

Gennaio
2025

SPECIALE CALENDARIO 2025

Comfort e Benessere

Comfort e benessere per i sistemi radianti a bassa temperatura: presente e futuro di una tecnologia in evoluzione

Ing. Clara Peretti, Libera Professionista

Il contesto e la tecnologia



Attualmente il mercato dei **sistemi radianti** si sta orientando verso le soluzioni a bassa inerzia, sia per gli edifici nuovi che per quelli da riqualificare. La rapidità di risposta infatti è il principale vantaggio di questa tecnologia che trova la sua declinazione sia a pavimento che a soffitto.

Edifici nuovi e edifici da ristrutturare presentano caratteristiche diverse in moltissimi ambiti: tempistiche per l'iter di progetto e di realizzazione, disponibilità di spessori, valutazione del contesto, integrazione con altri sistemi, esigenze della proprietà ne sono alcuni esempi. Può quindi essere univoca la risposta tecnologia a due contesti così diversi? Ovvero: i sistemi radianti a bassa inerzia possono essere scelti sia per nuovo che per il

costruito? La risposta - che è sì - è descritta di seguito, dettagliata e caratterizzata.

Che cosa sono i sistemi a bassa inerzia?

Prima di capire come e dove possono essere installati è importante comprendere la loro definizione, che fino a qualche mese fa è sempre stata oggetto di interpretazione. Poi è stata pubblicata la norma UNI 11944:2024 dal titolo "Massetti per pavimentazioni - Criteri di progettazione, posa in opera e metodi di verifica" frutto di anni di lavoro, di costruttivo confronto e di integrazione delle competenze. All'interno della norma hanno trovato definizione i sistemi radianti a bassa inerzia annegati nelle strutture, ovvero quelli nei quali la tubazione è avvolta dal massetto, la classificazione è rappresentata di seguito in figura.

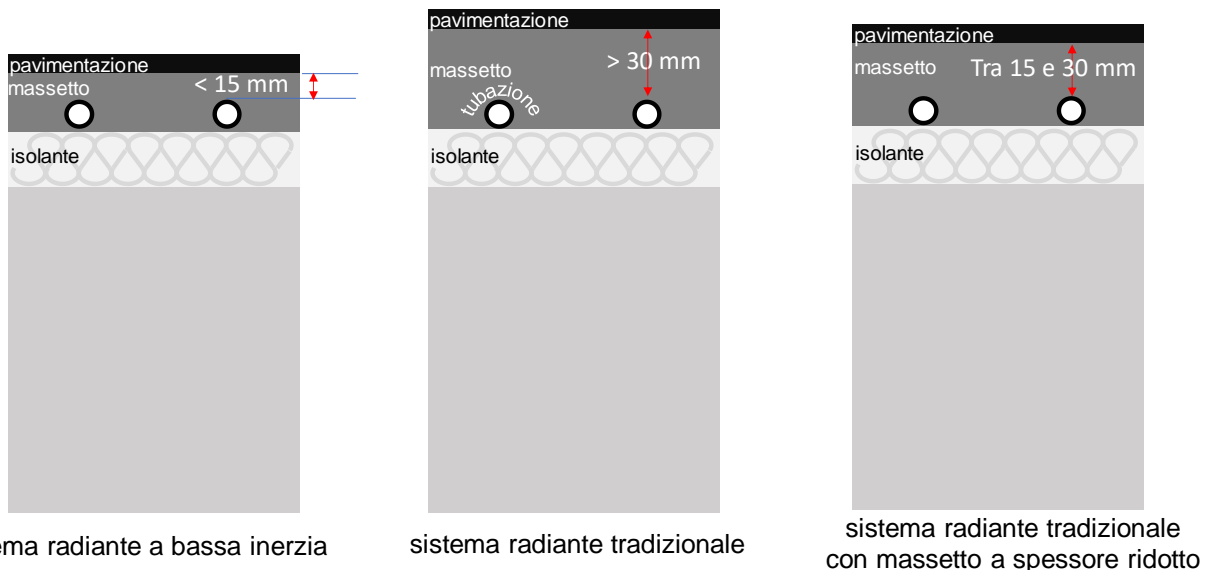


Figura 1. Tipologie di sistemi radianti secondo la UNI 11944:2024

Oltre ad alcuni sistemi radianti a parete, vi sono ulteriori due tipologie di sistemi a bassa inerzia:

- A soffitto (controsoffitto oppure realizzati in opera)
- A pavimento a secco ovvero senza massetto.

La definizione di sistemi a bassa inerzia per queste due tipologie ad oggi non è riportata in alcuna norma. I sistemi radianti a soffitto separati da un'intercapedine d'aria dal solaio sono definiti controsoffitti radianti. Questi sistemi portano gli ambienti rapidamente in temperatura grazie al ridotto numero di strati tra la tubazione e l'aria. Per quanto riguarda i sistemi a secco, questi generalmente vengono assimilati ai sistemi a bassa inerzia.

La valutazione delle prestazioni dei sistemi radianti a bassa inerzia

Nuove tecnologie, nuove tipologie e nuove modalità di posa impongono la necessità di approfondite analisi e test per valutare le prestazioni dei sistemi a bassa inerzia. Caratterizzare le prestazioni di sistemi innovativi è inoltre di importante al fine di valutare le scelte progettuali e impiantistiche. Le prestazioni dei sistemi radianti a pavimento, parete e soffitto possono essere valutate con due diversi approcci, mediante:

- metodi computazionali (calcoli da norma, i calcoli mediante algoritmi (come ad esempio quello di Glück) oppure le simulazioni agli elementi finiti (FEM) e alle differenze finite (FDM)). Un esempio di tale approccio è descritto nell'articolo "Lo scambio termico "globale" di un impianto radiante a pavimento".
- metodi sperimentali (determinazione della potenza termica in camera climatica o in altri contesti).

Per quanto riguarda il primo metodo ovvero quello computazionale le simulazioni agli elementi finiti (FEM) sono uno strumento semplice e di grande utilità per valutare le prestazioni dei sistemi e rispettare le prescrizioni delle normative (UNI EN ISO 11855, la norma di sistema per la progettazione del radiante annegato).

La principale novità della UNI EN ISO 11855-5:2021 (installazione) è l'inserimento di un nuovo criterio di calcolo per la valutazione della resistenza termica degli isolanti, per i sistemi installati negli edifici nuovi e per i sistemi per le riqualificazioni. Il criterio percentuale prevede la valutazione della potenza termica emessa verso l'ambiente (q) da climatizzare e di quella dispersa verso l'ambiente sottostante o adiacente oppure l'esterno (q_u), come rappresentato di seguito in figura 2.

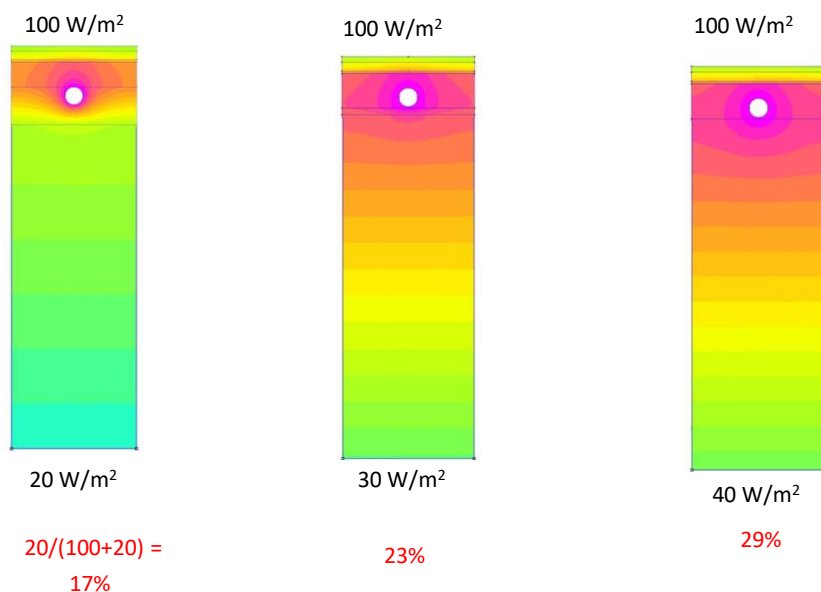


Figura 2. Esempi di applicazione del criterio percentuale secondo la norma UNI EN ISO 11588-5

La valutazione si differenzia tra:

- Edifici nuovi: il valore del rapporto $q_u/(q+q_u)$ deve essere inferiore al 20%
- Edifici da riqualificare: il valore del rapporto $q_u/(q+q_u)$ deve essere inferiore al 30%.

In figura 2 la stratigrafia sulla sinistra può essere scelta sia per un edificio nuovo che per uno da riqualificare mentre le restanti due possono essere scelte solo per edifici da riqualificare.

Sistemi radianti e comfort termico

L'evoluzione delle normative sul comfort termico, iniziata circa vent'anni fa ha visto la pubblicazione e la revisione di diversi standard.

- UNI EN ISO 7730

- UNI EN 15251 (sostituita dalla norma UNI EN 16798-1)
- UNI EN 16798-1 (e allegato tecnico, parte 2), ad oggi in fase di revisione l'allegato nazionale.

Parallelamente sono state pubblicate e poi revisionate le norme sui sistemi radianti:

- UNI EN 1264
- UNI EN ISO 11855
- ISO 18566

Nelle norme si trova la risposta alla domanda che spesso mi viene posta. Come mai i sistemi radianti garantiscono comfort?

La risposta è semplice. I sistemi radianti sono gli unici sistemi che **basano la progettazione sulle normative sul comfort**. Detta in altri termini: partono dal rispetto dei limiti normativi per il loro dimensionamento. Questo aspetto è tutt'altro che scontato e soprattutto unico tra i sistemi di emissione.

Facciamo qualche esempio:

- I sistemi a tutt'aria e i venticonvettori non vengono dimensionati per garantire il rispetto dei valori di comfort termico nelle zone occupate (focus: discomfort legato alla velocità dell'aria e alle temperature dell'aria)
- I radiatori ma anche tutti i terminali come le stufe a pellet e a legna non rispettano i limiti di temperatura superficiale delle pareti, cosa che invece i sistemi radianti a parete devono fare.

Per questo motivo, anche all'interno del CAM Edilizia (2.4.6 Benessere termico) il criterio sul comfort termico risulta automaticamente rispettato nel caso di sistemi radianti che garantiscono la classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

Quali saranno i sistemi radianti del futuro?

Sistemi radianti innovativi in edifici efficienti: quali tecnologie vedremo negli edifici nuovi e nelle ristrutturazioni? Tecnici ed esperti della tematiche (sia nel settore edile che in quello impiantistico) stanno ragionando e valutando diversi scenari di applicazione della nuova direttiva in materia di prestazione energetica degli edifici (EPBD IV, Direttiva Case Green) che richiede per gli edifici residenziali esistenti più energivori venga migliorata la classe energetica, oltre al divieto di impiego di sistemi di riscaldamento a combustibili fossili con la conseguente spinta verso l'elettrificazione del mercato edilizio. Anche per gli edifici pubblici ci sono tempistiche e requisiti sugli edifici da riqualificare.

Per la prima volta la Direttiva esplicita i vantaggi della tecnologia a bassa temperatura, come dettagliato negli estratti in Figura 3. In più parti del documento vengono richiamati i sistemi a bassa temperatura anche per gli edifici da ristrutturare e il loro abbinamento con i sistemi di generazione rinnovabili ad alta efficienza.

8. Le raccomandazioni comprendono una valutazione volta a stabilire se l'impianto di riscaldamento, di ventilazione, di condizionamento d'aria e per l'acqua calda per uso domestico possa essere adattato per funzionare a temperature che garantiscono una maggiore efficienza, in particolare con degli emettitori a bassa temperatura per gli impianti di riscaldamento ad acqua, compresi i requisiti di progettazione del rendimento termico e i requisiti di temperatura e flusso.

Articolo 5

Fissazione di requisiti minimi di prestazione energetica

1. Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica per gli edifici o le unità immobiliari al fine di raggiungere almeno livelli ottimali in funzione dei costi e, ove pertinente, valori di riferimento più rigorosi, ad esempio requisiti degli edifici a energia quasi zero e requisiti degli edifici a emissioni zero. La prestazione energetica è calcolata conformemente alla metodologia di cui all'articolo 4. I livelli ottimali in funzione dei costi sono calcolati conformemente al quadro metodologico comparativo di cui all'articolo 6.

Gli Stati membri adottano le misure necessarie affinché siano fissati requisiti minimi di prestazione energetica per gli elementi edilizi che fanno parte dell'involucro dell'edificio e hanno un impatto significativo sulla prestazione energetica dell'involucro dell'edificio quando sono sostituiti o rinnovati, al fine di raggiungere almeno livelli ottimali in funzione dei costi. Gli Stati membri possono fissare i requisiti per gli elementi edilizi a un livello tale da facilitare l'installazione efficace di impianti di riscaldamento a bassa temperatura negli edifici ristrutturati.

Figura 3. Estratti Direttiva Case Green, focus sistemi radianti

Ogni tipologia di sistema radiante deve trovare la sua corretta applicazione in funzione delle caratteristiche costruttive e delle esigenze degli occupanti. È infatti fondamentale comprendere i requisiti di comfort e le aspettative degli occupanti prima di scegliere il sistema e le specifiche della sua stratigrafia.