

Componenti della caldaia

Scheda elettronica e interfaccia

La scheda di gestione della caldaia, detta semplicemente scheda elettronica o scheda madre, rappresenta il cervello della caldaia. Essa riceve le informazioni dai vari sensori interni ed esterni e regola il funzionamento di tutti gli attuatori.

La scheda è provvista di un'interfaccia uomo-macchina che consente all'utente di impostare i parametri di regolazione e di visualizzarne lo stato.

Tra i parametri di impostazione ci sono ad esempio:

- selezione ON/OFF;
- selezione estate/inverno;
- regolazione temperatura acqua riscaldamento;
- regolazione temperatura acqua sanitaria.

La visualizzazione, invece, riguarda la pressione del circuito, la temperatura sanitaria e di riscaldamento e la diagnostica guasti.



Scheda elettronica Siemens per caldaia Sime.



Interfaccia elettronica di una caldaia.

Valvola gas

La scheda elettronica controlla l'azione della valvola gas, elaborando i segnali provenienti da diversi sensori: un **termostato fumi**, che misura la temperatura di scarico dei fumi, un **termostato acqua**, che rileva la temperatura raggiunta dall'acqua, una **termocoppia** (o sensore equivalente), che rileva la presenza della fiamma nel bruciatore, e un **flussostato**, con il compito di rilevare la circolazione dell'acqua nel circuito della caldaia. Qualora uno di questi sensori rilevasse una condizione di pericolo, la scheda elettronica agirebbe sulla valvola gas, bloccando l'erogazione del gas e spegnendo, di conseguenza, il bruciatore.

Bruciatore

Il bruciatore, posto all'interno della **camera di combustione** della caldaia, ha il compito di miscelare combustibile e comburente, generando la fiamma. In particolare, le funzioni svolte dal bruciatore sono:

- dosare la quantità di combustibile (metano) e di comburente (aria) iniettati nella miscela;
- miscelare opportunamente combustibile e aria in modo da ottenere la corretta reazione chimica;
- innescare e gestire la reazione chimica in modo completo e sicuro.

Dal punto di vista costruttivo, il bruciatore è formato da una serie di ugelli attraverso cui il combustibile viene distribuito uniformemente nella camera di combustione. Di norma, nelle caldaie a condensazione è utilizzato un bruciatore ad **aria aspirata**, che aspira naturalmente l'aria necessaria alla combustione attraverso un condotto esterno. Altre tipologie di caldaia impiegano, invece, un bruciatore ad **aria forzata**, che ricorre ad un particolare ventilatore per immettere aria nella camera di combustione.

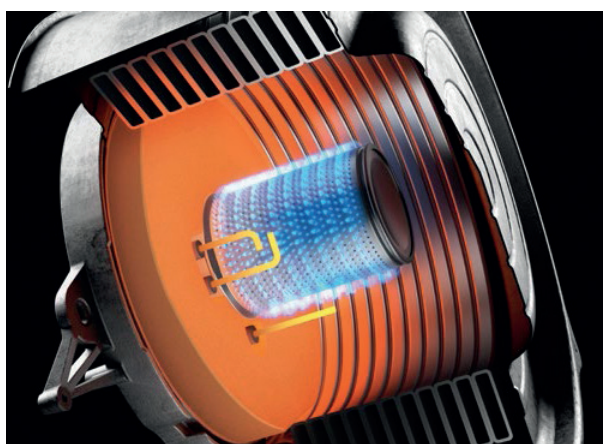
Nella camera di combustione è presente un sensore di temperatura, solitamente una **sonda NTC**, che provvede a rilevare la temperatura dell'acqua e a comunicarla alla scheda elettronica. Sulla base di tale informazione la scheda regola la fiamma del bruciatore, al fine di garantire la temperatura richiesta.

Sulla base della modalità di regolazione, i bruciatori possono essere classificati in monostadio, pluristadio e modulanti.

- **Bruciatori monostadio (ON/OFF).** Possono funzionare solo al 100% della potenza o essere spenti. Il mantenimento di una temperatura di mandata costante è determinato da un termostato che ne comanda continui cicli di accensione e spegnimento.

- **Bruciatori pluristadio.** Possono funzionare a livelli di potenza fissi. Per esempio, un bruciatore bi-stadio può funzionare al 50% e al 100% della potenza massima.

- **Bruciatori modulanti.** Possono variare la potenza termica in modo continuo (solitamente tra il 30% e il 100% della potenza nominale) in funzione della reale richiesta di calore dell'impianto; in questo modo si ottiene una sensibile riduzione dei cicli di accensione/spegnimento, una riduzione delle perdite, nonché una riduzione dell'usura degli apparecchi. La modulazione della potenza erogata (**modulazione di fiamma**) è ottenuta grazie all'interazione tra la scheda elettronica e la valvola gas che permette di regolare il flusso del gas in base ai parametri impostati dall'utente.



Bruciatore in funzione (Viessmann)



Valvola modulante del gas

Circolatore della caldaia

Il circolatore della caldaia, detto anche pompa sanitaria o **pompa dell'acqua**, ha il compito di far circolare l'acqua all'interno di tutto l'impianto di riscaldamento, nei termosifoni e verso i rubinetti dell'acqua calda sanitaria.

Il circolatore è costituito essenzialmente da una **elettropompa centrifuga**, caratterizzata da valori di portata e prevalenza che determinano la dimensione e il funzionamento dell'intero impianto.

La **portata** (Q), come noto, indica la quantità al minuto di fluido che alimenta l'impianto e può essere espressa in l/min o in m³/h. La **prevalenza** (H), invece, indica l'altezza a cui la pompa è in grado di spingere l'acqua, garantendo una certa portata. È espressa in metri o, più propriamente, in metri colonna d'acqua (m.c.a.). Per esempio, se una pompa contiene un metro d'acqua, aspira l'acqua che è appoggiata al terreno e la solleva fino al serbatoio collocato a 15 m dal suolo, allora la sua prevalenza è di 14 m.c.a.

Nel Sistema Internazionale la prevalenza si misura in pascal, in quanto viene fatta corrispondere alla **pressione** corrispondente a una colonna di fluido di altezza pari alla prevalenza (1 m c.a. equivale a 10 kPa).

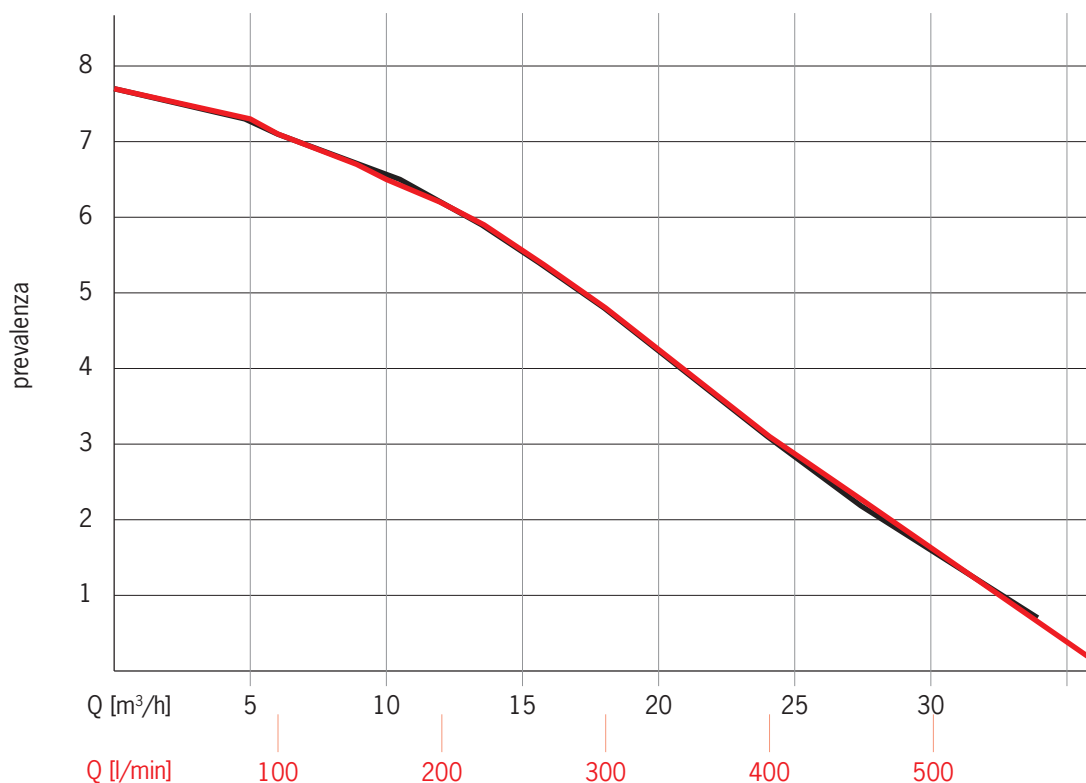


Circolatore.

A parità di potenza, all'aumentare della portata (V), diminuisce la prevalenza (H). Questa relazione è evidente nei dati presenti in tabella, relativa alle prestazioni idrauliche di una generica elettropompa da 0,75 kW. Come si può notare dalla tabella, a una prevalenza di 6,5 m.c.a. la pompa riesce a sollevare 10,5 m³/h di acqua o 175 l/min.

PRESTAZIONI IDRAULICHE ELETTROPOMPA DA 0,75 kW												
Portata [l/min]	0	80	100	150	175	200	225	260	300	400	450	550
Portata [m ³ /h]	0	4,8	6	9	10,5	12	13,5	15,6	18	24	27	33
Prevalenza [m.c.a.]	7,7	7,3	7,1	6,7	6,5	6,2	5,9	5,4	4,8	3,1	-	-

Se si prende un grafico e si riportano sull'asse delle ordinate i valori di prevalenza (H) e sull'asse delle ascisse quelli di portata (Q), si nota che c'è un rapporto inverso tra portata e prevalenza: la portata sale man mano che la prevalenza scende.

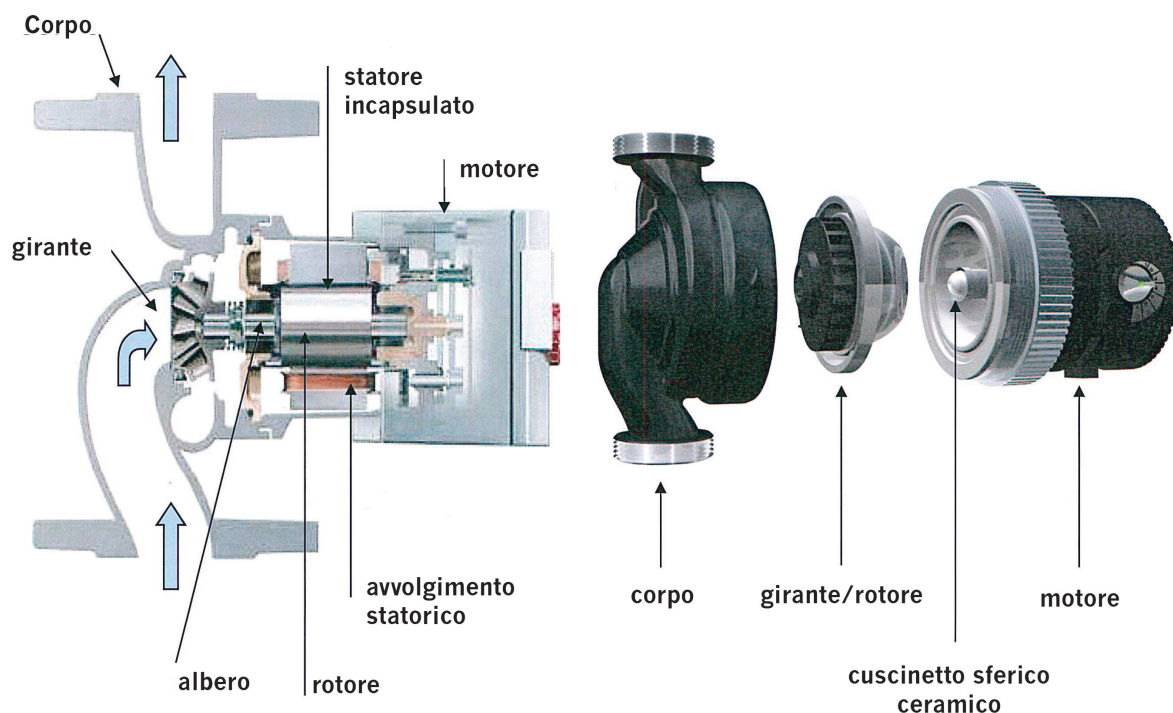


Nelle caldaie di vecchia generazione il circolatore possiede una velocità di rotazione costante, mentre in quelle più recenti la velocità dei circolatori è regolata elettronicamente tramite un **Inverter** (convertitore di frequenza). Potendo adattare automaticamente la velocità alle variazioni della portata, i circolatori di nuova generazione possono raggiungere rendimenti tipici fino al 70%, con conseguente risparmio energetico.



Struttura e classificazione delle elettropompe

Le elettropompe centrifughe, dette anche pompe di circolazione, sono costituite essenzialmente da una **girante a palette**, azionata da un motore elettrico, la quale ruotando velocemente genera una depressione nella sua zona centrale (occhio della pompa) e una pressione nella zona periferica, dando origine al moto del fluido.



Schema d'assieme di una elettropompa.

Le elettropompe centrifughe si dividono in due tipologie: a tenuta meccanica e circolatori.

Le **elettropompe a tenuta meccanica** sono costituite da due parti ben differenziate fra loro: il motore elettrico e il corpo della pompa. Il motore elettrico, in questo caso, è collegato alla girante per mezzo di un albero di trasmissione.

I **circolatori** sono, invece, caratterizzati dall'aver il motore alloggiato nel corpo della pompa. In particolare, la parte mobile del motore (rotore) risulta immersa direttamente nel liquido da pompare. Hanno il vantaggio di essere particolarmente silenziosi ed anche per questo sono la tipologia di pompe più utilizzata nei piccoli impianti di riscaldamento (potenza idraulica nominale massima di 2.500 W e portata massima di 80÷90 m³/h).

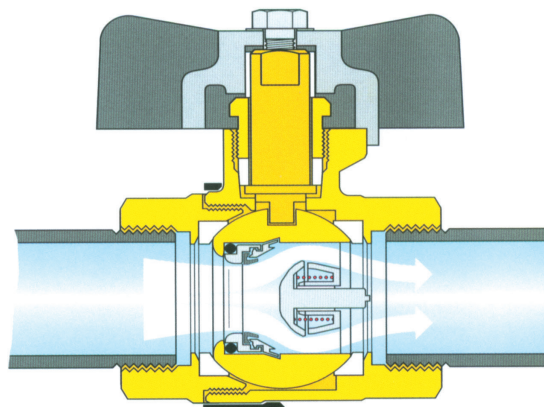
Valvole

Sulle tubazioni di mandata delle pompe di circolazione sono inserite delle **valvole di non ritorno**, per consentire il flusso del fluido in una sola direzione.

Sono, inoltre, montate delle valvole di intercettazione (a sfera o a saracinesca) per la chiusura, l'apertura e la riduzione del flusso. Alcune tipologie di valvole di intercettazione incorporano al loro interno anche la funzione della valvola di non ritorno.



Valvola a sfera con dispositivo di anticircolazione naturale incorporato.

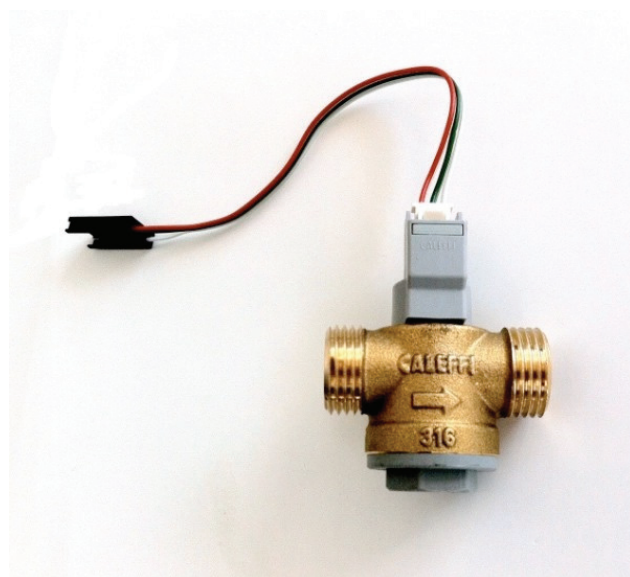


Valvola saracinesca femmina-femmina (Caleffi).

Flussometro e flussostato

Il **flussometro** è il sensore che misura il valore della portata con cui circola l'acqua all'interno della caldaia e lo comunica alla scheda elettronica, consentendole di regolare (modulare) l'apporto di combustibile al bruciatore in modo da adeguare la potenza termica al flusso di acqua riscaldato.

Il **flussostato**, invece, è un semplice sensore ON/OFF, in grado di segnalare alla scheda elettronica la presenza o l'assenza di una portata d'acqua minima tale da consentire l'accensione del bruciatore. Entra in funzione, per esempio, quando si apre il miscelatore di un rubinetto in posizione acqua calda.



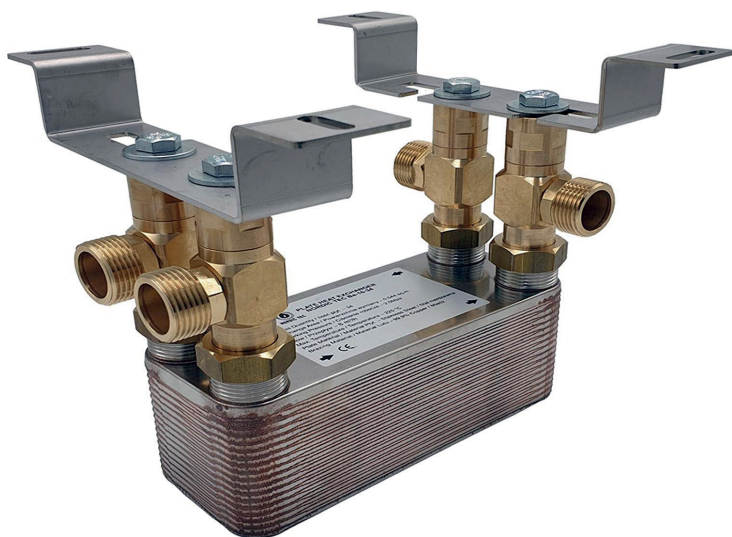
Flussometro.

Scambiatore di calore

Con il termine scambiatore di calore si indicano apparecchiature nelle quali avviene una trasmissione di calore da un fluido ad un altro. Nella caldaia ci sono uno scambiatore primario e uno scambiatore secondario.

Lo **scambiatore primario** è il componente che viene scaldato direttamente dalla fiamma presente nella camera di combustione e che scalda a sua volta l'acqua spinta al suo interno dal circolatore. Tipicamente è costituito da un tubo a forma di serpentina e da un involucro in lamiera di rame.

Lo **scambiatore secondario** (detto anche scambiatore sanitario) svolge la funzione di scambiare il calore dall'acqua del circuito di riscaldamento all'acqua sanitaria corrente, la quale entra fredda in caldaia per poi uscire calda verso i rubinetti. Nella maggior parte delle caldaie sono installati scambiatori a piastre, costituiti da una serie di piastre metalliche di forma ondulata, provviste di forature per lo scorrimento dei fluidi.



Scambiatore primario



Scambiatore secondario a piastre

Valvola a tre vie

La valvola idraulica a tre vie ha il compito di commutare il flusso d'acqua calda della caldaia in due possibili direzioni: verso lo scambiatore secondario per la produzione di acqua calda sanitaria oppure verso l'impianto di riscaldamento. In particolare, quando l'utente apre un rubinetto o un miscelatore, la valvola a tre vie devia automaticamente il flusso d'acqua calda verso lo scambiatore secondario, escludendo il circuito del riscaldamento. Viceversa, quando è in funzione il riscaldamento e nessun rubinetto risulta aperto, la valvola a tre vie lascia passare l'acqua calda verso i radiatori.

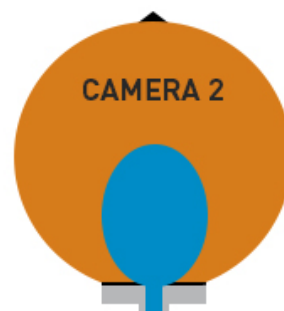
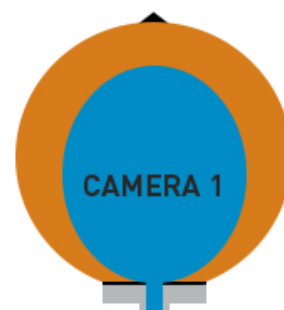


Valvola a tre vie.

Vasi di espansione

Il vaso di espansione svolge la funzione di compensare la variazione di volume dell'acqua nel circuito di riscaldamento. È costituito da un involucro metallico provvisto di una membrana di gomma, che suddivide idealmente il vaso di espansione in due camere: la prima camera è precaricata di azoto alla pressione di circa 1 bar, mentre la seconda è pronta a ricevere l'aumento di volume d'acqua (**effetto polmone**).

All'aumentare della pressione nel circuito idraulico, aumenta anche il volume dell'acqua contenuta nella membrana (1). Di conseguenza, la diminuzione del volume della seconda camera determina l'aumento di pressione nella camera stessa contrastando la dilatazione della membrana. Al diminuire della pressione del circuito idraulico, s'instaura il procedimento inverso, ossia la maggiore pressione della seconda camera (2) comprime la membrana, restituendo al circuito idraulico l'acqua precedentemente accumulata. Il vaso di espansione è provvisto di una **valvola di sicurezza**, tarata a circa 3 bar. Superata tale pressione la valvola permette all'acqua di fuoriuscire.



Manometro e pressostato acqua

Il manometro caldaia serve a indicare la **pressione raggiunta** dall'acqua all'interno della caldaia. Viene collegato al circuito idraulico tramite un tubicino e mostra la misura rilevata attraverso un **indicatore a lancetta**.

Il pressostato acqua, invece, è il sensore che comunica alla scheda elettronica il reale valore di pressione dell'acqua in caldaia. Quando la pressione scende a valori troppo bassi (di solito circa 0,7 bar), la scheda elettronica blocca il funzionamento della caldaia. Normalmente la pressione in caldaia deve essere regolata all'incirca a 1,2 bar.



Manometro caldaia.



Recuperatore fumi

Il recuperatore fumi è uno scambiatore di calore fumo/acqua in grado di catture il calore residuo ancora disponibile nei gas di scarico della caldaia (altrimenti perso al camino) e di utilizzarlo per preriscaldare l'acqua dell'impianto. Nelle caldaie a condensazione, l'utilizzo dei recuperatori permette di ottenere un elevato risparmio energetico.

Il recupero del calore comporta l'abbattimento della temperatura dei fumi di scarico. Quando questa temperatura scende sotto i 55 °C (punto di rugiada), i fumi iniziano a condensare, producendo la cosiddetta **acqua di condensa**. Si tratta di un'acqua leggermente acida che viene smaltita in basso tramite un tubo di gomma.

Elettroventilatore

Il ventilatore fumi serve sia ad espellere dalla caldaia i fumi di combustione, forzandoli verso la canna fumaria, sia ad aspirare l'aria comburente dall'esterno portandola all'interno della camera di combustione. Un pressostato fumi tiene sotto controllo il corretto funzionamento dell'elettroventilatore, comunicando alla scheda elettronica se i fumi di combustione hanno la pressione sufficiente per essere correttamente espulsi attraverso la canna fumaria. In caso contrario, la scheda elettronica provvede a bloccare il funzionamento della caldaia.



*Recuperatore di calore dei fumi
(ICI Caldaie).*



Ventilatore fumi.