

ECOPAN[®]

PANNELLI RADIANTI MODULARI



irraggiamento
risparmio energetico



Generalità sull'irraggiamento

L'irraggiamento è un processo mediante il quale si ha trasferimento di energia termica fra due corpi a differente temperatura.

L'irraggiamento termico si inquadra nel più vasto fenomeno della propagazione delle radiazioni elettromagnetiche emesse dai corpi e viene trasmesso da un corpo più caldo ad un corpo più freddo alla velocità della luce senza riscaldare l'aria.

È esperienza comune infatti che in giornate soleggiate il nostro corpo possa essere in condizioni di benessere termico anche con temperature dell'aria estremamente basse, al contrario spostandosi all'ombra si perde immediatamente la sensazione di comfort termico eppure, in entrambi i casi, la temperatura dell'aria è sempre la stessa.

Risulta evidente che con un sistema di riscaldamento ad irraggiamento si potranno garantire nell'ambiente le condizioni di benessere pur mantenendo bassa la temperatura dell'aria.

La temperatura che determina lo stato di benessere non è solo la temperatura dell'aria, ma la cosiddetta temperatura operante che deriva dall'effetto combinato della temperatura dell'aria (t_a) e della temperatura media radiante (t_{mr}) di tutte le superfici del locale e cioè del soffitto, del pavimento, delle pareti verticali nonché naturalmente di quelle dei pannelli radianti.

Analiticamente, la temperatura operante si può approssimare come media aritmetica delle due temperature cioè:

$$t_{op} = \frac{t_a + t_{mr}}{2}$$

La trasmissione di calore per irraggiamento di un corpo è una grandezza determinata dalla sua temperatura e dalla composizione della sua superficie.

Per la valutazione del bilancio termico di un fabbricato è necessario calcolare la temperatura media radiante delle superfici interne; tale temperatura dipende dalla conducibilità termica delle stesse, dalla temperatura esterna, dalla temperatura dell'aria interna e dallo scambio per irraggiamento con le altre superfici compresi i pannelli.

In definitiva il pannello radiante con la sua superficie calda compensa le superfici fredde delle pareti e provvede al riscaldamento dell'aria.

L'energia termica emessa da un buon pannello radiante a soffitto è trasmessa per il 70% per irraggiamento e per la restante parte per convezione.

Con la progettazione si andrà a determinare la quantità di pannelli che in quel contesto specifico è in grado di garantire la temperatura operante desiderata.

Per ottenere questo risultato lo studio richiede profonda conoscenza del problema con tutte le variabili del caso.

Vantaggi del riscaldamento ad irraggiamento

Di seguito sono elencate le motivazioni che rendono il sistema di riscaldamento a radiazione dall'alto come il più valido e vantaggioso per grandi volumi, sotto il triplice aspetto dell'efficienza, dell'efficacia e dell'economicità, rispetto a qualsiasi altro tipo di impianto alternativo (termoventilazione, aerotermi, pannelli a pavimento, generatori d'aria calda, pannelli a gas, ecc...):

- l'impianto possiede un'inerzia termica estremamente limitata, ciò consente di raggiungere rapidamente la temperatura desiderata senza lunghi periodi di preriscaldamento con conseguente risparmio energetico
- l'impianto è in grado di assolvere rapidamente alle sue funzioni appena attivato in quanto, eliminando le dispersioni del corpo per radiazione, le persone raggiungono uno stato di benessere soddisfacente anche quando l'aria ambiente è a temperatura relativamente bassa
- si tratta di un impianto direzionale, ossia in grado di assicurare il benessere nelle zone riscaldate, quelle occupate dalle persone, con una modesta interferenza nelle zone adiacenti
- il sistema è pressoché esente da fenomeni di gradiente termico la cui incidenza sul fabbisogno termico è rilevante nei fabbricati di altezza notevole; la maggior parte delle dispersioni nei grandi locali è data dalla copertura e bastano pochi gradi in più dell'aria a livello di essa per far aumentare sensibilmente il calore disperso
- la ventilazione può essere attuata con minore dispendio di energia vista la minore temperatura dell'aria ambiente a parità di comfort
- per effetto dell'irraggiamento dei pannelli la superficie del pavimento e di ogni altro corpo esposto si riscalda rapidamente ed è chiaro che ciò influisce favorevolmente sullo stato di benessere delle persone che vi camminano o sostano
- l'impianto non occupa spazi a terra, non intralcia i movimenti e non condiziona l'utilizzo del pavimento (fori, basamenti delle macchine, spostamento delle linee di produzione, ecc...)
- l'impianto non determina movimento d'aria, come invece accade con sistemi ad aria calda e quindi può anche essere impiegato in ambienti polverosi
- l'assenza di movimento d'aria esclude i casi di molestia alle persone che ne vengono investite
- l'impianto è esente da rumori che inducono talvolta a sospenderne il funzionamento
- con i nuovi mezzi di sollevamento (piattaforme elevatrici, ecc...) oggi facilmente reperibili, l'installazione si rende particolarmente economica e sicura
- l'impianto non necessita di manutenzione particolare in quanto non ha organi in movimento e si mantiene inalterato nel tempo
- non esiste il pericolo di incendio, non vi sono parti infiammabili e, ad esclusione della centrale termica, non vengono utilizzati combustibili che ne possano limitare l'impiego per motivi di sicurezza
- normalmente la posa non richiede opere murarie.



La normativa EN 14037 sui pannelli radianti a soffitto

La norma europea EN 14037, indicando le specifiche ed i requisiti tecnici che devono presentare i pannelli radianti a soffitto, garantisce la qualità di tale prodotto. I requisiti richiesti riguardano la protezione delle superfici, la stabilità e la tenuta dei pannelli e delle sospensioni, la resistenza alla pressione e le tolleranze dimensionali.

La norma definisce il metodo di prova per la determinazione della resa termica dei pannelli.

La misura delle rese viene eseguita in una camera di prova chiusa con le sei superfici interne raffreddate. Sopra il pannello viene posato un isolante termico di prefissate caratteristiche. Durante la prova le sei superfici della camera non devono presentare alcuna differenza di temperatura tra loro, il flusso dell'acqua all'interno dei tubi deve essere in regime turbolento e la temperatura del locale viene misurata con due termometri di cui uno sensibile all'irraggiamento e l'altro schermato per leggere la temperatura dell'aria.

Con queste prove si ricavano inoltre la temperatura media superficiale del pannello e la percentuale di potenza termica emessa per irraggiamento.

Nella realtà un pannello installato in un locale interagisce in modo diverso a seconda degli elementi che lo circondano (basta considerare la difficile determinazione dei "fattori di configurazione" delle varie superfici rispetto alla posizione degli occupanti) e quindi la sua resa effettiva può essere diversa dalla resa risultante dalle prove di laboratorio.

Sulla base delle rese ottenute secondo la norma EN 14037 è ora possibile fare un serio confronto fra i vari prodotti presenti sul mercato.



I pannelli radianti a soffitto ECOPAN

La lunga esperienza di installatori insieme agli studi e alla ricerca tecnica eseguita sia nelle applicazioni reali che in laboratorio hanno permesso di sviluppare soluzioni che distinguono e qualificano il pannello ECOPAN.

Queste soluzioni sono:

- il particolare profilo stampato sulle lamiera
- la facilità nella posa dell'isolamento
- l'ampia gamma di modelli con tubi da 1/2" e 3/4"
- la verniciatura ad immersione
- i coprigiunti aderenti ai tubi
- l'attenzione posta alle dilatazioni fra tubo e lamiera

Profilo delle lamiera

Di fondamentale importanza nel riscaldamento ad irraggiamento è la temperatura superficiale delle lamiera del pannello; la potenza termica emessa dal pannello varia infatti secondo la quarta potenza della temperatura della lamiera (legge di Stefan-Boltzmann).

Aumentare di due o tre gradi la temperatura media della superficie della lamiera vuol dire aumentare la resa per irraggiamento del 10% circa.



Come la figura dimostra, nei pannelli ECOPAN il tubo, che è la parte più calda del pannello, è tutto rivolto verso il basso ed è rivestito per il 70% dalla lamiera.



I tubi, completamente sporgenti sotto le lamiere, creano dei cuscini d'aria ferma che riducono i moti convettivi e fanno aumentare l'irraggiamento (sostituendo parzialmente l'effetto delle scossaline anticonvettive).

Il pannello ECOPAN grazie al suo particolare profilo presenta una percentuale di energia ceduta per irraggiamento molto elevata; infatti non solo le rese EN 14037 dei pannelli ECOPAN sono spesso, a parità di superficie, passo e diametro dei tubi, maggiori rispetto a quelle della concorrenza, ma lo è anche la temperatura superficiale della piastra.

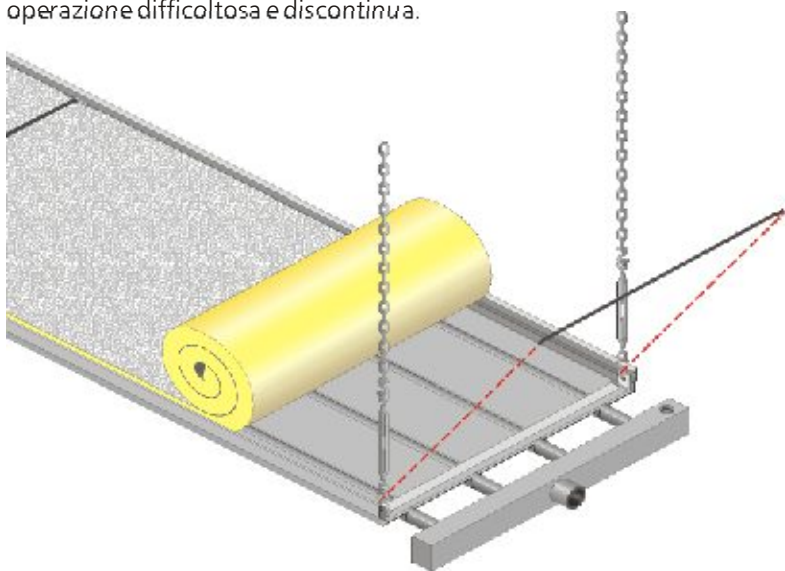
In alcuni casi il pannello ECOPAN, pur avendo un tubo in meno e la stessa larghezza dell'analogo modello della concorrenza, ha resa maggiore; un tubo in meno significa un minore numero di saldature da eseguire in cantiere ed un minore peso da movimentare e di conseguenza minori costi.

Facilità di posa dell'isolamento

Il materiale isolante posto a copertura della superficie superiore del pannello ECOPAN è un feltro di lana minerale di spessore 40 mm, con conduttività 0,048 W/mK a 40°C e densità 14 Kg/m³, ricoperto da un lato con un foglio di alluminio. Questo materiale presenta una resistenza termica di poco superiore all'isolamento utilizzato nelle prove di laboratorio.

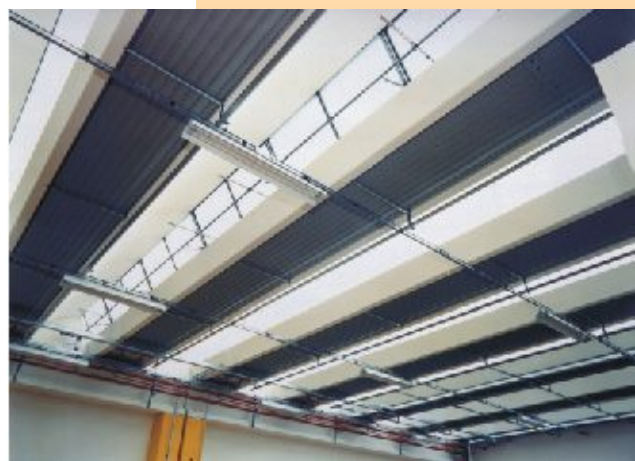
Durante le prove eseguite presso i laboratori accreditati l'isolamento viene sistemato sulla superficie superiore dei pannelli in modo uniforme e regolare.

Non sempre però i pannelli reperibili sul mercato consentono di disporre in cantiere il materiale isolante con la stessa accuratezza; lo staffaggio che viene agganciato alla parte superiore del pannello, rende questa operazione *difficoltosa e discontinua*.



ECOPAN ha rivolto particolare attenzione alla scelta di staffe di sospensione a sezione rettangolare particolarmente basse. Questa soluzione permette di distendere il materassino con rapidità e continuità ottenendo la perfetta aderenza della lana di vetro alla lamiera, aderenza resa ancora migliore e più sicura dall'adozione di tondini superiori di fissaggio.

Per contenere lateralmente e nascondere il materassino isolante il pannello ECOPAN è inoltre dotato di bordi laterali ricavati dalla stessa piastra radiante; anch'essi contribuiscono a rendere l'operazione di posa dell'isolamento rapida ed accurata.





Ampia gamma di modelli con tubi da 1/2" e 3/4"

Un tempo i pannelli venivano realizzati artigianalmente su indicazione del progettista che di volta in volta sceglieva i parametri costruttivi più idonei alle sue esigenze.

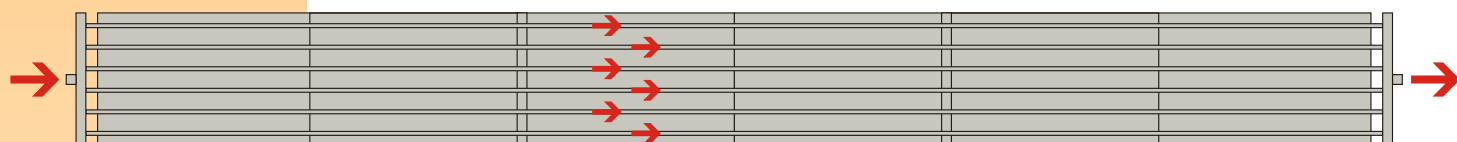
Si costruivano pannelli con tubi da 1/2"-3/4"-1"-1 1/4", con lamiere di spessore da 0,6 fino a 1,2 mm, distanza tra i tubi da 100 fino a 300 mm.

Oggi il mercato richiede prodotti di serie.

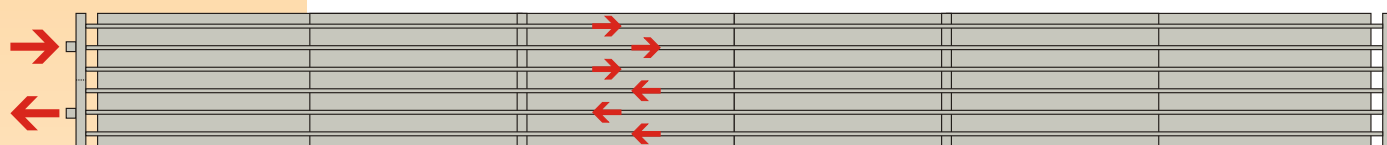
Per cercare di rispondere ad ogni esigenza la gamma dei prodotti ECOPAN è molto varia e comprende modelli con diversa distanza fra i tubi (111 mm e 150 mm) e con diverso diametro dei tubi (1/2" e 3/4"); i tubi a loro volta possono essere elettrosaldati o senza saldatura a seconda della temperatura e della pressione del fluido vettore.

Ogni pannello è collegato alla rete di distribuzione dell'acqua calda con dei collettori.

Si possono avere pannelli con collettori ad attacchi opposti in cui l'acqua entra da un lato ed esce dal lato opposto, come raffigurato nella figura seguente



oppure pannelli con collettori ad attacchi sullo stesso lato in cui l'acqua entra ed esce dallo stesso lato.



Normalmente le tubazioni di distribuzione corrono alte a livello della copertura o quasi ed installarle richiede l'uso di impalcature o di piattaforme elevatrici.

I pannelli con gli attacchi sullo stesso lato hanno le tubazioni di andata e di ritorno appaiate; questo permette di utilizzare per entrambe le tubazioni le stesse staffe e le stesse impalcature con una conseguente riduzione dei costi di montaggio.

I fabbricati da riscaldare presentano le più disparate dimensioni e caratteristiche termiche e per realizzare un buon impianto è importante valutare e considerare tutti i fattori in gioco.

La vasta produzione ECOPAN, con pannelli con tubi di diametro e passo diversi, offre al progettista un'ampia scelta.

In funzione della temperatura della piastra si possono scegliere pannelli con distanza tra i tubi 111 mm o 150 mm, in funzione della portata d'acqua, pannelli con tubi da 1/2" o da 3/4" e, per ottenere una distribuzione uniforme del calore nell'ambiente, modelli larghi da 300 fino a 1.200 mm.

Nel progettare un impianto a pannelli radianti è comunque sempre bene tener presente la formula di Stefan-Boltzmann e considerare quindi, compatibilmente con l'altezza di installazione, una temperatura media del fluido più alta possibile perché maggiore è questa e più alta è la temperatura media della lamiera con una resa per irraggiamento che cresce secondo la quarta potenza di tale temperatura.

Verniciatura

Un pannello in acciaio inossidabile, alluminio o lamiera zincata non verniciato non irraggia; se verniciato con colore nero fumo ha una emissività pari a 1.

Nella realizzazione dei pannelli radianti la verniciatura rappresenta una fase molto importante sia per ottenere un prodotto con un buon irraggiamento, che per proteggerlo dalla corrosione.

Il pannello ECOPAN, dopo essere passato attraverso l'impianto di lavaggio e sgrassaggio a caldo, subisce un trattamento di fosfatazione e viene quindi completamente immerso per alcuni minuti in una vasca contenente smalto idrosolubile a base di resine epossidiche prive di sostanze nocive. La vernice penetra in tutti i punti, anche quelli nascosti o sotto squadra, aderisce perfettamente alle lamiere in modo uniforme rimanendo inalterabile nel tempo.

Dopo l'immersione in vasca il pannello viene inviato al forno di cottura.

Questo sistema di verniciatura risulta di altissima affidabilità; prodotti trattati 20 anni fa risultano ancora perfettamente ricoperti.

La vernice che ricopre la superficie ferrosa non si altera fino alla temperatura di 170°C negli impianti ad acqua e 140°C negli impianti a vapore.

Lo spessore, l'opacità e l'alta emissività della vernice permettono di ottenere le migliori condizioni di irraggiamento.

Per colori diversi da quello standard, dopo il trattamento di lavaggio e fosfosgrassaggio, i pannelli vengono ricoperti con vernici a polveri.

Coprigiunti

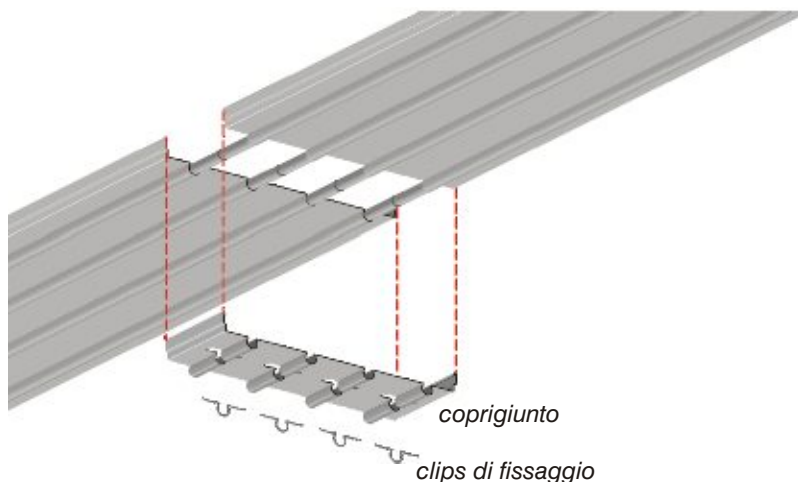
I pannelli radianti sono composti da moduli da 4 e/o 6 metri e vengono perciò realizzati saldando fra loro i tubi dei singoli elementi modulari (oggi al posto della saldatura spesso gli installatori utilizzano manicotti a pinzare).

Per poter eseguire questa operazione senza rovinare le lamiere verniciate, i tubi vengono lasciati più lunghi delle lamiere da entrambi i lati.

Eseguite le giunzioni dei tubi, a copertura della zona di giunzione, viene inserito tra le lamiere un coprigiunto.

Il coprigiunto ha lo stesso profilo della lamiera principale e prove di laboratorio confermano che rende esattamente come la lamiera attiva del pannello in cui viene inserito.

Eseguiti i ritocchi con la vernice sui tubi saldati, i coprigiunti vengono facilmente inseriti fra le piastre da sotto e bloccati con clips; in tal modo si riducono al minimo i tempi di montaggio.





Dilatazioni

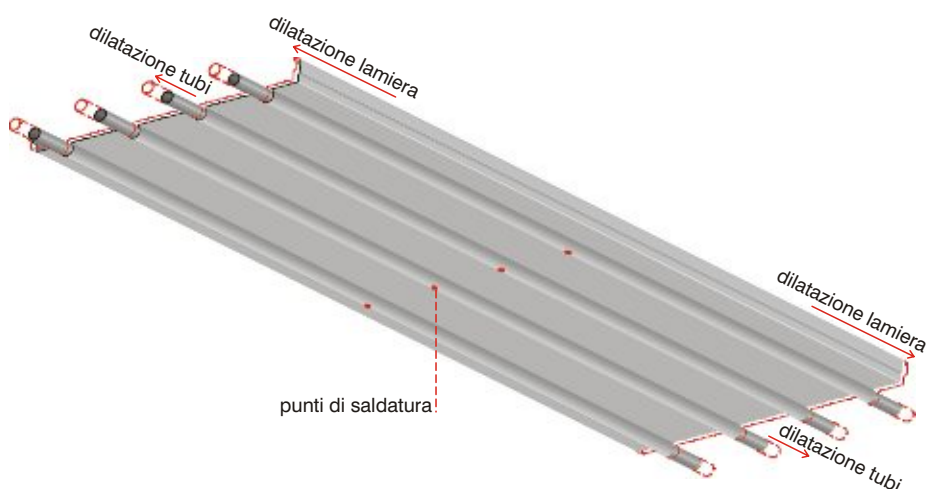
Le dilatazioni sono un aspetto di fondamentale importanza nella costruzione di un pannello radiante.

Un generico pannello è essenzialmente costituito da tubi e da lamiera uniti fra loro.

In condizioni di utilizzo normale i tubi, percorsi dal fluido riscaldante (acqua calda, acqua surriscaldata, vapore, ecc...), assumono una temperatura maggiore e diversa da quella della lamiera a cui trasmettono il calore.

Ogni volta che il fluido nel tubo aumenta la propria temperatura, il tubo si porta velocemente ad una temperatura prossima a quella del fluido mentre la lamiera si riscalda in ritardo; è questo un regime transitorio che può durare anche qualche minuto.

Anche quando l'impianto è a regime vi è sempre una differenza di temperatura tra il tubo e la lamiera; in altri termini il tubo e la lamiera dilatano in modi e tempi differenti.



Questa situazione si ripete in continuazione nella vita di un pannello e può causare tensioni e deformazioni permanenti nella lamiera che avvolge il tubo.

Negli impianti a vapore le elevate forze in gioco rendono necessari particolari interventi per vincolare insieme tubi e lamiera; questo fenomeno, seppure in maniera meno evidente, si verifica anche negli impianti ad acqua calda.

Per sua natura l'impianto a pannelli radianti permette l'intermittenza notturna e festiva e quindi lo spegnimento della caldaia.

Si consideri il caso limite in cui alla riaccensione dell'impianto la temperatura dell'acqua nei pannelli sia di + 3°C e la temperatura dell'acqua in caldaia sia di 120°C; a causa di questa variazione di temperatura, un elemento modulare da 6 metri presenterà un allungamento di $0,012 \times (120 - 3) \times 6 \text{ m} = 8,4 \text{ mm}$.

I tempi di riscaldamento del tubo e della lamiera sono diversi e la sede che avvolge il tubo si deforma, cosa facilmente comprensibile considerando una dilatazione di 8,4 mm su 6 metri.

La maggior parte dei nuovi impianti a pannelli radianti è alimentata con acqua calda a 85°C ed a questa temperatura l'allungamento dei tubi è di circa 6 mm in un modulo lungo 6 metri e di 4 mm in un modulo lungo 4 metri.

Nel passato l'impianto arrivava alla temperatura di regime lentamente e poi questa si manteneva costante per tutta la giornata; oggi quasi tutti gli impianti sono dotati di regolazione automatica e la variazione della temperatura del fluido nei pannelli è continua.

Le dilatazioni tendono a creare deformazioni nella lamiera che avvolge il tubo riducendo la superficie di contatto con il tubo stesso e quindi la resa del pannello.

Questo inconveniente ha indotto buona parte dei produttori tedeschi a cercare di risolvere il problema saldando in modo più o meno continuo i tubi alle lamiere, soluzione questa costosa in quanto richiede tubi e lamiere di notevole spessore.

Per limitare questo shock termico, l'esperienza ha portato ECOPAN a costruire moduli con lamiere lunghe 2 metri.

I moduli da 4 metri sono infatti formati da 2 lamiere da 2 metri, mentre i moduli da 6 metri da 3 lamiere da 2 metri.

Nel punto in cui le lamiere da 2 metri si accostano fra loro si crea un giunto di dilatazione.

Ogni lamiera da 2 metri presenta un punto di saldatura al centro e quindi le dilatazioni da ogni lato sono minori di 1 mm; questo garantisce che non si presentino nel tempo deformazioni nel pannello.

A conferma di quanto sopra, anche per impianti a vapore ad alta pressione ECOPAN fornisce pannelli di serie (cambia solo la verniciatura che deve essere in grado di resistere alle elevate temperature).

In impianti ECOPAN funzionanti da vent'anni i pannelli presentano ancora lamiere perfettamente aderenti ai tubi e prive di deformazioni, si è quindi mantenuta inalterata nel tempo la loro originale resa termica.

Dividere in tre parti la lamiera di un modulo da 6 metri si è dimostrata una scelta vincente che distingue e qualifica il prodotto ECOPAN rispetto alla concorrenza.

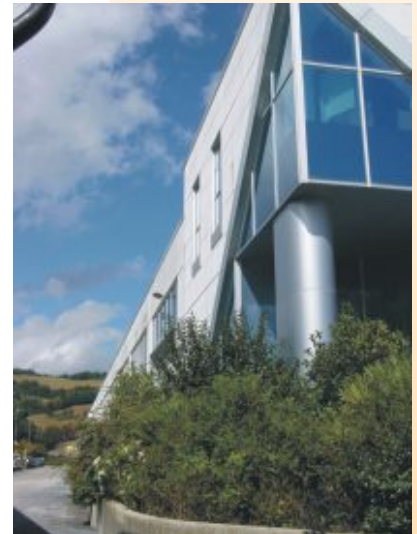
Montaggio

Il tempo di montaggio dei pannelli radianti a soffitto ha una notevole incidenza sul costo totale dell'impianto.

Alcune caratteristiche dei pannelli ECOPAN quali i bordi laterali sagomati nella piastra stessa, la facilità nello stendere l'isolamento, la saldatura di testa dei tubi perfettamente allineati e la semplicità nel fissare il coprigiunto, permettono di ridurre notevolmente i tempi di montaggio e quindi i costi di installazione.

I pannelli ECOPAN presentando, per modelli aventi le stesse caratteristiche dimensionali (diametro, numero, passo dei tubi e larghezza del pannello) di altri prodotti oggi presenti sul mercato, una resa termica maggiore, permettono di utilizzarne una minore quantità con conseguente risparmio sia nel materiale che nei tempi di installazione.

L'ampia gamma di modelli e di accessori disponibili permette inoltre di rispondere ad ogni esigenza progettuale, funzionale ed estetica.





Utilizzo delle termostrisce per raffrescamento

Da alcuni anni impianti a pannelli radianti a soffitto vengono utilizzati anche per il raffrescamento.

Data l'alta resa dei pannelli radianti ECOPAN, anche con questo tipo di applicazione è possibile ottenere buoni risultati.

Valgono anche in questo caso tutte le caratteristiche positive dell'impianto a pannelli utilizzato per il riscaldamento e cioè: bassa inerzia termica, possibilità di applicazione a zone, assenza di movimenti d'aria, nessun ingombro a parete e a pavimento, assenza di rumore e di manutenzione.

I pannelli radianti a soffitto alimentati con acqua refrigerata abbattano parte del carico sensibile dell'ambiente e l'inserimento della loro superficie fredda contrasta l'irraggiamento delle superfici calde determinando il benessere degli occupanti.

In tali impianti è molto importante garantire che la temperatura superficiale dei pannelli non scenda al di sotto della temperatura di rugiada dell'aria ambiente; in caso contrario il vapore d'acqua presente nell'aria condensa sulla superficie fredda con conseguente gocciolamento.

Per ovviare al carico latente prodotto nell'ambiente o derivante da ingressi non controllati di aria esterna con elevata umidità specifica, si può ricorrere ad un sistema ausiliario di deumidificazione.

Conclusioni

Il mercato offre oggi diversi sistemi di riscaldamento ad irraggiamento per grandi volumi, i principali sono: i pannelli a gas, i pannelli a pavimento ed i pannelli a soffitto in acciaio o alluminio.

Agli effetti del risparmio nella gestione è determinante mantenere nei locali la temperatura richiesta durante il solo periodo di utilizzo; un locale infatti disperde calore verso l'esterno in funzione della temperatura ambiente, più questa è elevata e si mantiene tale per lungo tempo, più i costi di gestione aumentano.

I pannelli radianti a soffitto a gas vanno utilizzati nel caso di locali che debbano essere riscaldati per poche ore al giorno e per pochi giorni alla settimana, lì dove si richieda una rapidissima messa a regime; essi rispondono bene a questa esigenza e pur presentando elevati consumi, cattiva distribuzione del calore, forti gradienti termici e mancanza di continuità nell'irraggiamento, risultano i più economici date le poche ore frazionate di funzionamento.

I pannelli a pavimento hanno normalmente come fluido vettore acqua calda tra i 20 ed i 40°C e sono composti da tubi (rame, acciaio, plastica) annegati nel pavimento. Proprio per la notevole massa che devono riscaldare prima di cedere calore all'ambiente, presentano un'elevata inerzia termica.

La loro messa a regime richiede alcuni giorni di funzionamento e per questo sono particolarmente adatti per abitazioni ed ospedali cioè ambienti riscaldati 24 ore su 24 tutti i giorni della settimana.

I pannelli radianti da installare a soffitto in acciaio o alluminio possono avere come fluido vettore acqua calda, acqua surriscaldata, vapore o olio diatermico, con temperature comprese tra i 50 e i 180°C.

Essi hanno una bassa inerzia termica e sono particolarmente adatti per riscaldare capannoni industriali, uffici, palestre, negozi, supermercati, ecc... lì dove la richiesta di calore è limitata a 8÷9 ore al giorno per 5÷6 giorni alla settimana.

Questo sistema di riscaldamento presenta limitati costi di gestione poiché offre la possibilità dell'interruzione totale o parziale del riscaldamento, un tempo di preriscaldamento minimo in funzione della temperatura esterna, un basso gradiente termico e continuità ed uniformità di irraggiamento su tutte le superfici riscaldate. Date le sue caratteristiche si adatta a tutti i climi e particolarmente ai climi temperati per la sua alta flessibilità; in Italia la temperatura esterna invernale è molto variabile, il freddo intenso e continuo si presenta normalmente per brevi periodi e nel resto dell'anno si hanno temperature basse durante la notte e nelle prime ore del mattino, ma poi durante il giorno la temperatura aumenta.

A parità di benessere, nessun altro tipo di impianto oggi in uso ha spese complessive di gestione basse come un buon impianto ad irraggiamento; se l'impianto è ben progettato ed eseguito, l'investimento di capitali è tra i più bassi sul mercato.

Se si considera che l'impianto non ha organi in movimento e quindi non richiede manutenzione ed ha un periodo di ammortamento che può superare i 50 anni, si comprende immediatamente come sia la soluzione impiantistica più economica per il riscaldamento di grandi volumi.

Nei primi anni '70 abbiamo iniziato ad installare pannelli radianti a soffitto.

Questi pannelli venivano realizzati presso la nostra officina ed il nostro ufficio tecnico, con la consulenza e l'assistenza dell'ing. Franco Palmizi, progettava vari tipi di pannelli ad acqua calda, vapore, acqua surriscaldata destinati a capannoni di dimensioni ed altezze diverse, variando diametro, distanza, numero dei tubi e spessore delle lamiere, in modo da ottenere in ogni impianto risultati ottimali sia dal punto di vista tecnico che economico.

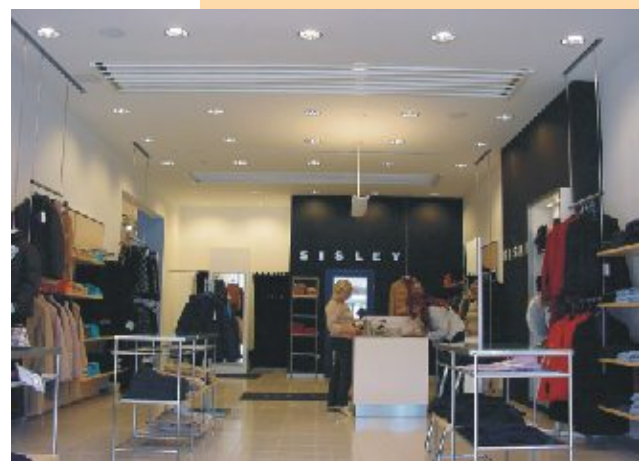
Nel 1984 è stata costituita la società ECOPAN che ha assorbito tutta questa pluriennale esperienza e ha presentato sul mercato pannelli prefabbricati di serie che si sono rivelati prodotti validi e affidabili.

ECOPAN può offrire una lunga esperienza tecnica che aggiorna continuamente, confrontando e analizzando i risultati per modificare prodotto e progetto in modo da ottenere negli ambienti condizioni di benessere ottimale con le minori spese di esercizio.

Molte tipologie di impianti utilizzano il soffitto come superficie radiante; questa superficie non occupa spazi a terra, non intralcia il movimento delle persone, non condiziona l'uso del pavimento e delle pareti e permette che tutto ciò che vi è esposto risenta del benefico effetto dell'irraggiamento.

Proprio per sfruttare queste caratteristiche oltre alle termostrisce abbiamo sperimentato, in lavori di dimensioni ed importanza notevoli, vari tipi di soffitti radianti con diverse nuove tecnologie ottenendo sempre ottimi risultati.

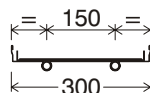
La conoscenza e l'esperienza acquisite in questo campo sono a disposizione di tutti i nostri clienti non solo per offrire un prodotto di qualità, ma anche per assistere e consigliare in fase di dimensionamento; un buon impianto infatti presuppone una particolare attenzione in fase di progettazione.



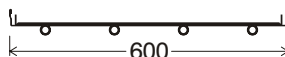


INTERASSE TUBI 150 mm - TUBI 1/2" o 3/4"

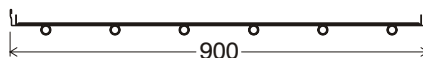
2/150



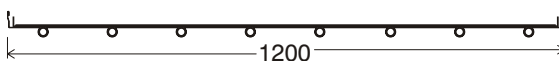
4/150



6/150

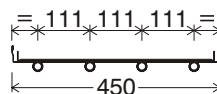


8/150

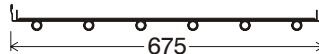


INTERASSE TUBI 111 mm - TUBI 1/2" o 3/4"

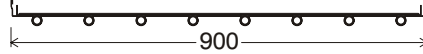
4/100



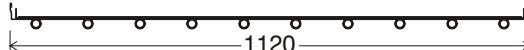
6/100



8/100

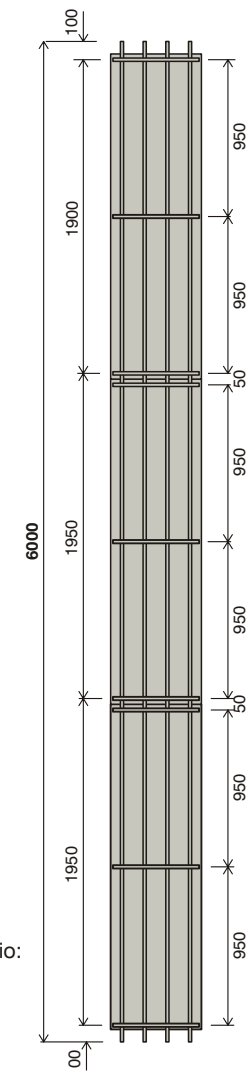
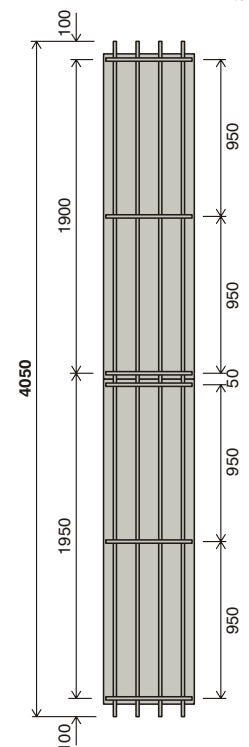


10/100



Su richiesta ECOPAN fornisce pannelli a 3-5-7 tubi da 1/2" o 3/4" passo 150 mm e pannelli a 5-7-9 tubi da 1/2" o 3/4" passo 111 mm.

DIMENSIONI LONGITUDINALI
PUNTI DI SOSPENSIONE



04

EN 14037-1

Pannelli radianti a soffitto

Pressione massima di esercizio:

6 bar

TABELLA PESI PANNELLI RADIANTI MODULARI

prefabbricati componibili completi di:

- bordature laterali
- coprigiunti
- staffe di sospensione
- materassino isolante con tondini di ancoraggio
- verniciatura grigio silicio

riga superiore : peso a secco in kg/m

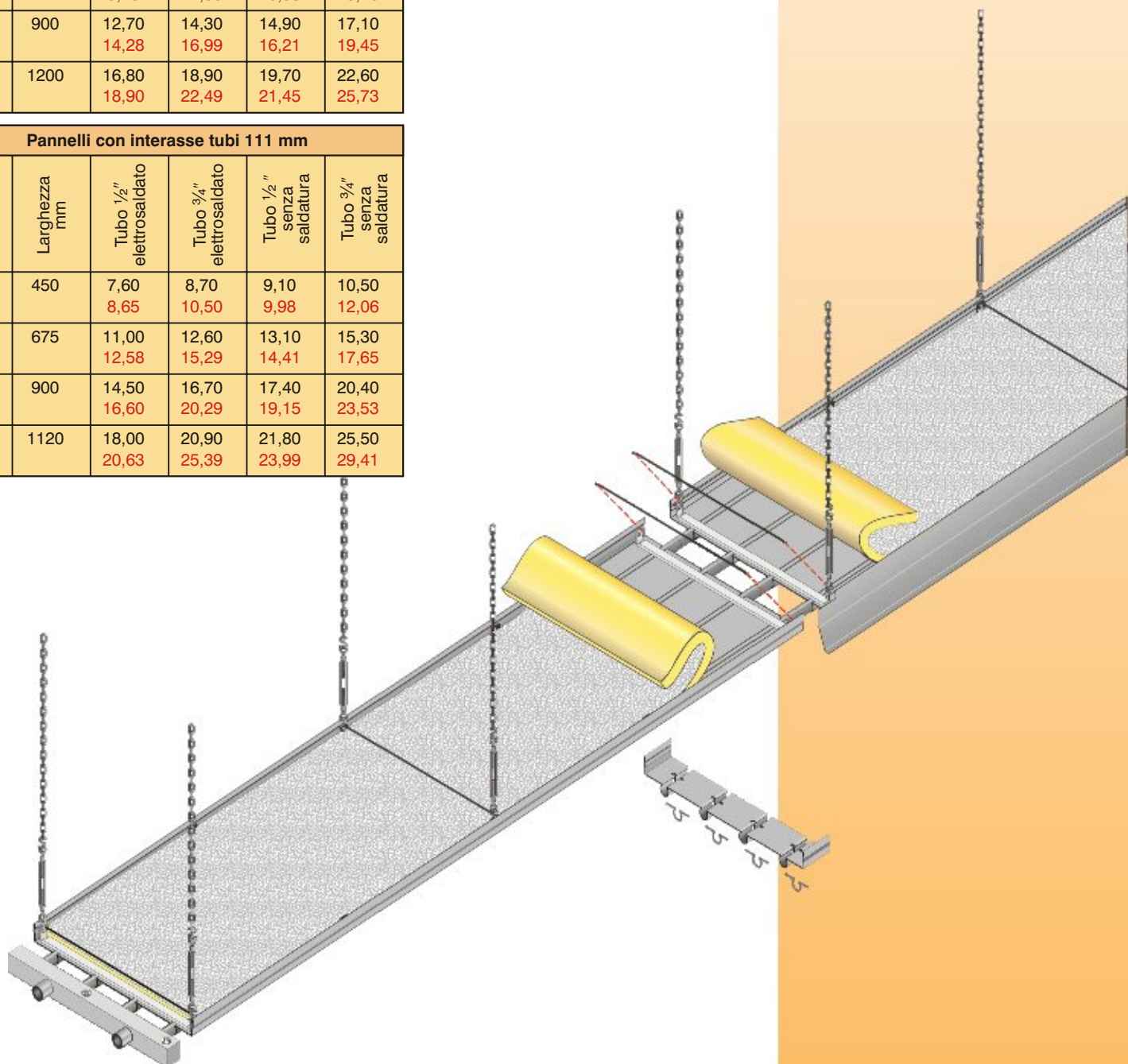
riga inferiore: peso con acqua in kg/m

Pannelli con interasse tubi 150 mm

Modello	Larghezza mm	Tubo 1/2" elettrosaldato	Tubo 3/4" elettrosaldato	Tubo 1/2" senza saldatura	Tubo 3/4" senza saldatura
2/150	300	4,70	5,10	5,40	6,10
		5,23	6,00	5,84	6,88
4/150	600	8,70	9,70	10,10	11,60
		9,75	11,50	10,98	13,16
6/150	900	12,70	14,30	14,90	17,10
		14,28	16,99	16,21	19,45
8/150	1200	16,80	18,90	19,70	22,60
		18,90	22,49	21,45	25,73

Pannelli con interasse tubi 111 mm

Modello	Larghezza mm	Tubo 1/2" elettrosaldato	Tubo 3/4" elettrosaldato	Tubo 1/2" senza saldatura	Tubo 3/4" senza saldatura
4/100	450	7,60	8,70	9,10	10,50
		8,65	10,50	9,98	12,06
6/100	675	11,00	12,60	13,10	15,30
		12,58	15,29	14,41	17,65
8/100	900	14,50	16,70	17,40	20,40
		16,60	20,29	19,15	23,53
10/100	1120	18,00	20,90	21,80	25,50
		20,63	25,39	23,99	29,41





Controsoffitti ECOPAN in alluminio

Risale al 1969 il nostro primo impianto di condizionamento realizzato utilizzando un controsoffitto radiante in pannelli di alluminio.

Ora questi controsoffitti radianti in alluminio, opportunamente perfezionati, sono divenuti per ECOPAN una produzione di serie.

I controsoffitti radianti ECOPAN sono costituiti da serpentine in tubo di acciaio elettrosaldato da 1/2" che, inserite in gole ricavate su piastre di alluminio, riscaldano o raffreddano tali piastre che irradiano quindi caldo o freddo.

Il fluido vettore nei tubi è acqua calda o refrigerata.

Questi controsoffitti sono completamente svincolati dalla struttura muraria e la loro temperatura media dipende dalla temperatura del fluido vettore, dall'interasse tra i tubi e dallo spessore della lamiera radiante.

Modelli

I controsoffitti radianti che ECOPAN produce sono costituiti da pannelli in alluminio prelaccato di spessore 0,78 mm, di colore di serie bianco opaco RAL 9010, nei formati standard da 600x600 mm, 300x600 mm e 200x2.500 mm, ciascuno disponibile nella versione forata e non forata.

Si possono realizzare due tipi di controsoffitti radianti: senza aria primaria immessa al di sopra di essi e con aria immessa.

Controsoffitti radianti senza aria

Utilizzando il controsoffitto per il riscaldamento bisogna tener presente che un'elevata temperatura media del soffitto può creare problemi al benessere delle persone.

A tale proposito è necessario quindi rispettare dei valori che indicano, in funzione dell'altezza del controsoffitto, la resa termica massima da non superare (ad esempio un controsoffitto radiante installato ad un'altezza di 3 metri può emettere al massimo 200 W/m²).

Per il funzionamento in riscaldamento l'acqua calda nei serpentini può arrivare ad una temperatura media di circa 50°C.

Per il raffrescamento invece l'acqua fredda non può mai scendere sotto i 18÷19°C circa perché vincolata dal punto di rugiada dell'aria ambiente.

Controsoffitti radianti con aria

Al di sopra del controsoffitto radiante, nel plenum che si viene a creare tra il solaio ed il controsoffitto, può essere immessa aria primaria; in tal modo le rese del controsoffitto aumentano notevolmente.

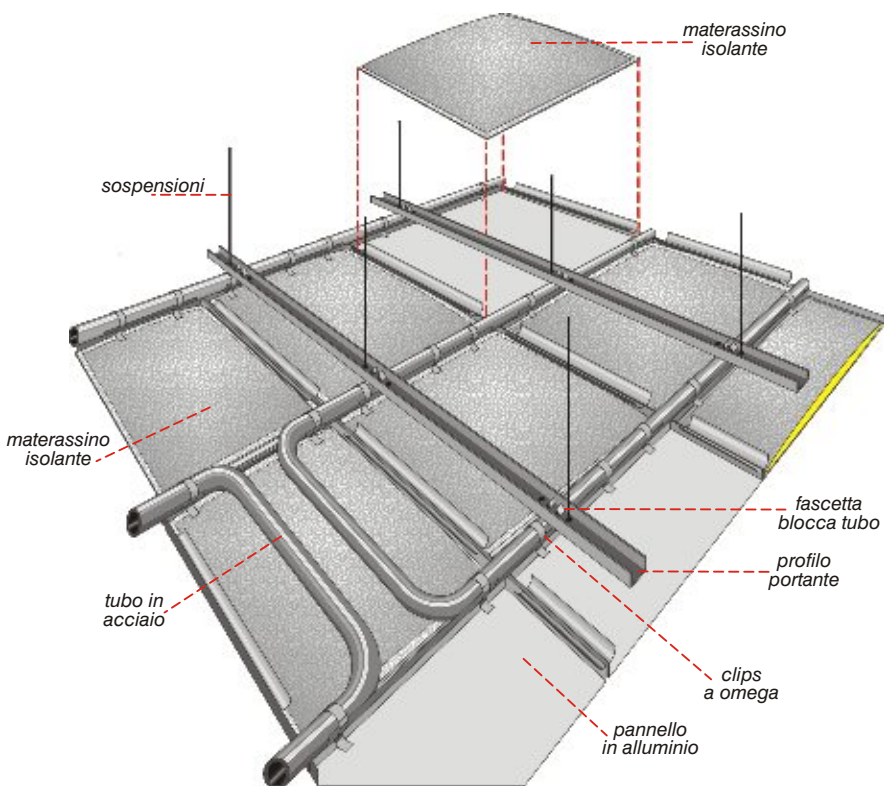
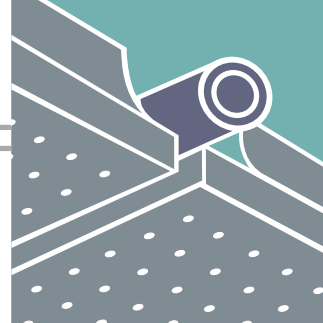
Utilizzato per il riscaldamento il controsoffitto può emettere oltre 300 W/m² ed è quindi in grado di soddisfare quasi ogni richiesta.

Se si utilizza il controsoffitto per il condizionamento estivo, l'aria immessa al di sopra di esso deve avere una temperatura di 16°C con 80% U.R. In tali condizioni il punto di rugiada dell'aria scende a 12,5°C e quindi con acqua 13°C÷16°C si evita il pericolo di condensa.

Il salto termico tra la temperatura ambiente e la temperatura media dell'acqua circolante è abbastanza elevato da permettere una forte emissione raffrescante che può arrivare fino a 80÷100 W/m².

Questo impianto di condizionamento misto aria e soffitto radiante richiede una potenza raffrescante complessiva minore rispetto ad un impianto di tipo tradizionale a tutt'aria; essendo infatti un impianto ad irraggiamento, quella che si considera è la temperatura operante, con una temperatura dell'aria che, a parità di benessere, può essere mantenuta più elevata di qualche grado.





Dato che parte del carico viene abbattuto dal controsoffitto, la quantità d'aria necessaria rispetto ad un impianto a tutt'aria è molto minore; questo porta ad una diminuzione delle dimensioni dei canali, diminuzione dovuta anche al fatto che, dato che l'aria si espande nel plenum sopra il controsoffitto, è possibile mantenere nei canali principali una velocità abbastanza elevata.

La distribuzione dell'aria in ambiente non crea fastidio alle persone perché avviene attraverso fessure tra i pannelli larghe 1,5 mm, con un flusso lamellare ad effetto induttivo a pioggia su tutta la superficie del soffitto (si può arrivare a 20 vol/h di aria immessa in ambiente senza che gli utenti avvertano alcun disagio).

Questa tecnologia impiantistica di facile progettazione e realizzazione non necessita di opere murarie ed ha dei tempi di montaggio molto contenuti sia in fabbricati esistenti che in fabbricati di nuova costruzione; inoltre in virtù della naturale prestazione di assorbimento acustico è particolarmente apprezzata per il condizionamento di grandi ambienti affollati (ristoranti, palasport, piscine, ecc...).

I principali vantaggi che questo tipo di impianto offre sono:

- tra solaio e controsoffitto si crea un plenum di espansione per l'aria che funge anche da volume tecnico accessibile
- si adatta a molteplici esigenze architettoniche
- può avere funzione fonoassorbente
- non occupando spazi a terra non intralcia il movimento delle persone
- permette l'utilizzo di molteplici soluzioni illuminotecniche
- ha una bassa inerzia termica
- realizza una distribuzione uniforme dell'aria
- non presenta gradiente termico
- non produce rumori
- non richiede manutenzione
- è insostituibile ove occorranfo forti ricambi d'aria
- essendo un impianto misto irraggiamento-aria consente un notevole risparmio energetico.



ECOPAN®

32100 Belluno (BL) - Italy
via Mameli, 44
tel. +39 0437 32005
fax +39 0437 31027
info@ecopan.net www.ecopan.net



irraggiamento
risparmio energetico

ECOPAN® è marchio registrato. - I Pannelli Radianti Modulari ECOPAN® sono prodotti coperti da brevetto. - I dati tecnici, costruttivi, dimensionali non sono vincolanti e sono modificabili senza preavviso.
È vietata la riproduzione anche parziale del presente manuale senza la preventiva autorizzazione scritta di Ecopan S.r.l.

OPS ILL. IT 03-07
Con riserva di modifica