



Sistema radiante a basso spessore a pavimento, parete e soffitto



Relatore

Giuseppe Santo Marinelli





Il benessere termoigrometrico negli ambienti confinati. IL CALORE E LA SUA PROPAGAZIONE

Relatore

Giuseppe Santo Marinelli

DEFINIZIONE DI CALORE

Calore, o energia termica, è una forma di energia che viene scambiata tra le parti di un sistema o tra l'ambiente esterno per effetto di una differenza di temperatura.

(in natura questo trasferimento di energia avviene spontaneamente dalle zone a temperature maggiore, più calde, alle zone a temperature inferiori, più fredde.

MODALITA' DI PROPAGAZIONE DEL CALORE

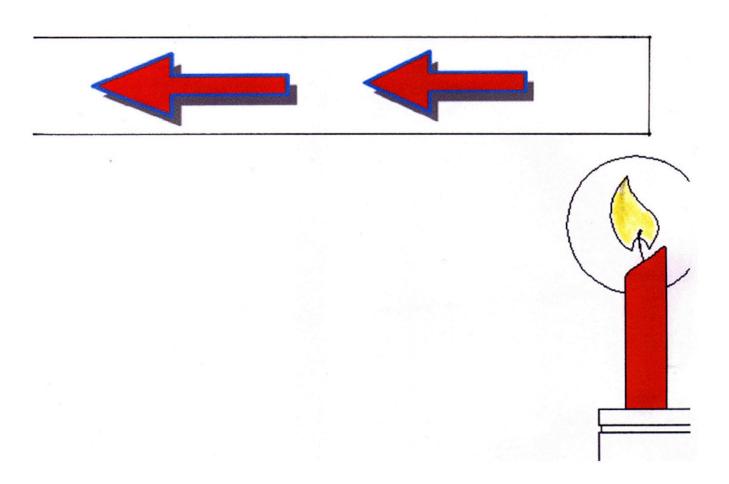
- CONDUZIONE
- CONVEZIONE
- IRRAGGIAMENTO

CONDUZIONE

La conduzione consiste nella propagazione del calore per "urti tra le molecole".

Esso rappresenta l'unico modo di propagazione del calore che esiste nei solidi, esiste anche nei fluidi ma in genere in modo trascurabile rispetto alla convezione.

conduzione



CONVEZIONE

La propagazione del calore per convezione avviene per spostamento di massa

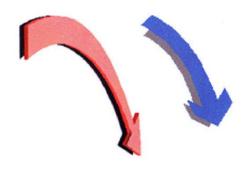
Occorre quindi che siano possibili rimescolamenti di materia, il che vuol dire, che la convezione può avvenire nei fluidi (liquidi ed aeriformi), ma non nei solidi.

Essa può essere:

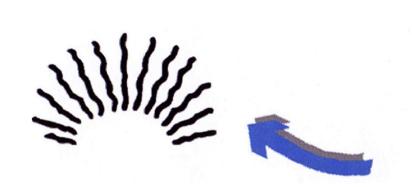
- •libera o naturale
- •forzata

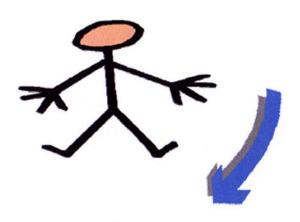
CONVEZIONE





convezione





CONVEZIONE

Coefficiente di scambio termico convettivo

hc (W/mqK)

Essa dipende:

Lunghezza caratteristica del problema

Massa volumica del fluido

Viscosità dinamica del fluido

Conducibilità termica del fluido

Calore specifico a pressione costante del fluido

Coefficiente di dilatazione termica volumica del fluido

Accelerazione di gravità

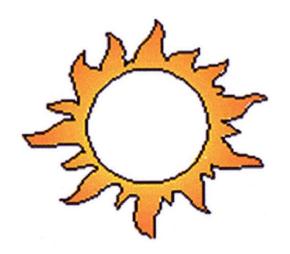
Differenza di temperatura tra parete e fluido

IRRAGGIAMENTO

La propagazione del calore per irraggiamento avviene per il fatto che ogni corpo emette radiazione elettromagnetica

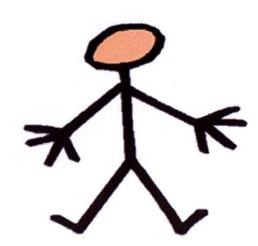
La radiazione elettromagnetica si propaga in modo ondulatorio (si parla di onde elettromagnetiche).

IRRAGGIAMENTO



irraggiamento

Stefan-Boltzmann $Q = f(T_1^4 - T_2^4)$



CONCETTI FONDAMENTALI DELL'ONDA

<u>Lunghezza d'onda (nm)</u>, spazio tra due picchi successivi di onde;

Periodo (T (s)), intervallo di tempo per una oscillazione completa

Frequenza (f(Hz), inverso del periodo, ossia numero di oscillazioni complete per unità di tempo;

Velocità di propagazione (c (m/s): velocità di propagazione dell'onda.

RADIAZIONI TERMICHE

Esistono vari tipi radiazioni elettromagnetiche:

- Raggi y
- Raggi x
- Raggi ultravioletti
- Radiazione visibile (luce)
- Radiazione infrarossa o termica (1-100 nm)
- Microonde
- Onde radio





Il benessere termoigrometrico negli ambienti confinati.

comfort & FinoTherm

<u>Relatore</u>

Giuseppe Santo Marinelli

BENESSERE TERMICO

Metabolismo umano e potenza metabolica MET

IL BENESSERE TERMICO

Si definisce come *condizione di benessere termico* quella particolare condizione psicofisica in cui l'individuo esprime **soddisfazione** nei confronti del microclima

IL BILANCIO ENERGETICO DEL SISTEMA CORPO UMANO-AMBIENTE

$$S = M - W - E_d - E_{sw} - E_{ve} - C_{ve} - C - R - C_k$$

S = aumento o diminuzione di energia interna del corpo umano nell'unità di tempo (W)

M = potenza metabolica (W)

W = potenza meccanica ceduta all'ambiente (W)

 E_d = potenza termica dispera per diffusione di vapore attraverso la pelle (traspirazione) (W)

 E_{sw} = potenza termica dispersa per sudorazione attraverso la pelle (W)

 E_{ve} = potenza termica dispera nella respirazione come calore latente (W)

 C_{ve} = potenza termica dispersa nella respirazione come calore sensibile (W)

C, R, C_k , = potenze termiche disperse per

convezione (C),

irraggiamento (R) e

conduzione $(C_k)(W)$

IL METABOLISMO DEL CORPO UMANO

Da un punto di vista energetico il corpo umano può essere considerato in via di larga approssimazione come una **macchina termica** che, attraverso un grande numero di trasformazioni chimiche, **trasforma** l'energia potenziale chimica contenuta nei cibi e bevande in altre forme di energia e soprattutto energia termica.

Tali trasformazioni nel loro insieme costituiscono il **metabolismo**.

La quantità di energia chimica trasformata in energia termica e lavoro nell'unità di tempo, espressa in watt, viene chiamata con il nome di **potenza metabolica** e indicata con la lettera M.

1 MET = 58 W/mq

VALORE METABOLICO PER ATTIVITA' TIPO

ATTIVITA' La Locale all'armo	Valore metabolico	
	(W/m²)	(met)
Posizione sdraiata	46	0,8
Posizione seduta, rilassata	58	1,0
Posizione eretta, rilassata	70	1,2
Attività sedentaria (ufficio, casa, scuola, laboratorio)	70	1,2
Attività svolta in piedi (negozi, laboratori, industria leggera)	93	1,6
Attività svolta in piedi (commesso, casalinga, lavoro alle macchine)	116	2,0
Attività media (lavoro a macchine pesanti, autorimesse)	165	2,8

Tratto da: O.P. Fanger, *l'indice PMV e lo standard internazionale di benessere – applicazioni pratiche*, atti del seminario Clima artificiale e benessere termoigrometrico, Napoli, 1986

CLO

CLO = valore dell'isolamento tra la pelle e la superficie esterna degli abiti

1 clo = 0,155 mq °C/W

VALORE ISOLANTE DI ABBIGLIAMENTI TIPO

ABBIGLIAMENTO	/cl	m m
	(m ² .PC/W)	(clo)
Nudo	0	0
Calzoncini	0,015	0,1 🕦
Vestiario tipico tropicale: mutandine, calzoncini, camicia a collo aperto e maniche corte, calzini e sandali	0,045	0,3
Vestiario leggero estivo: mutandine, pantaloni lunghi leggeri, camicia a collo aperto e maniche corte, calzini e scarpe leggere	0,08	0,5
Vestiario leggero da lavoro: biancheria leggera, camicia di cotone da lavoro a maniche lunghe, pantaloni da lavoro, calzini di lana e scarpe	0,11	ps 0,7
Vestiario tipo invernale da interno: biancheria, camicia a maniche lunghe, pantaloni, giacca o pullover a maniche lunghe, calzini pesanti e scarpe	0,16	1,0
Completo pesante da passeggio, tradizionale, di tipo europeo: biancheria di cotone con mutande lunghe e maniche lunghe, camicia, completo con pantaloni, giacca		
e panciotto,calzini di lana e scarpe pesanti	0,23	1,5

Tratto da: O.P. Fanger, *l'indice PMV e lo standard internazionale di benessere – applicazioni pratiche*, atti del seminario Clima artificiale e benessere termoigrometrico, Napoli, 1986

BENESSERE TERMOIGROMETRICO secondo il prof. Fanger

Norma ISO 7730

+ 3 molto caldo

+ 2 caldo

+ 1 poco caldo

0 neutro

-1 poco freddo

- 2 freddo

- 3 molto freddo

PMV = Voto Medio Previsto (Predicted Mean Vote)

PPD = Percentuale prevista di insoddisfatti

(Predicted Percentage of Dissatisfied)

PARAMETRI AMBIENTALI

Temperatura dell'aria

Velocità dell'aria

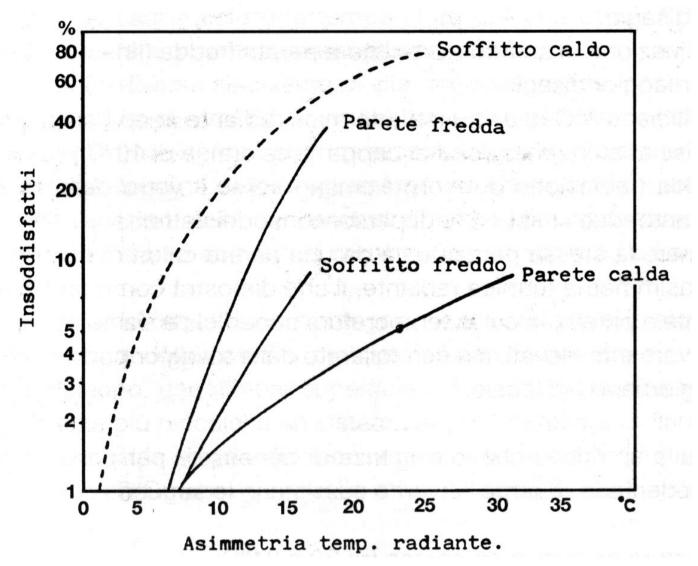
Umidità dell'aria

Asimmetria termica radiante

Temperatura operativa

PERCENTUALE DI INSODDISFATTI

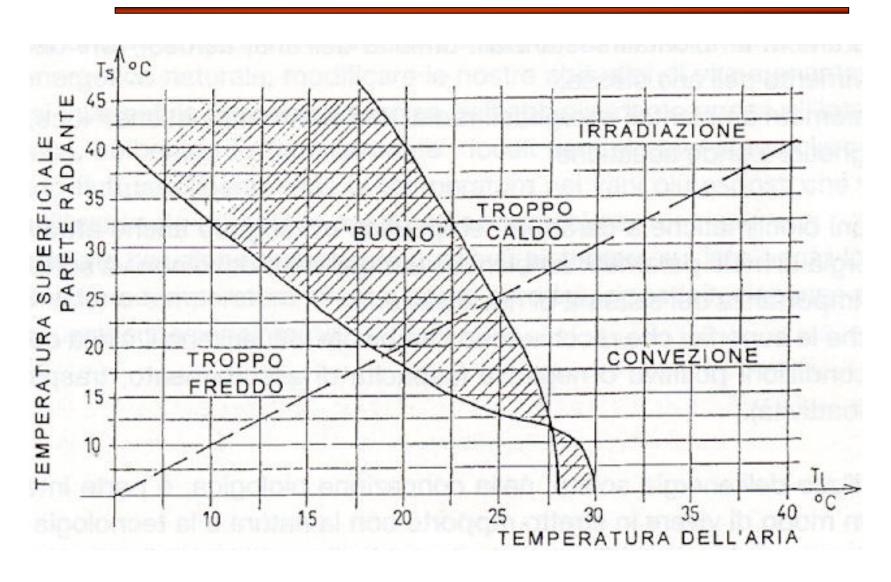
in funzione dell'assimetria della temperatura radiante per una persona vicina a pareti fredde o calde, o sotto un soffitto freddo o caldo (13,14).



Tratto da: O.P. Fanger, *l'indice PMV e lo standard internazionale di benessere – applicazioni pratiche*, atti del seminario Clima artificiale e benessere termoigrometrico, Napoli, 1986

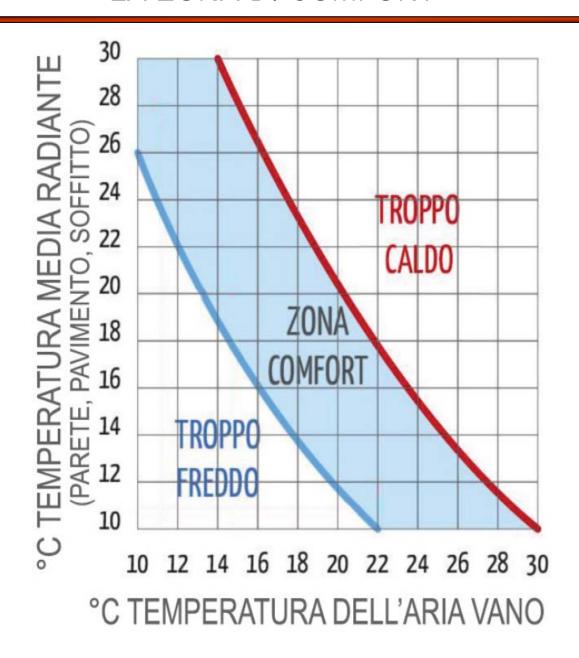
COMFORT TERMICO

MEDIANTE CONVEZIONE ED IRRADIAZIONE (secondo Dr. Ledwina)

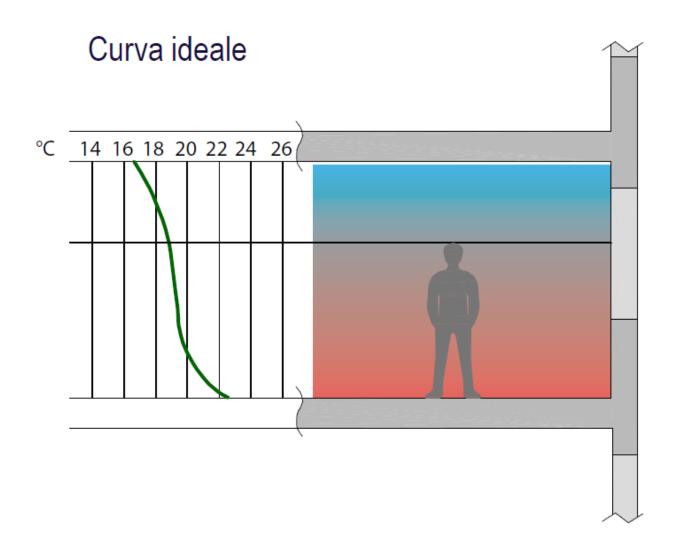


BENESSERE TERMICO

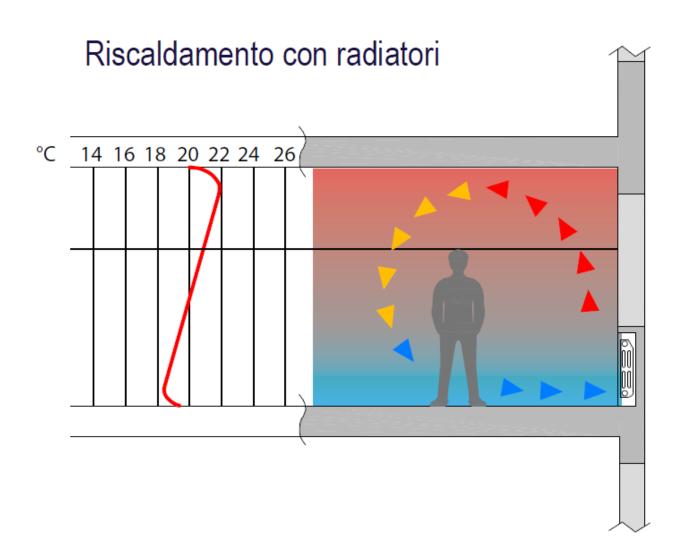
II Comfort



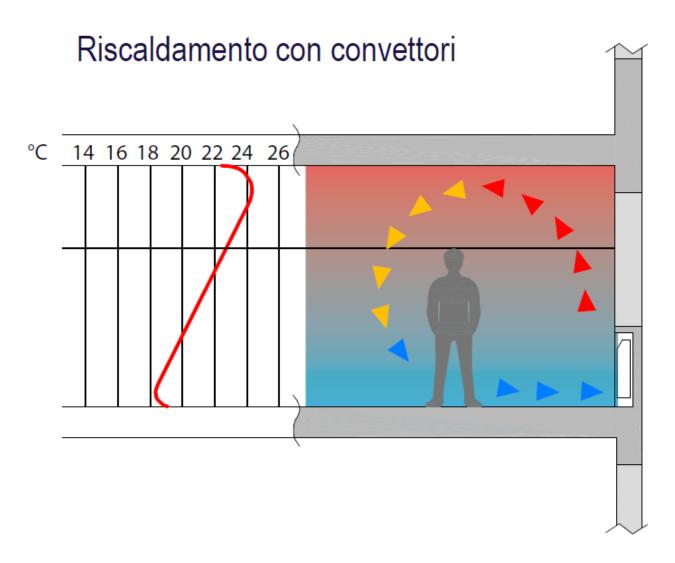
LA CURVA IDEALE



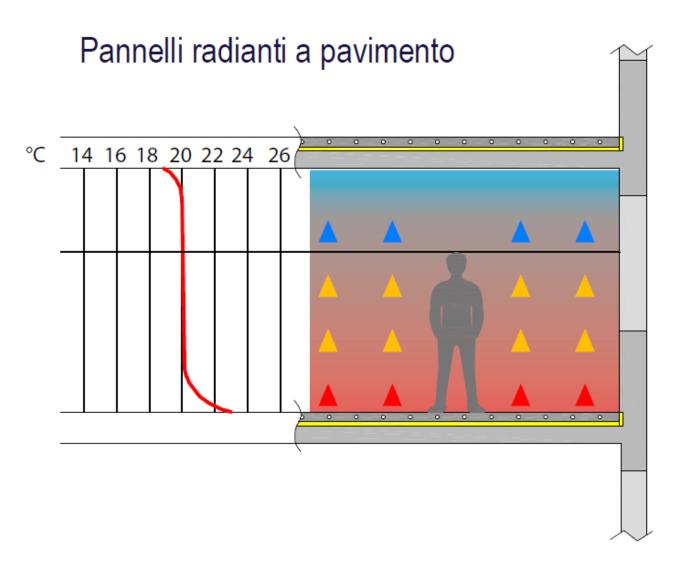
SISTEMI TRADIZIONALI



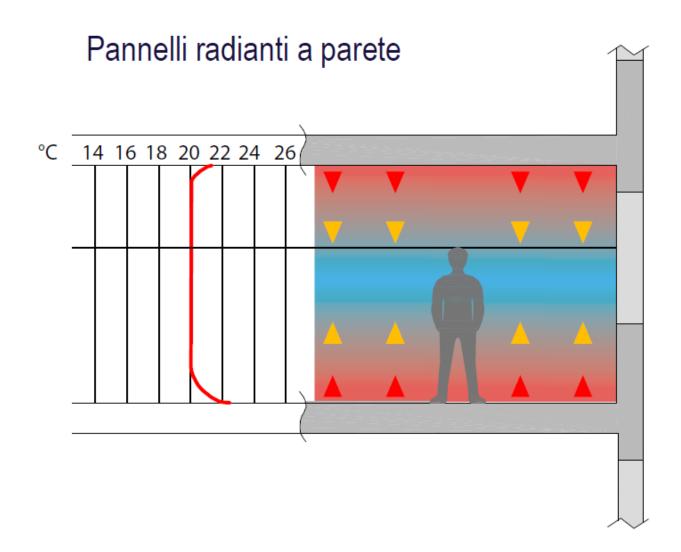
SISTEMI TRADIZIONALI



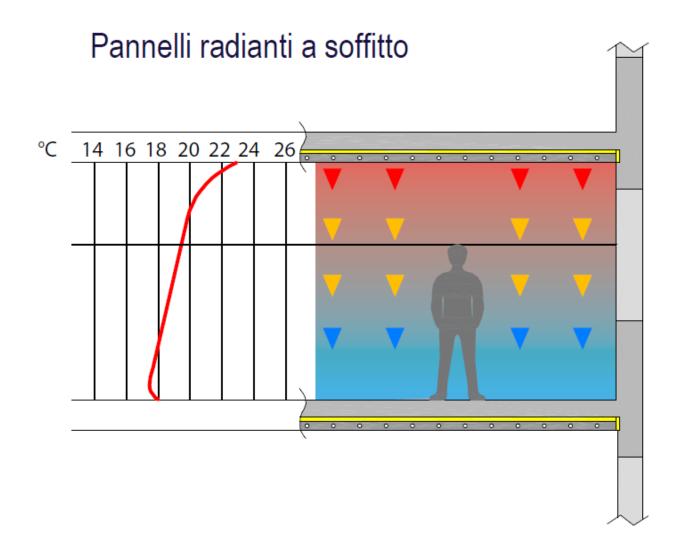
SISTEMI RADIANTI



SISTEMI RADIANTI



SISTEMI RADIANTI



IRRAGGIAMENTO = COMFORT

Sistemi più vicini alla curva ideale

ASSENZA DI MOVIMENTI D'ARIA

Dovuti da moti convettivi naturali e/o forzati

MAGGIORE INERZIA TERMICA

Grazie alla grande superficie radiante e alla sua massa

BENESSERE ACUSTICO

Nessun rumore derivante da ventole in movimento



SISTEMI RADIANTI: PRINCIPALI VANTAGGI

BENESSERE VISIVO

Nessun alone dovuto allo spostamento di accumuli di polvere



NO ALLERGIE

Assenza di movimento di polveri ed allergeni



POSSIBILITÀ DI SFRUTTARE LA TOTALITÀ DELLO SPAZIO

Assenza di elementi impiantistici ingombranti





EFFICIENZA DEI SISTEMI RADANTI

RISCALDAMENTO

SISTEMI CONVENZIONALI

SISTEMI RADIANTI



55-70°C

25-45°C

RAFFRESCAMENTO

SISTEMI CONVENZIONALI

SISTEMI RADIANTI



7-10°C

15-18°C

EFFICIENZA DEI SISTEMI RADANTI





FinoTherm presenta la superficie superiore sagomata con speciali solchi ondulati con forma e geometria appositamente studiate per l'alloggiamento della tubazione.





1. SPESSORI ANCORA PIÙ RIDOTTI

Mantenendo la robustezza meccanica

2. MINORI DILATAZIONI TERMICHE

O, meglio, si autocompensano

3. MAGGIORE SUPERFICIE DI SCAMBIO TERMICO

In più direzioni

LO SPESSORE ANCORA PIÙ RIDOTTO, LA POSSIBILITÀ DI AUMENTARE LE TEMPERATURE DI LAVORO E IN BREVE TEMPO = VELOCITÀ DI REAZIONE

4. IL TUBO DIVENTA AUTOAGGRAPPANTE

VELOCITÀ E FACILITÀ DI POSA ANCHE NEI SISTEMI A PARETE E, SOPRATTUTTO, NEI SISTEMI A SOFFITTO

- MINIMO SPESSORE: a partire da 12 mm, esclusi eventuale isolante e rivestimento. Sono sufficienti meno di 3 cm di spessore incluso il rivestimento per posare un impianto.
- MINORE PESO: Con un peso indicativo di soli 17 kg/mq (sp. 15 mm) si può applicare in qualsiasi situazione strutturale senza stravolgerne gli equilibri statici.
- VELOCITÀ DI POSA: Posare direttamente sopra una pavimentazione esistente riduce tempi e costi di intervento e azzera i costi di demolizione.
- MONTAGGIO A SECCO: Il rivestimento/finitura scelto può essere posato immediatamente dopo la posa del sistema FinoTherm, riducendo notevolmente i tempi di cantiere.

- COMFORT E RISPARMIO ENERGETICO: Bassa inerzia e messa a regime veloce fanno dell'impianto radiante FinoTherm il sistema di riscaldamento e raffrescamento ad alto risparmio energetico.
- BASSA INERZIA TERMICA: La capacità termica specifica di circa 1100 J/kgK abbinata ad un basso spessore, e la sua particolare geometria a serpentina, fanno del FinoTherm un sistema dall'alta resa che conferisce all'impianto una bassissima inerzia termica. Questo li rende particolarmente indicati anche in ambienti dove si riscalda in modo discontinuo (chiese, palestre, camere d'albergo, seconde case, ecc).

- PIÙ SUPERFICIE ATTIVA = PIÙ COMFORT: Grazie alla versatilità del pannello FinoTherm che integra le linee di adduzione è possibile massimizzare la superficie attiva riducendo il numero di raccordi e aumentando così l'uniformità sia in riscaldamento che raffrescamento.
- FLESSIBILE: L'estrema versatilità del sistema
 FinoTherm si riscontra sia in sede di progettazione che d'installazione in cantiere.

STANDARD LEONARDO PREFABBRICATO

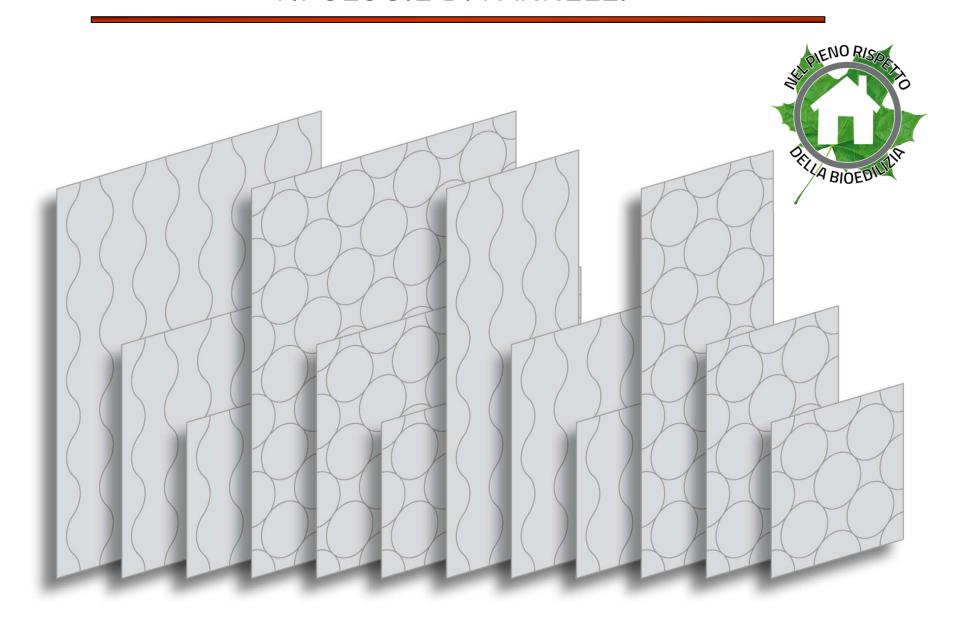


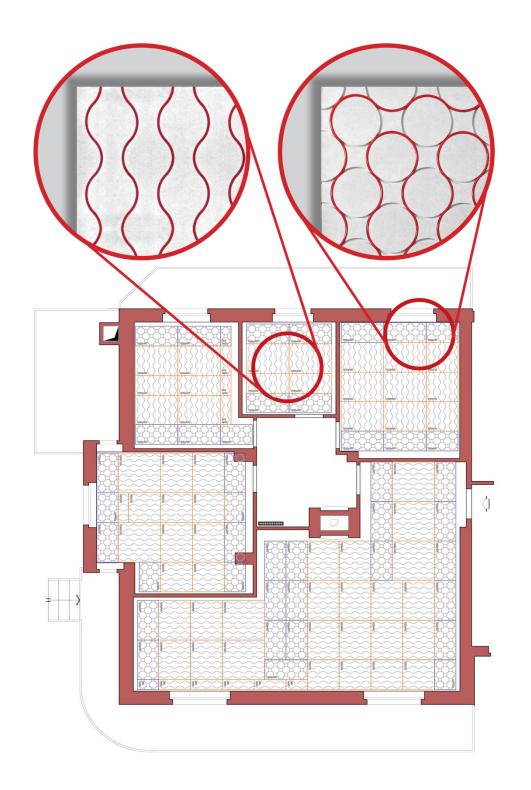


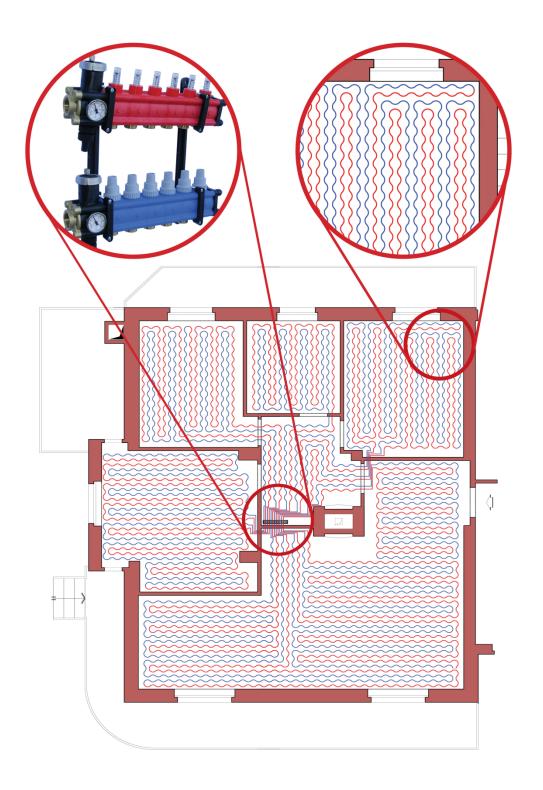




TIPOLOGIE DI PANNELLI









FinoTherm PAVIMENTO

	FinoTherm PAVIMENTO							
	EXTRAFINO			FINO		SAS		
(6)	✓			✓		~		
POTENZA RISCALDAMENTO MEDIA EROGABILE	40-80 W/m²			40-80 W/m²		40-80 W/m²		
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	25-40°C			25-40°C		25-40°C		
*	✓			✓		✓		
POTENZA RAFFRESCAMENTO MEDIA EROGABILE	25-40 W/m ²			25-40 W/m²		25-40 W/m²		
TRATTAMENTO ARIA / DEUMIDI- FICAZIONE	fortemente consigliato			fortemente consigliato		fortemente consigliato		
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	12-18°C			12-18°C		12-18°C		
SPESSORE FINOTHERM ESCLUSO ISOLANTE	12	15	18	15	18	15	18	
DIMENSIONI DEL TUBO - Ø est. [mm]	8	10	14	10	14	10	14	
PASSO TUBAZIONE [cm]	4 - 6 - 9 - 13			4 - 6 - 9 - 13		4 - 6 - 9 - 13		
FINITURE APPLICABILI	piastrella, cotto, linoleum*, parquet*, moquette*							

FinoTherm PARETE

		•					
	Fi noTherm PARETE						
	КАРРО	OTTO**	PREFINITA**	NUDA			
(~		✓	✓			
POTENZA RISCALDAMENTO MEDIA EROGABILE	40-100) W/m²	40-100 W/m²	40-100 W/m²			
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	25-5	55°C	25-55°C	25-55°C			
*	•		✓	✓			
POTENZA RAFFRESCAMENTO MEDIA EROGABILE	45-65	W/m²	45-65 W/m²	45-65 W/m²			
TRATTAMENTO ARIA / DEUMIDI- FICAZIONE	consi	gliato	consigliato	consigliato			
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	12-1	8°C	12-18°C	12-18°C			
SPESSORE FINOTHERM ESCLUSO ISOLANTE	15	18	15	min. 20			
DIMENSIONI DEL TUBO - Ø est. [mm]	10	14	8	8			
PASSO TUBAZIONE [cm]	4 - 6 -	9 - 13	4 - 6 - 9 - 13	5 - 7,5 - 10			
FINITURE APPLICABILI	rasatura, lastra	di cartongesso	tinteggiatura/rasatura	intonaco			

FinoTherm SOFFITTO

	FinoTherm SOFFITTO SOSPESO KAPPOTTO PREFINITO					
6	<u> </u>	KAPPOTTO ✓	→ PREFINITO			
POTENZA RISCALDAMENTO MEDIA EROGABILE	40-120 W/m ²	40-120 W/m ²	40-120 W/m²			
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	25-55°C	25-55°C	25-55°C			
*	~	✓	✓			
POTENZA RAFFRESCAMENTO MEDIA EROGABILE	40-60 W/m ²	40-60 W/m²	40-60 W/m²			
TRATTAMENTO ARIA / DEUMIDIFI- CAZIONE	consigliato	consigliato	consigliato			
TEMPERATURA INGRESSO ACQUA TIPICA	12-18°C	12-18°C	12-18°C			
SPESSORE FINOTHERM ESCLUSO ISOLANTE	15	15	15			
DIMENSIONI DEL TUBO - Ø est. [mm]	10	10	10			
PASSO TUBAZIONE [cm]	4 - 6 - 9 - 13	4 - 6 - 9 - 13	4 - 6 - 9 - 13			
FINITURE APPLICABILI	rasatura, lastra	tinteggiatura/rasatura				





SISTEMA RADIANTE A PAVIMENTO

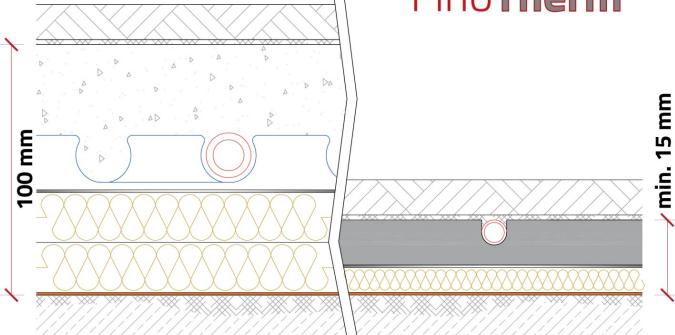


CONFRONTO PAVIMENTO RADIANTE CLASSICO E SISTEMA RADIANTE FINOTHERM

PAVIMENTO RADIANTE CLASSICO

PAVIMENTO CON SISTEMA RADIANTE





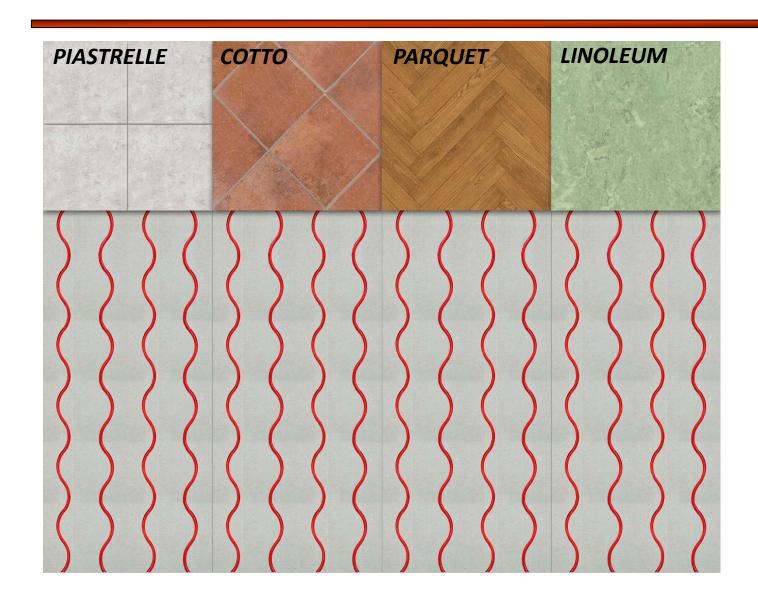
GRANDE SPESSORE
ALTA INERZIA

MINIMO SPESSORE BASSA INERZIA

PAVIMENTO RADIANTE: PRINCIPALI VANTAGGI

- BASSO SPESSORE
- NESSUN TEMPO NECESSARIO PER L'ASCIUGATURA DEL MASSETTO
- IDEALE PER COSTRUZIONI A SECCO
- ELEVATA VELOCITÀ DI REAZIONE
- APPLICABILE SU PAVIMENTI GIÀ ESISTENTI
- NON SONO NECESSARIE DEMOLIZIONI

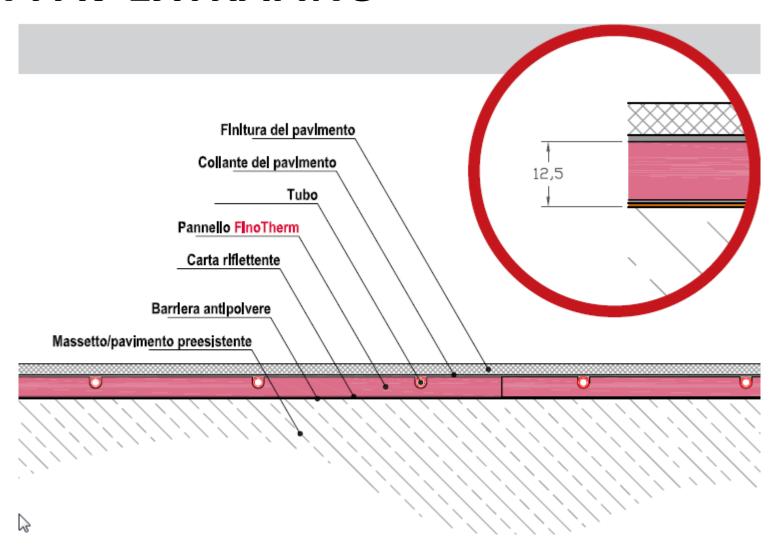
PAVIMENTO RADIANTE





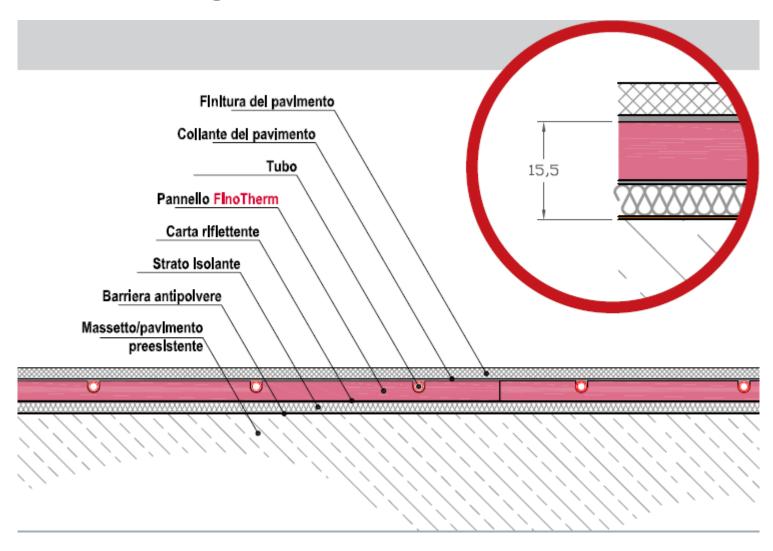
PAVIMENTO RADIANTE

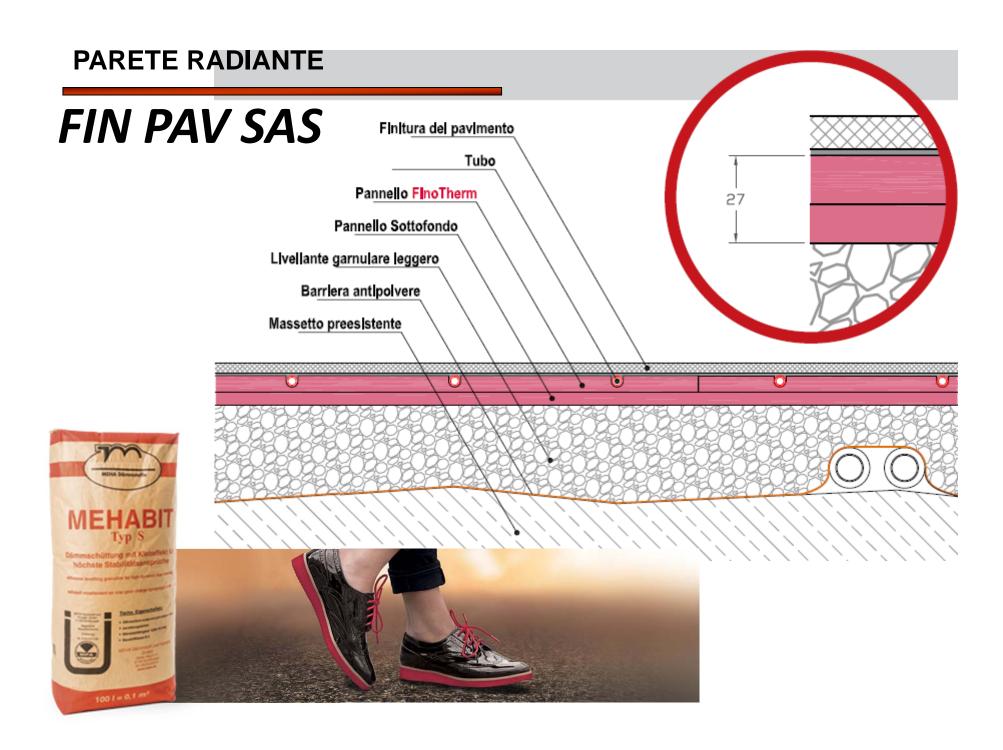
FIN PAV EXTRAFINO



PAVIMENTO RADIANTE

FIN PAV FINO







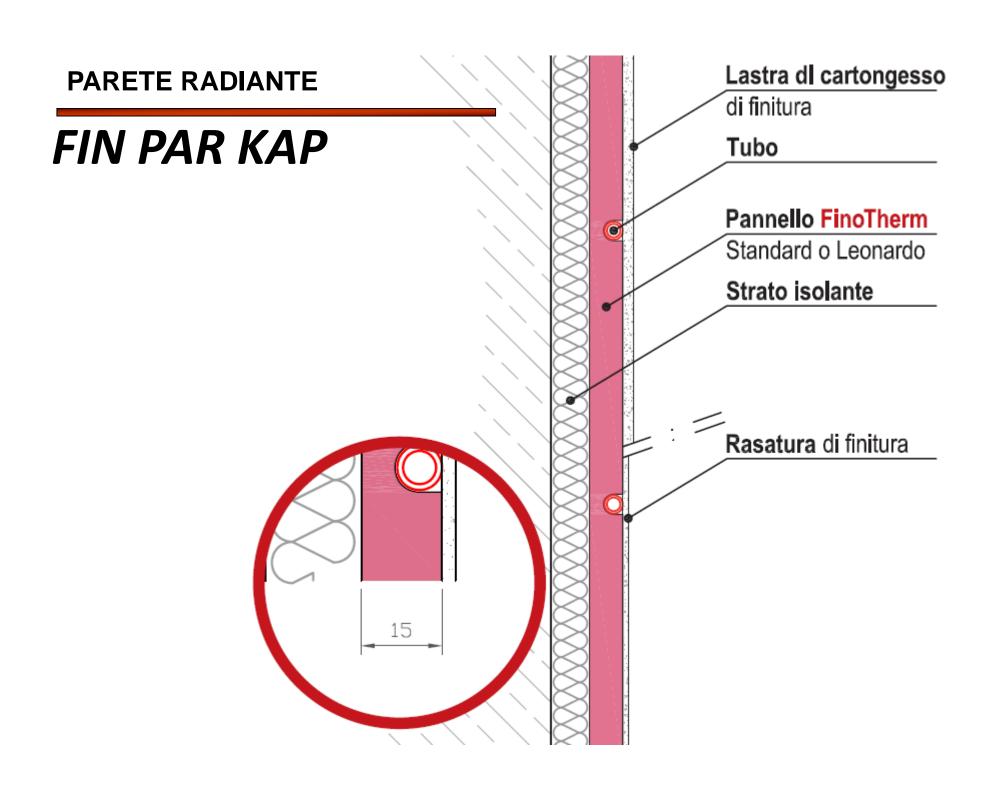


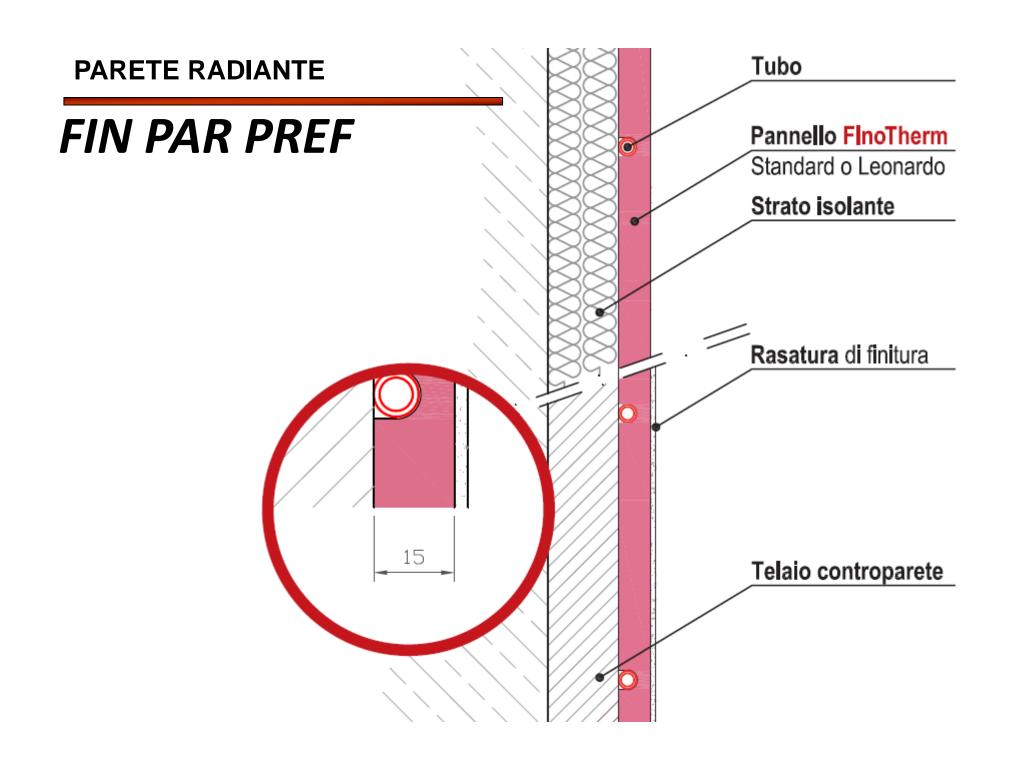
SISTEMA RADIANTE A PARETE



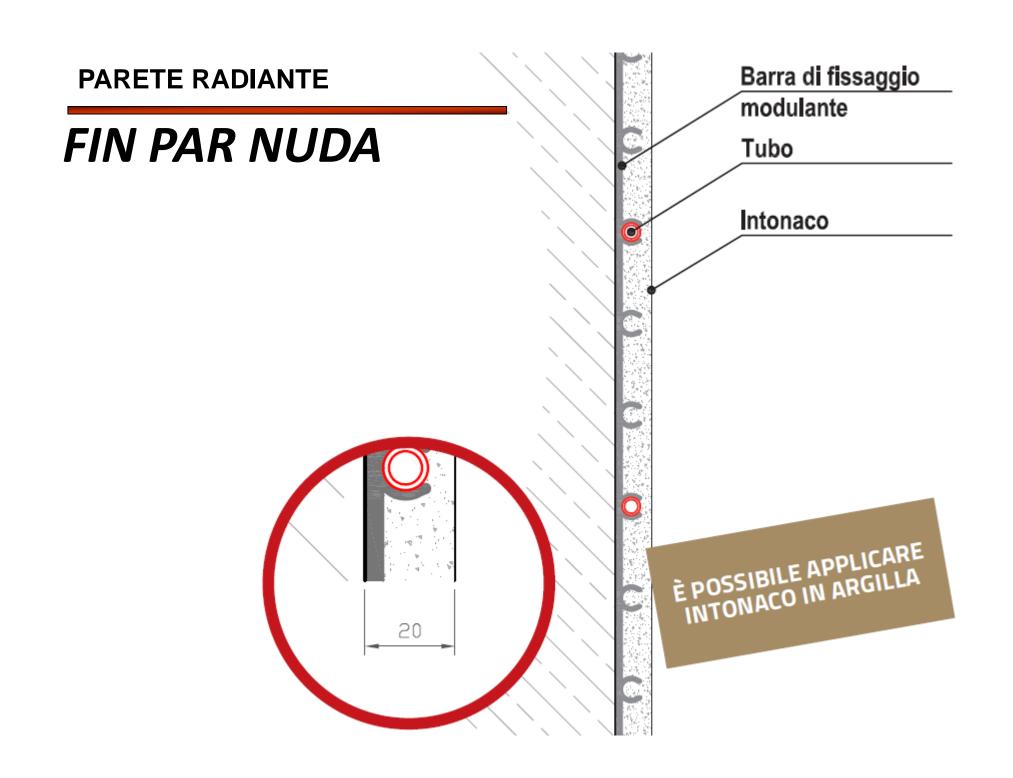
PARETE RADIANTE: PRINCIPALI VANTAGGI

- MINIMO SPESSORE
- BASSA INERZIA TERMICA
- ELEVATA VELOCITÀ DI REAZIONE
- ELEVATA ROBUSTEZZA MECCANICA
- ASSENZA DI GIUNZIONI LUNGO IL CIRCUITO
- APPLICAZIONE SU PARETI GIÀ ESISTENTI SENZA DEMOLIZIONI
- APPLICABILE SU SUPERFICI CURVE O DALLA FORMA IRREGOLARE (SISTEMA NUDO)







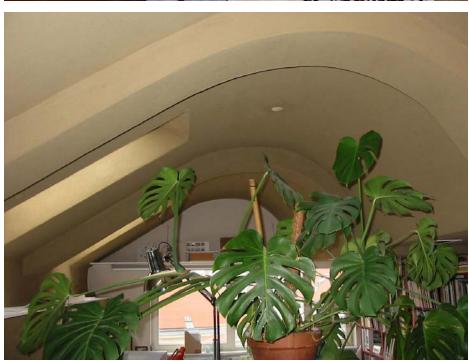
















SISTEMA RADIANTE A SOFFITTO



SOFFITTO RADIANTE: PRINCIPALI VANTAGGI

- MINIMO SPESSORE
- BASSA INERZIA TERMICA
- ELEVATA VELOCITÀ DI REAZIONE
- ELEVATA ROBUSTEZZA MECCANICA
- ASSENZA DI GIUNTI LUNGO IL CIRCUITO
- APPLICAZIONE SU SOFFITTI GIÀ ESISTENTI SENZA DEMOLIZIONI
- APPLICABILE SU SUPERFICI CURVE O DALLA FORMA IRREGOLARE MEDIANTE «PREFINITO DESIGN»









SOFFITTO RADIANTE: FINITURE





Lastra in cartongesso

Rasatura

Assenza di giunti lungo il circuito

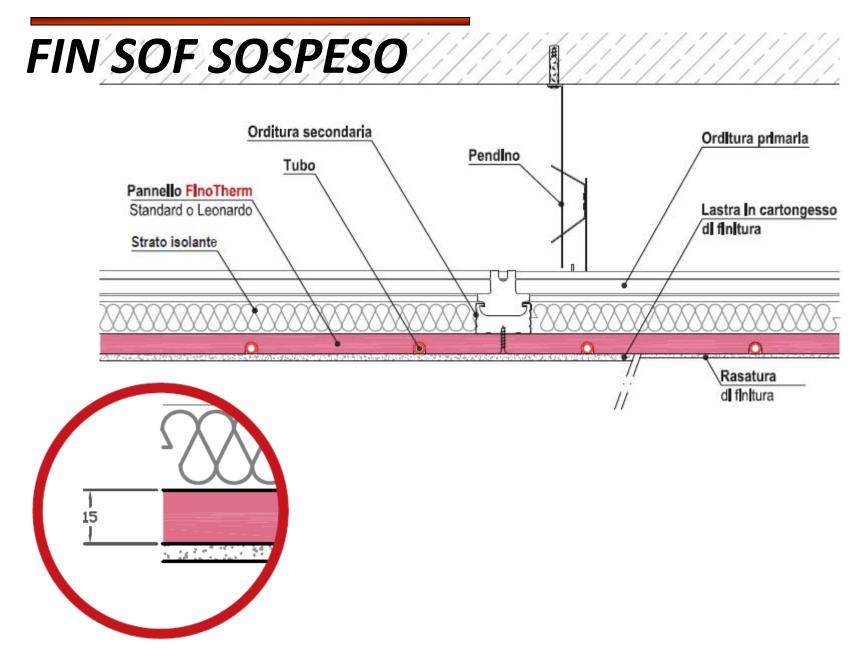






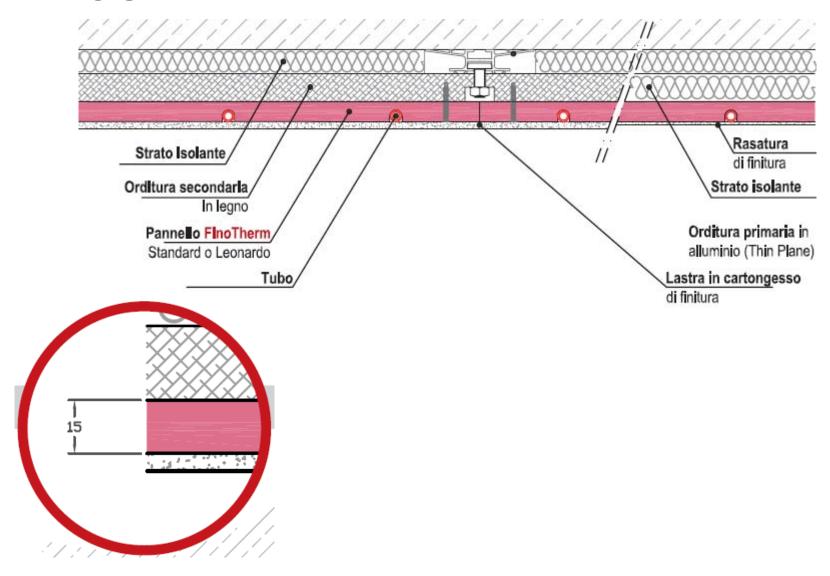


SOFFITTO RADIANTE



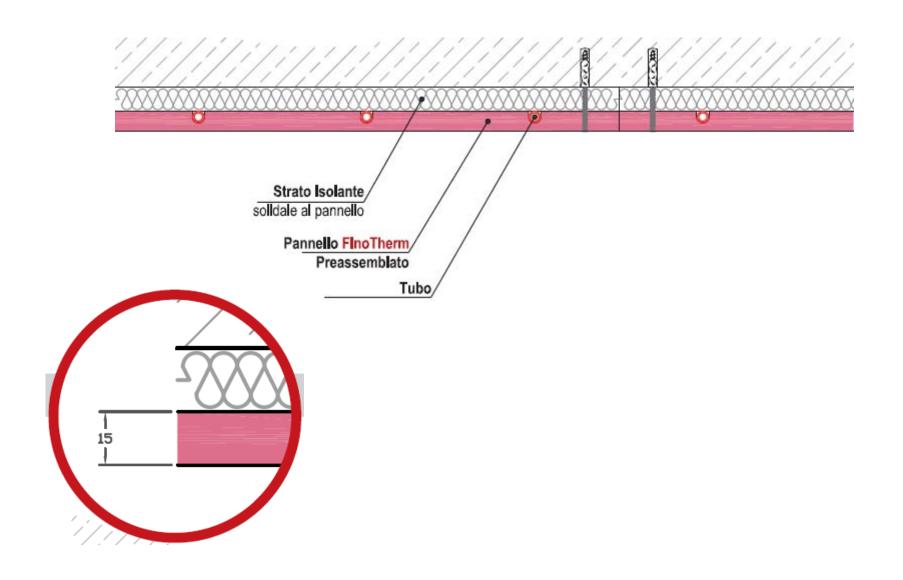
SOFFITTO RADIANTE

FIN SOF KAP

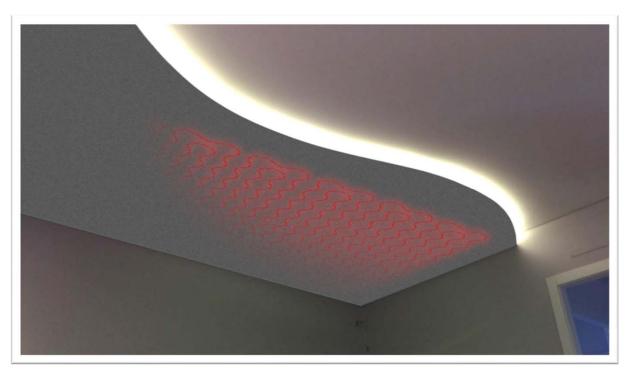


SOFFITTO RADIANTE

FIN SOF PREF













RAFFRESCARE CON

FinoTherm



IL COMFORT ESTIVO



La percezione del comfort nel periodo estivo è legata alla temperatura media delle superfici (pareti e soffitti) che insieme alla temperatura dell'aria vanno a creare la Temperatura Operativa.

Il comfort percepito con un sistema radiante si ottiene con temperature ambiente comprese tra 25 e 28°C mentre con i sistemi convenzionali si ottiene con temperature ambiente comprese tra 23 e 16°C.

La resa degli impianti radianti si ottiene dalla temperatura superficiale della parete, del soffitto o del pavimento e dalle condizioni igrometriche dell'aria ambiente.

In generale ogni qualvolta una delle superfici dell'involucro ha temperatura inferiore alla temperatura di rugiada dell'aria con cui è a contatto, sulla stessa superficie condensa la stessa quantità di acqua che non può essere contenuta nell'aria sotto forma di vapore.

Questo fenomeno provoca la formazione di rugiada.



Per ottenere una soluzione a questo problema è necessario fare in modo che l'umidità ambiente sia compresa tra il 50 e il 60%, intervallo considerato situazione di comfort per le persone, e che la temperatura sulle superfici radianti non sia inferiore a circa 19°C (temperatura da diagramma psicrometrico).

Le macchine utilizzate per questo scopo vengono dette **DEUMIDIFICATORI.**

Il vantaggio di un impianto siffatto è che la quantità di aria da movimentare per controllare l'umidità è molto ridotta rispetto a quella necessaria per controllare anche la temperatura in un impianto ad aria tradizionale.

Inoltre la distribuzione dei **punti di immissione** dell'aria non necessita la stessa precisione richiesta quando si debba anche controllare la temperatura.

L'umidità è una pressione, per tanto identica in tutti gli ambienti comunicanti.

Un unico deumidificatore posto in una zona centrale può essere sufficiente a realizzare il controllo adeguato, come nel caso della maggior parte degli appartamenti. Da tutto ciò si evince come un raffrescamento comfortevole sia strettamente correlato con:

- La resa dei sistemi radianti
- La temperatura di rugiada
- L'umidità relativa dell'ambiente

E sia un continuo gioco di equilibri tra questi tre punti.

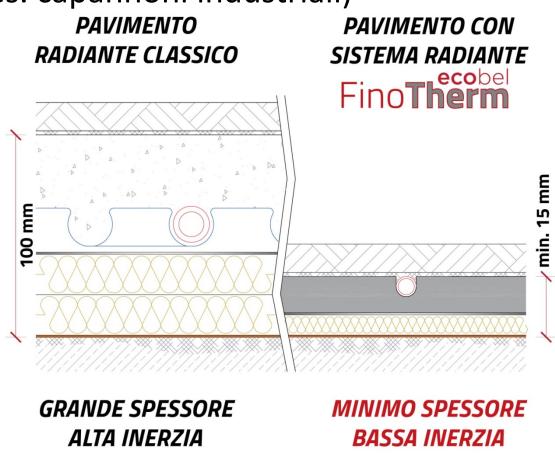
Il **SOFFITTO RADIANTE** presenta rese molto elevate grazie ad un elevato scambio convettivo grazie all'aria calda che sale e si raffredda.

La PARETE RADIANTE ha uno scambio termico mediamente molto alto ed è efficace per effetto del movimento dell'aria dall'alto verso il basso, uno scambio termico efficace con tutto ciò che si trova nell'arco di 4 metri.

È molto importante che la temperatura superficiale sia molto omogenea, per questo motivo il differenziale tra mandata e ritorno è sempre tra 2-3°C.

Per quanto riguarda il **PAVIMENTO RADIANTE**, i sistemi convenzionali risultano molto complicati nel trovare il punto di equilibrio, sfavoriti nettamente dalla loro forte inerzia termica, per cui risultano adatti solo in grandi ambienti che non necessitano variazioni sensibili di temperatura nei periodi di fruizione (ad es. capannoni industriali)

Il pavimento radiante FinoTherm risulta sicuramente più vantaggioso, seppur meno performante rispetto ai sistemi a soffitto e a parete in quanto necessita di una regolazione più attenta.



Ecobel R-COOL per il raffrescamento radiante

Una serie di prodotti ideati per il raffrescamento in combinazione con i sistemi radianti poiché utilizzano la stessa acqua presente all'interno del sistema radiante per il processo di deumidificazione.

Ecobel R-COOL MONO



Ecobel R-COOL DUO





Ecobel R-COOL TRIO



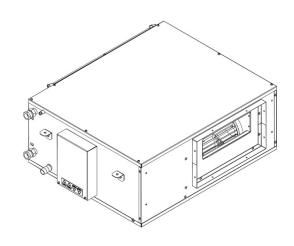




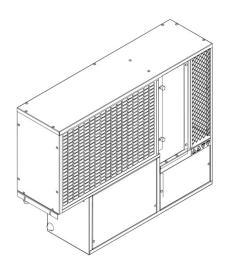




Ecobel R-COOL MONO DEUMIDIFICATORE



200 mc/h Per installazione a soffitto



200 mc/h
Per installazione a parete
da incasso



Ecobel R-COOL MONO DEUMIDIFICATORE

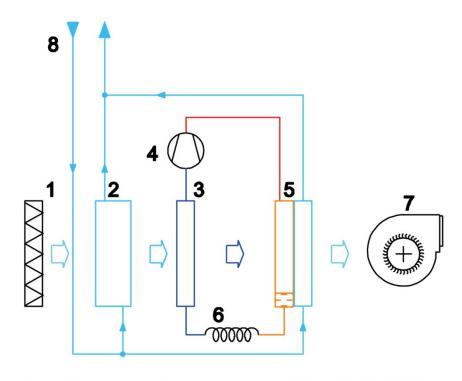


Fig. 1 Schema del deumidificatore R-COOL MONO 200S

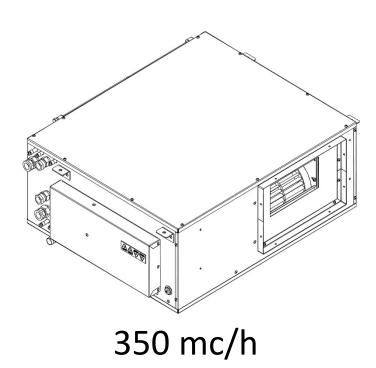
Schema di funzionamento ARIA NEUTRA

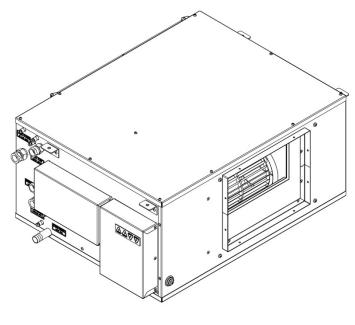






R-COOL DUO CONDIZIONATORE D'ARIA PRIMARIA





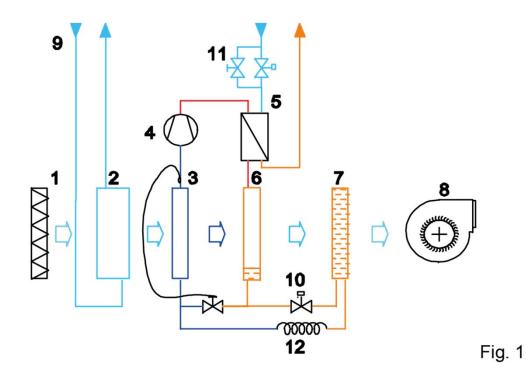
500 mc/h







Ecobel R-COOL DUO CONDIZIONATORE D'ARIA PRIMARIA



aria neutra

(deumidificazione

Funzionamento con

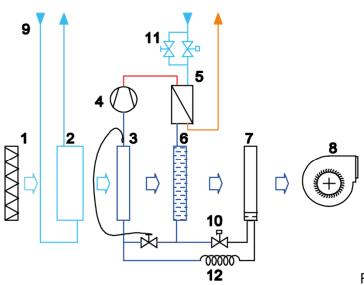
senza raffreddamento)

RAFFRESCARE CON FINOTherm





Ecobel R-COOL DUO CONDIZIONATORE D'ARIA PRIMARIA



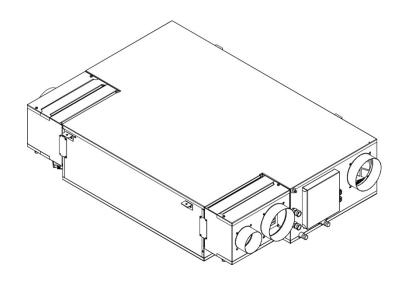
Funzionamento in integrazione (deumidificazione con raffreddamento)

Fig. 2

Il funzionamento in integrazione è possibile solo con alimentazione di acqua refrigerata.







300/360/500 mc/h

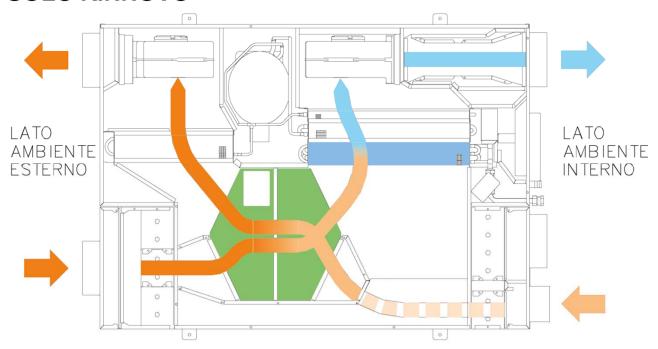






Modalità di funzionamento in stagione estiva

SOLO RINNOVO



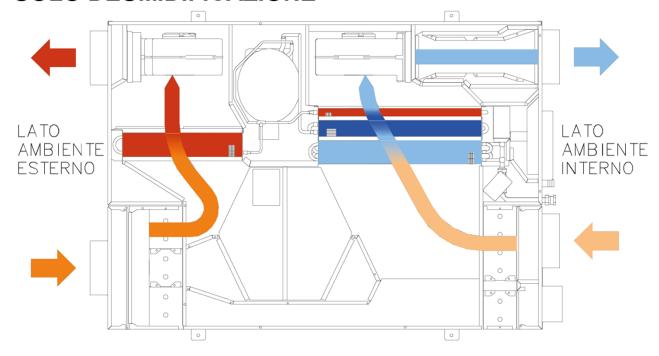






Modalità di funzionamento in stagione estiva

SOLO DEUMIDIFICAZIONE



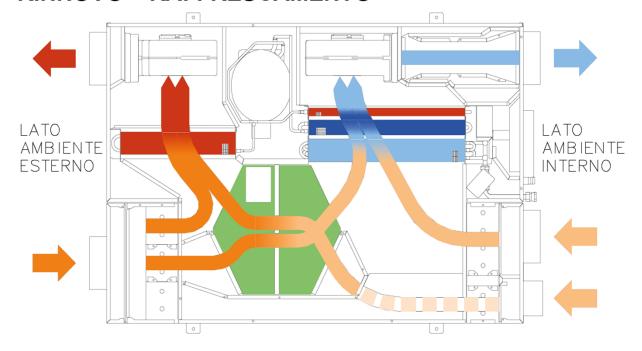






Modalità di funzionamento in stagione estiva

RINNOVO + DEUMIDIFICAZIONE RINNOVO + RAFFRESCAMENTO



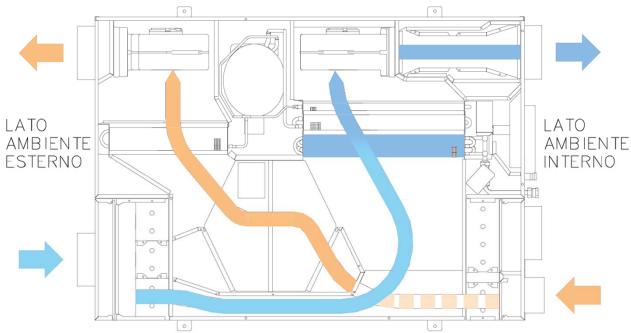






Modalità di funzionamento in stagione estiva

BYPASS DEL RECUPERATORE DI CALORE



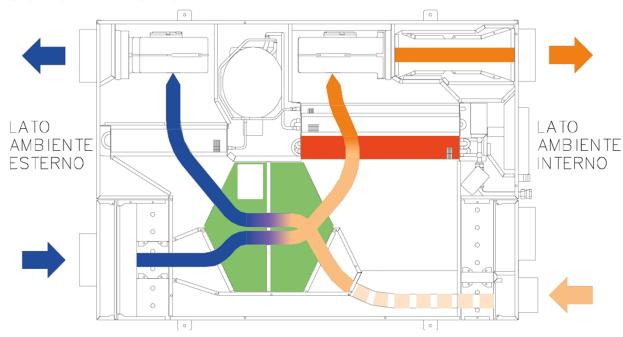






Modalità di funzionamento in stagione invernale

SOLO RINNOVO



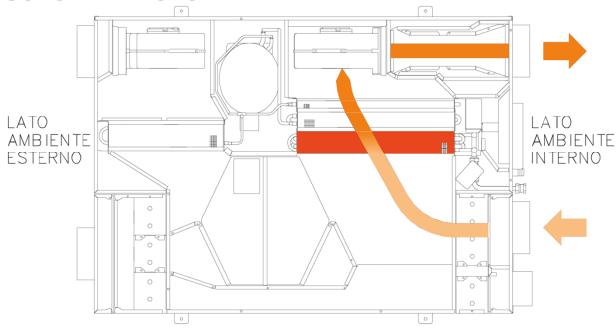






Modalità di funzionamento in stagione invernale

SOLO RICIRCOLO



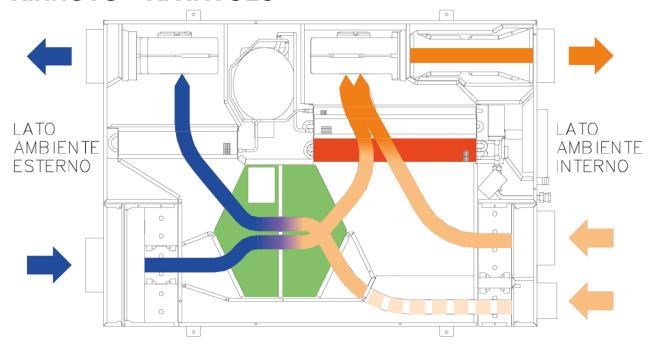






Modalità di funzionamento in stagione invernale

RINNOVO + RICIRCOLO



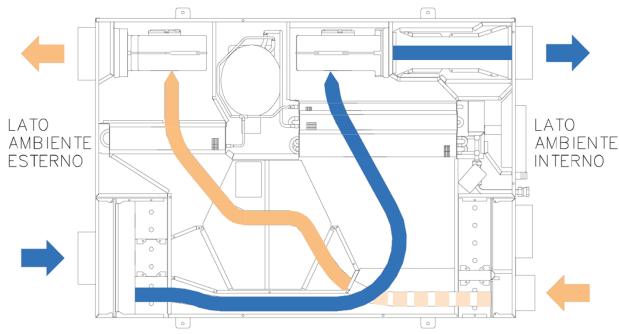






Modalità di funzionamento in stagione invernale

FREE-COOLING INVERNALE



Grazie per l'attenzione. Arrivederci.



Via Acqui, 25 - 10098 Rivoli (TO)
Tel. 011.959.16.50 | Fax 011.950.79.09
info@ecobel.it | www.ecobel.it