

Energie rinnovabili ed impianti a risparmio: riscaldamento e raffrescamento

Beatrice Spirandelli

Il riscaldamento ideale secondo la filosofia bioecologica funziona per irraggiamento, un sistema che garantisce nello stesso tempo comfort termico e risparmio energetico.

La maggior parte degli impianti che operano secondo questo principio sono alimentabili con energie rinnovabili (solare, geotermico), che possono ugualmente essere sfruttate anche per il raffrescamento.

La climatizzazione degli ambienti confinati in ambito bioecologico ha un doppio obiettivo: garantire comfort termico con il minimo impiego di energia, possibilmente di origine rinnovabile.

Il fattore ecologico legato al **risparmio energetico** infatti non può prescindere da quello biologico legato al benessere degli occupanti, specie in un contesto in cui gli utenti sono sempre più esigenti da questo punto di vista.

Negli ultimi mesi in Giappone il governo ha proposto di ridurre i consumi di energia e le emissioni di CO₂ alzando i termostati dei condizionatori a 28°C e abolendo la giacca e la cravatta dagli uffici; francamente crediamo che in Italia lo stesso sistema non funzionerebbe, visto l'incremento nella vendita - e nei consumi - degli impianti singoli di climatizzazione, che tra l'altro vengono pubblicizzati evidenziandone la potenza più che l'efficienza.

A monte della scelta di impianti di climatizzazione a consumi ridotti ci deve essere in ogni caso un **corretto isolamento delle strutture edilizie** ed una adeguata scelta dei serramenti; in caso contrario il guadagno energetico legato all'impiantistica andrebbe vanificato dalle dispersioni termiche delle strutture stesse.

Gli impianti a pannelli radianti, ideali per una climatizzazione sana ed economica, non sono decollati in passato proprio per lo scarso isolamento delle murature esterne ed il mancato controllo delle dispersioni attraverso i componenti trasparenti, oltre che per i problemi di salute causati dalle temperature troppo elevate dei fluidi vettori.

Per questo motivo è indispensabile fare molta attenzione nel caso si intervenga sull'esistente, analizzando prima le condizioni del costruito ed in funzione di ciò prevedere un intervento integrato.

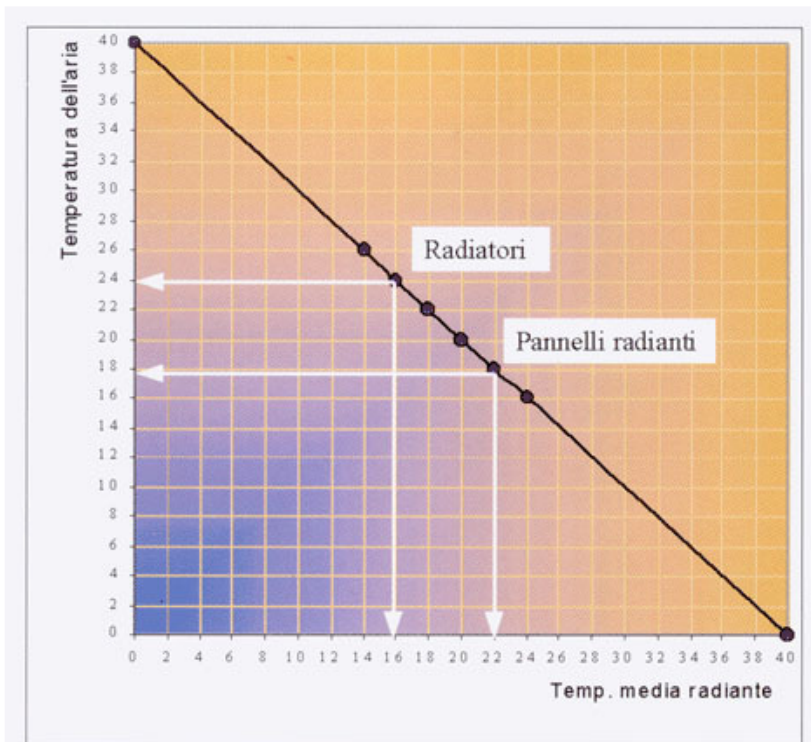


Fig. 1 - Nonostante siamo abituati a considerare la temperatura dell'aria ambiente misurata dai normali termostati per misurare il grado di comfort termico, quest'ultimo deve essere riferito alla temperatura media operante che tiene conto della temperatura media radiante delle superfici che compongono un ambiente.

Gli impianti ad irraggiamento

Dal punto di vista dell'architettura bioecologica gli **impianti ad irraggiamento** sono da preferirsi a quelli a convezione, sia in caso si voglia riscaldare che raffrescare un ambiente confinato.

La prima ragione è facilmente intuibile: il sole ci trasmette calore principalmente per irraggiamento, ed essendo la prima fonte di calore in natura, il corpo umano non può far altro che riconoscerlo come un "calore" sano. Questo perché il comfort termico di un individuo è influenzato soltanto per metà dalla temperatura dell'aria; tra gli altri fattori importanti nella definizione del benessere termico vi sono la temperatura media radiante delle superfici, la velocità relativa dell'aria in ambiente ed il tasso di umidità relativa presente nell'aria.

Per questo motivo nel caso degli impianti ad irraggiamento la presenza di superfici calde comporta una sensazione di comfort ad una temperatura dell'aria inferiore, il che richiede una fornitura di calore ridotta e consente quindi un risparmio energetico.

Questo tipo di sistemi è evoluto verso l'impiego di soluzioni che utilizzano **fluidi termovettori** a temperatura sempre più ridotta, e ciò non solo perché lavorare a temperature superficiali inferiori comporta un minore impiego di combustibile e la possibilità di sfruttare il calore del sole per il preriscaldamento dei fluidi stessi, ma anche per ridurre l'entità delle dispersioni termiche attraverso le strutture.

Tutto ciò comporta un risparmio energetico quantificabile in circa 7% del totale per ogni grado in meno di temperatura dell'aria richiesta; a lungo termine è stato dimostrato che con un impianto a pannelli radianti si possono superare risparmi energetici del 25% rispetto ai tradizionali impianti a radiatori nei piccoli ambienti, per arrivare fino al 50% in locali con ampie volumetrie, dove questi impianti risultano ideali.



Ma vi sono anche altri vantaggi, quali una minore circolazione delle polveri nell'aria legata a minori moti convettivi e quindi una **migliore qualità dell'aria interna**, oltre che una riduzione dell'umidità delle strutture.

Un altro vantaggio è l'estrema **integrazione con le strutture degli edifici**, che diventano esse stesse terminali degli impianti, garantendo migliori soluzioni estetiche e spesso anche una maggiore flessibilità planimetrica.

Nel caso del riscaldamento radiante diverse soluzioni si sono avvicendate nella storia: dall'ipocausto in voga nell'antica Cina e nella civiltà romana, che consisteva nel far scorrere i fumi provenienti da un focolare in un labirinto di intercapedini ricavate dietro le murature e sotto il pavimento, per passare alla Kachelofen, la stufa in muratura che sfrutta la propria elevata inerzia termica attraverso particolari giri di fumo per riscaldare per ventiquattrore di fila con un carico di combustione di sole due ore, o a quella in pietra ollare, fino ad arrivare ai moderni impianti a battiscopa ed a pannelli radianti.

In generale i costi iniziali di questi impianti non sono competitivi con quelli tradizionali, ma lo diventano notevolmente considerando l'ammortamento in funzione dei risparmi energetici ottenuti.

Fig. 2 - La stufa in maiolica (Kachelofen) è un sistema di riscaldamento molto interessante dal punto di vista estetico, che richiede in genere un bel po' di spazio a disposizione. La superficie ceramica si scalda non solo per effetto della combustione della legna, ma anche grazie ad un percorso dei "giri" di fumo studiato in modo da massimizzare la cessione di calore di questi ultimi al refrattario.

I sistemi a battiscopa

Il sistema a battiscopa è un sistema di riscaldamento ibrido inventato in America negli anni '50 e sviluppatosi nei paesi del Nord Europa negli anni '70.

Si tratta di un sistema radiante indiretto abbastanza economico che richiede interventi murari poco invasivi; è quindi indicato soprattutto nel caso non siano previste ristrutturazioni pesanti e si voglia cambiare semplicemente la tipologia dei terminali dell'impianto.

Il cuore del sistema è composto da due tubi (in genere di rame) lunghi circa 4-5 metri ed installati ad una spanna da terra, da cui si dirama una serie di alette sottili e fitte che servono per diffondere il calore del fluido scaldante che circola nei tubi ad una temperatura di circa 45°C (60°C nelle giornate più rigide); il tutto è racchiuso in un profilo di legno o alluminio, e può essere incassato alla parete o posto esternamente ad essa.



Figg. 3, 4 - Il riscaldamento a battiscopa può essere, come nel caso della scuola materna di Maslianico (CO), ricoperto da un carter in legno disegnato ad hoc e rifinito con finiture naturali. Si veda dal particolare come la fascia retrostante al corpo scaldante sia stata isolata con una striscia di sughero naturale.

Prima di mettere in opera il convettore è opportuno rivestire con una fascia isolante e riflettente la striscia di parete che lo ospiterà, riducendo così le perdite verso l'esterno.

Il sistema è di tipo misto, ovvero sfrutta il potenziale convettivo dei piccoli radiatori, il cui flusso di aria calda, grazie ad un particolare effetto fisico, si mantiene in prossimità della parete, in maniera che essa si riscaldi in modo uniforme per circa 2 metri di altezza dai 30°C alla base ai 20°C alla sommità ed inneschi anche fenomeni radiativi. In questo modo l'aria interna raggiunge una temperatura di circa 18°C e nella stanza si evitano oscillazioni della temperatura (e dell'umidità) lungo i muri perimetrali in cui è montato il riscaldamento.

L'unico vincolo è quello comune a tutti i sistemi radianti: non è possibile prevedere mobili di altezza rilevante sulle pareti interessate dall'impianto, altrimenti se ne comprometterebbe il funzionamento; è inoltre consigliabile mantenere una certa simmetria nella disposizione di questo tipo di terminali.

Calcolando bene la lunghezza delle pareti riscaldanti e tenendo conto dell'altezza necessaria dei cunicoli, il riscaldamento a zoccolino può essere impiegato senza problemi a temperature relativamente basse, alimentato sia da normali caldaie che da una integrazione con sistemi solari.

Gli impianti a pannelli radianti

Questo tipo di impianti, versione moderna dell'ipocausto che sfrutta l'inerzia delle strutture edilizie, ha avuto una interessante evoluzione: il primo modello, lanciato nel 1908, era composto da una serie di tubi sottotraccia in acciaio in cui scorreva acqua calda; negli anni '60 il sistema venne sviluppato in modo improprio, impiegando tubi di ferro con fluidi ad alta temperatura che, in assenza di sistemi di regolazione climatica, comportarono agli utenti problemi circolatori alle gambe.

Per questo motivo i nuovi prodotti, presenti sul mercato fin dagli anni '80, hanno dovuto superare una diffusa diffidenza, ma l'impiego di nuovi materiali, quali il rame o polibutilene / polipropilene, e di fluidi a bassa temperatura hanno ottimizzato il sistema in modo da renderlo quasi sempre il più sano ed energeticamente efficiente tra quelli presenti sul mercato.

I pannelli sono costituiti da una rete più o meno capillare di tubi, che vengono installati in diversi modi a seconda della tipologia di impianto. Si distingue infatti tra **sistemi a parete, a pavimento ed a soffitto**; l'ultimo è consigliabile in presenza di notevoli volumi (ad esempio in edifici industriali) o in caso di edifici terziari in sostituzione ai diffusissimi ma meno salubri impianti a fan coil, mentre in ambito domestico è consigliabile impiegare i sistemi a parete o quelli più tradizionali a pavimento.

Con gli impianti a pannelli radianti è possibile, aggiungendo soltanto un deumidificatore, anche raffrescare gli ambienti con lo stesso impianto con cui si provvede al riscaldamento, semplicemente facendo passare nella maglia capillare acqua fredda anziché calda.



Fig. 5 - Questo particolare tipo di pannello radiante prefabbricato è composto da pannelli in terra cruda (argilla) contenenti una maglia di tubi in rame, che possono essere applicati a secco sulle murature o sui soffitti ed intonacati dopo avere realizzato i necessari collegamenti. Si noti come il sistema dia la possibilità di inserire in maniera semplice tubazioni di altri impianti, come quello elettrico ed idrico.

Raffrescare risparmiando energia

Considerando il **raffrescamento** degli ambienti, prima di pensare ad installare un impianto specifico è bene pensare di sfruttare i principi bioclimatici per il controllo del surriscaldamento estivo, come le protezioni solari per pareti, vetri e coperture, una considerevole inerzia termica delle strutture ed una adeguata ventilazione naturale.

Vi sono poi da prendere in considerazione **sistemi di raffrescamento "passivi"** che in area mediterranea hanno una storia ancora più interessante di quelli per il riscaldamento ma che purtroppo sono poco conosciuti.

Nel passato si trattava di raffrescare gli ambienti con l'impiego di aria fresca proveniente dal **sottosuolo**, come succedeva nelle torri del vento o nei "covoli" presenti nelle ville venete. Oggi è possibile raffrescare con gli stessi impianti a pannelli radianti con cui si riscalda facendo passare nelle maglie sottointonaco acqua fredda anziché calda, magari preraffrescata nel sottosuolo ispirandosi agli antichi "impianti" di raffrescamento di cui sopra.

Queste tecniche poco riescono a fare però nei confronti del tenore di **umidità** relativa, per abbassare la quale è necessario far ricorso ad un semplice deumidificatore che accompagni ad un buon livello di comfort termico un dispendio energetico notevolmente ridotto rispetto al condizionatore.

Per chi non vuole rinunciare al tradizionale fan coil, sicuramente meno confortevole del raffrescamento radiativo, è possibile comunque risparmiare energia tramite un sistema che utilizza il calore prodotto per produrre acqua calda sanitaria.



Fig. 6 - I sistemi radianti microcapillari si prestano anche a raffrescare gli ambienti residenziali, previa deumidificazione dei locali con apposita unità necessaria soprattutto in climi caldo umidi.

Sistemi di alimentazione a bassa entalpia

L'energia catturata tramite **pannelli solari termici** è il sistema più conosciuto per produrre in modo gratuito almeno una parte di energia necessaria alla produzione di calore (o di freddo), ovvero per preriscaldare il fluido che raggiunge i terminali; ma vi sono altri sistemi per risparmiare energia sfruttando fonti termiche a bassa entalpia (calore di recupero, fonti di calore naturali, ecc.).

Grazie all'impiego di **pompe di calore** si può sfruttare infatti la temperatura pressoché costante che si trova sotto terra, grazie a sistemi ad aria o ad acqua. Il meccanismo è semplice: il calore (od il fresco) "sottratto" alla terra, grazie a scambiatori ad acqua o ad aria, viene ceduto ad un fluido che viene così riscaldato (o raffrescato) evitando la necessità di combustione e quindi la produzione di CO₂.

Si tratta dei **sistemi geotermici**, grazie ai quali è possibile scaldare e produrre acqua calda sanitaria in una abitazione

I **sistemi a parete** consistono in reti di tubi capillari che vengono annegati nell'intonaco nella posa tradizionale o sono contenuti in pannelli prefabbricati preintonacati (in gesso o in terra cruda) da fissare "a secco"; quest'ultima soluzione è particolarmente interessante in caso di ristrutturazione, in quanto si possono risparmiare dispendiose lavorazioni legate al rifacimento degli intonaci, anche se ciò è realizzabile esclusivamente in caso di impianti di riscaldamento autonomi.

Anche tra le **soluzioni a pavimento** si distingue tra sistemi tradizionali e a secco, in cui i primi vengono annegati nel massetto ed i secondi sono incastrati in una serie di pannelli isolanti sui quali si posa direttamente il pavimento (sempre a secco); per questo l'impianto risulta adatto a qualsiasi tipo di rivestimento, compreso il parquet flottante.

Rimanendo nel campo delle soluzioni a pavimento, esistono da poco sul mercato dei sistemi ibridi che, oltre a riscaldare per irraggiamento, sono in grado di immettere simultaneamente aria climatizzata e filtrata agli ambienti senza che si rendano necessarie canalizzazioni esterne.

con costi di gestione ridotti fino al 60% rispetto a quelli di un impianto tradizionale e raffrescarla in modo praticamente gratuito.

Se invece si vuole optare per un **impianto tradizionale**, od anche un impianto integrato da pannelli solari, è necessario utilizzare comunque un generatore di calore, ovvero una caldaia, che dovrebbe essere del tipo "a condensazione". Quest'ultima sfrutta e recupera l'energia latente raffreddando fino a 40°C i fumi in uscita tramite la loro condensazione e raggiunge così rendimenti maggiori del 100%.

La sostituzione dell'intero parco caldaie con questi sistemi ad elevata efficienza comporterebbe un risparmio di 3,1 milioni di TEP di combustibile/anno, pari ad una riduzione di 8 tonnellate di emissioni di CO₂ (senza contare l'apporto dei sistemi geotermici e solari e dell'impiego di sistemi prevalentemente radianti).

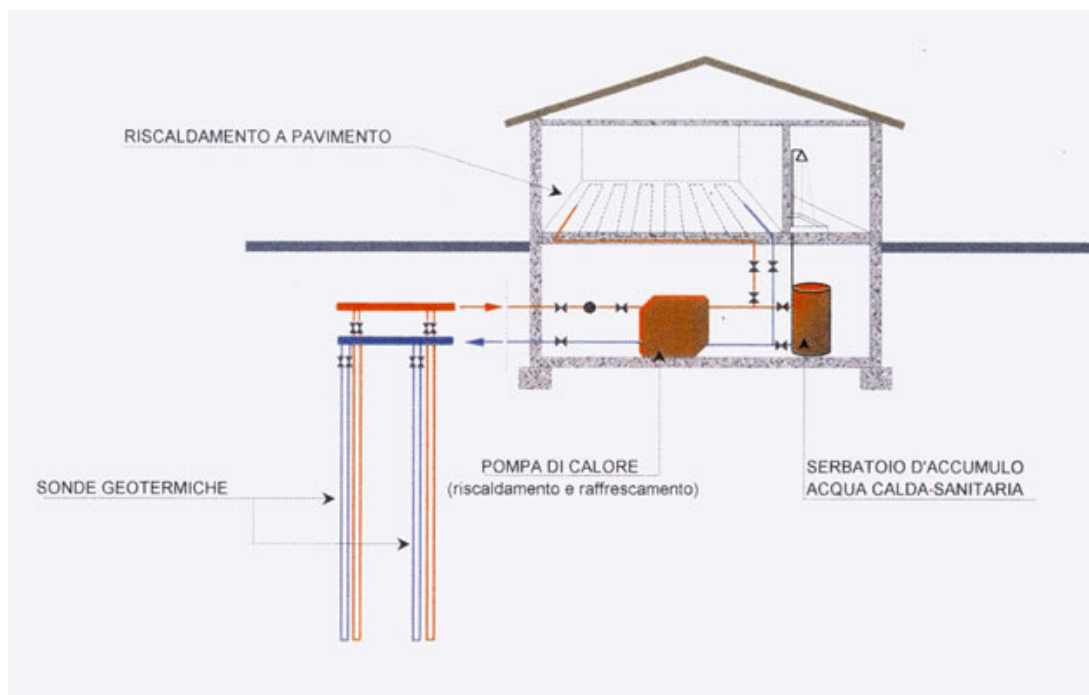


Fig. 7 - Gli impianti di riscaldamento a bassa temperatura possono essere interamente alimentati da sonde geotermiche, che grazie ad una pompa di calore, estraggono dal terreno la quantità di calore necessaria a riscaldare (o raffrescare) una abitazione. È un sistema usato da più di 40 anni che estrae energia termica dal sottosuolo mediante un circuito chiuso inserito in profondità nel terreno (almeno 100 m), per realizzare il quale non è richiesta alcuna pratica edilizia.

Bibliografia

AA.VV. "GUIDA AI SISTEMI DI CONDIZIONAMENTO AD ENERGIA SOLARE" Rhônalpénergie e Regione Lombardia, Milano, 2004

G. Acerbi "Dossier POMPE DI CALORE" Adiconsum e Domotecnica, Roma, 2003

R. Chiarle "IL RISCALDAMENTO ambiente, salute, energia" Supplemento al n. 2/1998 di Living Land, territori dell'abitare, CHSA editore

G. Vietri, G. Foraus, E. Santorum "Dossier DISPARMIO ENERGETICO IN CASA" Adiconsum e Domotecnica, Roma, 2003

Note

L'immagine 1 proviene dalla documentazione tecnica System Service Srl, la 2, la 3 e la 4 sono dell'autrice, la 5 è stata gentilmente fornita dalla ditta Holzer, la 6 proviene dalla documentazione tecnica di Isodomus Srl e la 7 di Geotermia Srl.