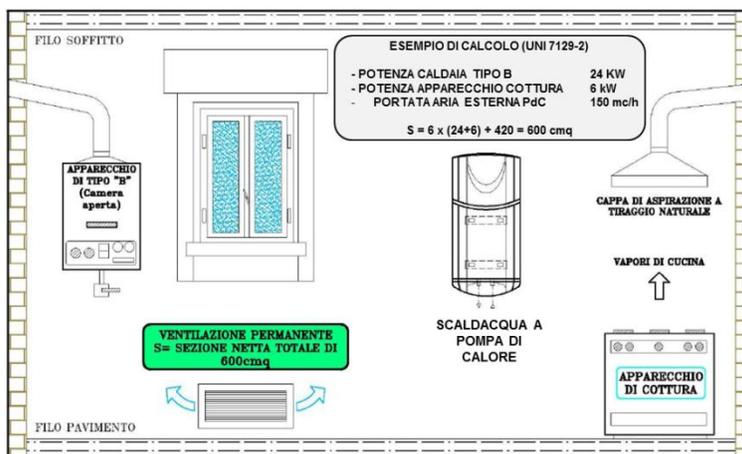


Figura 6. Calcolo della necessaria apertura di ventilazione nel caso di un locale con scaldacqua a pompa di calore e alcuni apparecchi a gas.

Si sconsiglia pertanto l'installazione dello scaldacqua a pompa di calore in quei locali ove siano già presenti due o più apparecchiature che, per esigenze di sicurezza, richiedono aperture per la ventilazione; in tal caso si dovrebbe infatti realizzare una non trascurabile apertura per l'adduzione dell'aria, a discapito dei consumi energetici dell'abitazione. Merita un'ulteriore annotazione quanto è riportato dalla UNI 10683 a riguardo dell'installazione di generatori di calore alimentati a legna o ad altri biocombustibili solidi (stufe, termo camini, termo cucine, ecc.). Tale norma prescrive il divieto di coabitazione di tali generatori sia con apparecchi a gas di tipo A e B, ma anche con elettroventilatori / aspiratori (categoria in cui rientra anche lo scaldacqua a pompa di calore qualora l'aria sia prelevata dal locale in cui è installato) che possono funzionare simultaneamente a essi e che sono in grado di mettere in depressione il locale stesso (Figura 7).

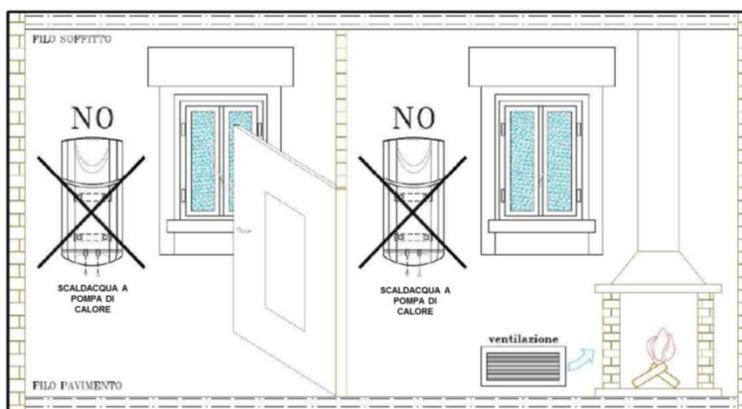


Figura 7. Divieto d'installazione di scaldacqua a PdC negli stessi ambienti o in ambienti adiacenti i generatori di calore alimentati a legna (UNI 10683).

Altri accorgimenti che vanno ricordati al momento della scelta di dove (e come) installare lo scaldacqua a pompa di calore, sono legati al modo migliore per garantire la performance ottimale e la corretta manutenzione del prodotto. Va in particolare raccomandato di:

- Verificare che dal punto d'installazione sia possibile raggiungere l'esterno con i condotti di canalizzazione aria, tenendo presente le indicazioni del costruttore; nel caso delle versioni split, prevedere un percorso minimo delle tubazioni che colleghino le unità esterne e interne, per non generare eccessive perdite;
- Verificare che nel punto prescelto sia possibile predisporre un collegamento di scarico del sifone del gruppo sicurezza previsto dalle norme d'impianto, al quale può collegarsi anche lo scarico condensa dello scaldacqua (Circ. Min. 9571 del 26/03/2003);
- Assicurarsi che l'apparecchio non sia esposto a (o che l'aria aspirata non provenga da) ambienti particolarmente aggressivi come vapori acidi, polveri, saturi di gas, solventi che potrebbero deteriorarlo prematuramente;
- Privilegiare, ove possibile, l'installazione del serbatoio di acqua calda quanto più vicino ai punti di utilizzazione, per limitare le dispersioni di calore lungo le tubazioni;
- Installare addolcitori nel caso di acque con grado durezza maggiore di 25 °F;

4.3. La sinergia con altri prodotti

Lo scaldacqua a pompa di calore è alternativo (ma anche complementare) a soluzioni tradizionali (prodotti a gas ed elettrici) e a tecnologie rinnovabili (collettori solari termici, pompe di calore, stufe, termocamini, fotovoltaico, ecc.).

Sia nella nuova edilizia sia in quella esistente si presenta spesso la necessità o l'opportunità di realizzare sistemi complessi costituiti da più generatori di calore, ognuno destinato a garantire un determinato servizio (o parte di esso). Soluzioni in grado di garantire con un unico prodotto il servizio di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento non hanno ancora raggiunto un rapporto tra performance e costi sempre abbordabile; generalmente si prestano a essere adottati in nuove strutture (in particolare quelle commerciali) per le quali il costo d'investimento può essere meglio distribuito. In tutti quei casi dove ci si trova con una situazione preesistente o per i quali vada ricercata una combinazione di soluzioni ad-hoc con performance elevate per tutti i servizi, lo scaldacqua a pompa di calore garantisce efficienza, costi contenuti e quella flessibilità installativa tale da poter soddisfare le varie esigenze. Si richiamano di seguito alcune tecnologie per le quali è già comprovata l'efficacia del loro abbinamento con lo scaldacqua a pompa di calore.

Con caldaia a gas: soluzione comune, facile da realizzare. Qualora vi siano obblighi di copertura con f.e.r. la pompa di calore per acqua sanitaria è un'intelligente alternativa al solare termico in tutti quei casi dove l'elevato costo, lo spazio a tetto insufficiente e i lavori complessi (impalcature etc.) ne sconsigliano l'adozione.

Con pompa di calore per il riscaldamento: è la soluzione "tutto elettrico". Valida in quegli edifici non collegati alla rete gas; la combinazione con una pompa di calore per il riscaldamento garantisce il rispetto degli obblighi di copertura da f.e.r. (per il consumo di acqua sanitaria e per i consumi totali, anche quelli più restrittivi) ad un prezzo più abbordabile rispetto ad un sistema unico.

Con stufe e termo camini: queste tecnologie rinnovabili assicurano in inverno la fornitura di riscaldamento e di produzione di acqua sanitaria al meglio delle loro

possibilità, mentre in estate restano per lo più inattive o comunque generano un dispendio energetico non commisurato al servizio erogato (la sola acs). Abbinare loro uno scaldacqua a pompa di calore permette di risolvere il problema di acqua calda in estate e di ridurre le frequenze di caricamento del combustibile legnoso o a biomassa durante tutto l'anno.

Con collettori solari termici: l'abbinamento tra collettori solari e scaldacqua a pompa di calore è una realtà ormai nota da anni. Le tecnologie si coniugano bene, sia nel caso che vengano fatte funzionare alternativamente, sia che lavorino in parallelo o in serie.

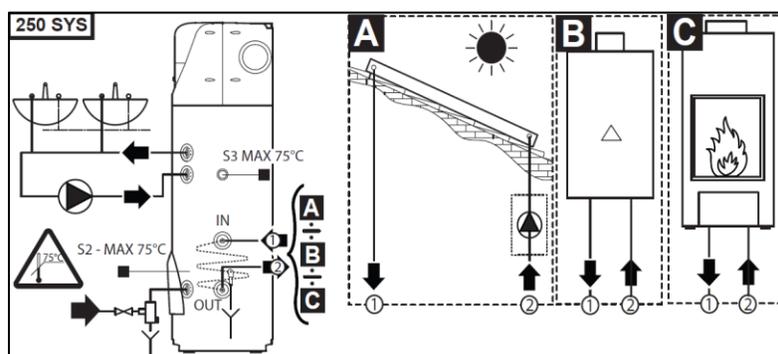


Figura 8. Impianti combinati tra scaldacqua a pompa di calore con solare termico, caldaia a gas e a biomassa.

Con il fotovoltaico: con la progressiva riduzione degli incentivi alla vendita di elettricità, la convenienza all'utilizzo del fotovoltaico nel residenziale e nei piccoli esercizi commerciali si sta indirizzando sempre di più verso l'autoconsumo. Per una massima efficacia va quindi trovato il modo di conservare l'energia elettrica prodotta durante le ore di Sole per poterla poi utilizzare in altri momenti della giornata. Lo scaldacqua a pompa di calore contribuisce a sfruttare l'elettricità prodotta sia nell'immediato (ne viene alimentato) sia conservandola per buona parte del giorno sotto forma di energia termica (il serbatoio funge in questo caso da "batteria"). Non a caso i sistemi ad accumulo sono tra le tecnologie maggiormente utilizzate al fine di realizzare case a energia quasi zero e negli scenari di *Smart Grid – Smart Home*. Non è assurdo in tal senso pensare a un futuro in cui le case avranno sistemi integrati costituiti da tutti gli elettrodomestici necessitanti acqua calda (lavatrici e lavastoviglie), collegati ad un serbatoio centrale alimentato da fonti rinnovabili: lo scaldacqua a pompa di calore.

RIFERIMENTI

- **Preparatory Study on Eco Design of water heaters** – 2006 (Kemna, Holsteijn)
- **UNI 7129-2: 2008**, “Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione – Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione”
- **Direttiva 2010/31/UE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, “Prestazione energetica nell’edilizia (rifusione)”;
- **EN 16147: 2011**, “Heat pumps with electrically driven compressors - Testing and requirements for marking of domestic hot water units”;
- **Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28**, “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili...”;
- **UNI/TS 11300-4: 2012**, “Prestazioni energetiche degli edifici: utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- **UNI 10683:2012**, “Requisiti di installazione. Generatori di calore alimentati a legna o da altri biocombustibili solidi.
- **Decreto 28 dicembre 2012**, “Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni”;
- **Labeling Regulation (draft Aprile 2013)** of water heaters, hot water storage tanks and packages of water heater and solar device;
- **Decisione della Commissione del 1 marzo 2013 n. C(2013) 1082**, “..orientamenti relativi al calcolo da parte degli Stati membri della quota di energia da fonti rinnovabili prodotta a partire da pompe di calore...”;



www.qualenergia.it

QUALENERGIA.it | Il portale dell'energia sostenibile
che analizza mercati e scenari
Direttore scientifico: Gianni Silvestrini

OGNI GIORNO NEWS, ANALISI, COMMENTI SUL MONDO DELL'ENERGIA

Notizie nazionali e internazionali, normativa, statistiche,
documenti, podcast e video, prodotti, eventi, news in english

- Giornalisti ed esperti del settore curano ed elaborano l'informazione
- Un archivio di migliaia di news e documenti
- Una fonte di informazione per operatori, progettisti, installatori, enti locali, decisori politici e industriali, giornalisti, ricercatori, consumatori e cittadini

QualEnergia.it anche per smartphone e tablet