

# RISCALDA- MENTO A POMPA DI CALORE

**SICURO,  
EFFICIENTE,  
SOSTENIBILE**



**svizzera energia**

Il nostro impegno : il nostro futuro.



Gli edifici sono importanti: non soltanto perché conferiscono uno stile architettonico e caratterizzano l'ambiente in cui viviamo e lavoriamo, ma soprattutto perché svolgono un ruolo significativo nel raggiungimento dei nostri obiettivi di politica climatica ed energetica. In fin dei conti, gli edifici svizzeri nel loro complesso sono responsabili del 40 per cento circa delle emissioni di CO<sub>2</sub> e di un consumo energetico pari a oltre il 46 per cento.

Questo bilancio può essere migliorato con sistemi di riscaldamento efficienti, come ad esempio le pompe di calore, che ottengono la loro energia dall'aria, dal suolo e dall'acqua di falda, ossia da fonti energetiche CO<sub>2</sub> neutre. Inoltre, sono dotate di un grado d'efficienza potenzialmente buono, che contribuisce a mantenere nei limiti il consumo energetico per il loro funzionamento.

Anche grazie a questi vantaggi il programma SvizzeraEnergia promuove ormai da anni svariate misure a sostegno delle pompe di calore. Per noi però conta non soltanto il numero delle pompe di calore esistenti o di nuova installazione, bensì anche e soprattutto la garanzia della qualità. A questo scopo SvizzeraEnergia punta molto su misure per lo sviluppo della qualità e sostiene la creazione del nuovo label dell'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore APP riguardo il modulo di sistema per pompe di calore, poiché solo le pompe di calore correttamente funzionanti e sottoposte ad adeguata manutenzione garantiscono un effettivo contributo per il raggiungimento dei nostri obiettivi di politica climatica ed energetica.



**DANIEL BÜCHEL**

Vicedirettore dell'Ufficio federale dell'energia (UFE)  
e direttore del programma SvizzeraEnergia



0842 840 840

**sixmadun**

Model	6300
Power (kW)	24
Capacity (liters)	15
Pressure (bar)	1.5
Temperature (°C)	75
Flow rate (l/min)	12
Efficiency (%)	92
Dimensions (mm)	400x600x1800
Weight (kg)	25
Installation	Wall-mounted
Warranty	5 years
CE	Compliant

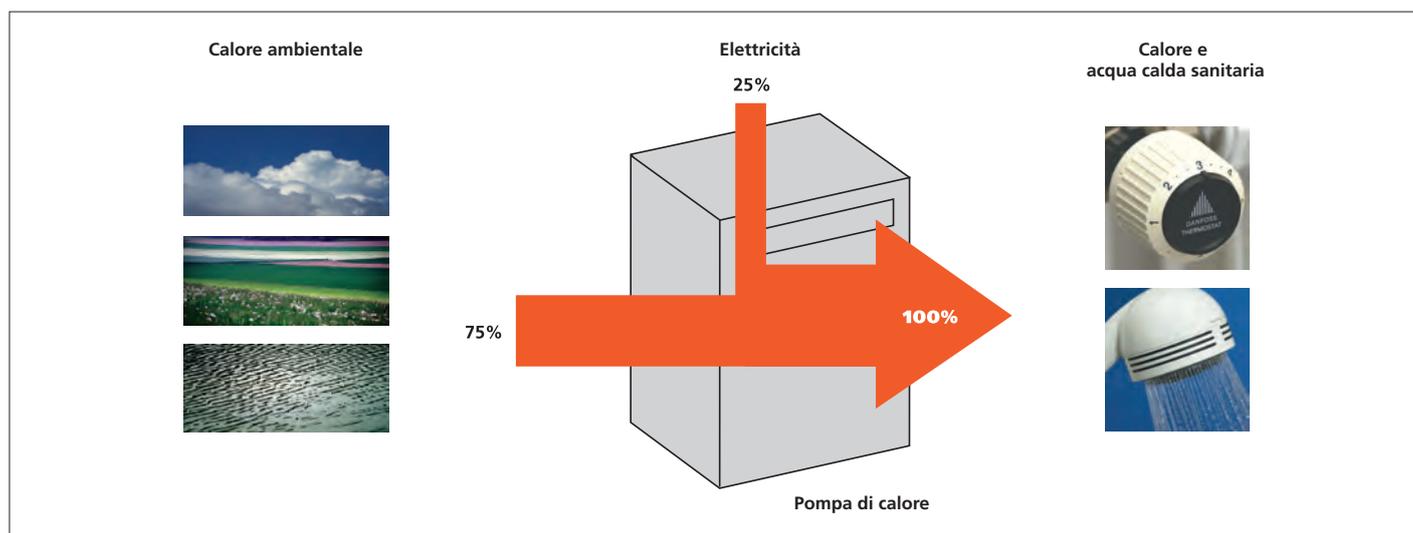
# COME FUNZIONA UNA POMPA DI CALORE?

Il 100 per cento dell'energia termica utile, prodotta da una pompa di calore, si ottiene impiegando il 25 per cento di energia finale (solitamente elettricità) e il 75 per cento di calore ambientale.

L'energia così ottenuta può essere utilizzata per riscaldare gli ambienti e per produrre acqua calda sanitaria (figura). Il calore ambientale è disponibile ovunque. Aria, sottosuolo e acqua costituiscono enormi riserve di energia, alimentate costantemente e in modo naturale dall'irraggiamento solare, dalle precipitazioni e dal flusso di calore proveniente dall'interno della Terra.

## UN MIRACOLO DI EFFICIENZA

La pompa di calore trasforma il calore ambientale a bassa temperatura in energia termica ad alta temperatura. Questa trasformazione avviene nel compressore, alimentato ad elettricità. L'efficienza di una pompa di calore è misurata con il coefficiente di prestazione (COP), e questo viene continuamente migliorato. Tale coefficiente risulta dal rapporto tra la potenza termica resa in kW e la potenza elettrica assorbita in kW. Il valore è tanto migliore quanto minore è la differenza tra la temperatura del calore ambientale immesso e



## IL PRINCIPIO DELLA POMPA DI CALORE

Il calore ambientale proveniente da aria, suolo o acqua viene convogliato all'evaporatore che lo trasferisce al fluido frigorigeno (liquido refrigerante o fluido termovettore con punto di evaporazione basso) della pompa di calore. Questo fluido cambia stato e si trasforma in vapore. Il compressore comprime questo vapore, aumentandone così la temperatura. Nel condensatore il vapore surriscaldato trasmette il suo calore al circuito ad acqua del sistema di riscaldamento. Il fluido frigorigeno, sempre compresso, ritorna allo stato liquido. Nella valvola di espansione viene ridotta la pressione del fluido, riducendone di conseguenza la temperatura. Il fluido può così ritornare allo stato iniziale, pronto per un nuovo ciclo. In Svizzera, la prima pompa di calore di grandi dimensioni è stata installata nel 1931 nel municipio di Zurigo, tuttora riscaldato con questo sistema ecologico ed efficiente.

quella di erogazione del sistema di riscaldamento. L'efficienza dell'intero sistema dipende anche dalla capacità di dimensionare correttamente gli impianti ausiliari, ad esempio le pompe di circolazione.

## POSSIBILITÀ DI COMBINAZIONE

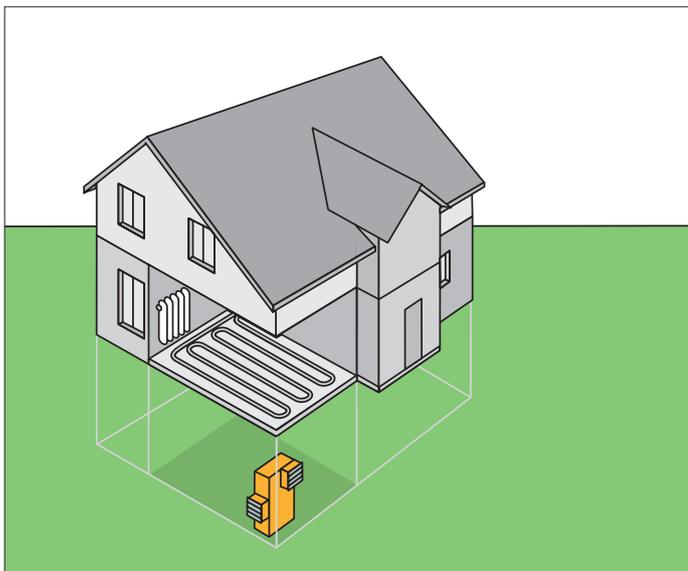
Si parla di sistema monovalente quando il riscaldamento di un edificio è assicurato esclusivamente da una pompa di calore, come per la grande maggioranza degli impianti esistenti. La pompa di calore è per lo più utilizzata anche per il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Si parla di sistema bivalente quando la pompa di calore è integrata da un produttore di calore supplementare, ad esempio a legna (anche un caminetto ad aria calda) o solare.

# ENERGIA DERIVANTE DA ARIA, TERRA E ACQUA

## L'ARIA COME FONTE DI CALORE

Presente ovunque e in quantità illimitata, l'aria ambiente può essere facilmente sfruttata come fonte di calore. Il suo utilizzo è gratuito e non necessita di alcuna autorizzazione particolare, se non di una licenza edilizia. Le possibilità di utilizzo sono due: con una pompa di calore aria/acqua, che cede il calore prelevato dall'aria ambiente a un comune sistema di riscaldamento (riscaldamento a pavimento, radiatori) o a un impianto di riscaldamento dell'acqua sanitaria, o con una pompa di calore aria/aria, che lo trasmette invece a un sistema di ventilazione.

L'aria ambiente viene aspirata e trasmessa alla pompa di calore attraverso canali di ventilazione. Al termine del processo l'aria usata, di alcuni gradi più fredda, viene convogliata all'esterno attraverso il medesimo sistema. Le pompe di calore aria/acqua possono essere installate sia nell'edificio che all'esterno.

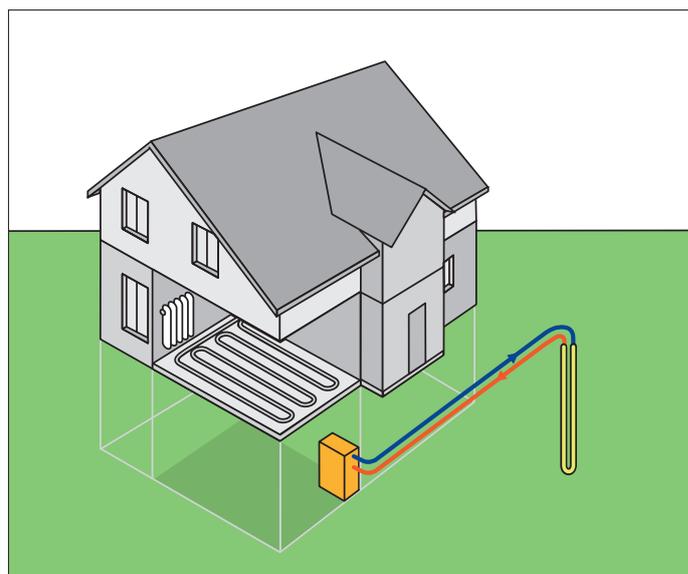


## IL SOTTOSUOLO COME FONTE DI CALORE (CALORE GEOTERMICO)

Sfruttare l'energia naturale immagazzinata nel sottosuolo è semplice: sono sufficienti sonde geotermiche verticali, che possono arrivare fino a 500 metri di profondità. La posa di sonde di questo tipo è soggetta ad autorizzazione (vedere pagina 9). In alternativa è possibile installare pali energetici, canestri geotermici o collettori

orizzontali, anch'essi soggetti ad autorizzazione. Tutte queste tecnologie hanno una caratteristica comune: i circuiti che prelevano il calore sono chiusi, nel sottosuolo non avviene quindi alcuno scambio di fluidi, ma soltanto di energia termica. Nei tubi interrati circola principalmente una soluzione composta da acqua e antigelo (salamoia), motivo per cui la pompa di calore viene chiamata salamoia/acqua. Il calore geotermico consente non solo di riscaldare, ma anche di raffreddare.

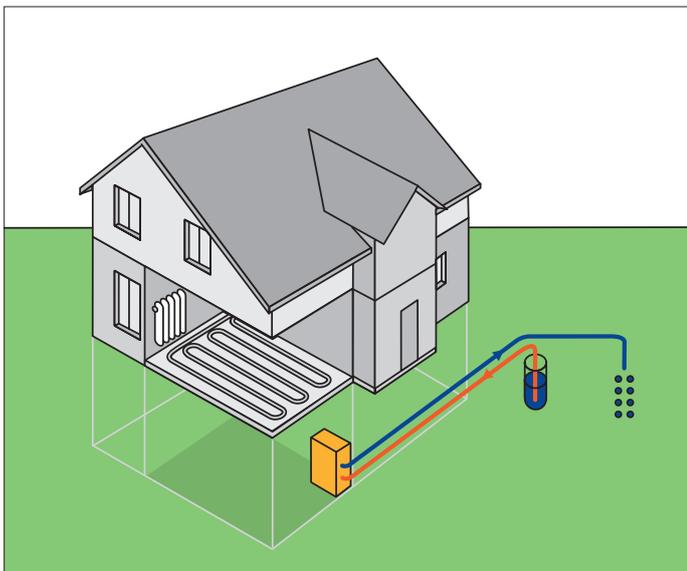
Più del 99 per cento del globo terrestre ha una temperatura superiore ai 1000 gradi. L'energia geotermica fluisce dalla parte interna del pianeta verso l'esterno. Dalla superficie fino a 300 metri di profondità, la temperatura aumenta in modo lineare fino a circa 18 gradi (12 gradi a 100 metri di profondità, poi +3 gradi ogni 100 metri). Il sottosuolo raffreddato dalla sonda geotermica viene nuovamente riscaldato dal flusso di calore naturale proveniente dal terreno circostante, un processo che può essere più o meno rapido a seconda delle peculiarità del suolo. Il calore giunge sempre dalle aree che in quel momento sono più calde rispetto alla zona attorno alla sonda geotermica. Le sonde geotermiche sono dimensionate in modo da permettere al calore di affluire in quantità sufficiente.



## L'ACQUA COME FONTE DI CALORE

L'acqua di falda ha una temperatura pressoché costante tutto l'anno ed è per questo una sorgente termica ottimale per un riscaldamento a pompa di calore. Anche le acque superficiali (laghi, fiumi, torrenti) possono però essere utilizzate come fonti di calore. L'installazione di una pompa di calore acqua/acqua soggia sempre ad autorizzazione (cantonale e comunale).

Per raggiungere l'acqua (strato conduttore della falda acquifera) si procede a una trivellazione, preceduta da una perizia idrogeologica condotta da geologi e, in caso di dubbio, da un'analisi dell'acqua. Una tubazione preleva l'acqua da un pozzo e la convoglia verso la pompa di calore. L'acqua raffreddata viene poi restituita alla fonte per mezzo di un'ulteriore tubazione. Non si tratta quindi di un sistema chiuso ma bensì aperto. L'acqua come sorgente termica consente non solo di riscaldare, ma anche di raffreddare. La quantità di calore prelevata dalle acque di falda o di superficie è subito compensata dal naturale afflusso di acqua.





# CALORE GEOTERMICO: ENERGIA INESAURIBILE DALLE VISCERE DELLA TERRA

---

L'energia geotermica o il «calore terrestre» è l'energia presente nel sottosuolo sotto forma di calore, derivante principalmente dai processi di decadimento nucleare degli elementi radioattivi naturali. Già a circa 15 metri dalla superficie terrestre, la temperatura del suolo è costante tutto l'anno. In Svizzera a 5000 metri di profondità vi è una temperatura di circa 200 gradi.

Il calore terrestre è una fonte energetica inesauribile, impiegata oggi prevalentemente per il riscaldamento degli edifici e per la produzione di acqua calda sanitaria. A questo scopo sono sufficienti trivellazioni fino a 500 metri di profondità. Nel frattempo si è scoperto che la crosta terrestre può essere utile anche per conservare il freddo, che può essere sfruttata dunque per il raffreddamento degli edifici.

## **ANCORAGGIO NEL TERRENO**

Il calore può essere estratto dal sottosuolo in diversi modi. Il più diffuso è lo scambio termico indiretto verticale mediante sonde geotermiche duplex. Questo sistema richiede poco spazio in superficie e grazie alla temperatura costante del terreno necessita di tubi meno lunghi rispetto, ad esempio, ai sistemi orizzontali. Per poter inserire in profondità le sonde geotermiche è necessario eseguire fori verticali nel terreno, mediante speciali macchine perforatrici. Dopo l'inserimento delle sonde geotermiche nel terreno, la cavità tra la parete del foro praticato e i tubi in plastica deve essere completamente colmata con materiale di riempimento. Le sonde inserite nel terreno vengono riempite con una miscela di acqua e antigelo che, circolando nelle sonde, assorbe calore dal sottosuolo in inverno e lo restituisce in estate.

## **AUTORIZZAZIONE NECESSARIA**

Per praticare i fori verticali per le sonde geotermiche occorre un'autorizzazione da parte delle autorità cantonali. La maggior parte dei cantoni dispone di carte geotermiche, che mostrano le zone in cui possono essere installate sonde geotermiche senza particolari condizioni, zone in cui vigono condizioni speciali e zone in cui le trivellazioni sono vietate. In queste zone protette sono solitamente presenti riserve di acqua potabile.

## **LUNGA DURATA**

La progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti geotermici fa riferimento alle norme di pianificazione della Società svizzera degli ingegneri e degli architetti SIA (SIA 384/6). La norma considera le caratteristiche del terreno, i gradienti di temperatura, la potenza di estrazione e la sostenibilità. Lo scopo è assicurare uno sfruttamento geotermico illimitato e di lunga durata. Infatti, le sonde geotermiche sono realizzate per un esercizio superiore ai 50 anni.



# REGOLAZIONE A INVERTER PER POMPE DI CALORE ANCORA PIÙ EFFICIENTI E SILENZIOSE

---

L'impiego della tecnica a inverter è un grosso passo avanti verso una maggiore efficienza delle pompe di calore. La tecnologia a inverter fa sì che la potenza del condensatore, responsabile della condensazione del refrigerante sotto forma di vapore, sia costantemente adattata alla domanda attuale. Poiché il compressore e il ventilatore non funzionano semplicemente solo a pieno regime, il consumo energetico è notevolmente inferiore rispetto alla tecnica tradizionale. L'energia necessaria viene dosata accuratamente, così compressore e ventilatore funzionano in modo più efficiente e silenzioso.

## **TECNICA OTTIMIZZATA**

Nelle attuali pompe di calore con «regolazione ON/OFF», il compressore funziona o a pieno regime o non funziona affatto, il che implica un'elevata potenza d'esercizio anche nei momenti di transizione. Ogni qualvolta sia necessario, il compressore e il ventilatore si attivano, per disattivarsi poi completamente dopo un funzionamento relativamente breve alla massima potenza. Invece, le pompe di calore regolate da inverter si attivano e disattivano meno spesso, funzionando per periodi più lunghi. Riducendo il numero di giri in un esercizio a regime parziale si ottiene anche un funzionamento mediamente più silenzioso.

Riepilogo dei vantaggi principali:

- Le pompe di calore a potenza variabile offrono un notevole incremento d'efficienza rispetto alle pompe di calore con «regolazione ON/OFF».
- Il comportamento a regime parziale del compressore e del ventilatore, nonché la strategia di regolazione ottimale sono decisivi.
- La continua regolazione della potenza riduce notevolmente la formazione di ghiaccio e brina.
- I vantaggi della regolazione di potenza sono garantiti solo nel caso di pompe di calore e sistemi correttamente dimensionati. Nel caso d'impianti sovradimensionati non c'è da aspettarsi alcun notevole incremento dell'efficienza.



# POMPE DI CALORE PER MENO CO<sub>2</sub> E EVITARE NUOVE CENTRALI ELETTRICHE

---

A seconda della produzione di elettricità, le pompe di calore funzionano senza emissioni di CO<sub>2</sub> e richiedono solo un ridotto quantitativo di energia primaria. Costituiscono dunque una tecnologia di riscaldamento e raffrescamento ecologica, universale e sostenibile.

## **PROGRESSO TECNICO**

Le pompe di calore sono costruite in serie e utilizzate da una quarantina di anni. In questo periodo, il principio di funzionamento non è cambiato, ma la tecnica sì. L'efficienza della pompa di calore, ossia il valore COP (il rapporto tra la potenza prodotta e la potenza elettrica assorbita dalla pompa di calore), è raddoppiata: rispetto agli apparecchi più vecchi, le pompe di calore di ultima generazione consumano molta meno elettricità per produrre la stessa quantità di calore. Secondo lo standard dell'Associazione europea delle pompe di calore (EHPA), i valori COP minimi per l'ottenimento del marchio di qualità GSP sono stati di conseguenza continuamente ritoccati verso l'alto, l'ultima volta all'inizio del 2012. Questi valori minimi sono validi anche in Svizzera.

## **400'000 POMPE DI CALORE COME OBIETTIVO**

L'Ufficio federale dell'energia riconosce il grande potenziale della pompa di calore nell'ambito degli sforzi volti a raggiungere gli obiettivi della politica energetica e climatica: entro il 2020, il numero delle pompe di calore potrebbe più che raddoppiare e passare dalle odierne 290'000 (nel 2017) alle 400'000 unità. Un tale aumento richiederebbe il 4 per cento del consumo di elettricità globale svizzera.

I «classici» riscaldamenti elettrici e gli impianti di riscaldamento dell'acqua funzionanti esclusivamente a elettricità consumano oggi circa il 10 per cento dell'elettricità totale. Sostituendo questi apparecchi con pompe di calore, tale quota scenderebbe al 3–4 per cento.

## **RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> E DEL CONSUMO DI ELETTRICITÀ**

Nell'impiantistica degli edifici c'è un grosso potenziale di risparmio energetico. Se si abbandonassero gli apparecchi tradizionali investendo invece in pompe di calore, in pompe di circolazione di ultima generazione, efficienti a livello energetico e in asciugatrici a pompa di calore, si potrebbero sostituire tutti gli impianti di riscaldamento a emissione di CO<sub>2</sub> con pompe di calore, senza aumentare il consumo di elettricità.

Le pompe di calore potrebbero riscaldare edifici di ogni tipo e dimensione, come ad esempio hotel, uffici e centri sportivi.



# MARCHIO DI QUALITÀ COME STRUMENTO DI GARANZIA DELLA QUALITÀ

---

In Svizzera, nel settore delle pompe di calore, esistono cinque marchi di qualità: il marchio di qualità per pompe di calore, il marchio di qualità per sonde geotermiche e imprese di perforazione, la certificazione di partner specializzato APP, lo scaldacqua a pompa di calore (boiler a pompa di calore) certificato APP e il modulo di sistema per pompe di calore, tutti assegnati dall'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore (APP). I marchi di qualità rientrano nelle misure di garanzia della qualità dell'APP e dell'Ufficio federale dell'energia. I programmi di sostegno e d'incentivazione della Confederazione, dei Cantoni e delle imprese di approvvigionamento energetico sono di regola legati ai marchi di qualità.

Una pompa di calore o una serie di pompe di calore ottengono, su richiesta del fabbricante, il marchio di qualità se la pompa di calore soddisfa i requisiti tecnici minimi (p. es. COP minimo misurato nel centro di prova accreditato, misurazione delle emissioni acustiche, requisiti minimi riguardanti la documentazione di progetto, istruzioni complete per l'installazione e l'esercizio) e se il produttore garantisce una rete di assistenza alla clientela estesa su tutto il territorio svizzero. La procedura di certificazione si fonda su requisiti riconosciuti a livello internazionale (European Heat Pump Association, EHPA).

## **PERFEZIONAMENTO PROFESSIONALE REGOLARE**

Il marchio di qualità per sonde geotermiche e imprese di perforazione garantisce un'esecuzione secondo gli standard tecnici più recenti. I titolari del marchio di qualità si impegnano a rispettare tutta una serie di regole nell'impiego e nella scelta di materiali e apparecchi, nonché nell'esecuzione del lavoro, e a garantire ai collaboratori regolari corsi di perfezionamento. Notevole importanza è attribuita anche al rispetto dell'ambiente e delle acque. Le regole dettagliate sono riportate nello specifico regolamento e la commissione di certificazione ne verifica il rispetto con controlli a campione.

La certificazione di «Partner specializzato APP» è assegnata a specialisti (progettisti e installatori d'impianti di riscaldamento) che hanno seguito un corso di perfezionamento a due livelli dell'APP superando l'esame finale. I titolari della certificazione sono in grado di riconoscere le possibilità d'impiego delle pompe di calore in piccoli edifici (nuove costruzioni e ristrutturazioni), di rilevare sul posto i dati necessari, di progettare, installare e mettere correttamente in funzione un impianto.

## **LISTA DEI PRODOTTI CERTIFICATI**

L'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore gestisce una lista degli scaldacqua a pompa di calore (boiler a pompa di calore) certificati APP. Per essere ammessi nella lista, i prodotti devono soddisfare i requisiti tecnici dell'APP e le aziende fornitrici devono disporre dei servizi previsti dal regolamento per l'ottenimento del marchio di qualità internazionale. I fornitori di scaldacqua a pompa di calore possono presentare la richiesta di ammissione nella lista al responsabile del marchio di qualità pompe di calore. La commissione per il marchio di qualità pompe di calore verifica la documentazione e decide in merito alla certificazione.

## **NUOVO STANDARD SVIZZERO**

Il modulo di sistema per pompe di calore si basa sul marchio di qualità internazionale per pompe di calore. È stato sviluppato dalla APP (Associazione professionale svizzera delle pompe di calore) con il sostegno di SvizzeraEnergia e in stretta collaborazione con le associazioni di categoria suissetec, ImmoClima e SITC. Tale modulo è un nuovo standard svizzero per la progettazione e l'esecuzione d'impianti a pompa di calore fino a una potenza di circa 15 kW sia per nuovi impianti come nel risanamento di impianti esistenti (vedere pagina seguente).

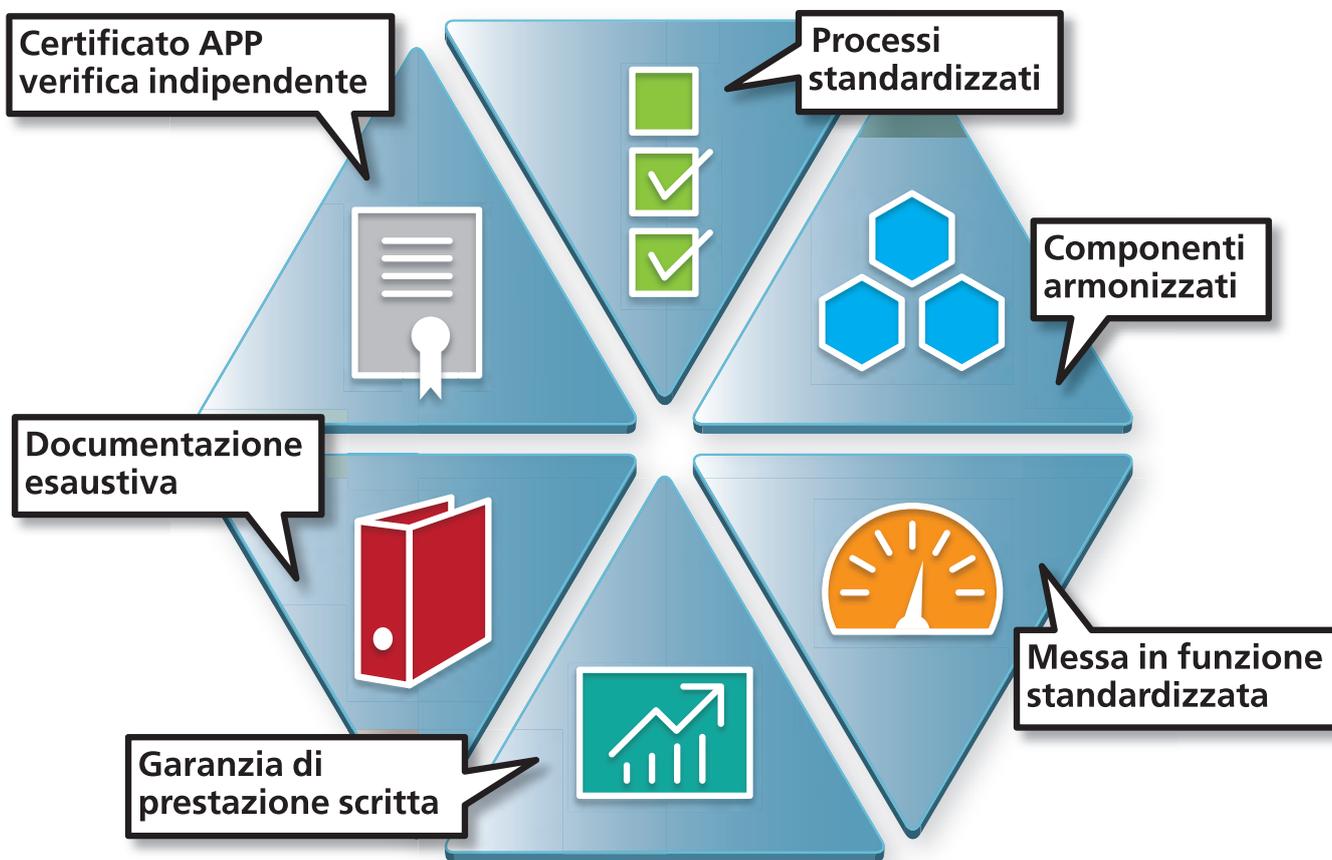
# MODULO DI SISTEMA PER POMPE DI CALORE

Il label «Modulo di sistema per pompe di calore» consente di allestire efficienti impianti a pompa di calore, sia nel caso di ristrutturazioni che nelle nuove costruzioni. Il nuovo standard permette di confrontare i preventivi, regola le interfacce e garantisce che tutte le prestazioni vengano effettivamente realizzate. Almeno un impianto su cinque viene testato nell'ambito di un severo sistema di garanzia della qualità.

Il modulo di sistema per pompe di calore integra le componenti fonte termica, pompa di calore, pompa di circolazione, accumulatore, impianto idraulico, sistema di resa del calore, riscaldamento dell'acqua sanitaria e centralina di comando/regolazione, in modo da costituire un sistema complessivo di produzione termica ben connesso. Tale modulo regola anche la messa in funzione. Questo miglioramento della qualità consente di incrementare in misura significativa l'efficienza rispetto agli impianti tradizionali.

Il modulo di sistema per pompe di calore è concepito in modo da ridurre i processi nella fase di progettazione e di realizzazione. Grazie a una messa in funzione completa e professionale con un controllo a posteriori, il cliente ha un impianto dotato di un'ottimale efficienza energetica e con un'elevata sicurezza d'esercizio. Il proprietario riceve un certificato per il suo impianto a pompa di calore. La certificazione avviene tramite una commissione professionale indipendente dell'APP, che controlla e certifica l'impianto.

Tutte le informazioni si trovano su: [www.pdc-modulo-di-sistema.ch](http://www.pdc-modulo-di-sistema.ch).



# L'ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE SVIZZERA DELLE POMPE DI CALORE, APP

---

L'APP è stata fondata nel 1993 dalla collaborazione tra Nordostschweizer Kraftwerke, il settore industriale e l'Ufficio federale dell'energia, con l'obiettivo di riconoscere, migliorare, assicurare e diffondere le potenzialità tecnologiche. Nei primi anni è stata data priorità all'assicurazione della qualità. Oggi circa l'80 per cento degli edifici di nuova costruzione sono dotati d'impianti di riscaldamento a pompa di calore. La tecnologia a pompa di calore è parte integrante dei programmi didattici delle scuole professionali, tecniche, di maestria e delle scuole universitarie professionali svizzere.



# DOVE INFORMARSI

---

Per ulteriori informazioni sulle pompe di calore è possibile rivolgersi ai centri d'informazione di Bellinzona, Berna e Illarsaz, oppure interpellare i partner specializzati APP della propria regione, i servizi dell'energia cantonali o l'azienda elettrica locale.

Assistendo i tecnici nella fase di progettazione, installazione e manutenzione dell'impianto, potrete ottimizzare i vantaggi del vostro impianto di riscaldamento negli edifici nuovi o ristrutturati. Ricordate che soltanto interlocutori professionisti ed esperti sono in grado di garantire la qualità migliore. Rivolgetevi dunque quanto prima al partner specializzato APP più vicino! Li troverete nel portale degli indirizzi sul sito [www.app-si.ch](http://www.app-si.ch).

## **SVIZZERA ITALIANA**

Centro d'informazione per le pompe di calore  
c/o Associazione TicinoEnergia  
Ca' bianca  
Via San Giovanni 10  
6500 Bellinzona  
Telefono: 091 290 88 12  
[info@app-si.ch](mailto:info@app-si.ch)  
[www.app-si.ch](http://www.app-si.ch)

## **SVIZZERA TEDESCA**

Informationsstelle Wärmepumpen  
Steinerstrasse 37  
3006 Bern  
Telefono: 031 350 40 65  
[info@fws.ch](mailto:info@fws.ch)  
[www.fws.ch](http://www.fws.ch)

## **SVIZZERA ROMANDA**

Centre d'information pour les pompes à chaleur  
Chemin de Tabac-Rhône 12  
1893 Illarsaz  
Telefono: 024 426 02 11  
[info@pac.ch](mailto:info@pac.ch)  
[www.pac.ch](http://www.pac.ch)



---

SvizzeraEnergia, Ufficio federale dell'energia UFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Indirizzo postale: CH-3003 Berna  
Infoline 0848 444 444, [www.svizzeraenergia.ch/consulenza](http://www.svizzeraenergia.ch/consulenza)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.svizzeraenergia.ch](http://www.svizzeraenergia.ch)

Ordinazione: [www.pubblicazionifederali.admin.ch](http://www.pubblicazionifederali.admin.ch)  
Numero articolo 805.067.I