

Massimo Piatti

Comfort e risparmio energetico nelle
abitazioni

Guida al risparmio energetico e alla
climatizzazione

Introduzione

Questo libro si propone come guida rivolta in particolare agli utenti finali e a coloro che si apprestano a ristrutturare una casa, a costruirla o anche solo ad acquistarla.

E' una guida che "parla" un linguaggio comune, che sia alla portata di tutti; perciò cercherò di evitare il più possibile termini tecnici o poco chiari. Il contenuto è frutto dell'esperienza maturata negli anni prima da mio padre e poi da me stesso. Una continuità che dura da più di quaranta anni e ci permette di eseguire lavori qualitativi e di grande affidabilità. E' con questo spirito che scrivo questo libro, con l'impegno e la passione che dedico al mio lavoro tutti i giorni. Spero che sinceramente possiate percepire la qualità dei miei lavori, da l'impegno che ho messo in questo scritto. Non voglio tralasciare nulla al caso in questo libro, come non tralascio nulla nel lavoro. Spero che questa piccola guida sia di vostro gradimento, e vi faccia percepire quale filosofia mi animi nel mio lavoro di sempre. Cerco sempre di offrire la qualità migliore, l'esperienza maturata, sistemi innovativi ad un prezzo conveniente.

Vi ricordo che se avete bisogno di chiarimenti, informazioni, potete consultare il sito:

www.idraulicapiatti.com

Premesse sulla scelta di un impianto di riscaldamento

Un impianto di riscaldamento, è una parte fondamentale in una abitazione che spessissime volte non viene scelta con attenzione, viene fatta a caso, o peggio ancora si sceglie sempre una soluzione a poco prezzo. Sicuramente quando ci si appresta a costruire o a ristrutturare un appartamento o una villetta, di devono affrontare costi altissimi e si cerca in qualunque modo di risparmiare su qualunque cosa che si pensi possa essere futile. Guarda caso questa sorta di ghigliottina si abbatte sull'impianto di riscaldamento, perché non si vuole rinunciare alla vasca idromassaggio o al lampadario particolare , o ai mobili costosi. Ma non c'è nulla di più sbagliato, perché il riscaldamento di una abitazione, più che un costo è un investimento, che si rivaluta negli anni. Un buon impianto, se ben progettato e ben eseguito, con i criteri della moderna tecnologia, ci offre comfort elevato, un prezzo sì più elevato, ma che si ammortizza in pochi anni, e maggior risparmio energetico; che si traduce in una minore incidenza sul nostro portafogli e nello stesso tempo più rispetto dell'ambiente. Questo non è poco! Quando devo dare un consiglio ad un mio cliente, dico che è meglio non

mettere una vasca idromassaggio, o i rubinetti di oro ma di non risparmiare sull'impianto di riscaldamento. Penso che questa sia una questione fondamentale che è bene mettersi in testa. Generalmente poi ci si affida agli idraulici, e si fanno fare dei preventivi e si devono prendere delle decisioni.

Le linee guida di un cliente che permettono di scegliere, una impresa rispetto ad un'altra sono: **il minor costo**, o ci affida al nostro idraulico di fiducia, facendogli notare che abbiamo in mano un altro preventivo più basso del suo, per cui si dovrà concordare uno sconto, o comunque ritrattare il prezzo. Devo precisare che non sempre l'idraulico meno basso è il più conveniente.

Tutti bene o male lavorano per guadagnare; c'è si accontenta di poco e chi vuole un po' di più. Ma tanti per tenere un prezzo basso, o si affidano a componentistica di bassa qualità o materiali scadenti. Probabilmente non sapete, ma chi è del campo sa di per certo, che basta cambiare una temperatura o un salto termico, che si possono fare i miracoli, ma voi non ve ne accorgete. Vorrei citarvi un esempio, forse banale ma che vi farà capire bene di cosa intendo. Qualche anno fa un mio conoscente, desideroso di fare un impianto di riscaldamento, decise di farsi fare un preventivo da tre ditte di impianti installatrici di impianti. I prezzi erano in due casi pressoché uguali ed in un altro di parecchio più basso. Lui decise di affidare i lavori alla ditta con prezzi più bassi, motivando la sua decisione, dicendo che quella era la ditta più onesta. I risultati però ad

un occhio attento non furono molto felici. Certo il cliente finale, non ha niente da obiettare, gli ambienti si scaldano ugualmente, ma il rendimento dell'impianto?, ed il comfort all'interno dell'abitazione?.

In poche parole, l'impianto invece di essere calcolato con una temperatura dell'acqua di mandata a 70°, è stato calcolato con una temperatura di 90°; e questo comporta che le dimensioni dei caloriferi o dei radiatori, si possono ridurre, perché ne è stato aumentato il rendimento con questo artificio.

In fin dei conti si può tranquillamente dire che si è risparmiato ma a quale prezzo !

Comunque sia, non descrivero, impianti tradizionali, come impianti con caloriferi, ventil convettori ecc...., ma solo impianti e caldaie di ultima generazione, sistemi che fanno risparmiare energia, e nello stesso tempo ci promettono maggior comfort ambientale. Sono cose che ormai dovrebbero essere alla portata di tutti, perché non sono delle novità assolute, ma sono già presenti sul mercato da un po' di anni. Purtroppo da come ho capito dai miei clienti, c'è scarsa conoscenza di questi sistemi, non per colpa loro, ma per colpa degli idraulici.

C'è infatti una scarsa propensione a informare i clienti, e chi informa o spiega, lo fa male e frettolosamente. Invece il cliente oltre alla fiducia verso l'installatore, ha il diritto ad essere informato, a mettere nero su bianco, cosa si può fare, i pro e i contro, e a dare consigli.

Il riscaldamento a pavimento

Un tipo di riscaldamento che ultimamente sta riscuotendo maggior successo nell'impiantistica civile è il cosiddetto riscaldamento a pavimento o detto semplicemente riscaldamento a pannelli radianti. Un successo senza ombra di dubbio meritato, dato che è un sistema che ha maggiori prospettive per il futuro, e si adatta benissimo anche a essere alimentato a fonti di energia non convenzionali o alternative.

Si deve precisare che questi impianti si riaffacciano al mercato, dopo esser stati presenti già negli anni 70, con risultati disastrosi, che ne hanno conseguito il loro abbandono. Se ci sono ancora persone che pensano che questi impianti non siano salutari o antieconomici, è dovuto ancora a questo retaggio passato. In questi anni, nei paesi europei furono realizzati più di 100.000 alloggi con impianti a pannelli. I tubi erano in acciaio e venivano annegati direttamente nelle solette senza alcuna interposizione di materiale isolante. Erano impianti che costavano decisamente meno di quelli a radiatori, inoltre richiedevano minor assistenza muraria, non intralciavano le opere di finitura ed evitavano qualsiasi operazione di verniciatura. Erano, però, anche impianti su cui non era mai stata condotta

alcuna seria analisi per verificare se erano capaci o meno di offrire prestazioni accettabili e questa carenza fu pagata a caro prezzo.

Ben presto, infatti, chi prese possesso di queste case cominciò a lamentare mal di testa, gonfiore di gambe ed eccessiva sudorazione: stati di disagio e di malessere che commissioni, appositamente istituite, attribuirono a 3 cause:

1. temperature troppo alte a pavimento, dovute allo scarso isolamento degli alloggi
2. inerzia termica dei pavimenti troppo elevata, dovuta al fatto che i pannelli (senza isolamento sotto) scaldavano l'intera soletta;
3. inadeguatezza della regolazione, che in pratica si effettuava solo manualmente.

E a queste cause si deve non solo il cattivo funzionamento degli impianti a pannelli negli anni settanta, ma anche la cattiva fama che per molti anni ha ostacolato la loro diffusione.

Agli inizi degli anni ottanta le cause di cui sopra furono rimosse, grazie:

1. a norme sul contenimento dei consumi energetici,
2. all'uso di materiale isolante sotto i tubi,
3. all'utilizzo di validi sistemi di regolazione.

Si ebbe, quindi, una riscoperta degli impianti a pannelli, anche se ancora "frenata" dalle paure legate agli insuccessi del periodo precedente.

Quelli che stiamo vivendo sono probabilmente gli anni della definitiva affermazione degli impianti a pannelli. Ormai non servono più lunghi discorsi per convincere un committente ad adottarli. Anzi, spesso

è il committente stesso a richiederli: cosa del tutto improbabile fino a qualche anno fa. Inoltre, più che gli scritti e i convegni (che pur hanno avuto e hanno la loro importanza) il mezzo più efficace, per la loro diffusione, è ora rappresentato dai numerosi interventi realizzati. Questi interventi, infatti, con l'indubbia rilevanza dei risultati direttamente verificabili sul campo, possono validamente allontanare dubbi e paure e, nello stesso tempo, dar testimonianza delle elevate prestazioni e dei vantaggi ottenibili: prestazioni e vantaggi che di seguito cercheremo di evidenziare.

Benefici generali

I vantaggi dei pannelli radianti possono essere così elencati:

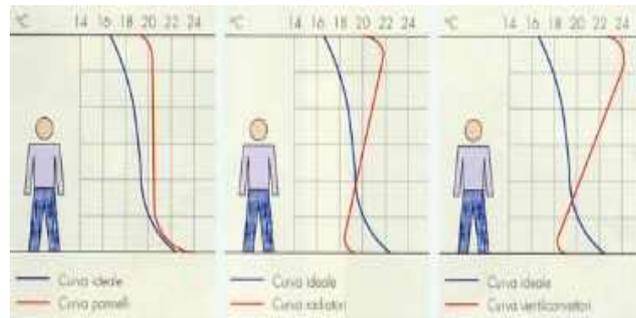
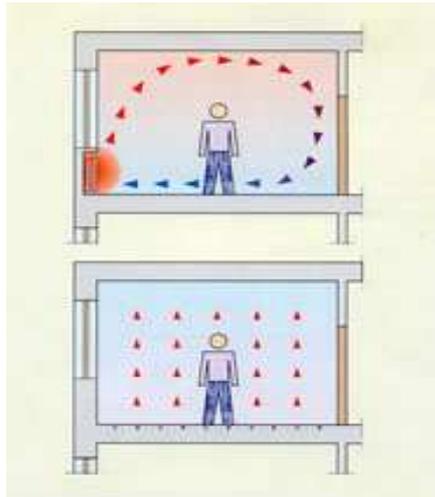
- Risparmio energetico superiore ad un impianto tradizionale
- Distribuzione uniforme delle temperature ambientali
- Minori dispersioni termiche rispetto ad un impianto di riscaldamento tradizionale
- Maggior benessere termico
- Nessun vincolo di natura architettonica
- Grande affidabilità e flessibilità ad ogni tipo di edificio ed esigenza costruttiva
- Elevata superficie scaldante
- No alle irritazioni delle vie respiratorie, grazie alle ottime condizioni igieniche
- Nessun deposito di polvere

- Eliminazione di muffe a parete e del degrado degli intonaci dei pavimenti in legno o dei serramenti. Queste sono le principali caratteristiche che contraddistinguono un impianto a pavimento da uno tradizionale. Non sono veramente poche, e per convincersi a dire che è un impianto migliore da quelli tradizionali basta veramente poco. Come tutte le cose però c'è l'altra faccia della medaglia, per cui a pregi corrispondono alcuni difetti; ma vi assicuro, le cose positive sono di gran lunga maggiori di quelle negative, e più che altro sono dovute a come viene abitata la casa, in che modalità, in quali ore ecc... ma ce ne occuperemo più avanti.

Benessere termico

Nei diagrammi di fondo pagina è riportata la **curva ideale temperatura/altezza del benessere termico**. Tale curva, ricavata sperimentalmente, ci dice che per avere condizioni termiche ideali si deve mantenere un po' più calda l'aria a pavimento e un po' più fredda quella a soffitto. Sempre dai diagrammi di fondo pagina possiamo vedere che sono proprio **gli impianti a pannelli quelli più idonei ad offrire simili condizioni**. E i motivi sono essenzialmente due:

1. **la specifica posizione dei pannelli**, che consente di mantenere l'aria più calda in prossimità del pavimento;
2. **il fatto che il calore è ceduto soprattutto per irraggiamento**: cosa che evita il formarsi di correnti d'aria calda a soffitto e fredda a pavimento



Risparmio energetico

Rispetto ai sistemi di riscaldamento tradizionali, gli impianti a pannelli (a pari sensazione di caldo) consentono di mantenere l'aria ambiente ad una temperatura più bassa di circa $1\div 2^{\circ}\text{C}$. E questo comporta sensibili risparmi energetici. Inoltre gli impianti a pannelli, dato che funzionano a bassa temperatura, consentono di ottenere elevati rendimenti quando si utilizzano pannelli solari, pompe di calore e caldaie a condensazione. Il gradiente termico che si viene a generare con un impianto di riscaldamento a pavimento è tale che le dispersioni termiche sono minori rispetto ad un impianto di riscaldamento di tipo tradizionale. Questo perché, a differenza di questi ultimi tipi di impianto, si riesce a recuperare quel calore che generalmente viene sprecato per effetto della stratificazione dell'aria che raggiunge temperature più alte in prossimità del soffitto; tale recupero aumenta all'aumentare dell'altezza dei locali. Con un impianto di riscaldamento a pavimento si raggiunge la condizione di benessere con una temperatura media ambiente generalmente inferiore di 1°C rispetto a quella che si ha con un impianto tradizionale, e quindi a parità di comfort, si ha un risparmio energetico. Inoltre l'utilizzo di pannelli isolanti che servono da supporto al tubo, riducono notevolmente le dispersioni termiche e contribuiscono ad aumentare la resa energetica dell'impianto; i sistemi di riscaldamento tradizionali non necessitano, dal punto di vista impiantistico, di

tali pannelli che quindi non vengono impiegati. Gli impianti a pannelli radianti consentono in definitiva un risparmio energetico del 25%.

Negli edifici di interesse storico artistico e edifici di culto i vantaggi sono notevoli, perché non ci sono terminali a vista, silenziosità di funzionamento ed in più data la particolarità di questi edifici, dove possono essere presenti affreschi dipinti, questo sistema preserva queste opere di notevole pregio storico. I sistemi di riscaldamento a pavimento sono molto indicati anche in strutture sportive, strutture industriali, edifici in genere molto alti. Sono perfetti perché consentono un sensibile risparmio energetico, e assenza di polvere e movimenti di aria.

Il riscaldamento a pavimento è adatto e viene utilizzato anche in aree esterne come: rampe, scivoli, parcheggi e campi sportivi; per sgomberare la neve o far sciogliere il ghiaccio presente in superficie.

Qualità dell'aria

Il riscaldamento a pannelli è in grado di evitare due inconvenienti tipici degli impianti a corpi scaldanti:

1. la combustione del pulviscolo atmosferico , che può causare senso di arsuria e irritazione alla gola;
2. l'elevata circolazione di polvere, che (specie nei locali poco puliti) può esser causa di allergie e difficoltà respiratorie

Condizioni igieniche

Gli impianti a pannelli esercitano un'azione positiva nel mantenimento di buone condizioni igieniche ambientali, in quanto evitano:

1. il formarsi di zone umide a pavimento, sottraendo pertanto il loro ambiente ideale ad acari e batteri;
2. l'insorgere di muffe (e della relativa fauna batterica) sulle pareti che confinano coi pavimenti caldi

Impatto ambientale

Nelle costruzioni nuove e negli interventi di recupero con rifacimento dei pavimenti, gli impianti a pannelli sono gli impianti a minor impatto ambientale perchè:

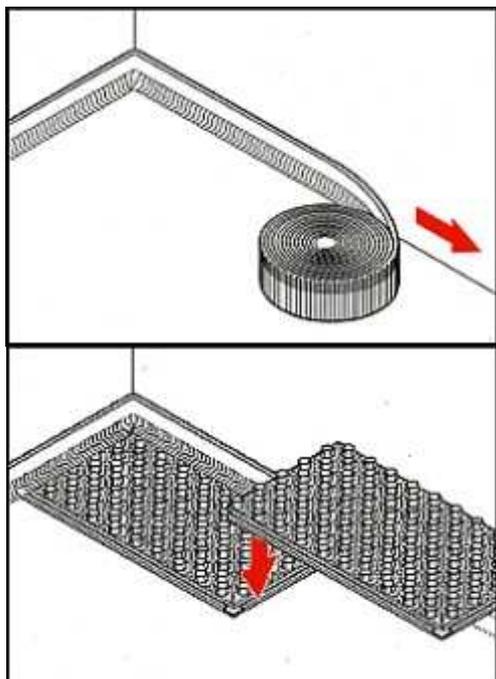
1. non pongono vincoli di natura estetica. La non visibilità dei pannelli risulta molto importante soprattutto quando si devono climatizzare edifici di rilievo storico o architettonico, dove la presenza di corpi scaldanti può compromettere l'equilibrio delle forme originali;

2. non limitano la libertà d'arredo, consentendo così il più razionale utilizzo dello spazio disponibile;
3. non contribuiscono al degrado di intonaci, pavimenti in legno e serramenti, in quanto:
 - non sporcano le pareti di nerofumo,
 - non consentono il formarsi di umidità a pavimento,
 - limitano sensibilmente i casi di condensa interna in quanto aumentano la temperatura delle pareti vicine alle solette con pannelli.

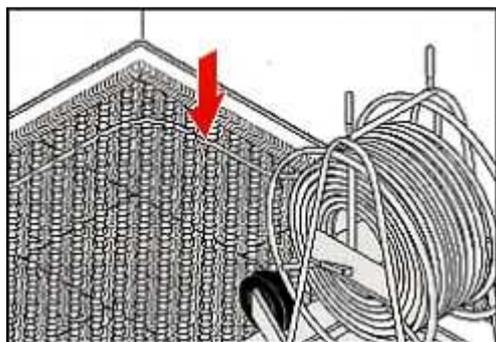
Posa dell'impianto.

La posa degli impianti a pannelli radianti si esegue in varie fasi. La premessa principale per eseguire l'impianto è sapere quanto pavimento utile abbiamo dalla soletta, al pavimento finito. Un tempo questo valore era vincolante nel senso che era indispensabile avere un bel po' di pavimento, per consentire la posa dell'isolante e del tubo. Ora questo non lo è più, perché con i nuovi prodotti messi sul mercato è possibile installare impianti a pavimento in bassissimo spessore, come nei sistemi a "secco", sul quale si può addirittura posare il pavimento. In condizioni normali comunque è sempre meglio prevedere un pavimento più alto, in modo da utilizzare sistemi normali non particolarmente costosi anche perché più spessore abbiamo a disposizione, più possiamo aumentare lo spessore dell'isolamento, con sensibili vantaggi.

L'impianto va sempre posato dopo aver eseguito tutti gli impianti della casa come: elettrico, idraulico e aver alimentato i collettori di distribuzione dell'impianto di riscaldamento. Dopo aver posato questi impianti li si copre con una caldana di sabbia e cemento. Nei bagni si posano successivamente anche eventuali vasche o piatti doccia. E' buona norma poi provvedere ad intonacare le pareti prima di posare i pannelli radianti. Si procede poi ad incollare il bordo perimetrale, che deve "contenere" i pannelli e consentire loro una dilatazione verso l'esterno. Posato il bordo si provvede a posare l'isolante, in questo caso bugnato, facendo coincidere l'aggancio maschio con la femmina. E' bene cominciare in modo che ci siano meno tagliate e meno scarti possibili nella posa, affinché venga fatto un buon lavoro veloce e senza sprechi. L'isolante deve essere posato senza buchi, cioè si deve coprire interamente la superficie, non come spesso accade e vedo in certi cantieri. Se questo isolante viene posato in male modo ed in fretta, può precludere il cattivo funzionamento dell'impianto stesso, ed è sinonimo di cattiva esecuzione di impianto.



Posato l'isolante si provvede a stendere il tubo. Il tubo va posato ed incastrato bene, rispettando il disegno, utilizzando un apposito srotolatore



Durante l'esecuzione dell'impianto è bene seguire degli accorgimenti, che noi con l'esperienza degli anni, seguiamo sempre. Penso che siano delle cose fondamentali che caratterizzano un prodotto di qualità.

Collettori di distribuzione e relativi accessori

✓ Prevedere (se possibile) l'installazione dei collettori in zone centrali rispetto ai locali da servire.

✓ Collocare i collettori in posizioni facilmente accessibili e non ostruibili dall'arredo del locale.

✓ Ogni coppia di collettori deve essere dotata di:

1. Valvole di intercettazione.

2. Valvole automatiche di sfogo aria.

3. Rubinetti di scarico. Servono a spurgare l'impianto e a rimuovere eventuali bolle che ostacolano la circolazione del fluido. Inoltre su ogni derivazione devono essere installate:

4. Valvole micrometriche di bilanciamento. E' sconsigliabile usare i normali detentori in quanto non consentono un'accurata regolazione.

5. Valvole per l'intercettazione di ogni pannello.

✓ E' consigliabile limitare il numero dei pannelli (massimo 10÷12) derivati da ogni coppia di collettori.

✓ Evitare surriscaldamenti dovuti all'infittirsi dei tubi in corrispondenza dei collettori. Le soluzioni possibili sono:

1. isolare i tubi in prossimità del collettore;

2. stendere, prima della gettata, un foglio di polietilene sopra i tubi. In tal modo, impedendo al massetto di aderire ai tubi, si riduce sensibilmente la quantità di calore ceduta dal pavimento.

✓ E' bene prevedere sulle derivazioni di ogni pannello un'apposita targhetta con l'indicazione del locale servito.

✓ alimentare sempre l'impianto con acqua trattata, è **bene aggiungere all'acqua un inibitore**, per evitare fanghi, e preservare dalla corrosione i vari componenti della caldaia, del collettore e dei tubi di alimentazione. Pratica poco eseguita ma che è molto utile.



Sistemi di riscaldamento

I sistemi utilizzati generalmente sono di due tipi in generale a secco e a umido.

Il secco viene utilizzato soprattutto nelle ristrutturazioni, dove c'è poco pavimento. Ha un isolante dove viene poggiato il tubo e in alcuni casi delle lamelle metalliche, che ripartono il carico. Non c'è un massetto scaldante, in quanto è il pavimento stesso che funge da massetto. Le piastrelle, la ceramica o il marmo viene posato direttamente sul pannello. E' un sistema che va posato solo in casi eccezionali, in quanto c'è poco isolamento, e rispetto ai sistemi più tradizionali presenta una minore inerzia termica. Nei sistemi civili, normalmente viene utilizzato il pannello isolante bugnato. Questo può essere di 20-40mm, al quale va aggiunto un 17mm per il tubo. Il massetto minimo deve essere di circa 40mm. Nei sistemi industriali, viene posato uno strato di isolante, viene messa la rete elettrosaldata. Il tubo viene affrancato alla rete mediante delle clips. Questo sistema viene utilizzato quando ci sono vasti ambienti da scaldare come capannoni, chiese, palazzetti e palestre.

Sistema a secco

Tubazioni: Uponor Pex-c 14x2 mm (barriera antiossigeno);

Uponor Unipipe MLC 14x2 mm.

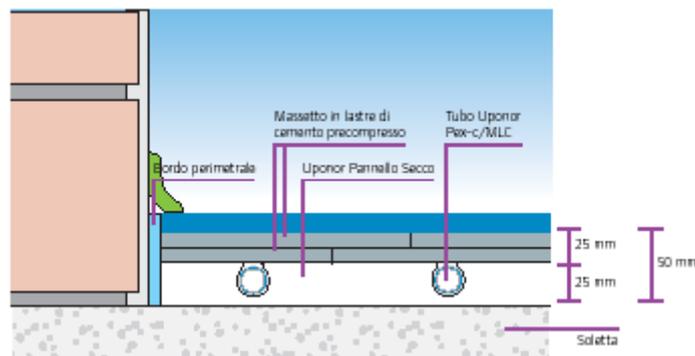
Supporto: Uponor isolante preformato, lamelle metalliche, passo 12,5cm.

Caratteristiche: Ingombro minimo a pavimento 45mm più il rivestimento.

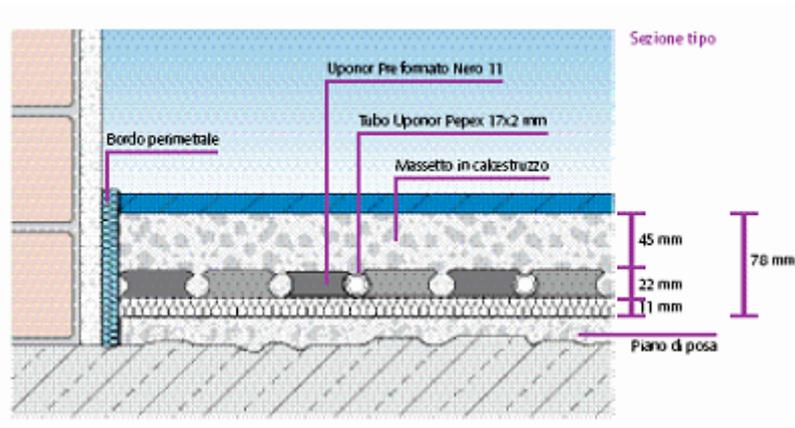
Installazione a pavimento a secco con strati ripartitori del carico.

Installazione a parete a secco. Possibilità di posa a spirale.

Installazione in locali con pavimentazioni esistenti
Isolante con conformità CE.



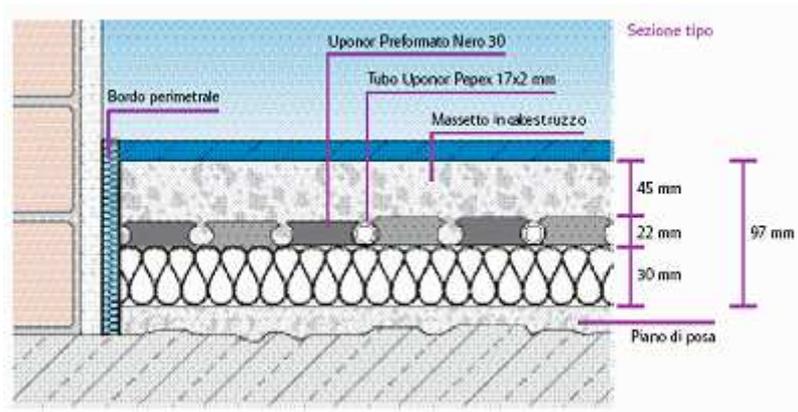
Sistema umido



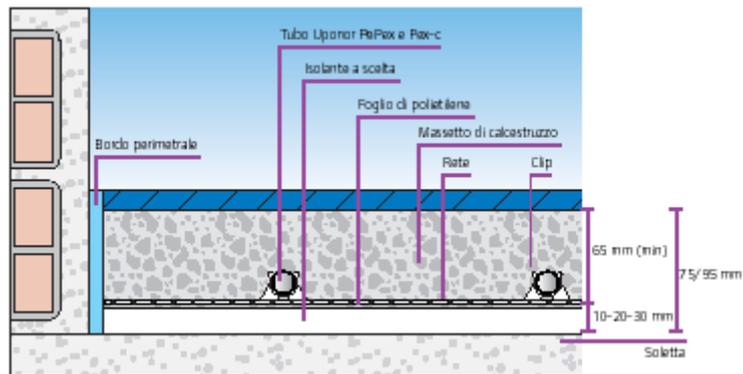
Il sistema umido è il sistema che viene normalmente utilizzato. E' un sistema tradizionale che va per la maggiore.

Plus

- Ingombro minimo 97 mm più il rivestimento
- Attenuazione rumori da calpestio
- Componenti Uponor con qualità certificata
- Unione stagna tra le piastre
- Esecuzione facile, pulita e veloce
- Isolante con conformità CE

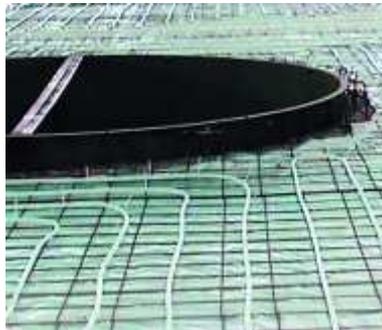


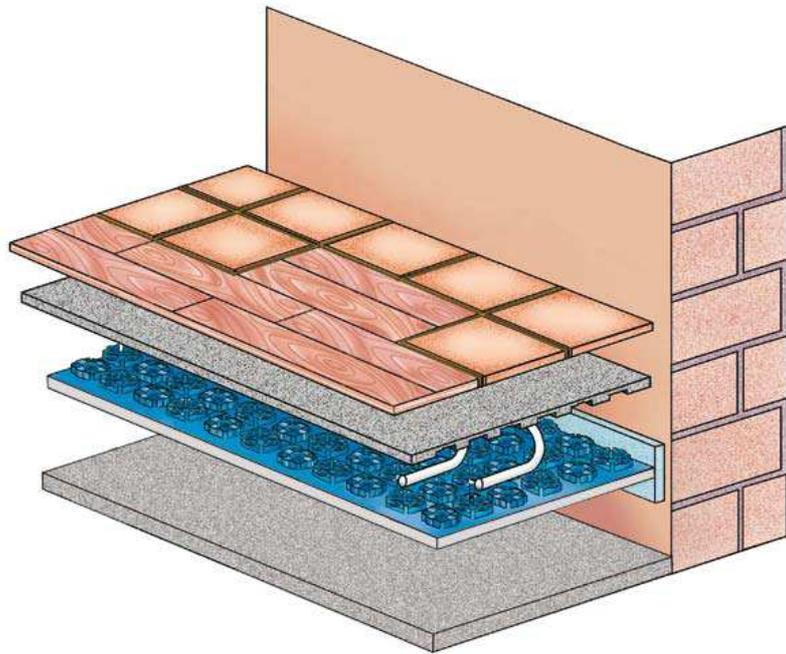
Sistema industriale



Plus

- Ingombro minimo: 73 mm più il rivestimento
- Possibilità di scelta dell'isolamento più idoneo all'applicazione sia per spessore che per resistenza al carico
- Componenti Uponor con qualità certificata
- Esecuzione facile, pulita e veloce







Pannelli e sistemi di posa dei tubi

✓ Prevedere uno o più pannelli per ogni locale. È così possibile tener freddo un solo locale o regolare la sua temperatura ambiente.

✓ Indirizzare l'andata del pannello verso le pareti esterne, cioè verso le pareti più fredde.

✓ Dare preferenza alla realizzazione di pannelli con sviluppo a spirale in quanto:

1. consente di ottenere una buona omogeneità della temperatura a pavimento;

2. si realizza con curve a 90 gradi. E questo consente una posa più facile specie quando gli interassi del pannello sono piccoli o quando la posa dei tubi viene effettuata con temperature basse: cioè con temperature che rendono meno malleabili i tubi in materiale plastico.

✓ Prevedere pannelli a serpentina solo quando le superfici sono irregolari o di piccola estensione.

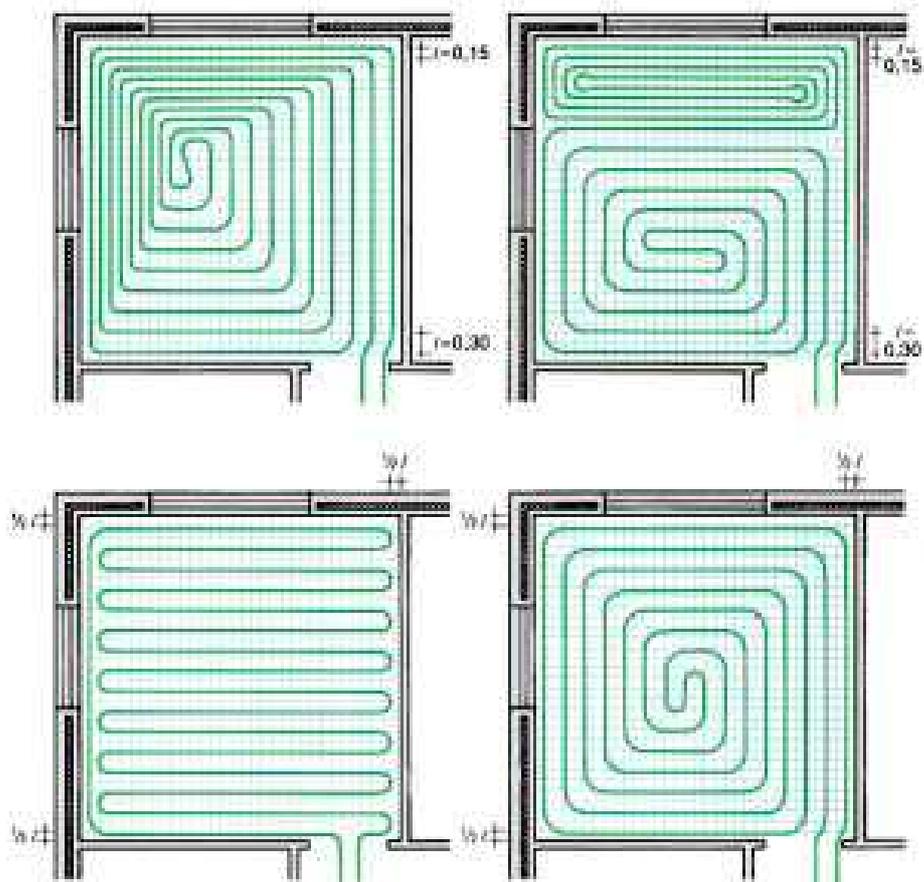
✓ Nei locali sanitari è consigliabile adottare i seguenti accorgimenti:

1. realizzare gli scarichi con percorso periferico in modo da evitare interferenze coi tubi dei pannelli;

2. non posare i tubi sotto le vasche, i piatti doccia, i WC e i bidet con appoggio sul pavimento.

- ✓ Utilizzare tubi in plastica con barriera antiossigeno. Serve ad evitare la corrosione dei materiali metallici.
- ✓ Posare i tubi dei pannelli ad una distanza superiore a 5 cm dalle strutture verticali e a 20 cm da canali da fumo o focolari.

Esempi di distribuzione del tubo



✓ Non è necessaria la messa a bolla dei pannelli. Sono comunque consigliate velocità non inferiori a $0,15 \div 0,20$ m/s. Con simili velocità l'aria viene trascinata dal fluido e non crea ostacoli alla circolazione.

✓ Nell'attraversamento dei giunti il tubo deve essere protetto con guaina lunga circa un metro da porsi simmetricamente rispetto al taglio del giunto stesso.

✓ E' possibile realizzare pannelli con giunzioni. E' bene, però, utilizzare solo raccordi che garantiscono la massima affidabilità.

✓ E' consigliabile segnalare l'avvenuta posa dei pannelli. E' così possibile evitare perforazioni accidentali o altri danni di cantiere.

Struttura di contenimento dei pannelli

✓ E' bene realizzare pavimenti con resistenza termica non troppo elevata. Le norme UNI/CEN 130 impongono come resistenza termica massima il valore $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$.

✓ Prevedere sempre (anche in caso di solai intermedi) uno strato di materiale isolante sotto i pannelli. Le norme UNI/CEN 130 stabiliscono la resistenza termica minima di questo strato in relazione all'uso del locale sottostante e alla resistenza termica del pavimento.

✓ Scegliere il materiale isolante (e il relativo sistema di fissaggio dei tubi) in relazione al tipo di pavimento da realizzare. In generale si possono considerare due casi:

1. pavimenti per locali con piccole superfici, ad esempio locali per abitazioni o uffici. Si possono usare indifferentemente sia pannelli isolanti in polistirolo espanso preformato, sia pannelli lisci con profilati o reti per il fissaggio dei tubi.

2. pavimenti per locali di grandi superfici, ad esempio locali ad uso industriale o commerciale. In questi casi (per garantire una elevata resistenza alla compressione e una buona ripartizione dei carichi) può essere conveniente utilizzare materiali ad alta densità (ad esempio polistirolo estruso da 33-35 Kg/m³) e reti elettrosaldate per il fissaggio dei tubi e la ripartizione dei carichi.



- ✓ In locali umidi o direttamente su terrapieno è bene prevedere un apposito isolamento contro l'umidità ascendente.
- ✓ Realizzare giunti periferici per separare il massetto dai punti fissi della struttura (pareti, pilastri, ecc...). Tali giunti servono ad assorbire le dilatazioni del massetto e a ridurre la trasmissione dei rumori tra pavimento e pareti.
- ✓ In locali con grandi superfici si deve prevedere la realizzazione di appositi giunti di dilatazione. In particolare le superfici del pavimento senza giunti di dilatazione non devono superare i 40 m², e le loro lunghezze devono essere inferiori a 8 m.
- ✓ Verificare la compatibilità del materiale costituente i tubi con eventuali additivi utilizzati per aumentare la plasticità del massetto.
- ✓ Evitare il getto del massetto con temperature inferiori a 5°C.

Prova di tenuta e messa a regime

- ✓ Eseguire la prova di tenuta in base alle seguenti indicazioni:
 1. eseguire la prova prima di annegare i tubi nel massetto
 2. portare i tubi ad una pressione doppia rispetto a quella di esercizio con un minimo di 6 atm;
 3. mantenere la pressione anche durante la gettata;
 4. se sussiste pericolo di gelo, utilizzare apposite soluzioni antigelo.

✓ Effettuare la messa in servizio dell'impianto rispettando le seguenti indicazioni:

1. nel caso di massetti tradizionali l'impianto deve essere attivato almeno tre settimane dopo la gettata;
2. nel caso di massetti sintetici l'impianto deve essere attivato dopo un periodo di tempo conforme alle specifiche del fornitore, comunque almeno una settimana dopo la gettata;
3. il riscaldamento iniziale deve avvenire con una temperatura di mandata di 25°C da mantenere per 3 giorni;
4. dopo il riscaldamento iniziale l'impianto può funzionare alla temperatura di progetto.

✓ Tarare i circuiti di ogni pannello in base alle prescrizioni di progetto.

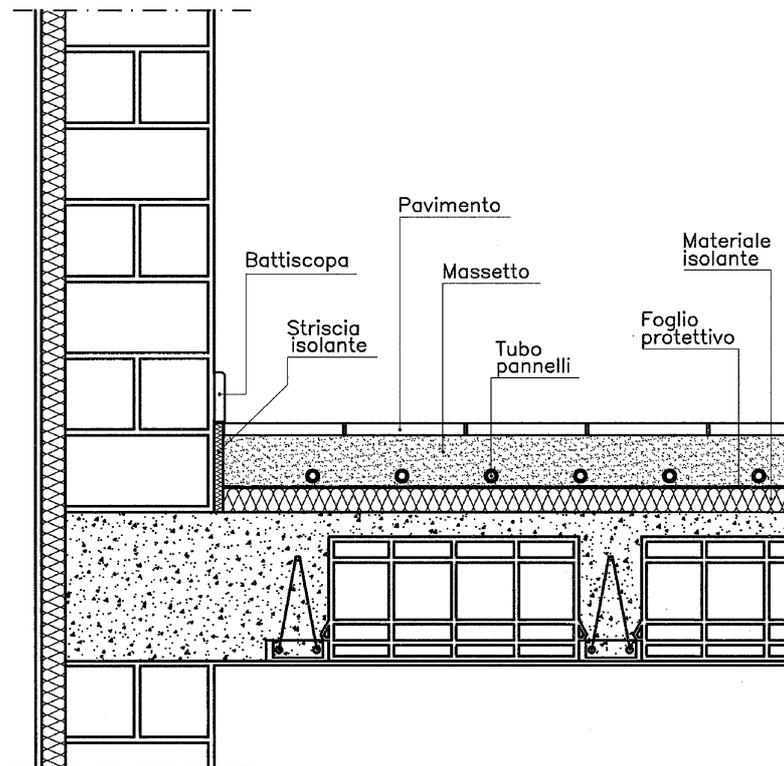
Inerzia termica e tipo di utilizzo dell'impianto

Gli impianti a pannelli sono caratterizzati dall'aver un'elevata inerzia termica in quanto, per cedere calore, utilizzano le strutture in cui sono annegati i pannelli stessi. In ambienti riscaldati con una certa continuità (e con buon isolamento sotto i pannelli) l'inerzia termica di questi impianti non pone alcun problema e consente:

- un buon adeguamento dell'impianto alle condizioni climatiche esterne;

- interruzioni o rallentamenti di funzionamento, con tempi di attivazione e disattivazione dell'impianto che vanno normalmente anticipati di due ore.

Per contro in ambienti riscaldati solo per brevi periodi (ad esempio case di fine settimana) l'inerzia termica degli impianti a pannelli comporta sensibili sfasamenti tra i tempi di avviamento e quelli di effettivo utilizzo. Pertanto in questi casi conviene ricorrere ad altri sistemi di riscaldamento.



Soletta radiante tipo

Sistemi di regolazione

Fino ad alcuni anni fa abbiamo utilizzato solo regolazioni climatiche, in quanto, a differenza di quelle a punto fisso, ci consentivano di inviare ai pannelli fluido caldo alla più bassa temperatura possibile. Potevamo così minimizzare il calore che si accumula nei pavimenti e quindi l'inerzia termica dell'impianto. Temevamo questa grandezza, e in particolare temevamo che valori troppo elevati della stessa potessero portare ad un surriscaldamento dei locali, come era avvenuto negli anni Cinquanta; anche se, allora, avevano giocato un ruolo determinante la mancanza di isolante sotto i pannelli e le temperature molto alte del fluido scaldante.

Da qualche anno, però, abbiamo cominciato ad utilizzare anche le regolazioni a punto fisso. Ad indurci a rivedere le nostre scelte è stata la presentazione sul mercato di appositi gruppi preassemblati. Eravamo, comunque, restii ad accettare la validità di questi gruppi con un semplice atto di fede, in quanto il tempo ci ha insegnato che, di fronte alle novità tecniche, è sempre bene nutrire un po' di sano scetticismo.

Abbiamo quindi verificato il comportamento di tali gruppi per un'intera stagione, anche se, in vero, poteva bastare solo il periodo autunnale o quello primaverile: cioè i periodi in cui risulta maggiore il pericolo di surriscaldare i locali. Alla fine, i risultati di tali verifiche ci hanno convinto che anche le regolazioni a punto fisso possono andar bene.

Abbiamo anche cercato di capire, dal punto di vista teorico, come fanno ad andar bene queste regolazioni che, in fin dei conti, costringono gli impianti a funzionare in on/off e a cedere l'elevata quantità di calore accumulata nei pavimenti anche a circolazione disattivata. E ci siamo di nuovo imbattuti nelle stesse azioni, seppur di segno diverso, di autoregolazione termica riscontrate nel capitolo precedente.

In particolare, nel caso delle regolazioni a punto fisso, i pannelli reagiscono ad un aumento della temperatura ambiente (indotta dal calore ceduto dai pavimenti a pompa disattivata) con una forte diminuzione del calore emesso.

Dunque attualmente, non avendo più dubbi né timori nei confronti delle regolazioni a punto fisso, ad esse ricorriamo nei casi in cui siamo costretti a tenere bassi i costi dell'impianto. In caso contrario continuiamo, invece, ad usare le regolazioni climatiche, dando netta preferenza a quelle di tipo monoblocco con programmi automatici per l'asciugatura dei massetti. Queste regolazioni, infatti, sono semplici da installare, facili da regolare ed inoltre consentono di asciugare i massetti in modo rapido e sicuro: cosa utilissima, specie quando si devono realizzare pavimenti in parquet.



Raffrescamento

Abbiamo già espresso dubbi sull'uso troppo generalizzato ed acritico del raffrescamento coi pannelli, ed erano dubbi legati a due ben precisi limiti di questi impianti:

➤ a bassa resa frigorifera, conseguenza del fatto che, per evitare il formarsi di condensa sui pavimenti, non è possibile abbassare troppo la temperatura del fluido;

➤ l'incapacità di deumidificare, connessa al fatto che i pannelli non sono in grado di far condensare l'acqua contenuta nell'aria. E questo secondo limite, ben più temibile del primo, merita molta attenzione. Va, infatti, considerato che il raffrescare l'aria di un locale senza deumidificarla, comporta un notevole aumento dell'umidità relativa e determina, quindi, condizioni di netto disagio.

Ad esempio, se consideriamo un locale con aria a:
 $t = 32^{\circ}\text{C}$, U.R. = 60% e raffreddiamo tale aria (senza deumidificarla) fino a: $t = 26^{\circ}\text{C}$, possiamo rilevare (con l'aiuto di un diagramma psicrometrico) che l'umidità relativa cresce fino a: U.R. = 90%: decisamente troppo, dato che buone condizioni di vivibilità possono essere assicurate solo se l'U.R. non supera il 65-70%. Erano questi gli argomenti e le considerazioni che, sempre nell'articolo di cui sopra, ci avevano indotto a sostenere che il raffrescamento a pannelli era consigliabile solo in ambienti con basso carico termico e dotati di aria primaria per il controllo dell'umidità ambiente: escludendo in tal

modo le normali case di abitazione, dove non sono supportabili né il costo, né gli ingombri di un impianto ad aria primaria. Oggi, comunque si sono risolti tutti questi problemi e possiamo dire che il raffrescamento radiante a pavimento è un'ottima soluzione di comfort, risparmio energetico e ecologia.

Vantaggi

Sicuramente i vantaggi più evidenti si ottengono sommando i benefici dell'impianto radiante nel funzionamento invernale a quello estivo. In questo caso infatti il costo di realizzazione viene ottimizzato dal fatto che con una unica soluzione si può ottenere il caldo d'inverno e il fresco d'estate, evitando di sostenere il costo di un doppio impianto.

Costi

Considerando poi i vantaggi i termini in consumi energetici e di potenze installate, l'utilizzo per tutto l'anno di sistemi radianti, garantisce di poter ammortizzare le spese di realizzazione in pochi anni.

Ecologia

Non trascurabile infine la possibilità di sfruttare fonti di energia alternativa, quali il solare o il **geotermico**, **per alimentare l'impianto con fonti rinnovabili sia in inverno che d'estate.**

Perde perciò di significato approcciarsi ai sistemi radianti come ad impianti dedicati solo al riscaldamento o raffrescamento, perché il comportamento è efficace ed efficiente in tutte le stagioni.

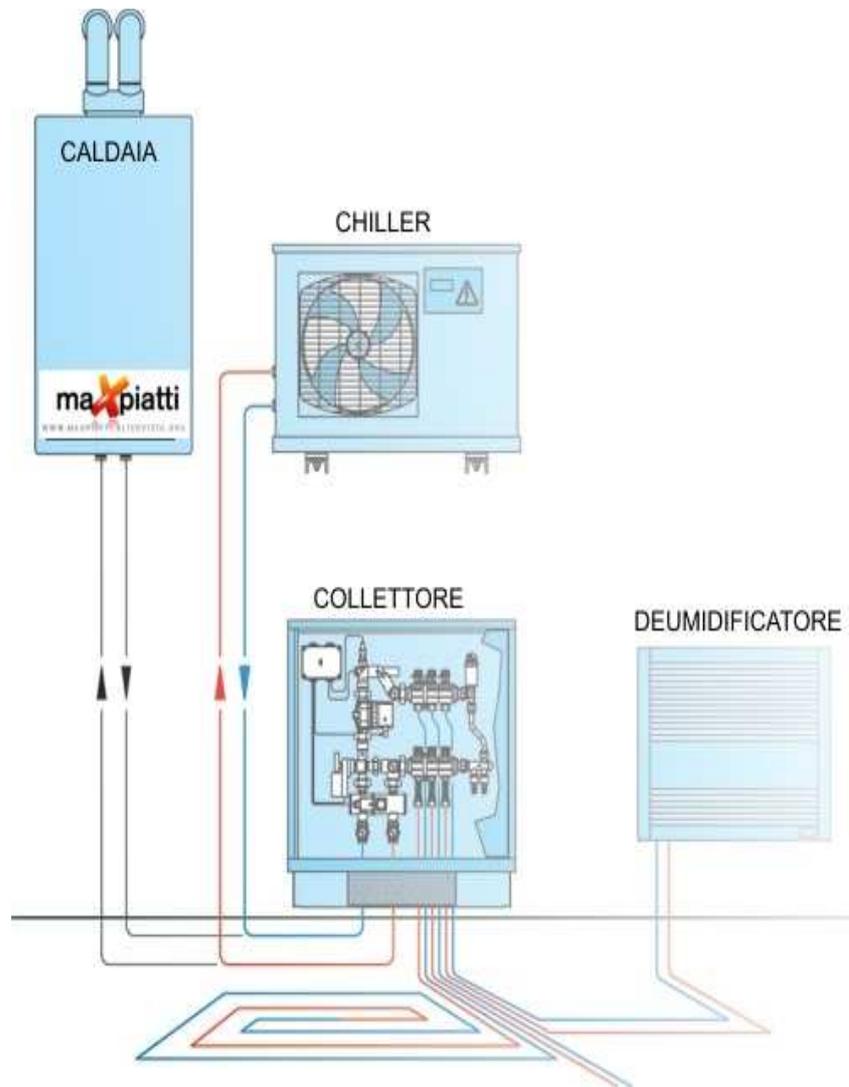
Schema esecutivo

Per un impianto di riscaldamento utilizzato anche per il raffrescamento estivo lo schema funzionamento base è il seguente:

- Un gruppo frigor in aggiunta ad un generatore di calore o in alternativa una pompa di calore.

- Unità di deumidificazione a aria neutra

La commutazione da riscaldamento a raffrescamento può essere effettuata automaticamente, come la regolazione di temperatura e umidità ambiente.



Costi di realizzazione e di gestione

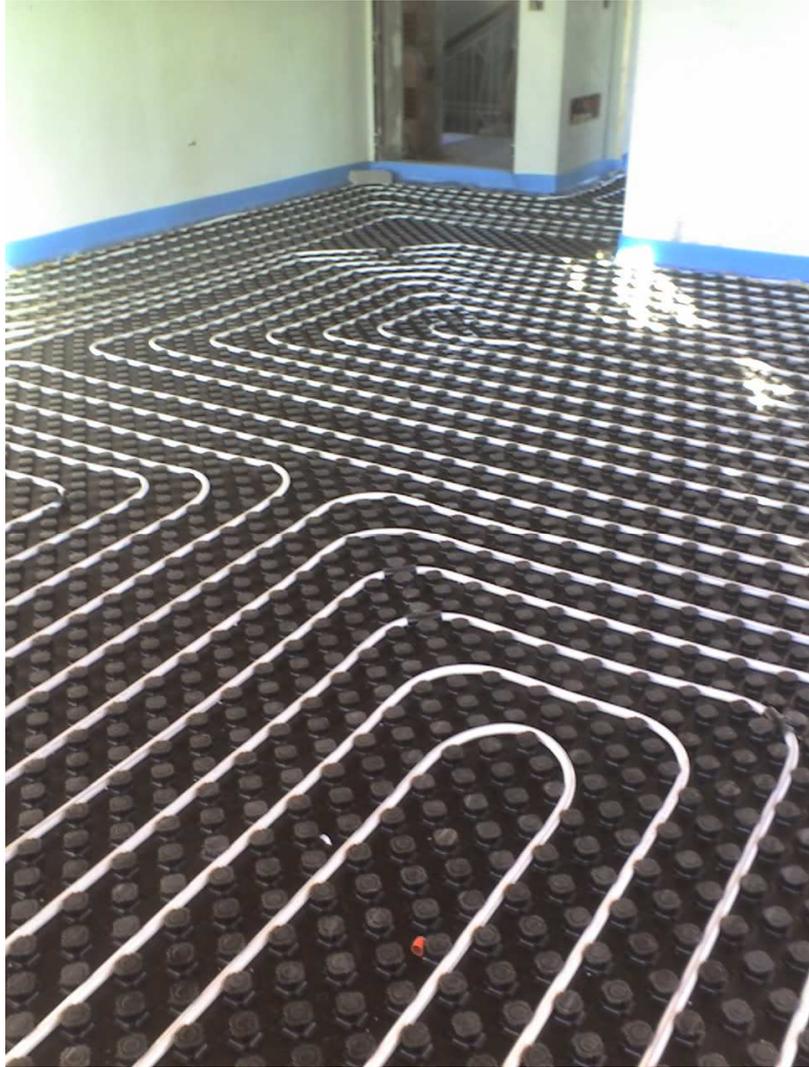
E' praticamente impossibile stabilire, per questi impianti, costi di realizzazione generalizzabili. Troppe, infatti, sono le variabili da prendere in esame: quali la tipologia costruttiva, la qualità e il relativo costo dei tubi, il sistema di regolazione, ecc... .

Si può comunque ritenere che mediamente un impianto a pannelli costi circa il 20-30% in più di un impianto a radiatori. Per quanto riguarda invece i costi di gestione, il riscaldamento a pannelli consente un certo risparmio (valutabile dal 10 al 15%) rispetto agli altri sistemi, in quanto garantisce una miglior distribuzione del calore.

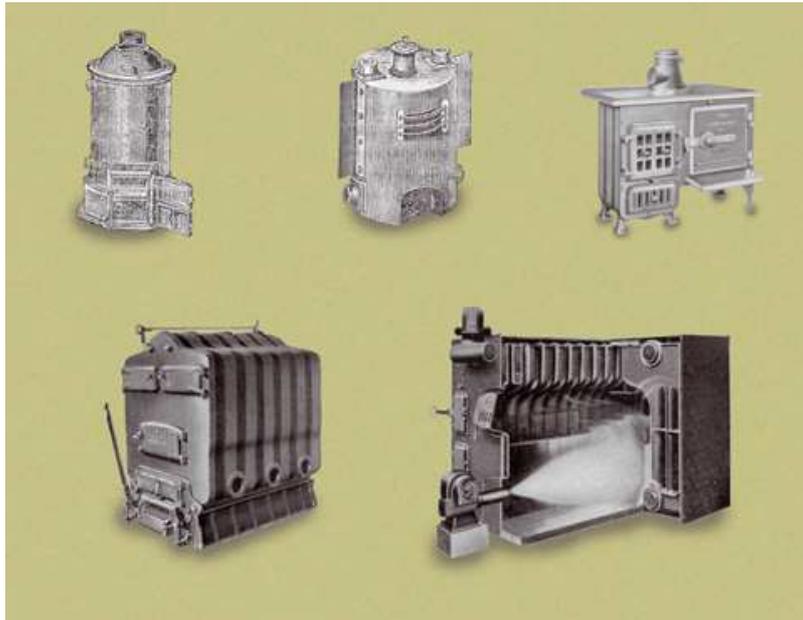








Caldaie a condensazione



Fino a pochi anni fa, l'evoluzione delle caldaie è stata legata soprattutto alla possibilità di utilizzare nuovi tipi di combustibile, bruciatori più efficienti, miglior scambiatori di calore, coibentazioni più efficaci dell'involucro esterno. È stata in pratica, un'evoluzione che ha cercato di migliorare il controllo e lo sfruttamento del calore direttamente prodotto dalla combustione. Ed è stata un'evoluzione che non ha mai richiesto variazioni in merito ai circuiti che servono le caldaie. A partire, invece, dalla seconda metà degli anni Novanta, l'evoluzione delle caldaie (sotto la spinta di un crisi energetica sempre più grave) ha cominciato a seguire vie

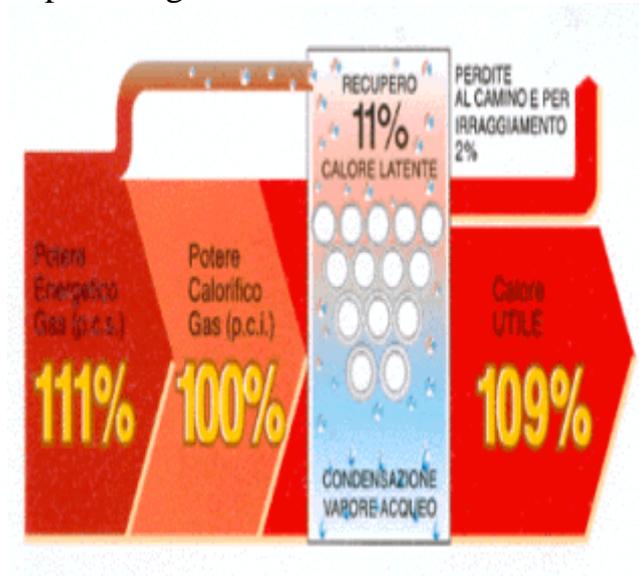
alternative a quelle che consentivano di utilizzare solo ed esclusivamente il calore direttamente prodotto dalla combustione. In particolare, Ricerca ed Industria hanno trovato il modo di sfruttare anche la considerevole quantità di calore “nascosta” nel vapor acqueo disperso nei fumi, e ciò ha portato alla nascita delle caldaie a condensazione.

Caldaie queste senz'altro di grande interesse e di indubbia utilità. Tuttavia va ben considerato che esse rappresentano una netta cesura col passato e che necessitano di circuiti idraulici con requisiti molto diversi rispetto a quelli richiesti in precedenza.

Tecnologia

La tecnologia applicata alle caldaie a condensazione è una tra le più avanzate oggi disponibili sul mercato. Questa consente di ottenere un migliore rendimento utile rispetto ai generatori tradizionali. In questi generatori, il risparmio proviene essenzialmente da due condizioni: da una maggiore quantità di calore sensibile recuperato dai prodotti della combustione, in quanto i fumi escono a una temperatura più bassa; dal recupero del calore latente di vaporizzazione, tramite la condensazione del vapore acqueo contenuto nei prodotti della combustione. Nelle caldaie a condensazione i fumi sono espulsi in atmosfera a temperature di 40 , 50 °C, valori molto inferiori rispetto a quelli di un generatore tradizionale, solitamente tra i 120 , 160 °C. Tanto più si riesce a fare funzionare un generatore in

condensazione, tanto più calore viene restituito al vettore termico dell'impianto. Ne consegue un miglioramento del rendimento e una riduzione dei consumi di combustibile, a vantaggio della gestione d'impianto. Grazie alle loro peculiarità, i generatori a condensazione hanno un rendimento superiore rispetto ai generatori tradizionali.



Tecnica

Nella tecnica della condensazione viene recuperato il calore latente di vaporizzazione facendo condensare i fumi. Questo si ottiene abbassando la temperatura dei fumi di combustione, sotto il valore della temperatura di rugiada del combustibile utilizzato. Più le temperature di lavoro di un impianto sono basse, rispetto alla temperatura di rugiada del

combustibile, più è possibile condensare i fumi e recuperare calore latente di vaporizzazione. La temperatura dei fumi però, non può scendere sotto il valore di temperatura del fluido termovettore di ritorno in caldaia. In queste condizioni i fumi non potrebbero cedere calore al fluido stesso. È per questo motivo che il maggiore vantaggio in termini di risparmio è riscontrabile sugli impianti a pannelli radianti, dove le temperature di lavoro dell'impianto sono basse, mediamente comprese tra i 40/30°C. Se prendiamo, ad esempio, il gas metano e assumiamo il valore convenzionale di 57°C adottato per la tecnica della condensazione, vediamo come le condizioni di funzionamento di un impianto a pannelli radianti sono tra le più favorevoli per questa tecnica.

Risparmio ecologia

Un generatore a condensazione, in genere, è un concentrato di alta tecnologia; oltre allo scambiatore costruito con materiali speciali in grado di resistere all'aggressione chimica delle condense, con sezione ridotta delle tubazioni rispetto ai tradizionali e superfici di scambio più estese per recuperare la maggiore quantità di calore, esistono anche altri accorgimenti tecnologici che concorrono a migliorare la sua efficacia. Per esempio, tra i più utili troviamo

il controllo elettronico della combustione abbinato a un bruciatore tecnologicamente avanzato, costruito con particolari materiali, premiscelato e modulabile; la scelta delle geometrie costruttive della camera di combustione. Questi dispositivi ottimizzano la combustione e consentono anche di abbattere il livello degli inquinanti (NO) emessi in atmosfera. Inoltre, il ventilatore consente l'espulsione forzata dei prodotti della combustione aventi basse temperature. La sonda termometrica esterna, i cronotermostati, i termostati ambiente, sono dispositivi di regolazione che permettono al generatore di adeguare le temperature ambiente in funzione della temperatura esterna migliorando così il rendimento dell'impianto.

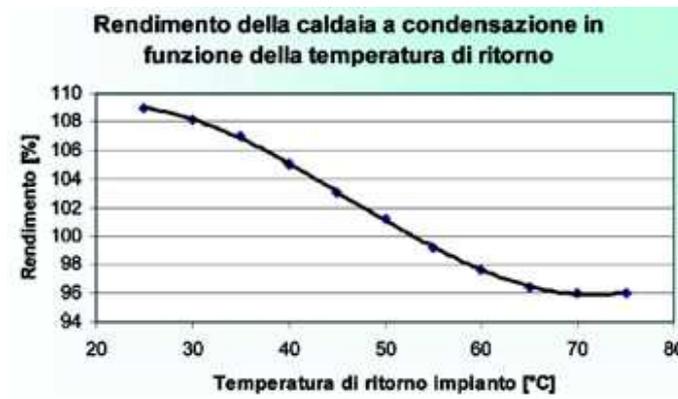
Per calcolare i consumi delle caldaie tradizionali possono essere semplicemente assunti i rendimenti dati dai produttori in quanto non sono influenzati significativamente dalle condizioni di lavoro delle caldaie stesse.

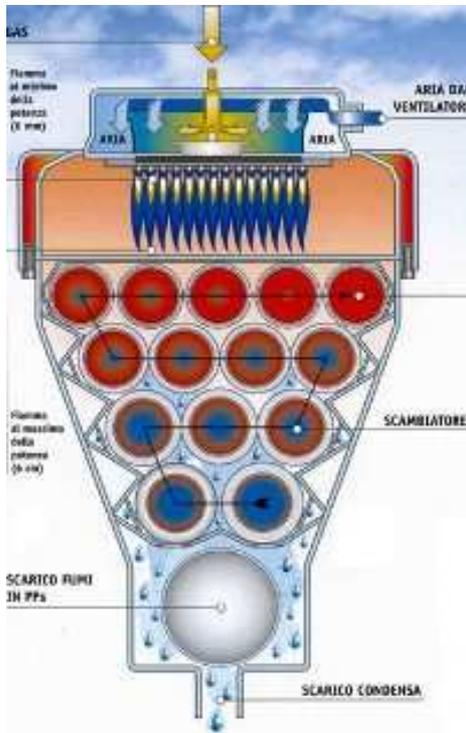
I consumi delle caldaie di condensazione sono molto variabili in funzione alla temperatura dell'acqua di ritorno della caldaia, come chiaramente indicato nell'esempio riportato nella colonna a fianco.

Per tanto una corretta valutazione del rendimento e dei consumi può essere fatta solo su base annua e considerando le fasce orarie in cui l'acqua ritorna in caldaia a determinate temperature.

Dai dati basati su prove sperimentali attestano che anche su impianti tradizionali come a radiatori, le caldaie a condensazione possono dare un maggior

rendimento annuo (e per tanto un minor consumo di combustibile) variabile dal 6 al 8 %.



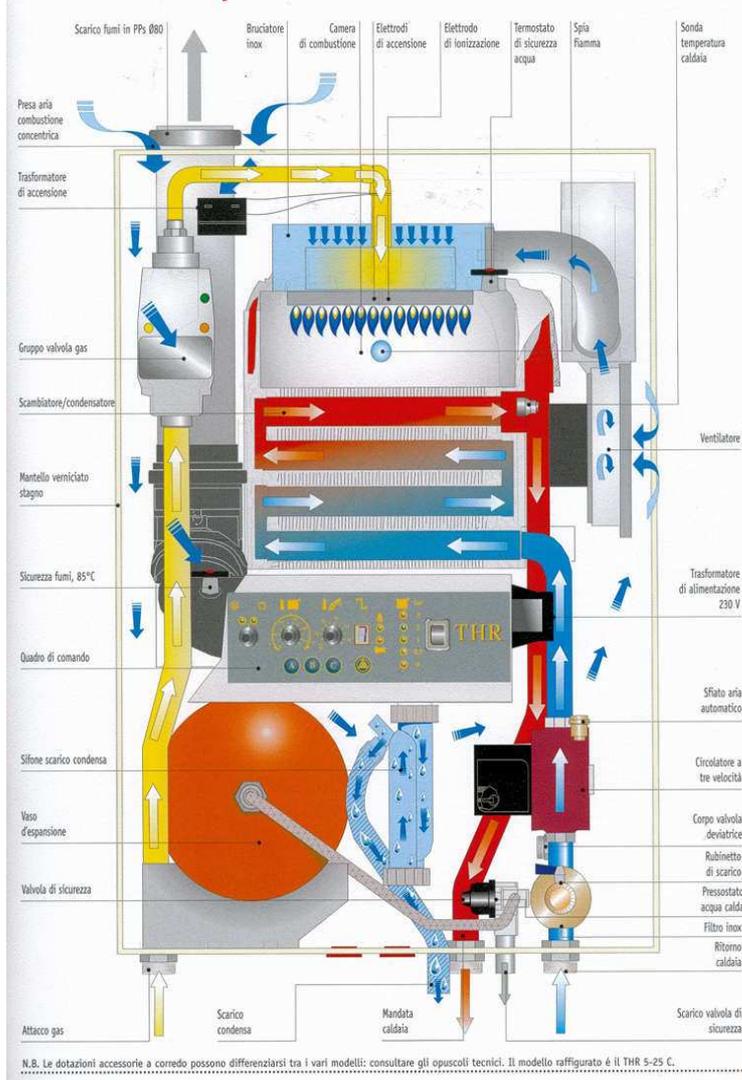


Un rendimento superiore al 100% ?

Sappiamo che non è possibile avere rendimenti superiori al 100%. Ad esempio, nel caso specifico della combustione, non è possibile produrre (e tanto meno utilizzare) più calore di quello contenuto nel combustibile. Nel caso specifico delle caldaie c'è tuttavia un'eccezione legata all'evoluzione della loro tecnica costruttiva. Va considerato infatti che il rendimento delle caldaie è stato definito in tempi in cui la tecnica della condensazione non esisteva ancora. Si decise quindi di confrontare il calore utile con il PCI (Potere Combustibile Inferiore): vale a dire col calore totale che può essere ottenuto dal combustibile a meno del calore contenuto nel vapor acqueo. Questo modo di calcolare il rendimento delle caldaie è stato mantenuto anche ai nostri giorni, anche se con le caldaie a condensazione si recupera non solo il PCI ma anche una parte del calore contenuto nel vapor acqueo. Ed è per questa ragione che i rendimenti delle caldaie a condensazione possono superare il 100%, e dare la falsa impressione di produrre più energia di quanta ne contenga il combustibile. Per una valutazione scientificamente corretta sarebbe necessario confrontare il calore utile col PCS (Potere Combustibile Superiore): cioè col calore totale che può essere ottenuto dal combustibile compreso il calore contenuto nel vapor acqueo. Così, ad esempio, il rendimento di una caldaia a gas del 104% valutato rispetto al PCI corrisponde al 94% valutato rispetto al PCS.



Principio Costruttivo e Funzionale.

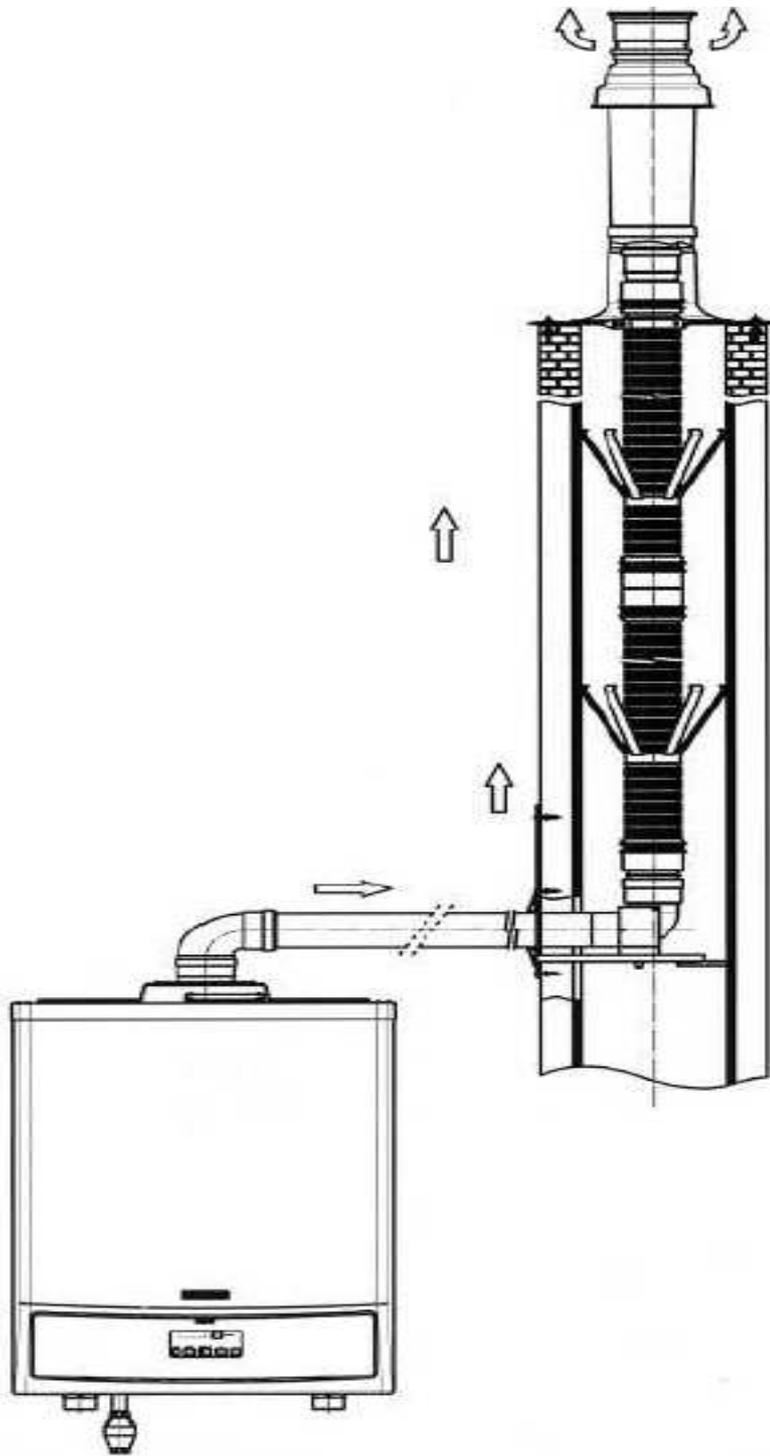


Canna fumaria

Nell'installare una caldaia a condensazione , non bisogna trascurare alcuni aspetti fondamentali.

La caldaia a condensazione, come si sa, durante il suo funzionamento, produce molta condensa; quella prodotta in caldaia durante la combustione viene espulsa dallo scarico, della caldaia stessa. Poi i fumi durante il loro tragitto in canna fumaria, ne producono ancora parecchia, la quale andrà smaltita attraverso uno scarico. E' doveroso, quindi costruire una canna fumaria a regola d'arte se non si vogliono avere brutte sorprese. Generalmente viene utilizzato acciaio IASI 316, **rigido, per cui non sono ammessi tubi flessibili**. Esse dovranno essere corredate di: terminale a tetto o cappello, ispezione e di un fondo raccogli condensa. Nelle sostituzioni di caldaie già preesistenti, si può invece intubare la canna fumaria esistente, che sicuramente non sarà idonea, con un tubo in materiale plastico flessibile. La plastica è un materiale idoneo, perché impermeabile, e in più dato che i fumi non superano i 120°C, questo materiale offre buona resistenza sia al calore, sia agli acidi.

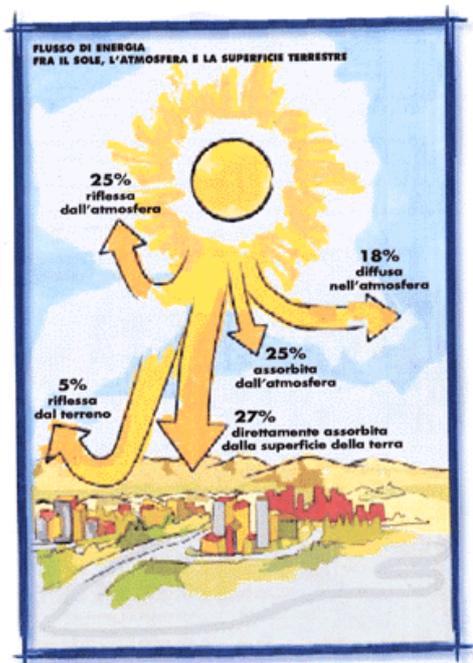
Nella pagina seguente viene raffigurata un esempio di intubamento della canna fumaria con tutti gli accessori, per una corretta esecuzione a norma di legge.

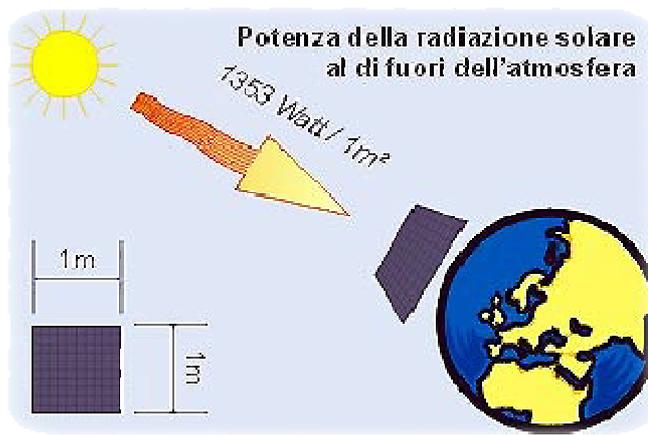


Pannelli solari termici

Negli ultimi anni con il continuo innalzamento del costo del petrolio, e con il profilarsi sempre maggiore di un problema di danneggiamento dell'ambiente, si fa sempre più ricorso all'uso di fonti di energia alternative. Si è presa coscienza che il petrolio, il gas e il carbone non sono una fonte inesauribile di energia, ma potrebbero un giorno finire. E' molto più probabile che comunque non ne vedremo mai la fine, e verrà soppiantata da energie più convenienti. Per ora il petrolio e il gas risultano ancora le fonti più economiche sul mercato, ma sicuramente con il passare del tempo, la ricerca, farà in modo che queste fonti diventino molto competitive. La fonte più autorevole di energia presente in natura, sul nostro pianeta, è il sole. Esso ci trasmette moltissima energia; sia sottoforma di luce, sia sottoforma di calore. La luce può essere trasformata direttamente in energia elettrica attraverso i pannelli fotovoltaici. Il calore attraverso i pannelli solari termici, che direttamente o indirettamente attraverso un fluido riscaldano l'acqua calda sanitaria o l'impianto di riscaldamento. Ci soffermeremo sui pannelli solari termici per comprendere meglio quali vantaggi possono apportare a chi decide di installarli sul tetto della propria casa. In primo luogo i pannelli solari termici vanno distinti dai pannelli solari fotovoltaici. I

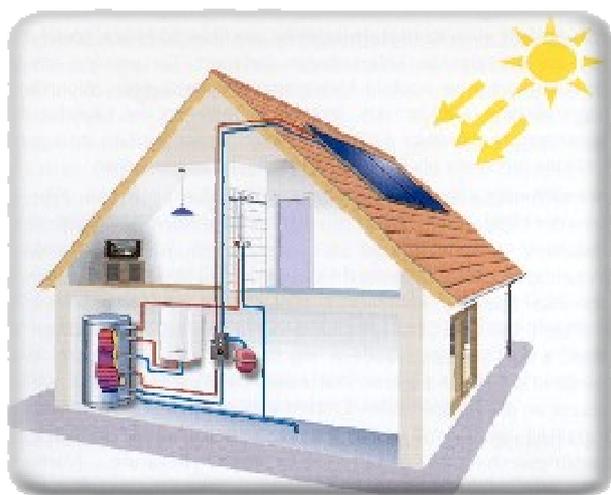
pannelli solari termici permettono di riscaldare l'acqua sanitaria per l'uso quotidiano senza utilizzare gas o elettricità. Si basano su un principio molto semplice: utilizzare il calore proveniente dal Sole e utilizzarlo per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 70° in estate, ben al di sopra dei normali 40°-45° necessari per una doccia. Entro certi limiti sono pertanto un efficace sostituto dello scaldabagno elettrico o della caldaia a gas per generare acqua calda per lavare piatti, fare la doccia, il bagno..... Il “solare termico” però non è tutto uguale, è molto diverso negli schemi e nel tipo di collettori, a seconda che si voglia produrre acqua calda sanitaria, o riscaldare gli ambienti.



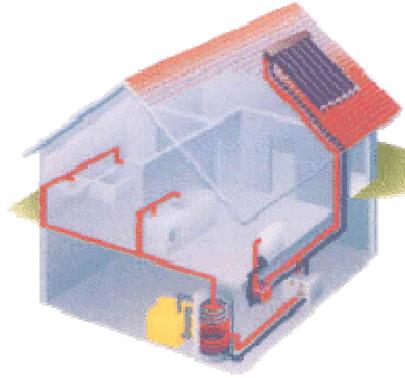


Un pannello solare termico (o collettore solare) è composto da un radiatore in grado di assorbire il calore dei raggi solari e trasferirlo al serbatoio di acqua. La circolazione dell'acqua dal serbatoio al rubinetto domestico è realizzata mediante circolazione naturale o forzata, in quest'ultimo caso il pannello solare integra una pompa idraulica con alimentazione elettrica. In Italia godiamo di un'insolazione media di 1500 kWh/m² ogni anno. Anche ipotizzando un rendimento medio dei pannelli solari termici, 160.000 mq di pannelli solari installati in una qualsiasi regione italiana farebbero risparmiare in bolletta circa 8 milioni di metri cubi di metano altrimenti utilizzati per alimentare le caldaie a gas o circa 80 Gwh di energia elettrica degli scaldabagno elettrici.

Un pannello solare termico impiega circa 10 ore per riscaldare l'acqua del serbatoio. Il periodo di tempo necessario è fortemente variabile in base all'esposizione solare, alla stagione, alle condizioni meteorologiche e alla latitudine. Quando il cielo è coperto e in inverno il rendimento dei pannelli solari cala dagli 80° ai 40°. Nelle ore notturne è soltanto possibile utilizzare l'acqua riscaldata precedentemente nelle ore del giorno. Una volta esaurita occorrerà attendere di nuovo il sorgere del giorno e le ore necessarie per riscaldare nuovamente l'acqua. Per queste ragioni è consigliabile abbinare il pannello solare termico a una caldaia a gas.



Le principali domande di chi si interessa per la prima volta ai pannelli solari termici sono del tipo: "e quando piove? quando è nuvoloso? di notte?". La tecnologia ha superato da tempo questi handicap. L'acqua sanitaria riscaldata viene mantenuta in serbatoi coibentati per garantire un'autonomia per molte ore. Non si spiegherebbe altrimenti perché molti paesi europei con un livello di insolazione molto inferiore all'Italia abbiano già investito nei pannelli solari termici ...molto più del nostro paese del sole! I pannelli solari, o collettori termici, sono diventati una realtà di tutti i giorni in Germania e in Austria dove la superficie occupata dai pannelli solari termici molto più grande di quella occupata attualmente in Italia. Un altro paese europeo molto avanti in questo ambito è la Grecia.



I pannelli solari termici non sono un sostituto della caldaia ma un sistema complementare per ridurre il consumo di gas necessario per il riscaldamento dell'acqua sanitaria. Anche in presenza di pannelli solari termici quindi opportuno far installare una caldaia a gas o uno scaldabagno elettrico. In molti casi è possibile collegare in serie il pannello solare e la caldaia in modo da far lavorare di meno quest'ultima e risparmiare sul consumo di gas. Quest'ultima soluzione garantisce la produzione d'acqua calda in qualsiasi momento e di fronteggiare qualsiasi situazione d'emergenza .

Collettori solari.

I collettori solari o pannelli, sono quei componenti dell'impianto, che vengono posizionati generalmente sul tetto di una abitazione, e che servono per "catturare" l'energia solare per riscaldare, l'acqua calda sanitaria o l'impianto sanitario.

In base a quale scopo serve l'impianto, all'insolazione media della zona abitata, si sceglie il pannello solare, perché non è sempre lo stesso modello valido, ma si differenzia di caso in caso.

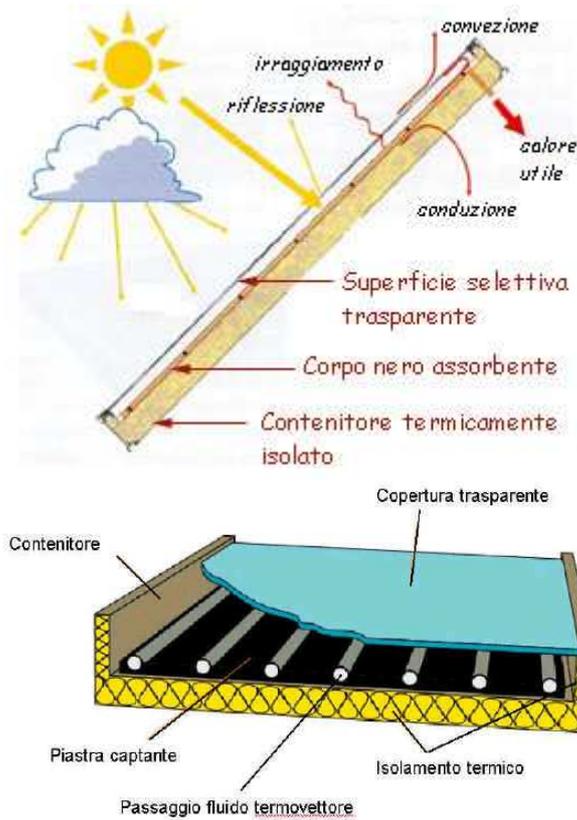
Pannelli a fluido liquido con protezione

Sono costituiti da:

- un assorbitore metallico (in rame, alluminio o acciaio) che incorpora anche i tubi di passaggio del fluido vettore;
- una lastra in vetro o in plastica con buona trasparenza alle radiazioni emesse dal sole ed elevata opacità a quelle emesse dall'assorbitore;
- un pannello di materiale isolante, posto sotto l'assorbitore;
- un involucro di contenimento per proteggere i componenti di cui sopra e limitare le dispersioni termiche del pannello.

Questi pannelli possono produrre acqua calda fino a 90÷95°C. La loro resa diminuisce però in modo

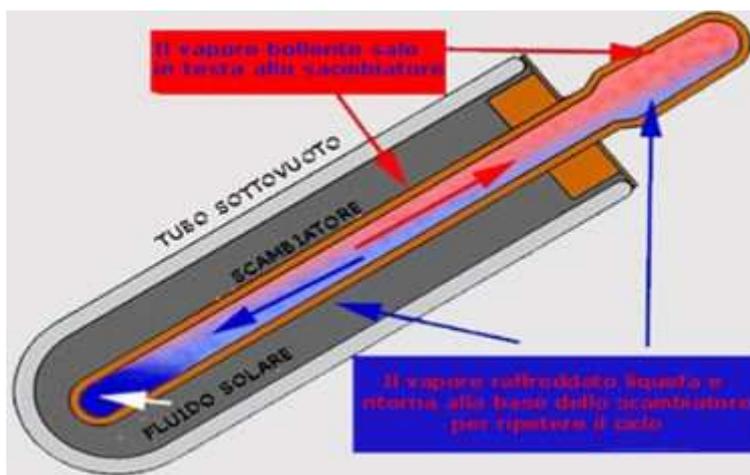
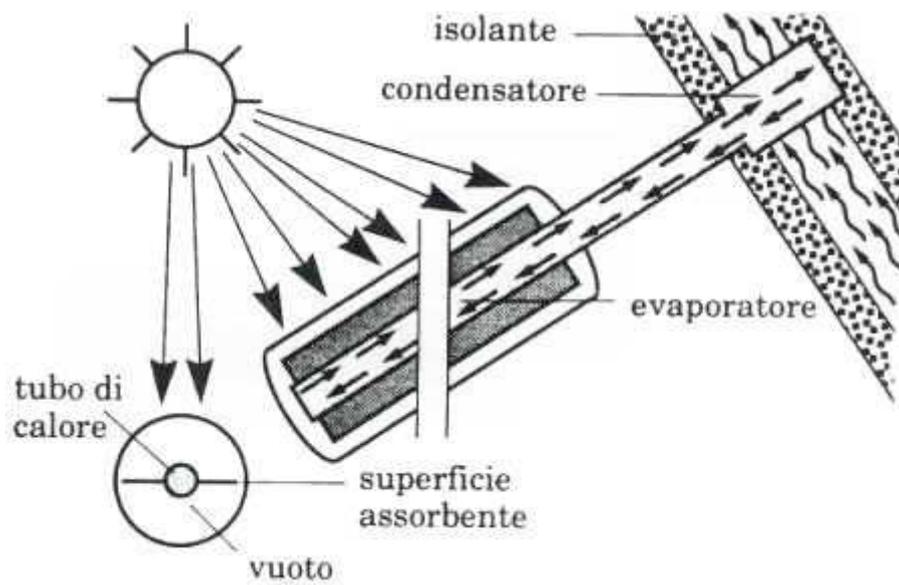
sensibile oltre i $65\div 70^{\circ}\text{C}$. Non richiedono soluzioni d'uso complesse, hanno un buon rendimento e costi relativamente bassi. Per tali motivi sono i pannelli maggiormente utilizzati negli impianti civili. Per impianti di piccole dimensioni sono disponibili anche con serbatoio incorporato.



Pannelli a tubi sottovuoto

Sono costituiti da una serie di tubi in vetro sottovuoto all'interno dei quali sono posti assorbitori a strisce. È una tecnica costruttiva che consente di limitare le dispersioni termiche dei pannelli ed assicurare, pertanto, rendimenti più elevati: caratteristica che può risultare molto utile nelle zone con basse temperature esterne. I pannelli con tubi sottovuoto possono produrre acqua calda fino a temperature di $115\div 120^{\circ}\text{C}$: cioè fino a temperature che possono essere utilizzate in campo industriale, alimentare e agricolo, oppure per produrre acqua refrigerata con l'aiuto di appositi gruppi frigoriferi. Il costo assai elevato è il principale limite di questi pannelli.





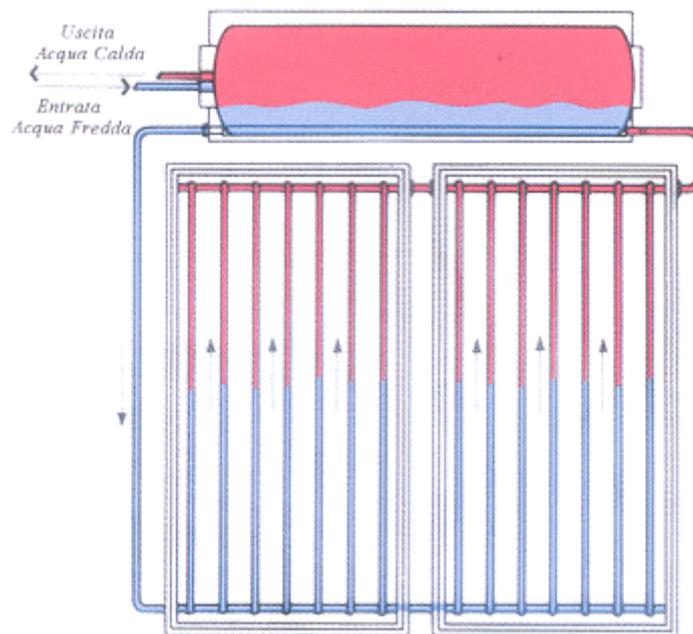
Tipo di circolazione per impianto

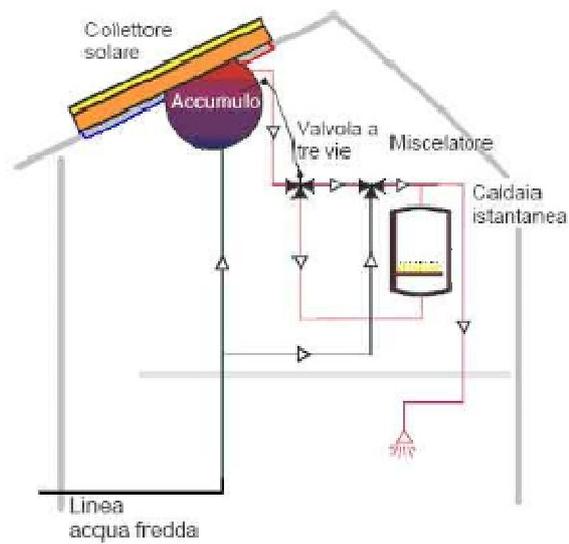
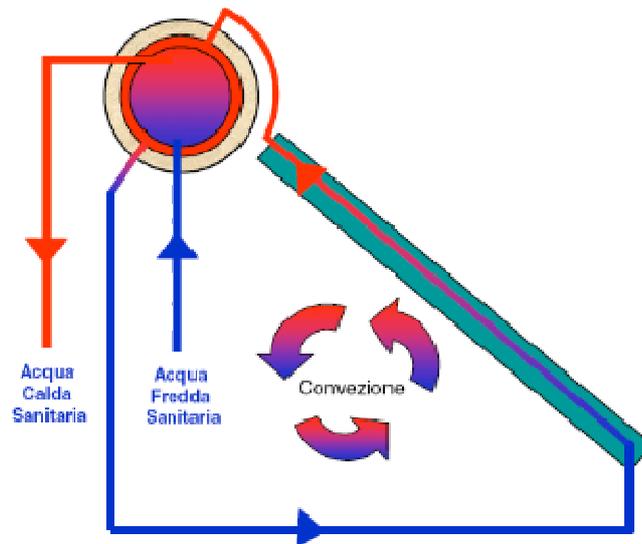
La circolazione del fluido vettore, cioè del fluido che ha il compito di portare l'energia termica captata dai pannelli ai serbatoi d'accumulo, può essere di tipo naturale o forzato. Per la produzione di acqua calda sanitaria si può usare sia la circolazione naturale che forzata, mentre per il riscaldamento degli ambienti, si deve usare solo la circolazione forzata.

I due sistemi sono totalmente diversi uno dall'altro e uno è adatto ad impianti di piccola taglia, l'altro è più complesso e necessita per funzionare di energia elettrica. Ora esamineremo e descriveremo sinteticamente i due tipi di circolazione.

Circolazione naturale

È una circolazione che avviene senza aiuto di pompe. Il fluido vettore riscaldandosi all'interno dei pannelli diventa più leggero del fluido contenuto nei serbatoi. Può pertanto attivare una circolazione naturale uguale a quella con cui funzionano i vecchi impianti a termosifoni. Naturalmente affinché una simile circolazione possa avvenire i serbatoi di accumulo devono essere posti più in alto dei pannelli, come indicato nei due schemi sotto riportati .



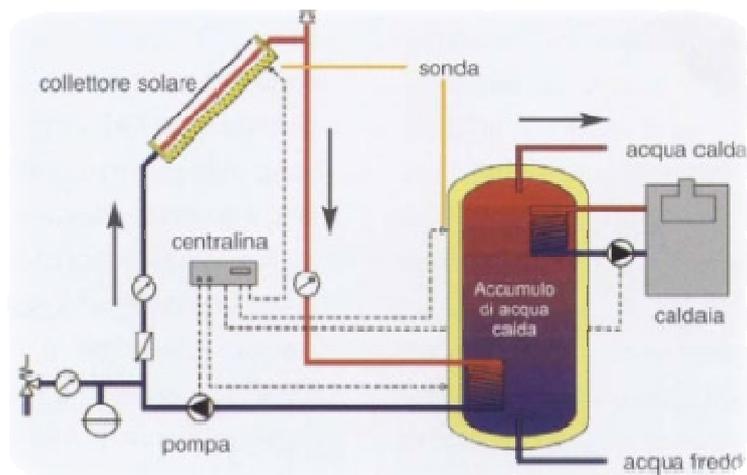


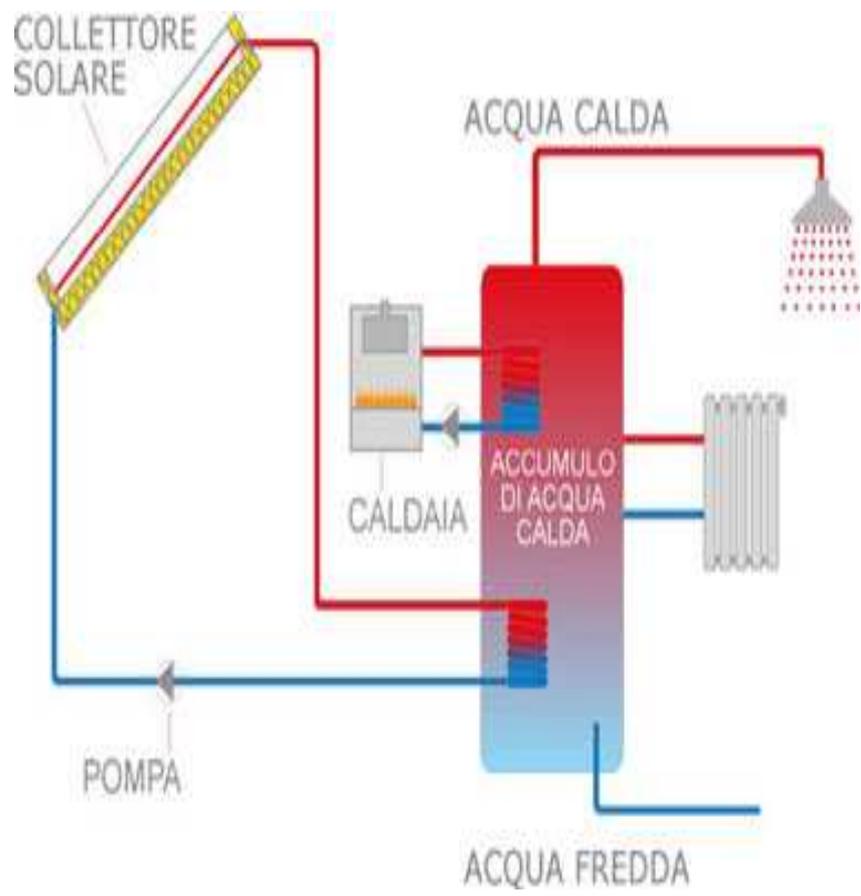
E' bene ricordare che questo tipo di impianto serve solo per produzione di acqua calda sanitaria

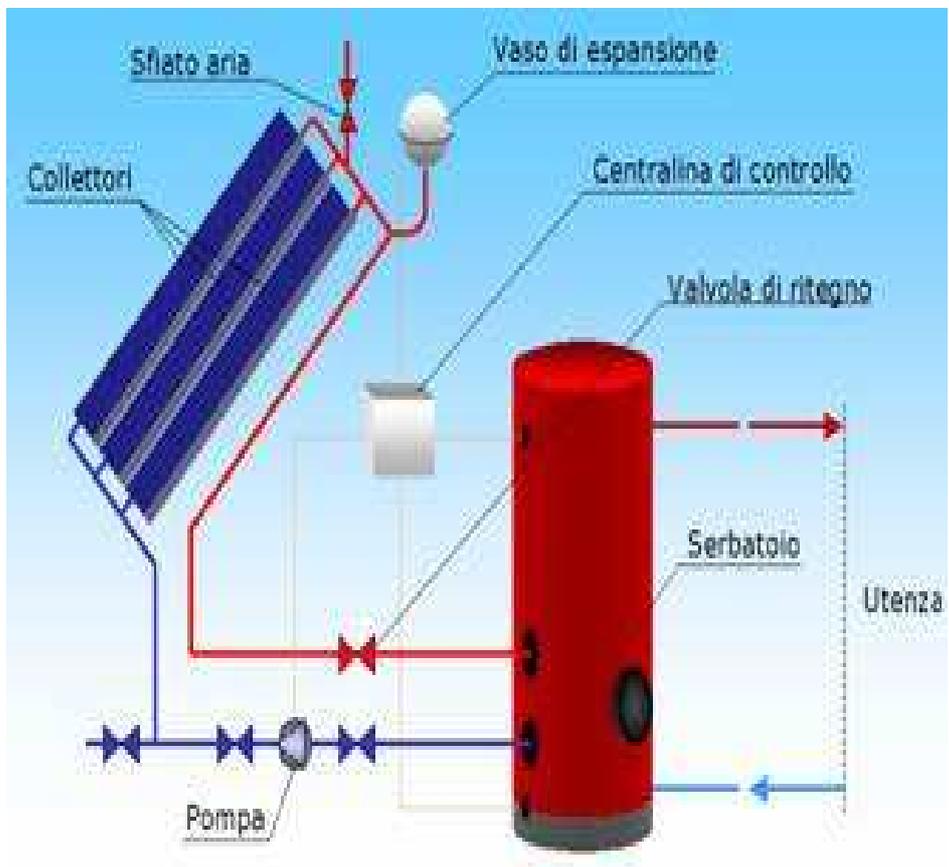
Circolazione forzata

È una circolazione che avviene con l'aiuto di pompe, attivate (come già visto) solo quando nei pannelli il fluido vettore si trova ad una temperatura più elevata rispetto a quella dell'acqua contenuta nei serbatoi d'accumulo. Ovviamente in questi impianti non ci sono vincoli per l'ubicazione dei serbatoi.

Lo schema che segue riporta i principali componenti (in parte già visti e in parte presentati nelle pagine che seguono) di un impianto solare con funzionamento a circolazione forzata.









Problema del surriscaldamento

A pompa ferma, cioè senza le dispersioni del serbatoio d'accumulo, le temperature del fluido all'interno del circuito solare (e in particolare all'interno dei pannelli) crescono sensibilmente, stabilizzandosi solo quando lo stesso circuito disperde energia termica pari a quella captata dai pannelli. In tal caso si ha equilibrio, mancanza di crescita: vale a dire stagnazione. Ed è per questo che la temperatura raggiunta si dice di stagnazione. Normalmente si possono raggiungere temperature di stagnazione di circa 140-150°C, ma non sono da escludere valori anche assai più elevati. E ciò provoca la vaporizzazione e l'ebollizione del fluido vettore. In relazione a questi fenomeni, se viene utilizzato un fluido antigelo bisogna evitare due possibili gravi inconvenienti: la sua fuoriuscita e il suo degrado. La fuoriuscita del fluido va evitata in quanto a temperature superiori ai 115÷120°C le normali miscele antigelo subiscono alterazioni permanenti che le rendono molto aggressive. Quindi se fuoriescono dall'impianto, possono recar danno ai manti e alle guaine di impermeabilizzazione oppure corrodere scarichi e pluviali. Per il degrado del fluido va considerato che le alterazioni di cui sopra compromettono anche le sue capacità di difesa antigelo. Negli impianti piccoli questi problemi si possono risolvere (come vedremo meglio in seguito) dimensionando in modo opportuno i sistemi di sicurezza, espansione ed eliminazione dell'aria, e

ricorrendo inoltre ad una manutenzione attenta. In particolare vanno tenute sotto controllo (con analisi almeno biennali) le caratteristiche chimiche del fluido antigelo e in caso di necessità bisogna intervenire con integrazioni o sostituzioni complete del fluido stesso. Negli impianti medio - grandi, in genere, conviene smaltire direttamente l'eccesso di calore. Le possibili soluzioni di smaltimento del calore la prima utilizza serpentini interrati, la seconda un aeroterma. Si tratta di soluzioni che risolvono in maniera soddisfacente il problema del surriscaldamento e che non incidono in modo significativo sul costo totale dell'impianto.

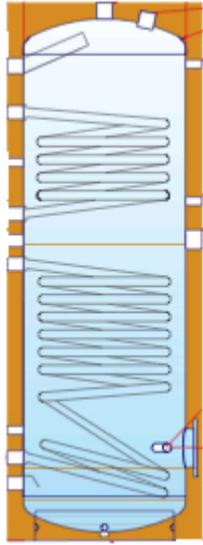


Tipi di bollitori

Accumulatore sezionato



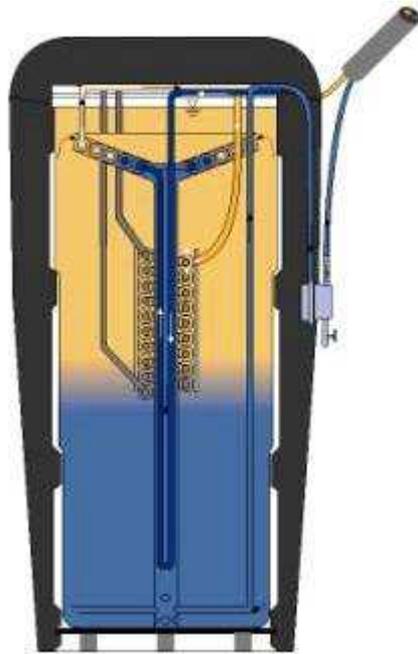
Gli accumulatori per pannelli solari a doppio serpentino sono adatti per la produzione di acqua calda sanitaria dalla piccola abitazione fino all'albergo o al centro sportivo: infatti sono disponibili da 150 a 2000 lt coprendo così ogni esigenza. Il prodotto è un ottimo investimento per produrre grandi quantità d'acqua a costo gratuito con il sole oppure tramite termocamini, caldaie a legna o pellets, etc. L'acqua calda prodotta si potrà così impiegare per una **doccia** o per alimentare lavatrici o lavastoviglie. Nella flangia inferiore è possibile inserire un terzo scambiatore per un'ulteriore fonte di calore.



Gli accumulatori solari sono rivestiti con isolamento in PU maggiorato rispetto allo standard del mercato per mantenere così più a lungo il calore immagazzinato. Il riscaldamento dell'acqua può avvenire tramite:

- **Scambiatore inferiore:** con pannelli solari o fonti energetiche alternative (legna, pellets, pompa di calore)
- **Scambiatore superiore:** con caldaia a gas gasolio
- **Scambiatore aggiuntivo:** si può inserire un terzo scambiatore nella flangia inferiore (opzionale)
- **Resistenza elettrica:** se manca una caldaia l'integrazione si può fare elettricamente

Un trattamento interno con vetrificazione a doppia mano garantisce un'alta resistenza alla corrosione. Inoltre un anodo sacrificale al magnesio aumenta la sicurezza e la durata anche in presenza di correnti galvaniche presenti nell'acqua. Per ogni esigenza manutentiva è possibile l'accesso tramite la flangia d'ispezione.



Il sistema a svuotamento rappresenta il massimo in termini di efficienza energetica, semplicità d'installazione e durata negli impianti solari per acqua calda ed integrazione al riscaldamento in abitazioni unifamiliari. Grazie al tubo di mandata con funzione di camino e alla funzione di caricamento dall'alto dei regolatori, l'acqua nel bollitore è istantaneamente riscaldata a una temperatura subito

utilizzabile e viene stratificata nella parte superiore del bollitore. Il piccolo volume del tubo di flusso in salita inferiore a 0,5 litri consente un'alimentazione immediata, mentre altri sistemi a stratificazione sono molto più lenti e devono dapprima riscaldare l'intero volume nel tubo di stratificazione.

Pompe di calore

Parlando del riscaldamento delle abitazioni non possiamo non parlare delle pompe di calore. Una delle forme di pompe di calore più popolari sono quelle utilizzate per gli split con cui si climatizzano le abitazioni sia in inverno che in estate. In poche parole le pompe di calore sono delle macchine frigorifere che possono anche funzionare con ciclo inverso, ossia possono, sia riscaldare che rinfrescare gli ambienti. In effetti poi sono delle macchine che riescono a trasferire il calore da due fluidi diversi, come possono essere: aria-acqua, aria-aria ecc....

Il loro utilizzo è molteplice e dal mio punto di vista il migliore utilizzo che se ne è potuto fare è nello sfruttamento dell'energia geotermica, che ci accingiamo a spiegare.

SITUAZIONE INVERNALE

