

Raffrescamento e riscaldamento con impianto radiante

Approfondimento tecnico a cura dell'Ing. Sebastiano Turchiarella

Direttore Tecnico divisione Building Technologies di REHAU Italia

Climatizzare gli edifici in modo evoluto attraverso i sistemi di riscaldamento/raffrescamento radiante: vantaggi, aggiornamenti normativi, nuovi materiali isolanti per soluzioni di ultima generazione e l'importanza della termoregolazione.

01 Introduzione

Le applicazioni radianti a pavimento, parete e soffitto sono oggi considerate una delle soluzioni tecniche impiantistiche di tipologia "idronica" più efficienti nell'applicazione per il riscaldamento e raffrescamento di edifici di nuova costruzione e da ristrutturare. Il progresso tecnologico, inteso come ricerca di nuovi materiali isolanti (**VARIONOVA EPS-Grey & Green**), sviluppo di tecniche di posa evolute (soluzioni **Rautherm Speed aggancio rapido** a basso spessore) e di sistemi di termoregolazione intelligenti (**NEA SMART 2.0**), hanno sicuramente contribuito a superare molti limiti di applicazione.

Ai vantaggi dal punto di vista del comfort ambientale e del risparmio energetico derivanti dai sistemi radianti si aggiungono le agevolazioni introdotte dal **Decreto Rilancio** che eleva al 110% (**Superbonus**) l'aliquota di detrazione delle spese sostenute per specifici interventi in ambito di efficienza energetica, quando associati come integrazione ad uno dei cosiddetti "interventi trainanti".

Interventi Trainanti

1. interventi di isolamento termico delle superfici opache verticali e orizzontali: quando integrati in opere di isolamento termico su almeno il 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio
2. parti comuni degli edifici: sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, il raffrescamento
3. edifici unifamiliari: sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti per il riscaldamento, il raffrescamento
4. interventi per il miglioramento sismico.

Vantaggi di un sistema radiante

Elevato Comfort termico: lo scambio di energia fra il corpo umano e la superficie di riscaldamento/raffrescamento avviene in gran parte attraverso la radiazione proveniente da un'ampia superficie (pavimento, parete, soffitto) con distribuzione uniforme della temperatura. Contrariamente ai sistemi di riscaldamento statici, si ottiene l'equilibrio termico fra il corpo umano e l'ambiente e quindi una sensazione di benessere ottimale.

Risparmio Energetico: derivato dal fluido termovettore (acqua) in grado di lavorare a temperature basse in riscaldamento (T° fluido 30/35°C circa) e alte in raffrescamento (T° fluido 16/18°C circa). La temperatura d'ambiente può perciò essere abbassata di 1°C o 2°C. Ciò permette un risparmio di energia che va dal 6% al 12% annuo.

Riduzioni emissioni CO₂: grazie all'elevata potenza termica fornita già a basse temperature di mandata, i sistemi di riscaldamento/raffrescamento radiante sono ideali per essere abbinati con caldaie a condensazione a gas, pompe di calore o sistemi solari termici.

Riduzione di allergie: la bassa quota d'energia convettiva dei sistemi radianti fa sì che la formazione di vortici d'aria risulti molto ridotta. Tutto ciò giova alle vie respiratorie - non solo alle persone allergiche.

Comfort termico e profili termici:

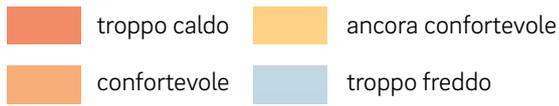
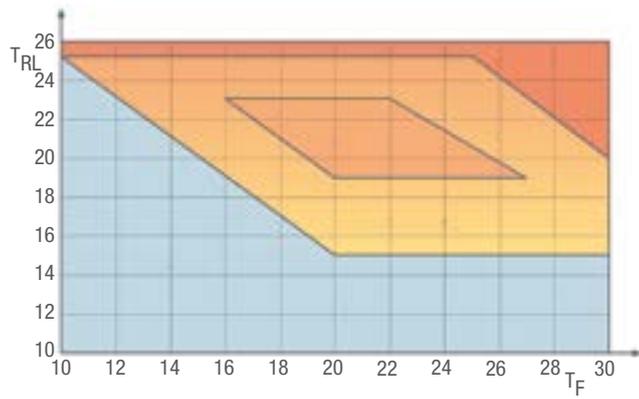


Fig. 01-1 Comfort termico in funzione della temperatura d'ambiente T_{RL} e della temperatura delle superfici che racchiudono l'ambiente T_F

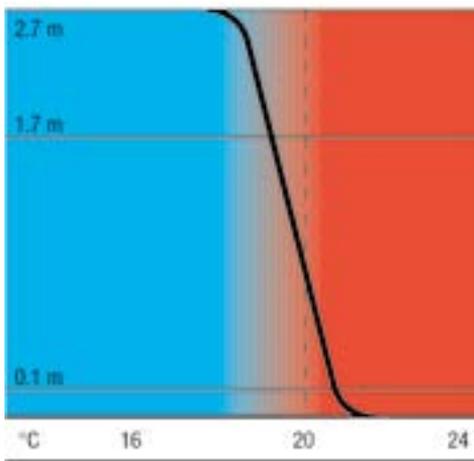


Fig. 01-2 Distribuzione ideale del calore

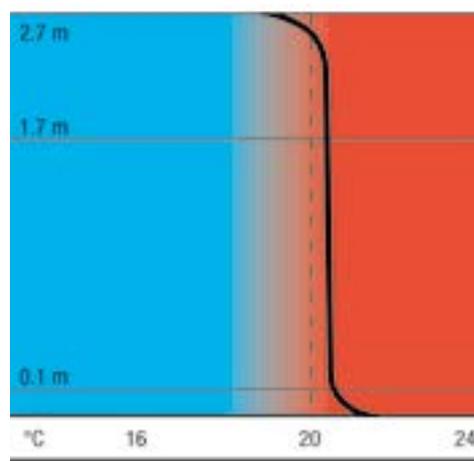


Fig. 01-3 Riscaldamento di superficie radiante

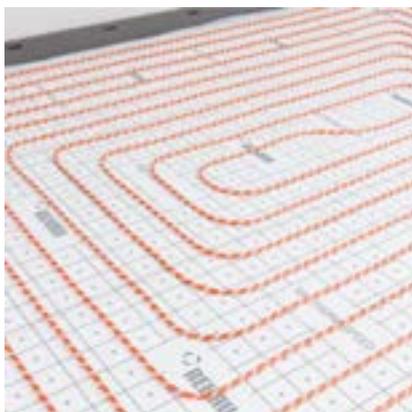


Fig. 01-4 Le soluzioni radianti a pavimento, parete e soffitto possono essere combinate per raggiungere determinati fabbisogni di riscaldamento/raffrescamento.

Oggi l'applicazione di sistemi radianti può quindi esser estesa a diversi ambiti edilizi, non solo per applicazioni di tipo residenziale, ma anche per attività terziarie, uffici o interventi speciali come lo sghiacciamento dei manti erbosi e passerelle esterne, con altrettanti benefici dal punto di vista del risparmio energetico.



Fig. 01-5 Posa del sistema radiante RAUTHERM SPEED Silver presso il Tempio del Cielo sulla Terra, tempio buddhista tibetano più grande d'Europa, situato ad Albagnano di Bèe (VB).



Fig. 01-6 Applicazione speciale sistema radiante REHAU – Piazzola di atterraggio elicotteri Helimast a Pontagna di Temù, Alta Val Camonica.

02 Aspetti normativi, nuovi materiali isolanti, soluzioni di ultima generazione

02.01 Sistemi radianti e normative

Il quadro normativo di riferimento per le applicazioni radianti in riscaldamento e raffrescamento è soggetto ad una continua evoluzione. Esistono due tipi di norme che riguardano i sistemi radianti: quelle di prodotto, che definiscono i requisiti e le prestazioni dei sistemi radianti che i produttori devono seguire, e quelle di sistema, rivolte prevalentemente ai progettisti, che indicano i metodi per il calcolo e il dimensionamento degli impianti negli edifici.

Quadro fondamentale normativo sistemi radianti

Norme di prodotto

New!!! UNI EN 1264:2021 parte 1-2-3-4-5 La norma è il principale riferimento per i sistemi radianti annegati (ovvero inseriti nelle strutture). I contenuti della norma riguardano la progettazione, l'installazione, le prove di laboratorio e le metodologie di calcolo della resa.

UNI EN 14037 parte 1-2-3-4-5 La norma definisce le specifiche tecniche e i requisiti dei pannelli prefabbricati montati a soffitto con intercapedine d'aria tra la struttura e il corpo scaldante, alimentati con acqua a temperatura inferiore a 120°C. La norma definisce inoltre i dati generali aggiuntivi che il costruttore deve fornire agli operatori del settore per assicurare la corretta applicazione dei prodotti.

UNI EN 14240:2005 La norma specifica le condizioni e i metodi di prova per determinare la potenza frigorifera dei soffitti radianti in raffrescamento.

Norme di sistema

New!!! UNI EN ISO 11855:2021 Progettazione dell'ambiente costruito - Progettazione, dimensionamento, installazione e controllo dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento radianti integrati. La norma si applica ai sistemi annegati (pavimento, parete e soffitto). Nella norma sono riportati due metodi di calcolo per la determinazione della curva caratteristica (ovvero della resa dei sistemi radianti): metodo semplificato (formule) e simulazioni FEM o FDM. L'attuale norma è composta da 7 parti (parte 1-2-3-4-5 versione 2021), parte 6-7 non recepite a livello europeo.

UNI/TR 11619:2016 La norma riguarda la classificazione energetica dei sistemi radianti a bassa differenza di temperatura a pavimento, soffitto e parete in riscaldamento invernale. RSEE (Radiant System Energy Efficiency), che rappresenta un indicatore complessivo che coinvolge la stratigrafia, i componenti del sistema radiante, le logiche di regolazione e gli ausiliari.

ISO 18566:2017 "Building environment design – Design, test methods and control of hydronic radiant heating and cooling panel systems" riguarda i pannelli radianti a soffitto, ovvero i sistemi composti da una parte attiva (elementi con tubazioni nelle quali circola acqua) e una intercapedine d'aria retrostante.

La nuova norma UNI EN 1264, pubblicata a luglio 2021, definisce le linee guida per i sistemi di riscaldamento e raffrescamento annegati. Suddivisa in cinque parti, ha apportato una serie di novità rispetto alla precedente versione, tra cui l'introduzione nella classificazione dei sistemi radianti di **Nuove tipologie senza isolante**, sistemi senza isolante, soluzioni tecniche maggiormente adottate in ambito di ristrutturazione per le loro caratteristiche di basso spessore ed inerzia ridotta, la **modifica nella metodologia di calcolo delle resistenze termiche** per le soluzioni a pannello radiante bugnato e l'innalzamento del **valore limite della temperatura media superficiale** della parte attiva dei pannelli a soffitto - portato a **33°C** rispetto ai 29°C della precedente versione, adeguandosi alla norma UNI EN ISO 11855.

Inoltre, sempre nella nuova Norma UNI EN 1264-4 si specifica che, per i **sistemi dedicati alle ristrutturazioni**, la resistenza termica può essere determinata tenendo conto dell'effettiva resistenza termica della struttura dell'edificio, compresi eventuali strati isolanti.

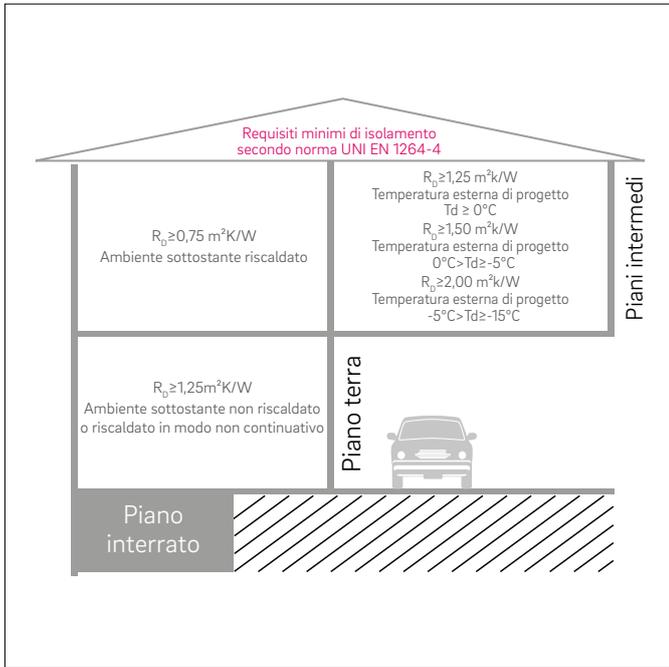


Fig. 02-1 Requisiti minimi di isolamento secondo la norma UNI EN 1264-4

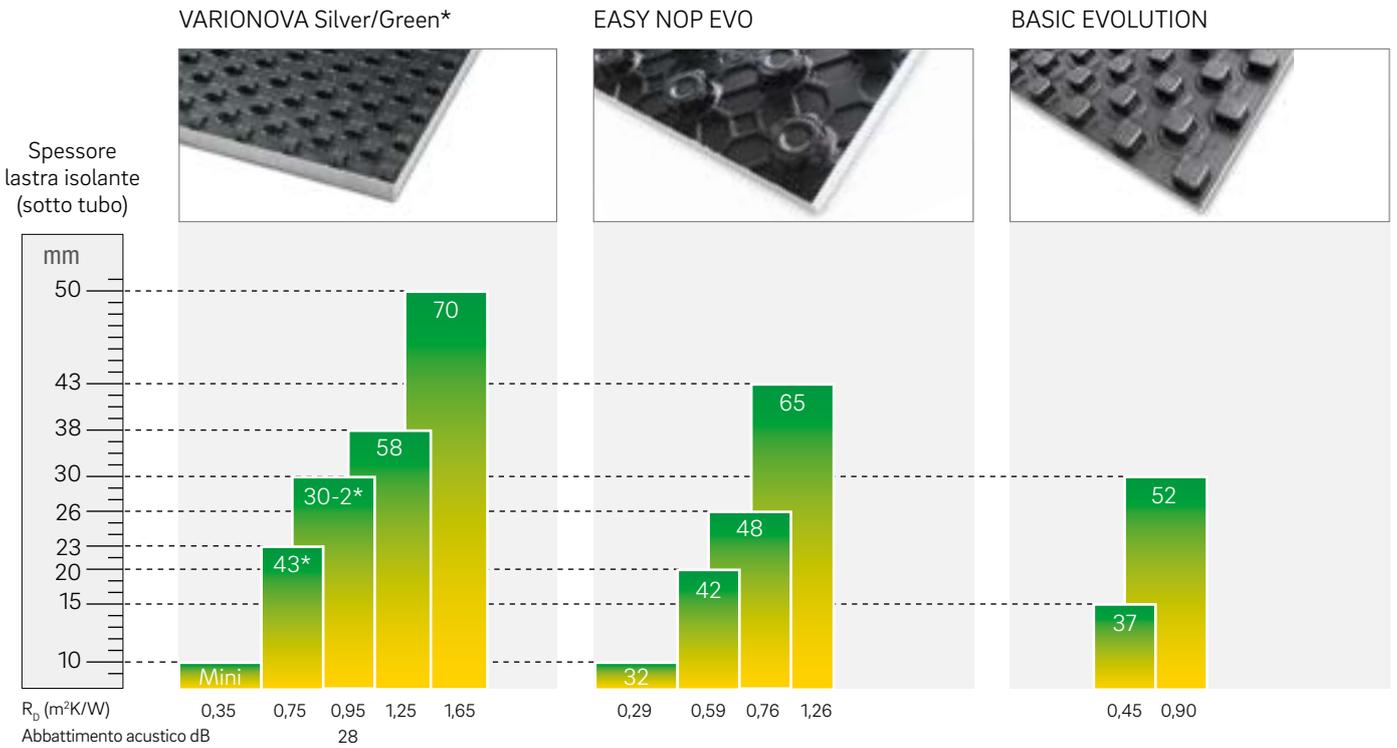


Fig. 02-2 I pannelli sagomati REHAU aggiornati nello spessore come da revisione della norma UNI EN 1264

Per i sistemi di riscaldamento a pavimento con pannelli isolanti con bugne (sistemi di Tipo A e Tipo C UNI EN 1264:2021), nel calcolo dello spessore isolante deve essere considerata solo la parte piana del pannello (senza bugne). Questa modifica richiede quindi l'adeguamento dello spessore dello strato isolante sottostante le bugne (vedi tabella).

Metodo di calcolo resistenza termica pannelli bugnato (esempio Varionova Silver EPS): UNI EN 1264:3

$$R_{\lambda,ins} = \frac{S_{ins}}{\lambda_{ins}}$$

Dove
 $R_{\lambda,ins}$ Resistenza termica (m²K/W)
 S_{ins} spessore dello strato isolante (m);
 λ_{ins} conducibilità termica dello strato isolante W/(m·K)

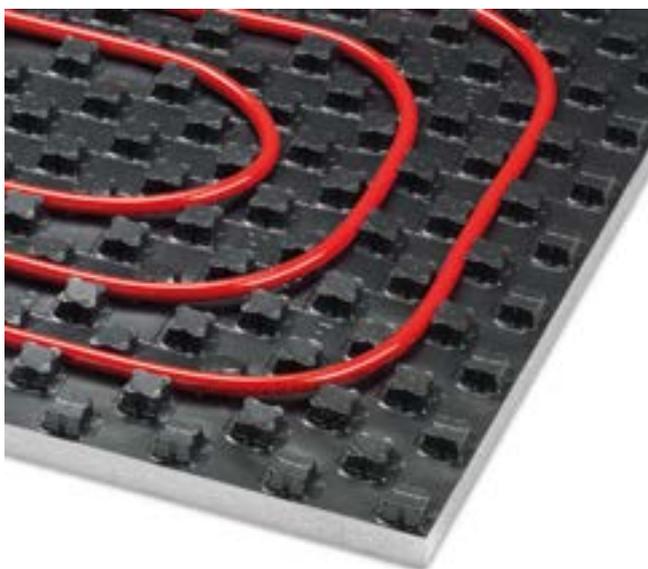


Fig. 02-3 Pannello Varionova Silver EPS

Caratteristiche		Unità di misura	Silver					Senza isolamento
			30-2	58	70	43	Mini	
Materiale isolamento (UNI EN 13163)			Pannello in polistirolo espanso con grafite privo di CFC					-
Resistenza a compressione al 10% di deformazione (UNI EN 13163)		KPa	EPS T		EPS 150			-
Materiale foglio di rivestimento			Foglio PS					
Dimensioni	lunghezza	mm	1450					
	larghezza	mm	850					
	altezza complessiva	mm	50/48	58	70	43	31	24
	spessore lastra sotto tubo	mm	30	38	50	23	11	-
Misura di posa	lunghezza	mm	1400					
	larghezza	mm	800					
	superficie	m ²	1,12					
Sollevamento tubo	mm	-					3	
Interasse posa	cm	5 e multipli						
Conducibilità termica (UNI EN 13163)		W/mK	0,030					-
Resistenza termica (UNI EN 13163)		m ² K/W	0,95	1,25	1,65	0,75	0,35	-
Reazione al Fuoco (UNI EN 13501-1)			E					
Rigidità dinamica spessore (UNI EN 29052-1)		MN/m ³	≤20					
Comprimibilità (c) Classe CP (UNI EN 12431)			CP2					
Abbattimento acustico dB ¹⁾ Δ L _{W1} R		dB	28					
Peso		Kg/m ²	1,58	1,75	2,40	1,58	1,30	1,05

¹⁾ Valore di miglioramento acustico ad una soletta piena e ad un massetto di cemento posto sull'isolamento acustico con una massa ≥ 70 kg/m²

Tab. 02-4 Scheda tecnica Varionova Silver EPS

Durante la progettazione, ove possibile, è importante utilizzare i valori reali dei materiali isolanti dichiarati dai produttori, facendo riferimento alle schede tecniche di prodotto e alle DOP (Declaration of performance). La tecnologia dei materiali isolanti utilizzati in edilizia è in continua evoluzione e si differenzia per il tipo di applicazione: accomunati da un'elevata resistenza alla compressione e da un'elevata idrorepellenza, l'EPS (polistirene espanso) è per esempio il materiale più diffuso in ambito residenziale, mentre XPS (polistirene estruso) è privilegiato in ambito industriale.

02.02 Nuovi materiali isolanti: EPS Silver ed EPS-T

L'acronimo **EPS**, identificativo di **polistirene espanso**, è un materiale composto esclusivamente da atomi di carbonio e di idrogeno. Attraverso un processo industriale si ricavano piccole perle di polistirene, alle quali viene aggiunto il pentano, un idrocarburo che a contatto con il vapore acqueo fa espandere le perle fino a 20/25 volte il loro volume iniziale. La sinterizzazione è il processo di saldatura delle perle che, sottoposte nuovamente all'azione del vapore acqueo, si uniscono fra di loro fino a formare un blocco omogeneo di materiale espanso.

Il polistirene espanso sinterizzato ha generalmente massa volumica compresa fra 10 e 40 Kg/mc ed è quindi mediamente costituito dal 98% di aria e solo dal 2% di materiale strutturale di puro idrocarburo. Oltre al vapore acqueo, per la produzione del polistirene espanso viene usato solo il pentano, la cui evaporazione al termine del processo di espansione gli conferisce **un'ottima efficacia come isolante termico**. Questo materiale è, inoltre, un **inibitore** naturale della formazione di **funghi e muffe**, poiché privo di valori nutritivi che ne favoriscono la crescita, è **atossico**, inerte e non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC) dannosi per la fascia di ozono terrestre.

Sempre più richiesta in edilizia per le applicazioni in impianti radianti è, infine, la variante **EPS T (tecnico)**, che presenta specifiche proprietà di isolamento acustico da impatto, in relazione alle caratteristiche di rigidità dinamica e comprimibilità, ed è particolarmente adatta alla protezione dai rumori d'urto e da calpestio.

La qualità dei manufatti in **EPS per impiego in edilizia** come isolante termico è garantita dal rispetto di quanto previsto dalla norma di prodotto **UNI EN 13163**, che suddivide i prodotti EPS nei seguenti tipi:

- EPS S per applicazioni destinate a non supportare carico
- EPS SD con specifiche proprietà di isolamento acustico
- EPS T per applicazioni a pavimento

La classificazione viene effettuata in base allo sforzo di compressione al 10% di deformazione ed alla resistenza a flessione. Per garantire una prestazione adeguata del prodotto, ciascun tipo deve dunque soddisfare due condizioni differenti allo stesso tempo:

- Resistenza a compressione al 10% di deformazione [KPa]
- Resistenza a flessione [KPa]

(Esempio: EPS 150 equivale ad una Resistenza a compressione al 10% di deformazione 150 KPa e Resistenza a flessione 200 KPa).

Come previsto dal **decreto 11 ottobre 2017 "CAM criteri ambientali minimi"**, per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, gli **isolanti termici ed acustici** utilizzati devono rispettare specifici criteri, tra cui il contenuto di materia prima riciclata e/o recuperata, indicazione ripresa anche nel Decreto Rilancio per gli interventi di riqualificazione energetica che prevedano il ricorso a detrazioni fiscali (Superbonus 110%) per l'isolamento termico dell'involucro edilizio.

02.03 Soluzioni a basso spessore di ultima generazione

Ideali negli interventi di ristrutturazione edilizia e riqualificazione energetica, i sistemi a basso spessore sono caratterizzati anche da "bassa inerzia termica", sono capaci di raggiungere rapidamente la temperatura di regime, garantendo un comfort immediato quando abbinati ad appositi massetti (autolivellanti o a basso spessore sia a base di anidride che cementizia). Il tempo che un pavimento radiante a basso spessore impiega a raggiungere la temperatura superficiale è di circa un'ora, molto meno rispetto ai sistemi radianti tradizionali. Si evince che quanto più bassa sarà **l'inerzia termica**, maggiore sarà la velocità di reazione e tanto minori saranno i consumi energetici.

La proposta di **soluzioni radianti a pavimento** a bassa inerzia caratterizzate da spessori ridottissimi, come il nuovo sistema RAUTHERM SPEED plus 2.0 o il sistema RAUTHERM SPEED plus Renova - quest'ultimo con un'altezza costruttiva totale di solo 21 mm - permettono la conversione di impianti esistenti in sistemi ad alta efficienza nell'ambito di interventi di ristrutturazione dove anche pochi millimetri fanno la differenza.

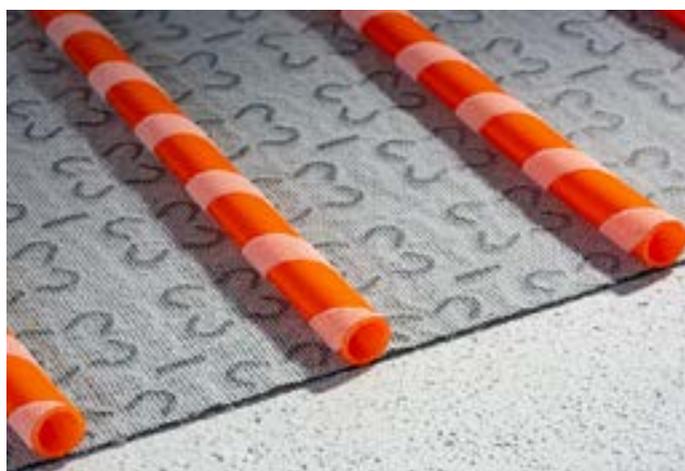


Fig. 02-5 Sistema RAUTHERM SPEED plus 2.0 - Pannello autoadesivo in polimero ricoperto da tessuto dallo spessore di soli 1,5 mm che può essere applicato su diverse tipologie di superfici esistenti, come ceramica, legno e massetti.



Fig. 02-6 Sistema RAUTHERM SPEED RENOVA - Pannello traforato ideale per le ristrutturazioni grazie allo spessore totale di soli 21 mm e alla possibilità di posa su diverse superfici.

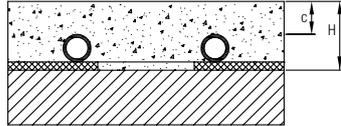
Caratteristiche	Unità di misura	Pannello RAUTHERM SPEED Plus 2.0		
		Lastra	Rotolo	
Materiale foglio di rivestimento		Foglio in tessuto PE/PP		
Dimensioni	lunghezza	m	1,175	21,5
	larghezza	m	0,93	0,93
	superficie	m ²	1,093	20
Misura di posa	lunghezza	mm	1,13	16,03
	larghezza	mm	0,88	0,88
	superficie	m ²	0,99	18,83
	altezza complessiva	mm	1,5	1,5
Sollevamento tubo	mm		1	
Interasse posa	cm		5 e multipli	
Reazione al Fuoco (UNI EN 13501-1)			E	
Peso	kg/m ²	0,78	0,78	

Tab. 02-7 Scheda tecnica RAUTHERM SPEED Plus 2.0

Caratteristiche	Unità di misura	Pannello RAUTHERM SPEED plus renova	
		Lastra	
Materiale foglio di rivestimento		PE / PP	
Dimensioni	lunghezza	m	1,17
	larghezza	m	0,88
	altezza	mm	2,0
	superficie	m ²	1,03
Interasse di posa	cm		5 e multipli
Classe costruttiva secondo la norma DIN 4102			B2
Classe costruttiva secondo la norma UNI EN 13501			E

Tab. 02-8 Scheda tecnica RAUTHERM SPEED plus renova

Esempio di applicazione sistema RAUTHERM SPEED RENOVA con tubazione PEX-A RAUTHERM SPEED 10,1 x 1,1 mm

Carico singolo kN	Carico di superficie kN/m ²	RAUTHERM SPEED K 10,1 x 1,1	Schema della struttura
≤ 3	≤ 3	Copertura c ≥ 8 mm Altezza totale della struttura ¹⁾ H = 21 mm	

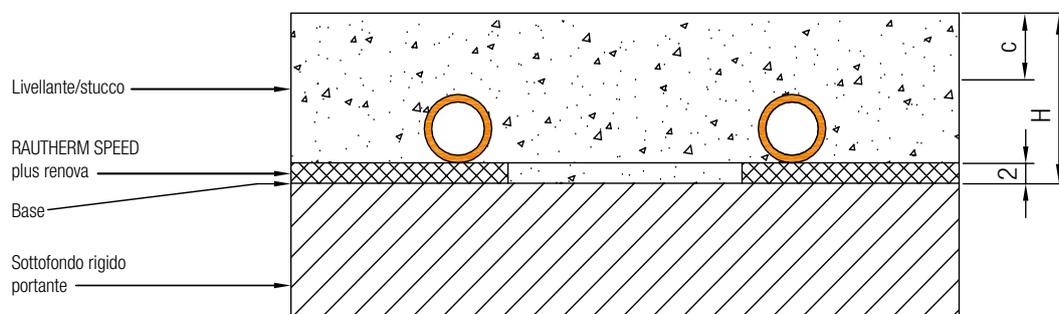


Fig. 02-9 Altezze della struttura del pavimento per massetto fluido autolivellante (tipo Knauf N440). L'altezza complessiva della struttura H comprende 2 mm di pannello RAUTHERM SPEED plus renova e 11 mm di tubo RAUTHERM SPEED 10,1x1,1K, incluso 1 mm di nastro ad aggancio rapido

La riduzione dei fabbisogni energetici perseguita tramite la progettazione e riqualificazione di involucri edilizi più performanti, in combinazione con le nuove tecnologie impiantistiche oggi disponibili, potranno contribuire a garantire a medio e lungo termine la riduzione delle emissioni di CO₂ legate ai consumi energetici del settore edilizio. Quale parte attiva dell'iniziativa "50 Sustainability & Climate Leaders", REHAU sostiene in modo convinto l'economia circolare concreta, impegnandosi nel contenimento delle emissioni di CO₂ e nel garantire che le materie prime vengono utilizzate in modo efficiente e il più a lungo possibile.

Tra gli esempi concreti più recenti c'è la nuova gamma **Varionova GREEN**, certificata in classe A+ **REMADE IN ITALY®** e **realizzata con materia prima derivata da fonti rinnovabili**.

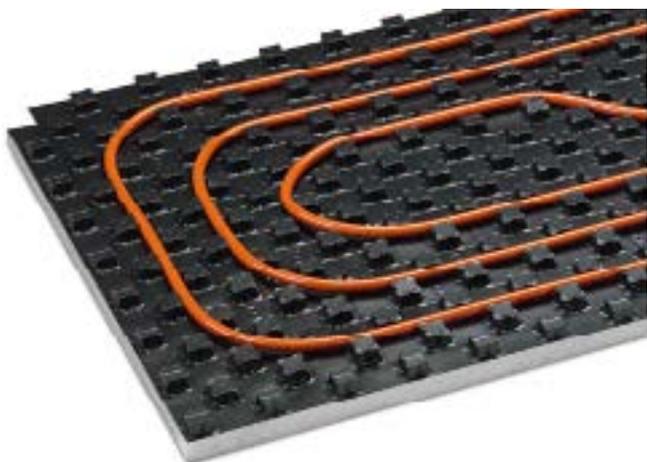


Fig. 02-10 Nuovo pannello sagomato VARIONOVA Green

Il **nuovo pannello sagomato VARIONOVA Green** è composto da una lastra isolante di EPS interamente realizzata con materia prima Neopor® BMBcert™ di BASF, priva di CFC a qualità controllata e certificata in classe A+ REMADE IN ITALY®, e da una pellicola di rivestimento termoformata derivante da scarti di lavorazione e materiale riciclato. Lo speciale metodo **Biomass Balance** con cui la materia prima è realizzata preserva inalterate le proprietà termiche e meccaniche del pannello isolante, utilizzando esclusivamente fonti rinnovabili, come i rifiuti organici, al posto di fonti fossili primarie. L'isolante risulta così conforme ai requisiti fissati dai **Criteria Ambientali Minimi (CAM)** richiamati nel Decreto Rilancio, garantendo inoltre una riduzione del 66% del carbon footprint rispetto ad un pannello in EPS bianco tradizionale.

Disponibile negli spessori di 30-2 e 43 per assecondare diverse esigenze progettuali, il pannello REHAU si completa con un foglio di rivestimento multifunzione in polistirolo compatto che consente un ottimale fissaggio delle tubazioni RAUTHERM S e rende il pannello più resistente al calpestio. La tecnica di collegamento mediante appositi fogli di copertura sovrapposti assicura invece l'impermeabilità all'umidità e alle gettate liquide del massetto. Grazie allo speciale profilo della bugna, come tutti i pannelli sagomati proposti dall'azienda, anche l'ultimo introdotto in gamma rende la posa agevole e veloce, senza l'utilizzo di utensili e con una tenuta sicura anche nelle zone di curvatura.

03 La termoregolazione per riscaldamento e raffrescamento (NEA SMART 2.0)

Indipendentemente dalla tipologia di sistema radiante installato, la termoregolazione climatica consente di rendere un impianto più funzionale ed efficiente, riducendone i costi di gestione. La termoregolazione interviene direttamente sul calore mandato all'impianto in funzione delle condizioni climatiche esterne, mantenendo la temperatura ambiente desiderata e limitando i consumi. Sistemi evoluti definiti "intelligenti" (Smart) permettono l'ottimizzazione del riscaldamento e del raffrescamento: ogni stanza viene termicamente soddisfatta come desiderato, evitando sprechi di calore tramite una gestione definita a zone. A differenza dei sistemi tradizionali, la termoregolazione smart, in abbinamento alle specifiche valvole da installare sui collettori, consente di gestire la temperatura di ogni stanza in modo indipendente, controllando l'impianto anche da remoto e compensandone eventuali squilibri.

Gli algoritmi implementati nei termostati e nelle unità base, nonché la possibilità di valutare l'andamento della temperatura e della regolazione nel cloud, consentono una serie di funzionalità smart:

- Regolazione delle temperature ambiente tramite controlli vocali esterni (Amazon Alexa)
- Riconoscimento automatico della presenza o assenza dell'utente tramite la tecnologia Geofencing
- Riconoscimento del calo di temperatura in modalità di funzionamento riscaldamento, ad es. a causa di una finestra aperta
- Attivazione modalità risparmio energetico in caso di assenza temporanea o prolungata dell'utente.

Esempio di regolazione radiante REHAU SMART 2.0

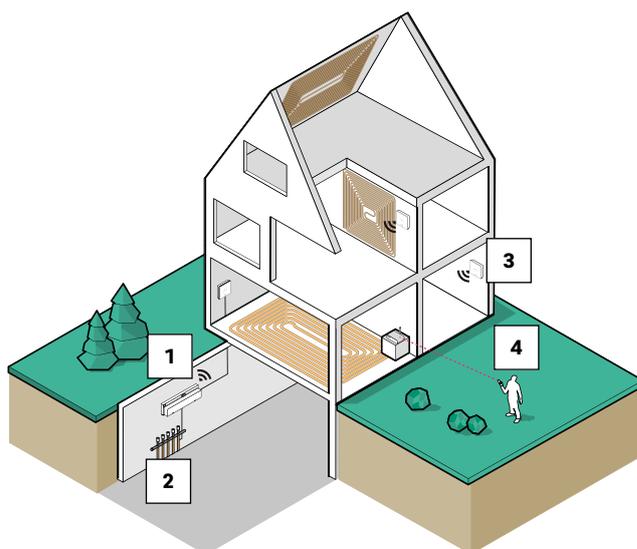
1 Stazione base NEA SMART 2.0

- modulo di controllo centrale per 8 ambienti
- Tecnologia ibrida: adatta per termostato in versione via cavo e wireless
- WLAN/LAN di serie



2 Azionatori UNI, MINI o BALANCE

- Privo di alimentazione



3 Sensore ambiente NEA SMART 2.0

- Ottimo design
- Display LED Matrix (solo per regolatori)
- Versioni bus e wireless



4 APP

- Configurazione da smartphone
- Utilizzo in tutto il mondo
- Manutenzione da remoto e monitoraggio

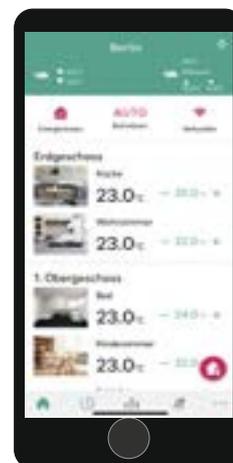
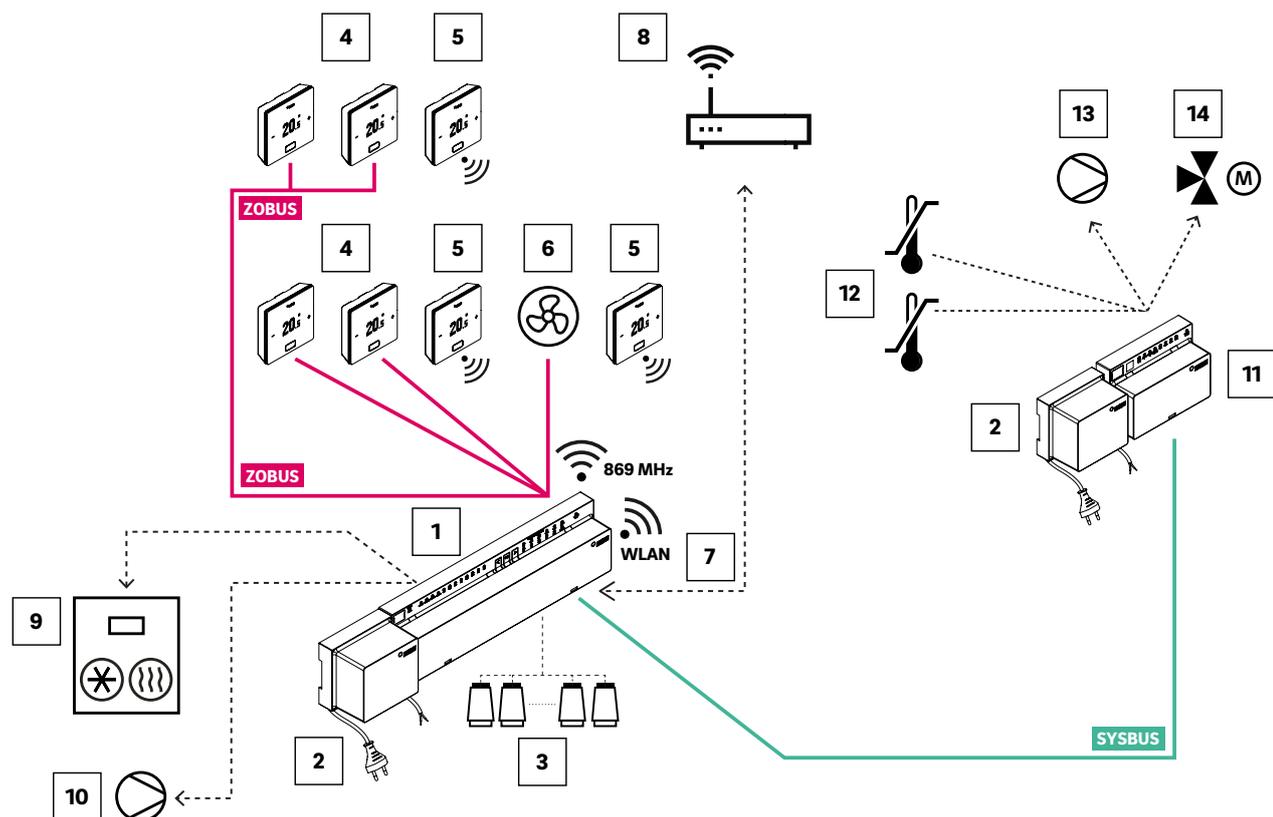


Fig. 03-1 Esempio di regolazione Radiante – sistema REHAU NEA SMART 2.0

Regolazione riscaldamento e raffreddamento con un mix di termostati ambiente collegati tramite cavi e wireless e un modulo U (per un circuito misto)



ZOBUS	Zone Bus (ZOBUS) per il collegamento del termostato ambiente	7	Interfaccia LAN/WLAN per connessione del sistema al router e al cloud
SYSBUS	System Bus per connessione di slave e moduli U	8	Router per rete WLAN/LAN domestica e collegamento al cloud
1	Stazione base NEA SMART 2.0 24 V, modulo di controllo centrale (master) fino a 8 ambienti	9	Segnale di richiesta della stazione base al generatore di calore/freddo
2	Trasformatore NEA SMART 2.0 24 V	10	Segnale di richiesta della stazione base alla pompa globale
3	Azionatori 24 V su distributore circuito di riscaldamento	11	Modulo U NEA SMART 2.0 per circuito misto
4	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 collegato tramite cavi, per la misurazione della temperatura ambiente e dell'umidità dell'aria ambiente	12	Sensore VL/RL, sensore temperatura per la misurazione della temperatura di mandata e di ritorno
5	Termostato ambiente NEA SMART 2.0 wireless, per la misurazione della temperatura ambiente e dell'umidità dell'aria ambiente	13	Pompa per circuito misto di riscaldamento
6	Fan Coil, assegnato a un ambiente come sistema supplementare, comandato tramite l'uscita relè della stazione base NEA SMART 2.0 o tramite NEA SMART 2.0 relè di commutazione, collegato a un'uscita Triac	14	Valvola di miscelazione a 3 vie con azionatore 0 ... 10 V (azionatore 24 VAC, 0 ... 10 V)

Fig. 03-2 Configurazione generale del sistema di regolazione della temperatura smart di REHAU

03.01 Come avviene la regolazione della temperatura ambiente in un impianto di riscaldamento/raffrescamento radiante

Le temperature ambiente vengono regolate attraverso un'apertura definita nel tempo delle valvole del collettore del circuito di riscaldamento (attuatori elettrotermici 230 o 24V), in base alle temperature misurate con il termostato nonché dal valore nominale della temperatura (procedura degli impulsi modulati in ampiezza, PWM). In base al sistema di riscaldamento/raffrescamento selezionato (pavimento, soffitto, parete), viene selezionato il set di parametri più indicato.

Fondamentali sono le funzioni per l'ottimizzazione dell'impianto: infatti il sistema di regolazione della temperatura analizza in modo permanente l'andamento della temperatura nei singoli ambienti e ottimizza la regolazione gestendo la temperatura di mandata dell'impianto radiante tramite il controllo 0-10V della valvola miscelatrice ed il circolatore idraulico (ON/OFF), permettendo di ottenere il massimo comfort e la maggiore efficienza energetica possibile tramite:

- Compensazione automatica della taratura idraulica insufficiente;
- Osservazione precisa dei valori nominali attraverso l'adattamento automatico ai parametri di controllo;
- Funzione Autostart per rientrare correttamente dalla modalità di funzionamento ridotta.

La regolazione delle temperature di mandata viene stabilita in base alle esigenze, tenendo in considerazione, oltre ai valori caratteristici della temperatura esterna, anche il fabbisogno energetico, definito attraverso la modalità di funzionamento (normale, ridotto oppure funzionamento assenza) e le temperature ambiente effettive che influenzano i singoli ambienti. In caso di raffrescamento, l'umidità dell'aria ambiente rilevata dalle Room Unit e il punto di rugiada derivante, calcolato dal sistema di controllo, hanno un ruolo decisivo per la gestione dell'impianto radiante che, per ottenere la massima efficienza, necessita del controllo puntuale dell'umidità tramite appositi sistemi di deumidificazione, specifici per i sistemi radianti (isotermici o con integrazione in raffrescamento.)

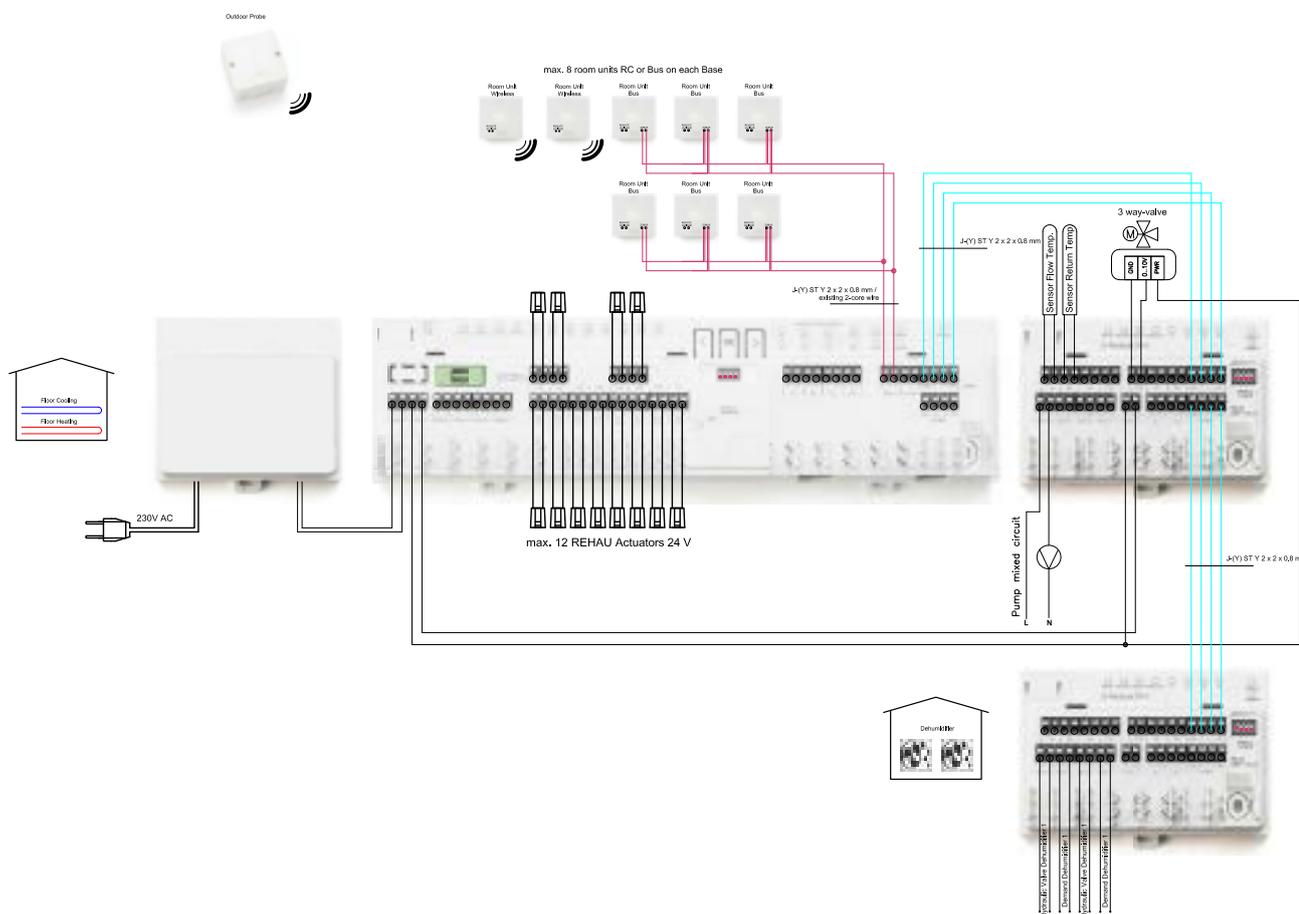


Fig. 03-3 Regolazione semplice della temperatura ambiente con NEA SMART 2.0: sistema di riscaldamento e raffrescamento a circuito misto con due deumidificatori

03.02 Principio di funzionamento dei deumidificatori

Il funzionamento si basa sul principio fisico per cui quando l'aria viene a contatto di una superficie fredda la bagna cedendo umidità sotto forma di gocce di condensa. In pratica, una macchina frigorifera mantiene freddo un serpentino alettato (scambiatore di calore detto evaporatore) attraverso il quale viene fatta passare l'aria che si raffredda e si deumidifica. Successivamente, passando attraverso uno scambiatore di calore caldo (condensatore) e la batteria di post raffreddamento, l'aria torna in ambiente indicativamente alla temperatura iniziale (deumidificazione isoterma). Oltre agli scambiatori di calore propri del ciclo frigorifero (evaporatore e condensatore), il sistema prevede un compressore ermetico, batterie di pre e post raffreddamento, ventilatore a bassa velocità per la massima silenziosità. Il deumidificatore è un deumidificatore a ciclo frigorifero che, oltre a realizzare la deumidificazione isoterma durante il periodo estivo, può fornire anche una sensibile integrazione alla climatizzazione.

DEUMIDIFICATORE A PARETE LE-W 24 L



Fig. 03-4 Deumidificatore a parete LE-W 24 L: Capacità di condensazione 24 l/g - Portata aria nominale 320 m³/h

DEUMIDIFICATORE A SOFFITTO LE-KD 24 L / LE K KD 21L



Fig. 03-5 Deumidificatore a soffitto LE-KD 24 L / LE K KD 21L: Capacità di condensazione 24 e 21 l/g - Portata aria nominale 320-300 m³/h

Informazioni tecniche, cataloghi e listini relativi ai sistemi per la climatizzazione e per il trattamento dell'aria REHAU sono consultabili al seguente link: <https://www.rehau.com/it-it/epaper>.

Conclusioni

La proroga degli incentivi fiscali 2022 per la ristrutturazione energetica degli edifici rappresenta una straordinaria opportunità da cogliere per riqualificare il patrimonio edilizio italiano attraverso soluzioni impiantistiche sempre più evolute e performanti. La tecnologia radiante oggi disponibile, basata sullo sviluppo di nuovi materiali isolanti, opportunamente gestita attraverso una regolazione della temperatura intelligente ed integrata con unità per il trattamento dell'aria, si configura come il più efficiente e performante connubio per costruire e ristrutturare gli edifici, contribuendo a ridurre le emissioni di CO₂ legate ai consumi energetici dell'intero settore edilizio nel medio e lungo periodo.