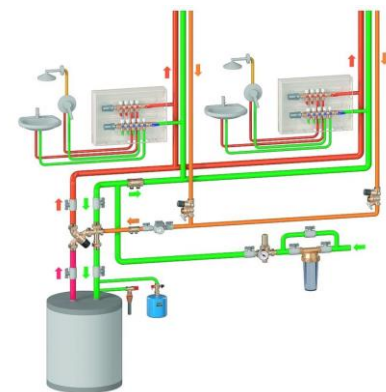


# TERMOREGOLAZIONE IMPIANTI AD ACQUA



# SISTEMI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

I *sistemi di regolazione automatica* (anche detti controlli automatici) sono quell'insieme di dispositivi che permettono di controllare macchine o impianti, guidandole verso un determinato comportamento desiderato. Sono contrapposti ai sistemi di regolazione manuale.



Antiche valvole romane

*Sistemi di regolazione (valvole) ai tempi dei romani*



Valvola di regolazione moderna

# SISTEMI DI REGOLAZIONE — COME OPERANO

Temperatura esterna, grado di affollamento, irraggiamento solare, ecc. fanno variare in maniera significativa le condizioni interne e quindi il raggiungimento del comfort abitativo → serve compensare l'effetto di questi fattori in maniera continuativa, con opportuni sistemi di regolazione

*Ipotesi 1:*

*agire sulla portata*

$$P = G \cdot \Delta T$$

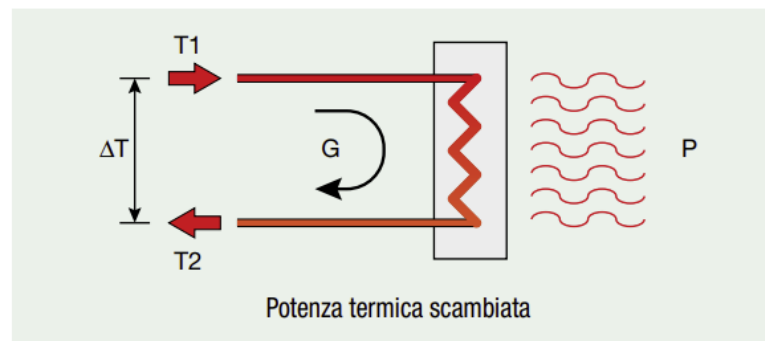
dove:  $P$  = potenza termica scambiata, kcal/h  
 $G$  = portata volumetrica, l/h  
 $\Delta T$  = salto termico, °C

La potenza termica scambiata è quindi direttamente proporzionale alla portata e al salto termico.

*Ipotesi 2:*

*agire sul salto termico*

Si agisce sulla temperatura di miscelazione di due flussi, uno caldo ed uno più freddo, variandone opportunamente le portate.

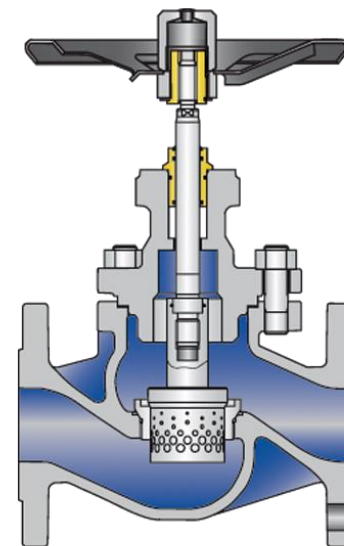


# VALVOLE DI REGOLAZIONE — COME OPERANO

Una **valvola di regolazione** è un dispositivo che, grazie a particolari accorgimenti costruttivi, è in grado di far opportunamente variare il flusso che la attraversa.

Questo è reso possibile dalla capacità di modificare la sezione di passaggio della valvola in un intervallo compreso tra la sua completa apertura e la sua completa chiusura.

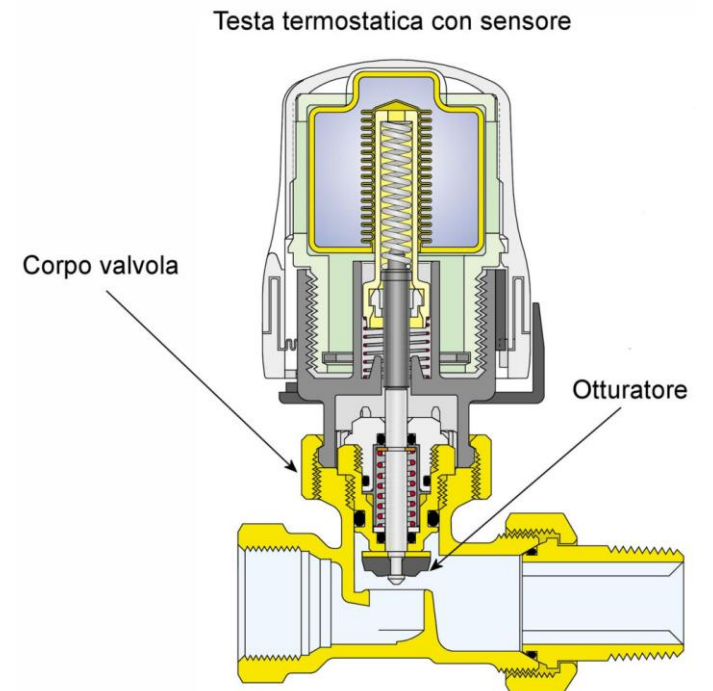
Questa azione viene normalmente svolta da un servomotore.



# VALVOLE DI REGOLAZIONE – COMPONENTI

Componenti presenti:

- Il sensore di misura: è quel dispositivo in grado di misurare la grandezza che si vuole controllare, come, ad esempio, i sensori di temperatura.
- Il controllore o regolatore: ha il compito di effettuare un confronto tra il segnale ricevuto dal sensore e il valore desiderato della grandezza da controllare. In base a questa comparazione, il regolatore, tramite una opportuna logica, stabilisce come comandare l'organo di regolazione. Il termostato ne rappresenta un tipico esempio.
- L'organo di regolazione: è quel dispositivo che, opportunamente comandato dal controllore, consente di correggere la grandezza da regolare, con lo scopo di riportarla al valore desiderato. Le valvole di regolazione, unitamente ai loro servomotori, ne sono quindi un esempio all'interno di un impianto di riscaldamento.

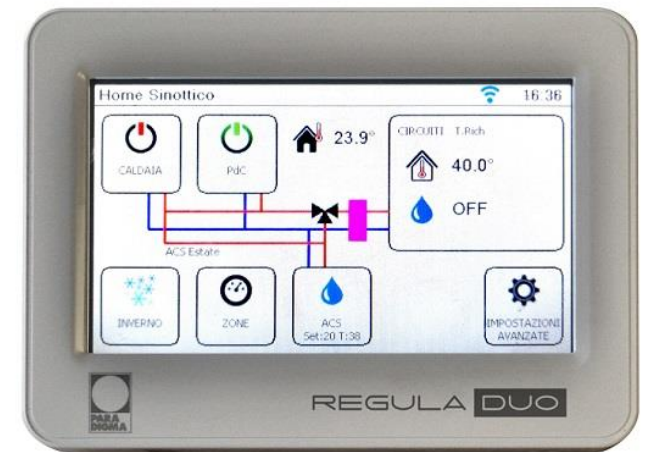


# TIPOLOGIE DI REGOLAZIONE

A seconda del parametro sul quale si va ad agire, la regolazione può essere relativa:

- ❑ Al sistema di generazione (accensione/spegnimento)
- ❑ Al controllo dell'ambiente (e quindi del terminale di erogazione)
- ❑ Al controllo della zona

Inoltre, si può agire – contemporaneamente o separatamente - sul controllo della temperatura ambiente, della temperatura di mandata e della portata.



# SISTEMI DI REGOLAZIONE - DEFINIZIONI

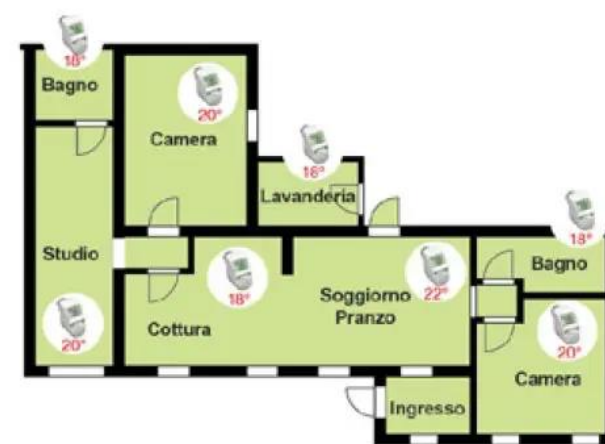
- **Termostato:** dispositivo che, rilevando se all'interno dell'abitazione la temperatura è minore, pari o superiore a quella impostata, aziona il generatore di calore.

Può essere di tipo on/off (il generatore si accende e si spegne con potenza costante) o modulante (regola la potenza fornita). Se permette anche di impostare i periodi di accensione è detto *cronotermostato*.



# SISTEMI DI REGOLAZIONE - DEFINIZIONI

- **Sonda:** dispositivo per la raccolta dei dati;
- **Valvola termostatica:** elemento applicato direttamente sulla mandata del radiatore. Regola il flusso di ingresso dell'acqua nel terminale e ne varia il calore ceduto;
- **Zona:** intera unità immobiliare o parte specifica di essa (es. zona notte, zona giorno).





# SISTEMI DI REGOLAZIONE – TIPOLOGIE E COMBINAZIONI



Esistono più tipi e combinazioni di regolazione:

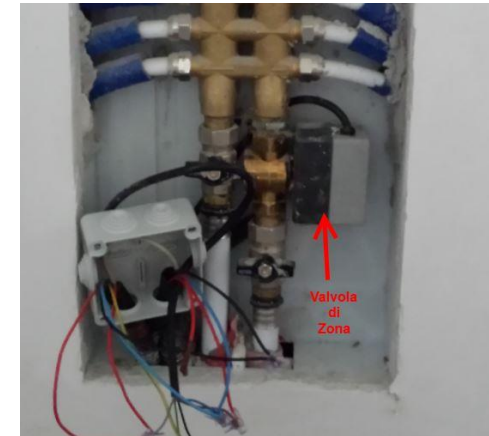
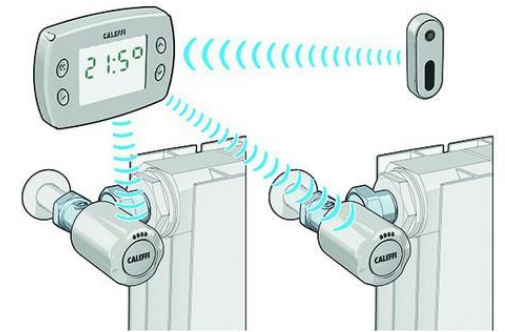
- 1. **Solo climatica** (compensazione con sonda esterna): vi è una sonda esterna applicata alla caldaia (che controlla quindi la generazione di calore) o alla valvola di miscelazione (e controlla la miscelazione di acqua fredda e calda).

Il sistema, misurando la *temperatura esterna dell'ambiente*, tiene conto degli apporti esterni. Non regola direttamente la temperatura dell'ambiente, ma la temperatura di mandata dell'acqua.

Se compensata definisce qualsiasi set-point di impianto in funzione della temperatura esterna e della risposta dell'ambiente interno.

# SISTEMI DI REGOLAZIONE – TIPOLOGIE E COMBINAZIONI

- 2. Solo ambiente con regolatore: Valvole termostatiche + cronotermostato ambiente (on/off oppure modulante) che comanda la caldaia nel caso di impianto autonomo; solo valvole termostatiche nel caso di centralizzato (nel condominio le accensioni sono programmate)
- 3. Climatica + ambiente con regolatore: Presenza dei sistemi descritti ai punti 1 e 2.
- 4. Solo zona con regolatore: Valvole di zona comandate da cronotermostato ambiente (on/off oppure modulante) nel caso di centralizzato oppure cronotermostato nel caso di impianto autonomo.



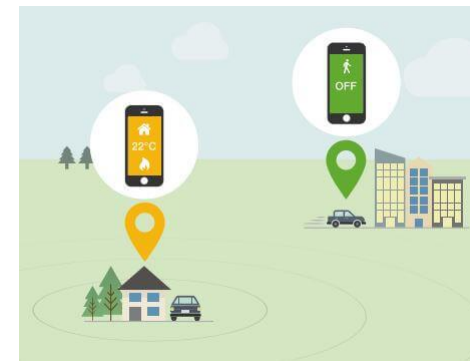
# SISTEMI DI REGOLAZIONE – TIPOLOGIE E COMBINAZIONI

- **5. Climatica + zona con regolatore**: Presenza di sistema descritto ai punti 1 e 4.

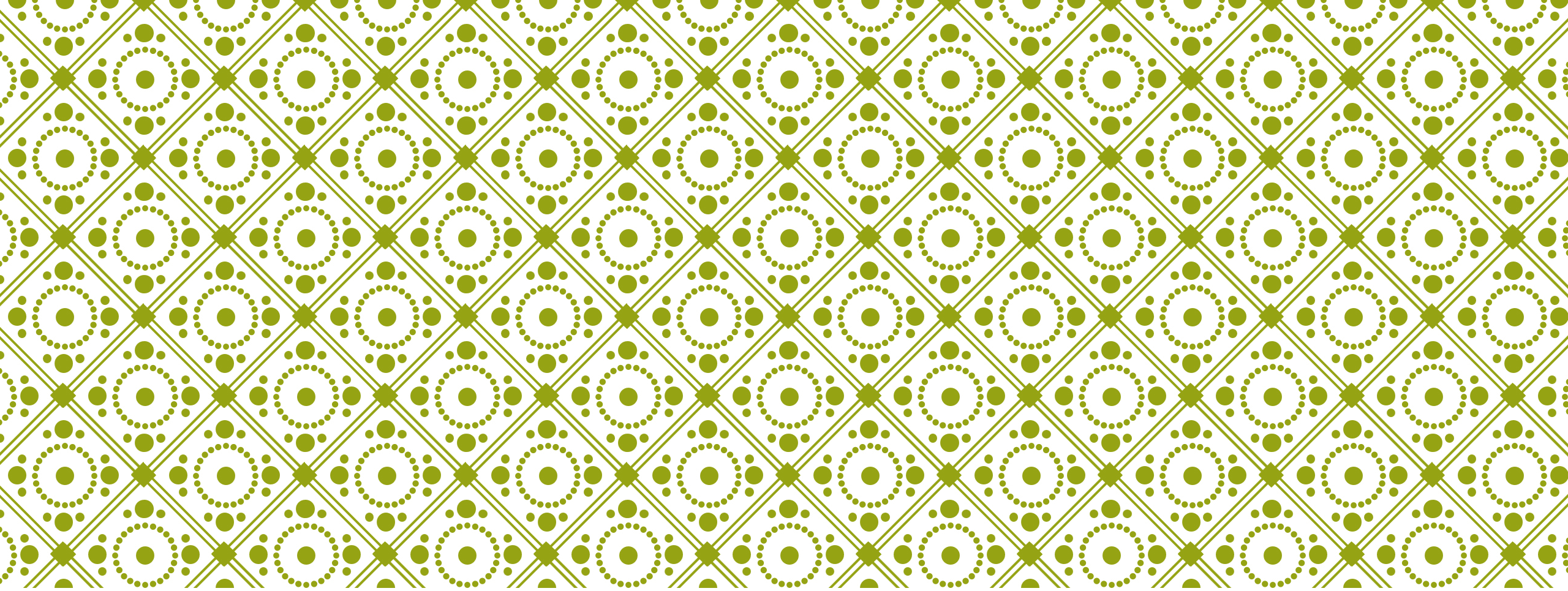
In questi sistemi è possibile anche avere *un'azione proporzionale P* (controllo sul valore all'istante della temperatura ambiente), *un'azione integrale I* (controllo basato sui valori passati della temperatura ambiente) e/o *un'azione derivativa* (controllo sulla previsione della variazione della temperatura ambiente).

- a. P banda proporzionale 0,5-1-2 °C-.... : Regolatore modulante con sensibilità 0,5-1-2-... °C. Un dispositivo che funziona a banda proporzionale è la valvola termostatica;
- b. sistemi di regolazione climatica più efficaci:
  - ✓ PI è una regolazione elettronica che utilizza la combinazione di due funzioni di controllo (Proporzionale ed Integrale);
  - ✓ PID è una regolazione elettronica che utilizza la combinazione di tre funzioni di controllo (Proporzionale, Integrale e Derivativa).

# SISTEMI DI REGOLAZIONE – DETRAZIONI



- **Classe V** – Termostato ambiente modulante, destinato all'uso con apparecchi di riscaldamento modulanti: un termostato elettronico ambientale che varia la temperatura del flusso dell'acqua
- **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.
- **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.



# ACCESSORI DEGLI IMPIANTI AD ACQUA



# ACCESSORI DEGLI IMPIANTI AD ACQUA



# DISPOSITIVI DI CONTROLLO

I generatori di calore utilizzando acqua calda devono essere corredati di strumentazione che consenta in ogni momento di monitorare il funzionamento dei generatori dal punto di vista della produzione e della utilizzazione del calore.

Tali dispositivi, che devono essere montati in posizione tale da renderne agevole la lettura, sono:

- termometro atto ad indicare la temperatura dell'acqua all'uscita del generatore di calore;
- indicatore di pressione (manometro) che consenta di evidenziare la pressione esistente nel generatore di calore.



# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Sono le apparecchiature in dotazione al generatore di calore che esplicano la funzione di prevenire l'entrata in funzione dei dispositivi di sicurezza. Trattasi di dispositivi del tipo ad azione positiva, nel senso che il loro intervento si verifica non soltanto al raggiungimento di un determinato valore del parametro controllato (di solito temperatura e pressione), ma anche nel caso di guasto del sistema sensibile dell'apparecchio. Tali dispositivi sono :

- interruttore termico automatico di regolazione (termostato di esercizio);
- interruttore termico automatico di blocco (termostato di sicurezza);
- pressostato di blocco.





# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Il **termostato di regolazione** è un dispositivo che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di temperatura dell'acqua e di ripristinarlo solo dopo l'abbassamento della temperatura sotto il predetto limite.



Il **termostato di blocco** è un dispositivo a reinserimento manuale che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di temperatura dell'acqua ed il cui ripristino deve avvenire solo con intervento manuale.

Il **bitermostato** è la somma di un termostato di regolazione e di un termostato di blocco in un'unica custodia.



# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Il **pressostato di blocco** è un dispositivo a reinserimento manuale che ha la funzione di interrompere automaticamente l'apporto di calore al generatore al raggiungimento di un prefissato limite di pressione dell'acqua.

Il **pressostato di minima** è un dispositivo che ha la funzione di garantire che la pressione nel generatore non scenda mai al di sotto di un certo valore onde impedire la vaporizzazione dell'acqua.

Il pressostato di blocco è previsto sia negli impianti di riscaldamento con vaso di espansione chiuso sia in quelli con vaso di espansione aperto, mentre il pressostato di minima solo in quelli a vaso chiuso.





# DISPOSITIVI DI SFOGO DELL'ARIA

I dispositivi di sfogo dell'aria servono per consentire l'espulsione dell'aria che si libera dall'acqua quando si scalda e che può ostacolare la circolazione dell'acqua stessa.

## *Perché si forma aria?*

- l'aria si ferma nei punti alti dell'impianto, per cui è necessario fornire alle tubazioni costituenti la rete opportune pendenze verso quei punti che verranno dotati di dispositivo di sfogo;
- l'aria deve sempre essere sfogata in fase di primo riempimento e di prima accensione;
- l'aria si riforma se vi è rinnovo di acqua, per cui è necessario evitare qualsiasi perdita, o modesto stillicidio, o evaporazione da vasi aperti.

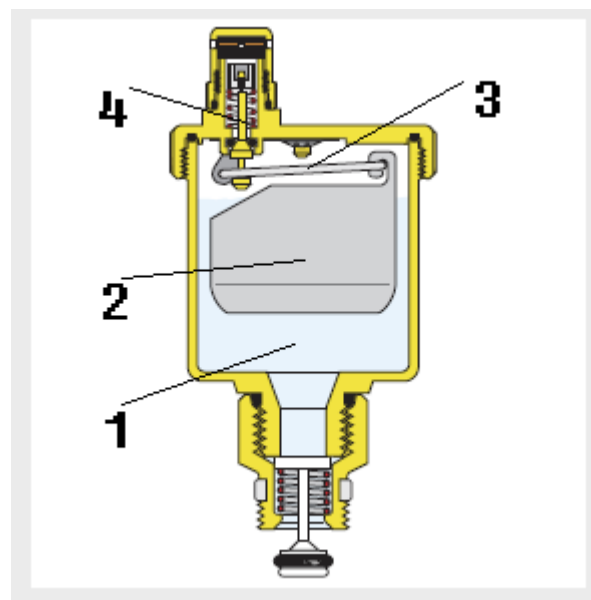
Per gli impianti con distribuzione sotto pavimento è opportuno installare in ciascun corpo scaldante valvole, manuali o automatiche, di sfogo aria. Comunemente, i dispositivi di sfogo (barilotti, bottiglie, recipienti chiusi) accumulano l'aria e possono essere svuotati manualmente, aprendo periodicamente un rubinetto, o automaticamente.



# DISPOSITIVI DI SFOGO DELL'ARIA

La **valvola di sfogo dell'aria** è un dispositivo di ridotte dimensioni che viene installato all'interno dell'impianto di riscaldamento, in genere nella parte più alta dell'impianto, cioè in zone di calma dove le micro-bolle disciolte nell'acqua si accorpano e si separano dal fluido.

L'aria negli impianti rappresenta un problema perché può generare fenomeni corrosivi sui componenti, cavitazione all'interno delle pompe, o semplicemente rumorosità.



L'aria che si è separata dal fluido, entrando nel corpo della valvola (1), fa in modo che il galleggiante (2) interno si abbassi verso il fondo del dispositivo. Questo movimento, grazie all'azione di un bilanciere (3), fa aprire l'otturatore (4) della via di sfogo e l'aria può così essere espulsa dall'impianto.

Una volta che l'aria è stata estratta, il fluido vettore riempie nuovamente la camera, il galleggiante, che ha un peso specifico inferiore a quello dell'acqua, viene sollevato e consente la chiusura dell'otturatore per azione della molla di contrasto.

# VASO DI ESPANSIONE

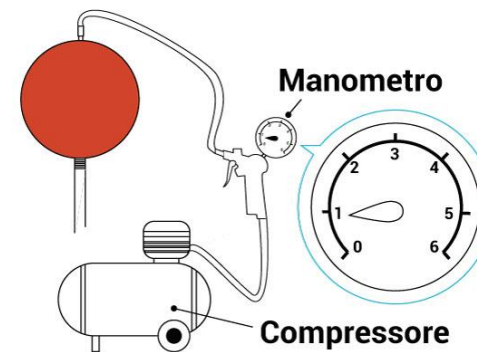
Il **vaso di espansione** è un componente dell'impianto che assorbe il volume dell'acqua in eccesso, gonfiandosi e sgonfiandosi ogni volta che è necessario, all'infinito.

Il dispositivo accoglie al suo interno l'acqua che aumenta di volume con l'aumentare della temperatura, aumentando così anche la pressione della caldaia. Grazie alla sua capacità di assorbire questi sbalzi di temperatura, volume e pressione, questa componente della caldaia fa sì che tutto l'impianto rimanga stabilizzato. In questo modo si prevengono quindi danni alle tubature e ai riscaldamenti.

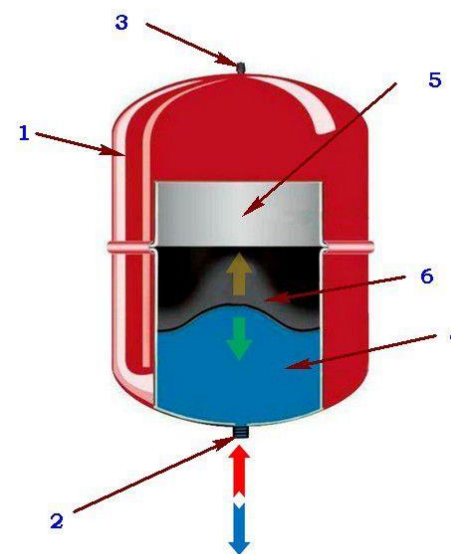
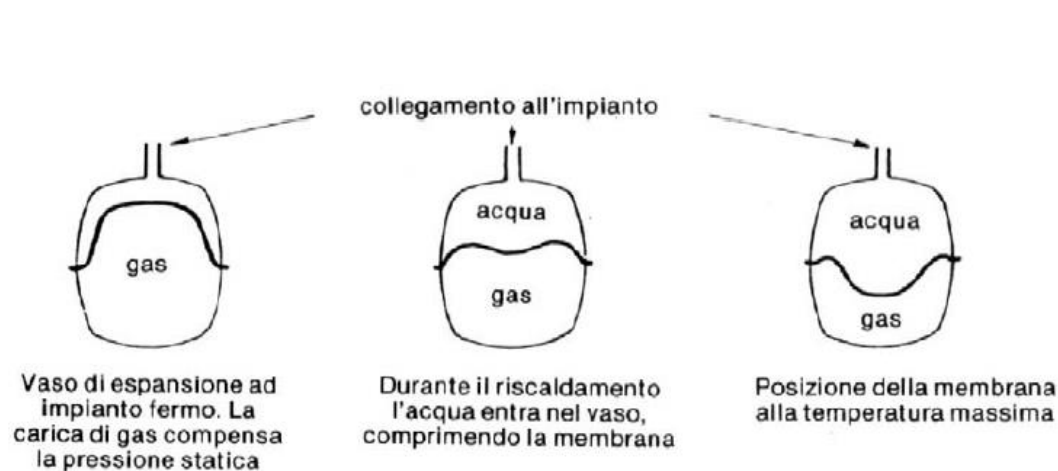
La pressione massima di esercizio deve risultare non inferiore al valore della pressione di scarico della valvola di sicurezza di cui è provvisto l'impianto.



# VASO DI ESPANSIONE



I vasi di espansione possono essere chiusi o aperti. Nelle caldaie si monta in genere il primo tipo, un dispositivo composto da metallo e da una membrana che si gonfia e si sgonfia all'interno. In questo modo lo spazio è diviso in due sezioni: la prima contiene l'acqua all'aumentare di pressione, la seconda l'aria compressa. L'aria presente nella seconda parte di questo dispositivo serve a contrastare la pressione al momento dell'aumento della temperatura.

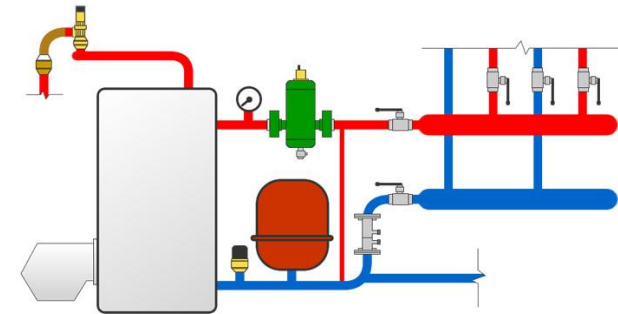




# DISPOSITIVI DI SICUREZZA

Hanno lo scopo di salvaguardare la consistenza dell'impianto e la vita delle persone nel caso di mancato funzionamento o di funzionamento anomalo delle apparecchiature di protezione. Essi sono:

- tubazione di sicurezza;
- valvola di sicurezza;
- valvola di scarico termico;
- valvola d'intercettazione del combustibile.



Essi hanno lo scopo di salvaguardare la consistenza dell'impianto e, soprattutto, la vita delle persone nel caso di mancato funzionamento o di funzionamento anomalo delle apparecchiature di protezione asservite al sistema di combustione del generatore di calore in modo tale che, se per qualsivoglia motivo si verificasse il raggiungimento della temperatura di ebollizione dell'acqua con conseguente produzione di vapore questo verrebbe subito scaricato all'esterno senza creare pericolosi aumenti di pressione.

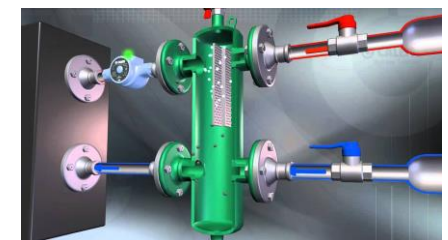
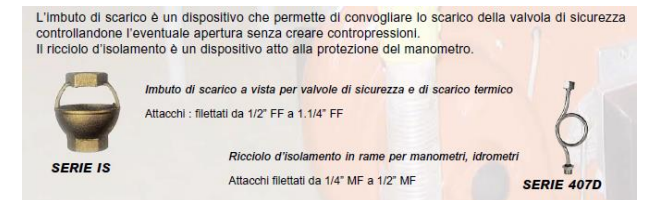
# ACCESSORI

Il **flussostato** ha la funzione di interrompere la generazione di calore quando la circolazione d'acqua viene a mancare. La circolazione dell'acqua è infatti indispensabile per il corretto funzionamento dei dispositivi di protezione sensibili alla temperatura.

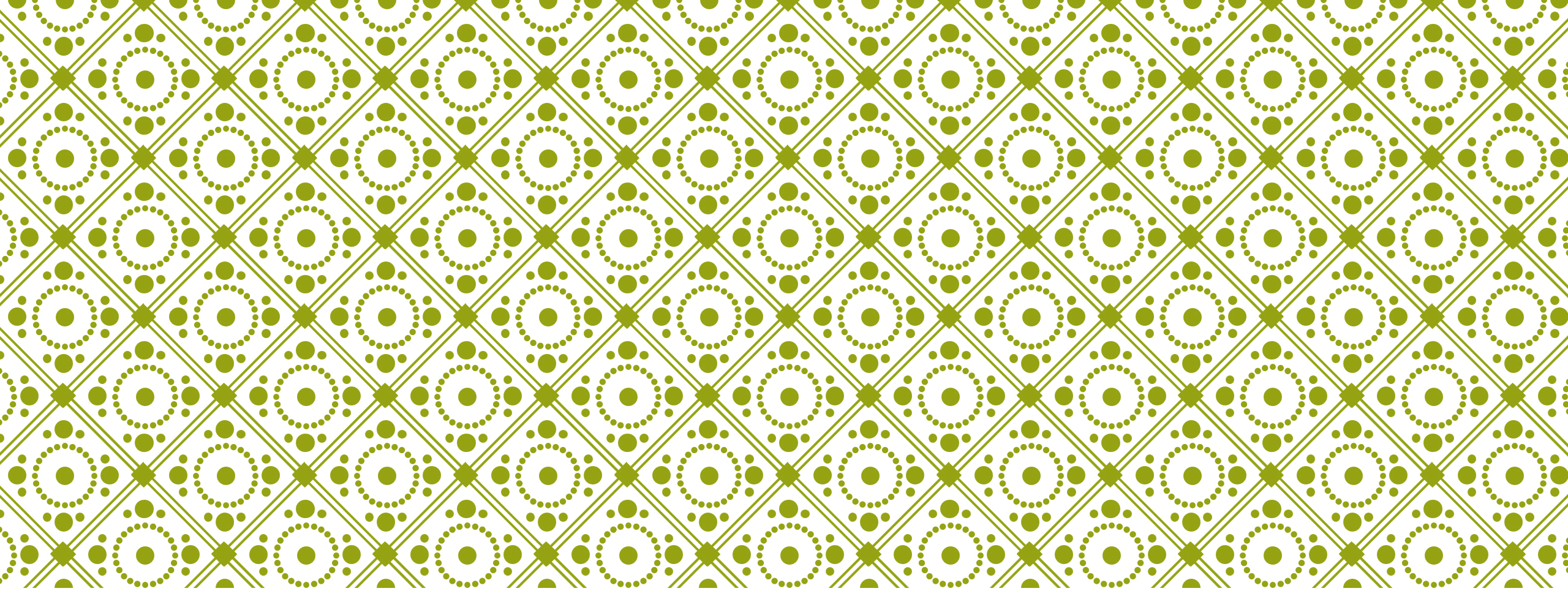
L'**imbuto di scarico** è un dispositivo che permette di convogliare lo scarico della valvola di sicurezza controllandone l'eventuale apertura senza creare contropressioni.

Le **elettropompe** sono macchine che utilizzano l'energia meccanica fornita da un motore elettrico per sollevare un liquido, o per farlo circolare in una tubazione. Possono essere: volumetriche, centrifughe, ad elica o rotative.

Il separatore idraulico è un sistema con lo scopo di rendere indipendenti (cioè di separare) i vari circuiti di un impianto, per evitare, nei circuiti stessi, l'insorgere di interferenze e disturbi reciproci.







# IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ACS



# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?



# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?

L'acqua calda sanitaria può essere prodotta in istantaneo o stoccata in un bollitore o accumulato.

## *Sistemi a produzione istantanea*

Questa tipologia prevede che l'acqua sanitaria venga riscaldata a seconda del fabbisogno immediato, ossia nel momento stesso in cui è richiesta dall'utente. Si tratta di sistemi di produzione di acqua calda sanitaria ideali per utenze autonome, dal momento che l'acqua calda e di conseguenza anche il suo costo in bolletta, sono strettamente legati alle necessità del nucleo familiare.

## *Sistemi ad accumulato*

In questo caso l'acqua calda viene accumulata ossia immagazzinata in contenitori e rilasciata nel momento del bisogno. Nel caso del boiler elettrico, ad esempio, l'acqua viene mantenuta alla giusta temperatura grazie ad una serpentina riscaldata elettricamente, così da essere sempre disponibile all'occorrenza.

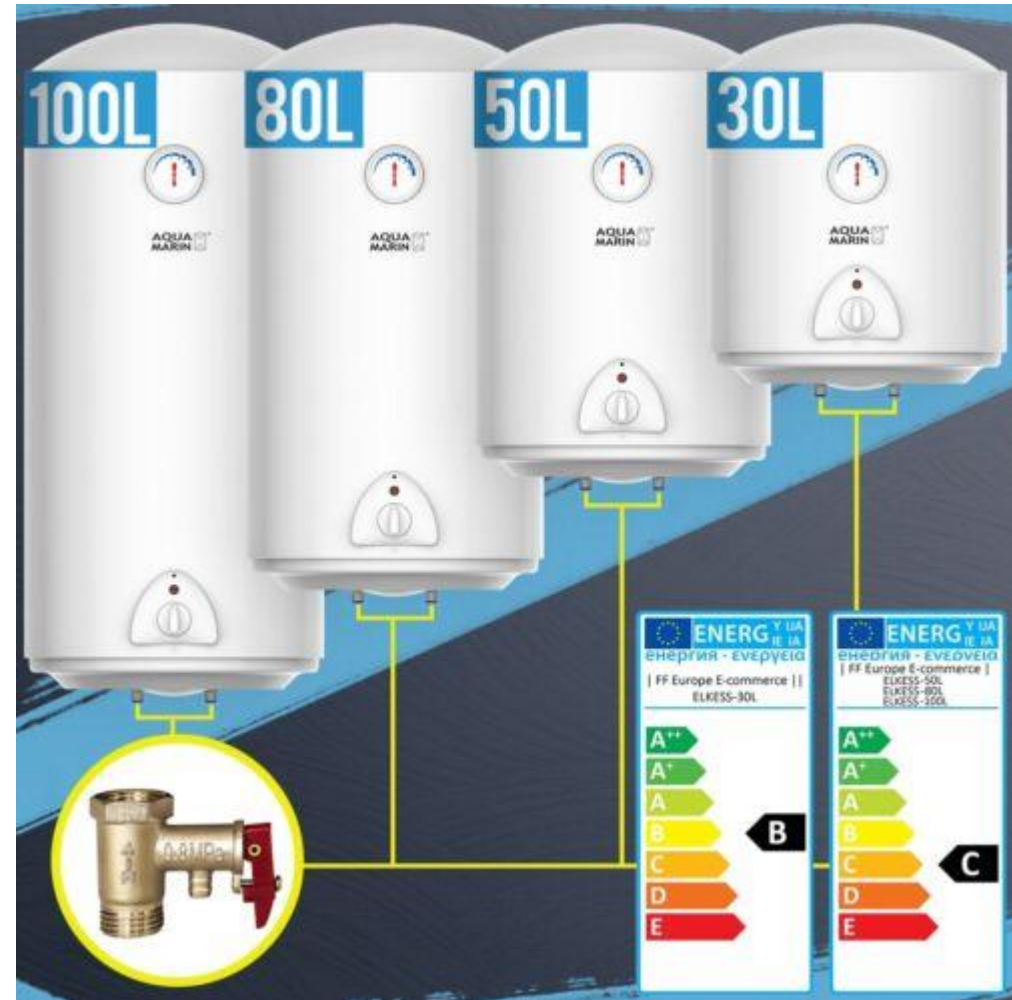
# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?

- ❖ *Caldaia a condensazione*: questa tipologia di caldaia è funzionale sia per riscaldare l'ambiente domestico che per produrre acqua calda sanitaria.
- ❖ *Scaldabagno a gas*: si tratta di una soluzione che riscalda l'acqua utilizzando un combustibile fossile come metano, GPL o propano. Lo scaldabagno a gas può essere istantaneo o ad accumulo: nel primo caso il riscaldamento dell'acqua avviene immediatamente nel momento in cui si apre il rubinetto; nel sistema ad accumulo, invece, è presente uno stoccaggio dell'acqua calda che mantiene l'acqua ad una temperatura costante, facendo sì che sia sempre disponibile.



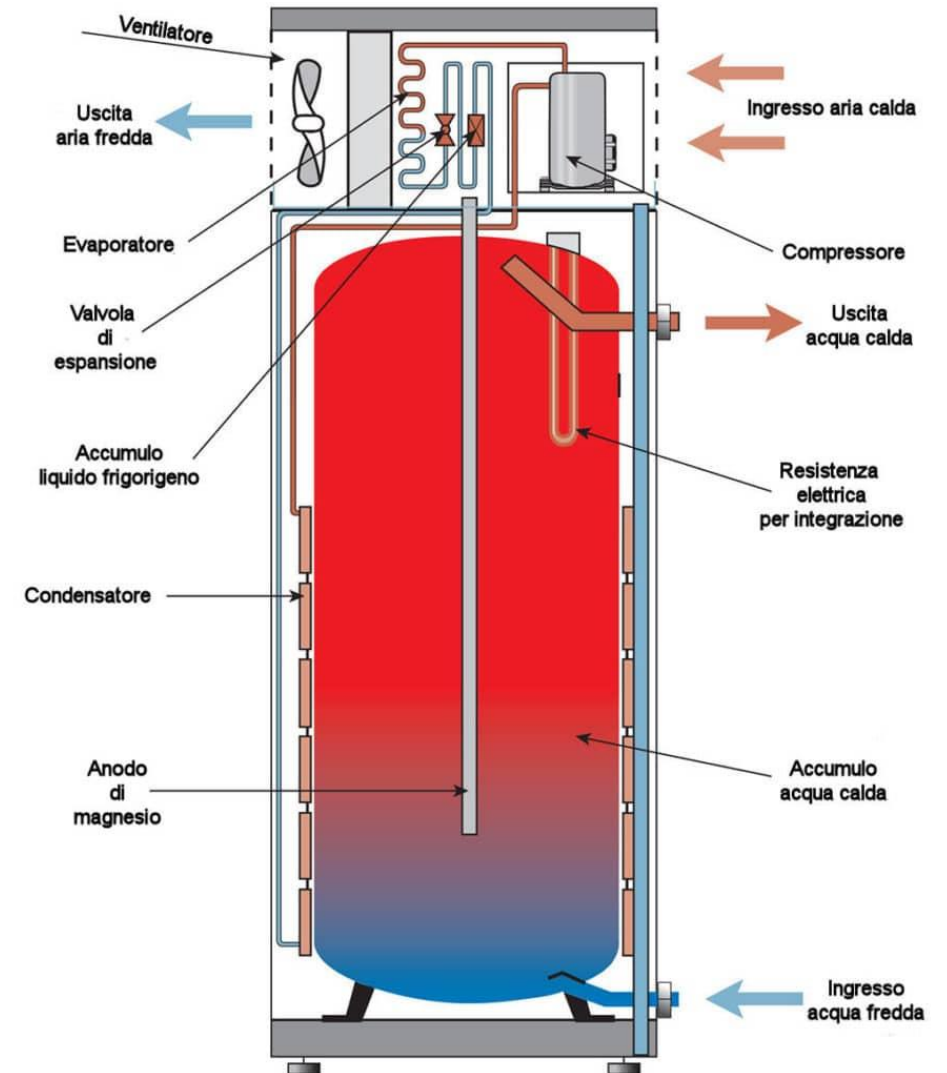
# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?

- ❖ *Scaldabagno elettrico*: è una soluzione composta da un serbatoio all'interno del quale l'acqua viene portata alla temperatura desiderata grazie ad una resistenza elettrica in rame.



# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?

- ❖ *Scalda acqua a pompa di calore:* lo scaldacqua in pompa di calore garantisce il fabbisogno di acqua calda sanitaria, senza il bisogno di integrarsi ad altri generatori di calore. A differenza dello scaldabagno elettrico, l'elettricità viene impiegata per il funzionamento della pompa di calore, caratterizzata da performance ad alta efficienza.



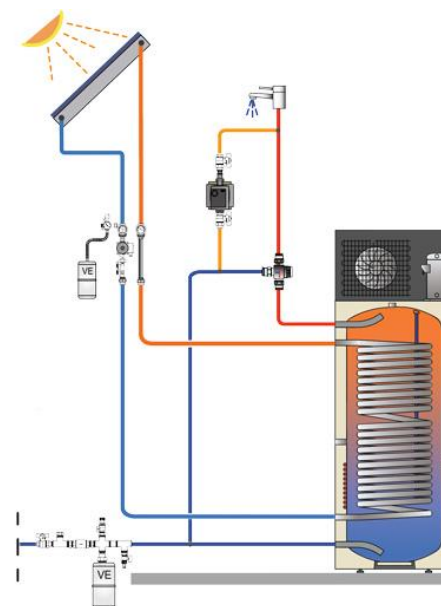


# SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

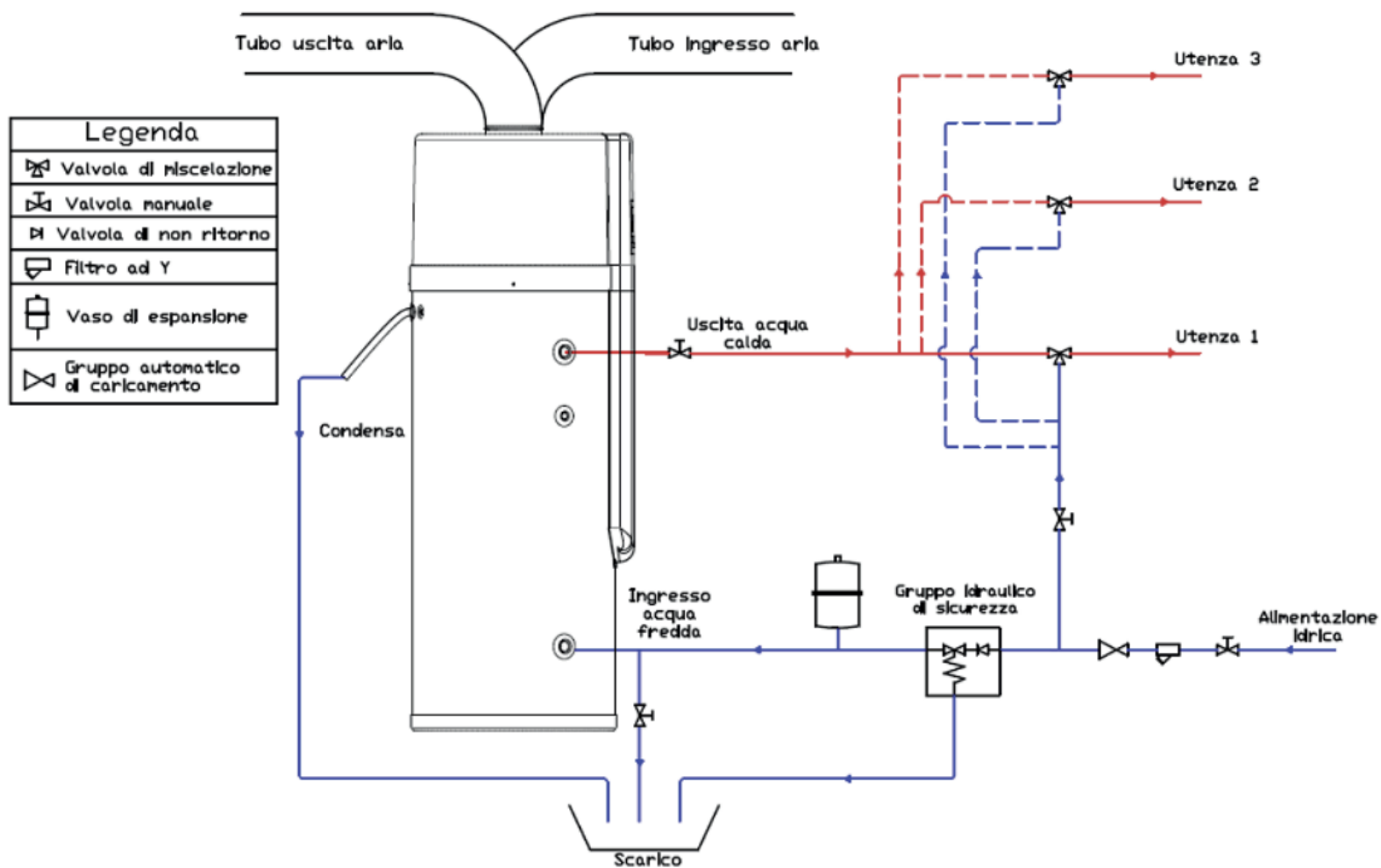
Lo scaldacqua a pompa di calore può essere murale (fino a 110 l di volume) o a basamento (dai 120 ai 300 l di volume), splittato o monoblocco.

Possono essere integrati o meno con una fonte ausiliaria, come il solare termico.

Hanno consumi pari a 1/3 di quelli di un classico scaldabagno.



# SCALDACQUA A POMPA DI CALORE





# SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

DATI TECNICI		
Alimentazione elettrica	V/Ph/Hz	220-240/1/50
Capacità reale del serbatoio	L	273
Potenza termica	W	1870* (+1200**)
Potenza assorbita	W	503* (+1200**)
Corrente nominale	A	2.23* (+5.2**)
COP	W/W	3.72*
Assorbimento massimo	W	765 (+1200**)
Corrente massima	A	3.5 (+5.2**)
Temperatura massima uscita acqua (senza utilizzare la resistenza)	°C	65
Temperatura acqua massima	°C	75**
Temperatura acqua minima di avviamento	°C	10
Temperatura ambiente di lavoro	°C	-10 ~ +43
Pressione di mandata massima refrigerante	Bar	26
Pressione di aspirazione massima refrigerante	Bar	6
Tipo refrigerante		R134a
Carica refrigerante	G	920
Compressore	Tipo	Rotary
	Marca	Toshiba
	Modello	PJ125G1C-4DZDE
	Olio	ESTER OIL VG74, 400 mL

# SCALDACQUA A POMPA DI CALORE

Motore ventilatore	Tipo	motore asincrono
	W	80
	RPM	1250
Portata aria nominale	m3/h	450
Portata aria a 60 Pa	m3/h	350
Diametro canalizzazioni	Mm	177 (si adatta a condotti flessibili 180 mm)
Massima pressione ammissibile serbatoio	Bar	10
Materiale superficie interna serbatoio		S235JR con vetrificazione a doppio strato
Resistenza elettrica ausiliaria	kW	1.2
Valvola di espansione elettronica		si
Anodo in magnesio		si
Materiale scambiatore pompa di calore (condensatore)		lega di alluminio
Superficie serpentino di scambio solare	m2	1,2
Superficie serpentino di scambio ausiliario	m2	0,8
Portata serpentino di scambio solare***	m3/h	1,2
Portata serpentino di scambio ausiliario***	m3/h	0,8
Massima pressione serpentino di scambio	Bar	6
Materiale serpentino di scambio		S235JR decapato
Ingresso acqua fredda	Inch	G 1" femmina
Uscita acqua calda	Inch	G 1" femmina
Ingresso/uscita integrazione solare	Inch	G 1" femmina
Ingresso/uscita integrazione ausiliaria	Inch	G 1" femmina

# COME SI PUÒ PRODURRE L'ACS?

❖ *Solare termico*: viene sfruttata l'energia solare per riscaldare l'acqua sanitaria tramite la superficie captante; l'acqua viene stoccata all'interno di un accumulo posto nella parte superiore del pannello e successivamente prelevata dall'utente.

Occorre scegliere il giusto numero di collettori rispetto al fabbisogno reale, così da realizzare una soluzione su misura per le proprie esigenze. Inoltre, per sopperire alla stagione invernale, è possibile sfruttare i vantaggi del solare termico integrandolo con un altro generatore di calore come una caldaia.

