

A low-angle, upward-looking photograph of a modern building's facade. The building features a grid of large, rectangular windows with dark frames, set against a light-colored, possibly metallic or stone, cladding. The sky is a clear, bright blue with a few wispy white clouds. The overall aesthetic is clean, architectural, and contemporary.

uponor

# Studio dei costi globali per diverse soluzioni HVAC negli hotel

Valutazione comparativa delle soluzioni di riscaldamento e raffreddamento radiante rispetto ai ventilconvettori

- ✓ Risparmi sui costi globali fino al 59% dopo 15 anni con le soluzioni di riscaldamento e raffreddamento radiante Uponor
- ✓ Fino al 42% di riduzione di CO<sub>2</sub> rispetto ai ventilconvettori convenzionali

**Comprovato: gli operatori  
alberghieri possono  
migliorare significativamente  
la redditività della loro  
attività con Uponor.**

## Sommario

1. Sintesi .....	5
2. Dettagli di una simulazione di un edificio alberghiero ____	6
3. Confronto del sistema.....	8
4. Metodo di calcolo .....	9
5. Panoramica costi.....	10
5.1 Costo investimento iniziale $C_I$ .....	10
5.2 Costi di esercizio annuali $C_{a,i}(j)$ .....	12
5.3 Tasso di sconto $R_d(i)$ .....	16
5.4 Valore residuo $V_{f,t}(j)$ .....	17
6. Costo globale .....	18
7. Conclusioni .....	23
8. I prodotti Uponor presenti nello studio .....	24

## Abbreviazioni

<b>BES</b>	Building Energy Simulation
<b>CAV</b>	Constant Air Volume
<b>FCU</b>	Fan Coil Unit
<b>HVAC</b>	Heating, Ventilation and Air Conditioning
<b>IAQ</b>	Indoor Air Quality
<b>TABS</b>	Thermally Activated Building System





# 1. Sintesi

Storicamente, quando si prende una decisione di investimento, i costi di costruzione hanno spesso avuto una priorità maggiore rispetto ai costi di esercizio. È in atto un ripensamento basato sulla crescente consapevolezza dell'efficienza energetica e del funzionamento sostenibile degli edifici. Pertanto, le considerazioni sui costi globali stanno acquisendo importanza nel processo di selezione del sistema per i sistemi HVAC.

Gli investitori astuti stanno concentrando sempre più la loro attenzione non solo sui costi di costruzione, ma anche sui futuri costi di gestione dei loro edifici. Oltre al costo dell'investimento, giocano un ruolo importante anche i costi operativi e i costi di riparazione e sostituzione delle apparecchiature HVAC. Il Costo Globale diventa uno strumento importante per valutare i costi iniziali e di esercizio della costruzione durante un periodo di tempo definito. L'analisi consente di rivedere il trade-off tra maggiori investimenti e minori costi di gestione in fase di utilizzo.

Questo studio confronta il costo globale dell'equipaggiamento di un edificio alberghiero con quattro diversi tipi di soluzioni di riscaldamento e raffreddamento. In questo studio sono state analizzate e confrontate tre diverse soluzioni di riscaldamento e raffreddamento radiante con il condizionamento dell'aria convenzionale tramite unità fan coil (FCU). È stato utilizzato un sistema di ventilazione meccanica dell'aria fresca (CAV) con recupero di calore per fornire la stessa qualità dell'aria interna (IAQ) in tutti i casi confrontati.

Le soluzioni di riscaldamento e raffreddamento radiante di Uponor comprendono un sistema di riscaldamento e raffreddamento ad acqua basato sul principio dell'irraggiamento con superfici riscaldate o raffreddate. Considerando che un sistema a fan coils è una soluzione di riscaldamento e raffreddamento a base di aria pura che riscalda o raffredda l'aria all'interno di una stanza.

I ventilconvettori sono considerati oggi il sistema tradizionale per la climatizzazione degli hotel. Gli svantaggi dei sistemi a ventilconvettori sono gli elevati costi operativi e di manutenzione, nonché la generazione di rumore e correnti d'aria fastidiose che portano a una minore soddisfazione degli ospiti. L'analisi mostra che gli innovativi sistemi Uponor hanno costi operativi e di manutenzione inferiori, con conseguente riduzione del costo globale fino al 59% e aumento della soddisfazione degli ospiti.

## E' in atto un ripensamento

Sebbene i sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante rappresentino una tecnologia collaudata e consolidata in Europa, grazie al risparmio energetico e ai minori costi di esercizio rispetto al confronto alle tecnologie aeree come le FCU - ci sono ancora prove limitate dell'adozione all'interno del segmento alberghiero. Questo cambierà in futuro a causa della maggiore responsabilità sociale delle catene alberghiere e delle maggiori aspettative di comfort degli ospiti degli hotel.

---

**I vantaggi per gli albergatori sono una maggior efficienza nei costi, un minor consumo di energia, una maggior sostenibilità e profitto.**

---

# Risparmio in %

21%

minori costi di investimento  
iniziale

42%

riduzione emissioni CO<sub>2</sub>

59%

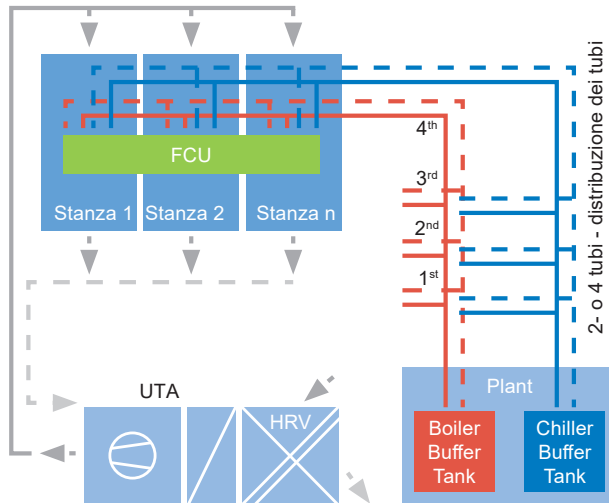
costo globale inferiore se si  
considera anche il valore  
residuo dell'impianto installato

56%

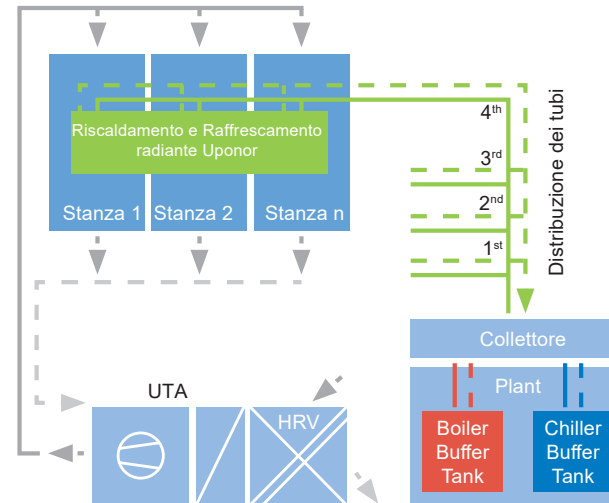
minori costi di gestione annuali

## 2. Dettagli di una simulazione di un edificio alberghiero

Schema HVAC con FCU



Schema HVAC con il sistema di riscaldamento e raffreddamento radiante Uponor



### Dettagli al contorno

<b>Luogo</b>	Monaco, Germania
<b>Numero camere ospiti</b>	100
<b>Dimensione media della camera d'albergo</b>	19 m <sup>2</sup>

### Set points e carichi interni

<b>Intervallo di temperatura ambiente se occupato</b>	21°C–25.5°C
<b>Carichi di attrezzature</b>	13 W/m <sup>2</sup>
<b>Ore di occupazione della stanza*</b>	3 p.m.–8 a.m.

### Sistema Ventilazione

<b>Volume ventilazione meccanica aria fresca (CAV)</b>	10 l/s/m <sup>2</sup>
<b>Tasso di cambio dell'aria</b>	1.33
<b>Temperatura aria di mandata</b>	16°C

### Involucro e nucleo dell'edificio

<b>Muratura esterna</b>	U-value 0.24 W/m <sup>2</sup> K
<b>Vetri esterni</b>	U-value 1.1 W/m <sup>2</sup> K, g-value 0.48
<b>Schermatura solare esterna</b>	no

\*Si applica a CAV, occupanti e programmi di carico delle attrezzature

### 3. Confronto del sistema

Un sistema FCU tradizionale ad aria è stato confrontato con tre tipi di sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante.

I sistemi radianti si differenziano per:

- **modalità di installazione (soffitto sospeso o integrato strutturalmente nel calcestruzzo)**
- **resa termica**
- **prezzo**
- **durata prevista**

Un sistema di ventilazione meccanica dell'aria fresca con recupero di calore è stato utilizzato per fornire la stessa qualità dell'aria interna (IAQ) in tutti i casi confrontati. Al ventilconvettore è stato applicato un algoritmo di controllo standard, di default, supponendo che venga acceso solo quando la stanza è occupata.

La generazione di energia è stata considerata tramite una caldaia a condensazione a gas per il riscaldamento e un refrigeratore centrale per il raffreddamento per tutti gli scenari.

**Il sistema di ventilazione meccanica dell'aria fresca fornisce una qualità dell'aria interna identica nei sistemi confrontati.**

### Panoramica dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento a confronto

	Fan coil unit (FCU)	Uponor Thermatop M	Uponor Renovis	Uponor Contec ON
<b>Fonte di riscaldamento</b>	Boiler			
<b>Dissipatore di calore</b>	Refrigeratore centrale			
<b>Ventilazione</b>	Ventilazione meccanica dell'aria fresca con recupero di calore			
<b>Camera degli ospiti – descrizione</b>	Ventilconvettore AC per raffreddamento e riscaldamento integrati per ventilazione con recupero di calore	Soffitto integrato sospeso per riscaldamento/raffreddamento per ventilazione con recupero di calore	Strutturale Contec ON risca/raffr soffitto (superficie-vicino) integrato da ventilazione con recupero di calore	
<b>Range capacità – riscaldamento</b>	1.4–8.0 kW	103 W/m <sup>2</sup>	59 W/m <sup>2</sup>	30–50 W/m <sup>2</sup>
<b>Range capacità – raffreddamento</b>	1.5–8.0 kW	65 W/m <sup>2</sup>	49 W/m <sup>2</sup>	40–70 W/m <sup>2</sup>
<b>Flessibilità progettazione</b>	+	+++	++	++
<b>Ristrutturazione</b>	+	+	++	n.a.
<b>Emissione sonora</b>	20–70 dB(A)** (** Valore max secondo DIN EN 15251)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
<b>Assorbimento acustico</b>	-	Classe C fino a $\alpha_W = 0.65$	-	-
<b>Utilizzo di energie rinnovabili</b>	- Temperature basse in raffreddamento ed alte in riscaldamento	+ Temperature alte in raffreddamento e basse in riscaldamento	+ Temperature alte in raffreddamento e basse in riscaldamento	+ Temperature alte in raffreddamento e basse in riscaldamento
<b>Comfort termico</b>	- Correnti	+++ Tempo di reazione rapido, risc. e raff. radiante confortevole e senza correnti d'aria	++ Riscaldamento e raffreddamento radiante confortevole, senza correnti d'aria	++ Riscaldamento e raffreddamento radiante confortevole, senza correnti d'aria
<b>Manutenzione</b>	Cambio filtro ogni 6 mesi; pulizia delle tubazioni della condensa ogni 6 mesi	Nessuna manutenzione	Nessuna manutenzione	Nessuna manutenzione
<b>Tempo di risposta</b>	++	++	++	++
<b>Controllo Temperatura</b>	Controllo singola stanza o centrale	Controllo singola stanza	Controllo singola stanza	Controllo singola stanza o centrale
<b>Durata della vita (anni)</b>	12	30	30	60



## 4. Metodo di calcolo

La valutazione del Costo Globale è stata effettuata secondo la metodologia comparativa del Regolamento UE n. 244/2012 per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica per edifici ed elementi edilizi. Il modello di edificio utilizzato per il calcolo del consumo energetico è stato creato utilizzando il software di simulazione dinamica validato IDA ICE 4.8.

### Metodo di valutazione del costo globale

La direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia (Direttiva EPBD 2010/31/UE) richiede alla Commissione europea stabilire una metodologia comparativa del Regolamento UE n. 244/2012 per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi. Il calcolo del Costo Globale viene effettuato secondo questo metodo in termini di Costo Globale per un periodo di calcolo di 15 anni.

### Profilo climatico per Monaco di Baviera

La modellazione della simulazione energetica dell'edificio (BES) ha utilizzato le caratteristiche dell'involucro dell'edificio e i profili di carico climatico interno/esterno tipici della città di Monaco, in Germania.

Gli impianti locali e centrali (sistema HVAC) sono stati dimensionati sulla base dei carichi di raffreddamento/ riscaldamento e delle velocità di ventilazione della modellazione BES, utilizzando lo stesso metodo nel corso del completamento di un progetto di schema meccanico.

Il costo globale dell'edificio e degli elementi edilizi viene calcolato sommando l'investimento iniziale e i costi di esercizio. Nel calcolo dei costi di esercizio viene applicato un tasso di sconto per ogni anno e viene considerato anche il valore residuo, per riflettere il valore residuo dell'investimento, come si può vedere di seguito

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[ \sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

dove:

- $\tau$  significa il **periodo di calcolo**
- $C_g(\tau)$  indica il **Costo Globale** (riferito all'anno di inizio  $\tau 0$ ) nel periodo di calcolo
- $C_I$  indica i **costi di investimento iniziali** per la misura o l'insieme di misure  $j$
- $C_{a,i}(j)$  indica i **costi di esercizio annuali** durante l'anno  $i$  per misura o insieme di misure  $j$
- $R_d(i)$  indica il **tasso di sconto** per l'anno  $i$
- $V_{f,\tau}(j)$  indica il **valore residuo** di una o di un insieme di misure  $j$  **alla fine del periodo di calcolo** (riferito all'anno di inizio  $\tau 0$ ), da determinare mediante un ammortamento a quote costanti dell'investimento iniziale fino alla fine del calcolo periodo e riferito all'inizio del periodo di calcolo.

---

Le disposizioni dell'Unione Europea sono state **la base per il metodo di valutazione del Costo Globale.**

---

# 5. Panoramica Costi

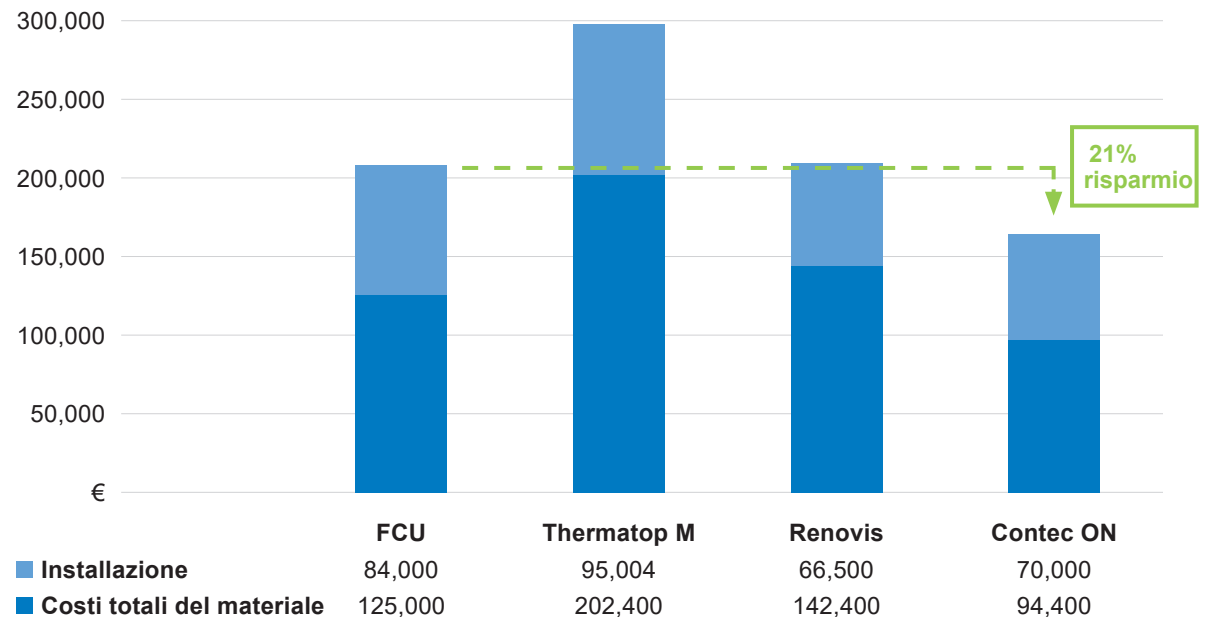
Il metodo del Costo Globale assicura una considerazione complessiva di tutti i costi e valori lungo il ciclo di vita del periodo di tempo considerato. Il suo obiettivo è fornire una guida per la selezione e l'investimento nei sistemi e nelle soluzioni più economiche. Il costo globale comprende le seguenti categorie di costi.

## 5.1 Costo investimento iniziale $C_I$

I costi di investimento iniziali sono spesso un criterio decisionale cruciale e si possono notare differenze significative quando si confrontano diversi sistemi. I costi di investimento sono costituiti dai costi del prodotto e dai costi di installazione. I costi di investimento considerati in questa valutazione sono consueti nel settore e nel paese considerato. Sulla base dell'edificio dell'hotel selezionato situato a Monaco, è stato applicato il livello di costo per la Germania.

Quando si seleziona un nuovo sistema, il **costo globale** sarà la base principale per la decisione.

Costo invest. iniziale  $C_I^*$



✓ Rispetto a FCU, Contec ON è la soluzione più economica per un nuovo edificio con costi di investimento iniziali inferiori fino al 21%.

\* Costi di investimento iniziali dei sistemi selezionati per un hotel di 100 camere con  $\tau = 1$



**21%**

minori costi di investimento iniziale

## 5.2 Costi di esercizio annuali $C_{a,i}(j)$

I costi di esercizio annuali  $C_{a,i}(j)$  nel calcolo del costo globale consistono in costi di manutenzione, energia e reinvestimento per le apparecchiature che devono essere rinnovate entro il periodo considerato.

Con i sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante ad alta efficienza energetica, il consumo di energia può essere ridotto in modo significativo. Nelle camere d'albergo la richiesta di raffrescamento è generalmente molto superiore alla richiesta di riscaldamento; ciò rende il raffrescamento un'area molto importante per la generazione di risparmio, soprattutto in considerazione dell'aumento del livello di temperatura durante i mesi estivi, anche in Europa centrale.

Nella valutazione, i dati sul consumo di energia escludono l'energia utilizzata per la ventilazione meccanica dell'aria di rinnovo minima costante, che è la stessa per tutte le varianti confrontate.

I fattori energetici primari sono stati considerati per il gas con 1,1 e per l'energia elettrica con 1,8.

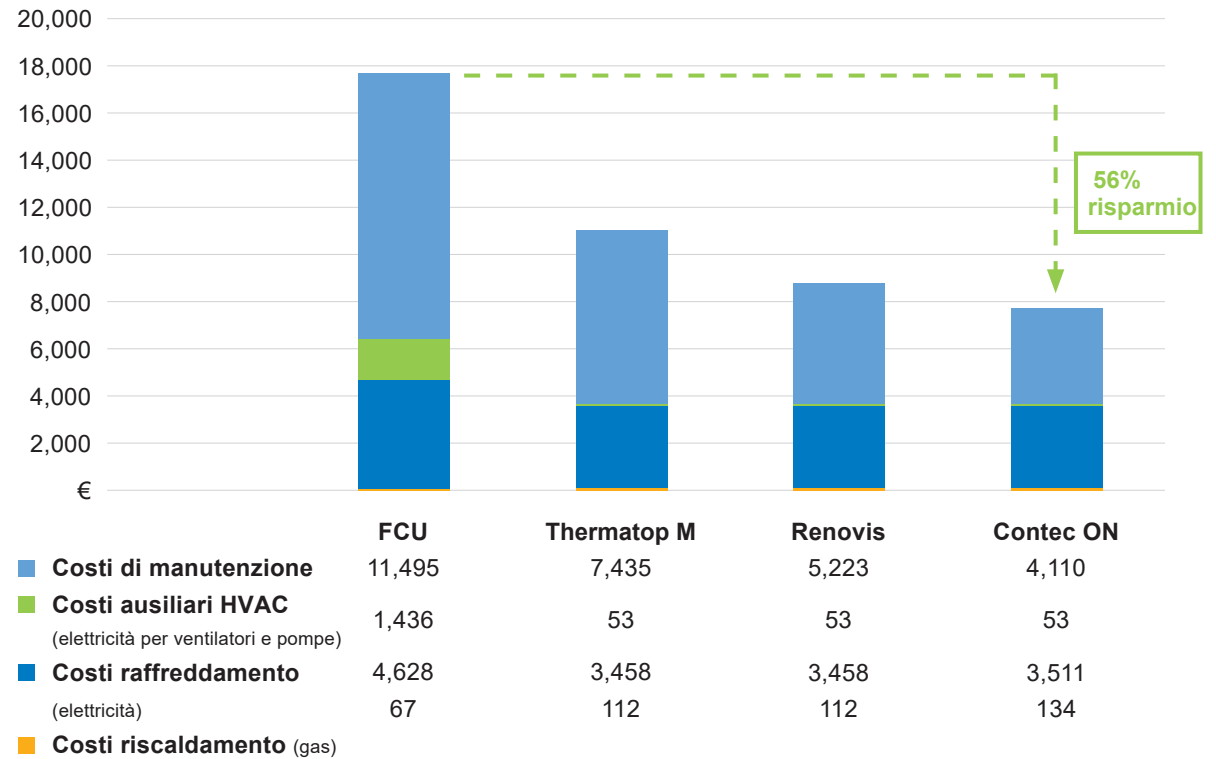
Ai fini di questo studio, i prezzi del gas e dell'elettricità si basano sui prezzi di giugno 2019 a Monaco di Baviera, in Germania, che erano rispettivamente di 0,045 €/kWh e 0,19 €/kWh.

L'aumento annuale del prezzo dell'energia è stato considerato del 3%.

✓ Le soluzioni Uponor garantiscono costi di gestione annuali inferiori fino al 56% rispetto alle FCU convenzionali.

✓ Le FCU generano costi di manutenzione fino a tre volte superiori rispetto a Contec ON a causa di maggiori sforzi di manutenzione e pezzi di ricambio.

Costi di esercizio annuali  $C_{a,i}(j)$ \*



\* Costi di esercizio annuali dei sistemi selezionati per un hotel di 100 camere con  $\tau = 1$



# 56%

maggiori costi di gestione annuali

Si presume che i costi di manutenzione siano il 5,5% dei costi di investimento per i sistemi tradizionali (raffreddamento ad aria) come FCU. Questi sono di maggiore complessità, richiedono controlli del refrigerante e includono parti soggette a usura come filtri dell'aria, ventole e cuscinetti, che richiedono manutenzione e sostituzione continue. Secondo l'esperienza sul campo, i costi di manutenzione dei sistemi radianti ad acqua ammontano al 2,5% dei costi di investimento, basati su sistemi meno complessi e meno parti soggette a usura.

Rispetto ai sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante, dove l'energia viene trasferita in un circuito idraulico azionato da una pompa, i ventilconvettori riscaldano o raffreddano l'ambiente con aria riscaldata o refrigerata azionata da un ventilatore. In base alla minore capacità termica dell'aria rispetto all'acqua, questi sistemi richiedono più energia ausiliaria per azionare i ventilatori in modo da trasferire all'ambiente la stessa quantità di energia termica e frigorifera. Questa è una differenza importante di FCU, rispetto ai sistemi radianti, che spiega la maggiore richiesta di energia ausiliaria aggiuntiva (HVAC aux).

---

Con i sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante ad alta efficienza energetica, i costi di esercizio annuali possono essere ridotti in modo significativo fino al 56% rispetto a FCU.

---





A man and a woman are walking through a modern hotel lobby. The woman, on the left, has long blonde hair and is wearing a light purple button-down shirt, black trousers, and black high-heeled sandals. She is pulling a large black rolling suitcase. The man, on the right, has a beard and is wearing a white button-down shirt, maroon trousers, and black shoes. He is pulling a smaller black rolling suitcase and holding a white envelope or card. They are both smiling and looking at each other. The lobby has large windows, a metal luggage cart, and modern furniture. A green graphic overlay is in the bottom left corner.

**42%**

Riduzione emissione CO<sub>2</sub>

### COP del chiller a 3.5

La differenza nel consumo di energia di raffreddamento per FCU è dovuta all'efficienza individuale della generazione di energia di raffreddamento utilizzando diverse temperature dell'acqua di alimentazione di raffreddamento per FCU e sistemi di raffreddamento radiante. Temperature dell'acqua di alimentazione più basse per FCU comportano un COP del refrigeratore inferiore di 2,6, mentre temperature dell'acqua di alimentazione più elevate per i sistemi di raffreddamento radiante comportano un COP del refrigeratore più elevato di 3,5. Quindi l'efficienza del refrigeratore può essere aumentata in modo significativo di ca. 35% utilizzando raffreddamento radiante.

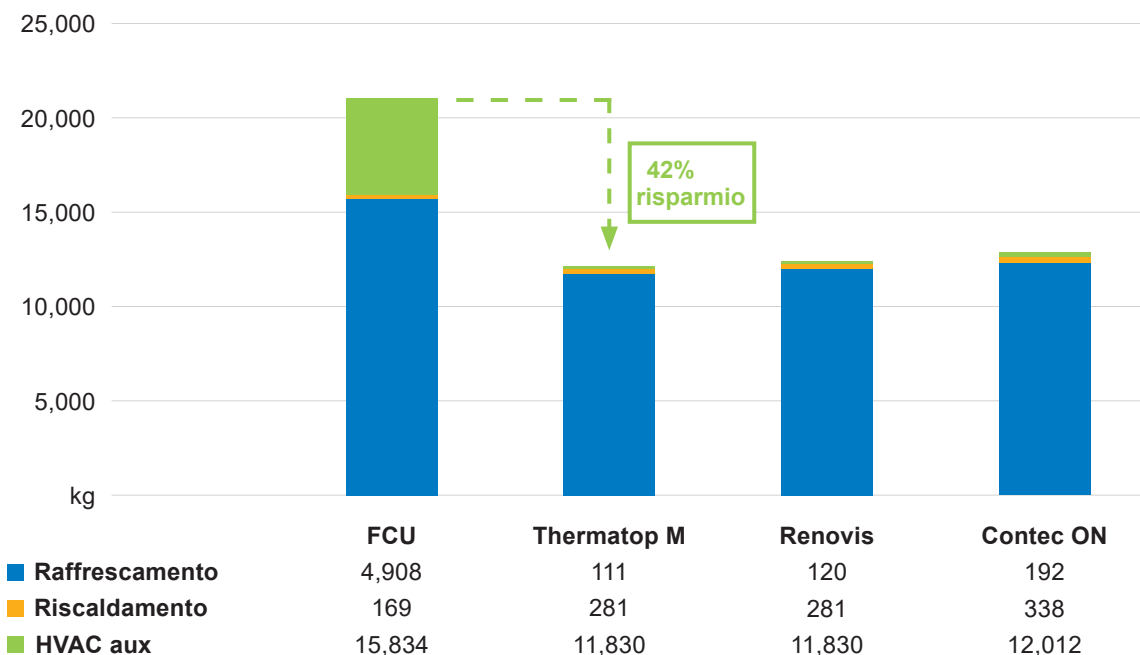
Le leggere differenze nell'energia frigorifera utilizzata per i sistemi radianti (Thermatop M, Renovis, Contec ON) sono dovute a proprietà di controllo termico più accurate con sistemi a capacità termica inferiore come Thermatop M e Renovis. Questi sistemi possono essere regolati con maggiore precisione ed è per questo che è necessaria un'energia leggermente inferiore.

Le leggere differenze nell'energia di riscaldamento tra i sistemi sono dovute alle diverse capacità termiche, che segue la spiegazione dell'uso dell'energia di raffreddamento. I sistemi FCU riscaldano solo aria con bassa capacità termica rispetto ai soffitti radianti in gesso (Thermatop M e Renovis) e TABS (Contec ON).

I soffitti radianti Uponor sono a prova di futuro grazie alla loro **compatibilità con qualsiasi fonte di energia**, in particolare le energie rinnovabili.

✓ soffitti radianti Uponor ottengono una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a FCU.

### Emissioni CO<sub>2</sub> in (kg/a)\*



\* Emissioni di CO<sub>2</sub> dei sistemi selezionati per un hotel di 100 camere con  $\tau = 1$

Le emissioni di CO<sub>2</sub> per il gas ed elettricità sono rispettivamente 0.201 e 0.65 kg/kWh r

## 5.3 Tasso di sconto $R_d(i)$

Il tasso di sconto  $R_d(i)$  è un fattore di sconto per l'anno  $i$  basato sul tasso di sconto  $r$  da calcolare:

$$R_d(p) = \left( \frac{1}{1+r/100} \right)^p$$

dove  $p$  indica il numero di anni dall'inizio dell'attività dell'edificio alberghiero e  $r$  indica il tasso di sconto reale. I paesi determinano il tasso di sconto da utilizzare nel calcolo finanziario dopo aver effettuato un'analisi di sensitività su almeno due diversi tassi di loro scelta. Per l'attuale edificio alberghiero situato a Monaco di Baviera, è stato utilizzato il tasso di sconto definito dalla banca centrale tedesca (Deutsche Bundesbank) con  $r = 1,94\%$  p.a. nel periodo di calcolo considerato di 15 anni. Ciò ha determinato un tasso di sconto di  $R_d(p) = 0,74$ .

---

I sistemi radianti Uponor come Contec ON con una durata di 60 anni e oltre offrono un chiaro vantaggio in termini di costi.

---

## 5.4 Valore residuo $V_{f,\tau}(j)$

Il valore residuo  $V_{f,\tau}(j)$  è determinato da un ammortamento a quote costanti dell'investimento iniziale fino alla fine del periodo di calcolo e riferito all'inizio del periodo di calcolo. Maggiore è la durata di vita di un componente o di un sistema, maggiore è il vantaggio e minore è il Costo Globale. Per i sistemi radianti strutturali come Contec ON, che hanno una durata di 60 anni o più (la stessa di un edificio), questo fatto crea un vantaggio sostanziale rispetto a componenti con una vita più breve come FCU con una durata di 12 anni.

Quando si considera il costo globale, la durata del sistema selezionato è un criterio importante che riflette il tempo per il reinvestimento.

La durata prevista di ciascun articolo è stata selezionata in secondo EN 15459<sup>iii</sup> e VDI 2067 Part 1<sup>iv</sup>.

✓ I componenti principali delle soluzioni di riscaldamento e raffrescamento radiante Uponor durano fino a cinque volte più a lungo di FCU - 60 rispetto a 12 anni secondo EN 15459iv - mentre tutti gli altri componenti dell'apparecchiatura come colonne montanti, controlli radianti e apparecchiature HVAC dovrebbero durare per la stessa lunghezza di tempo.

### Durata prevista dei componenti\*

	FCU	Thermatop M	Renovis	Contec ON
Stanza/emettitore con collettore	12	30	30	60
Colonne montanti, distribuzione tubi	40	40	40	40
Impianto elettrico, controlli radianti	30	30	30	30
Attrezzature impianti HVAC	20	20	20	20

\* Durata prevista dei componenti in anni  
\* EN 15459<sup>iv</sup>, VDI 2067 Part 1<sup>v</sup>

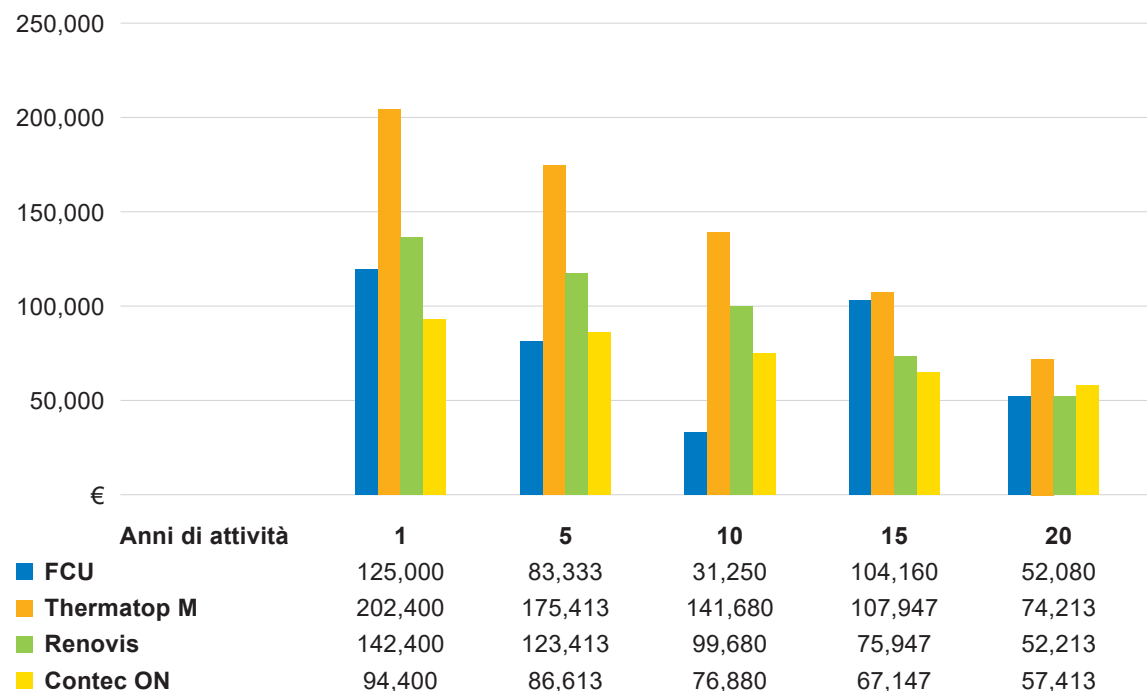
## Valore residuo degli impianti selezionati per un edificio alberghiero con 100 camere

Il grafico mostra la differenza di valore residuo dei sistemi confrontati a seconda degli anni di esercizio dell'edificio. Thermatop M rappresenta il valore residuo più elevato durante l'intero ciclo di vita, che è guidato dal maggiore investimento ma anche dalla lunga durata e quindi dal minor deprezzamento. I valori residui FCU si riducono rapidamente a causa della breve durata e dell'elevato deprezzamento, con conseguente necessità di reinvestimenti dopo 12 anni che aumenta il valore residuo dopo 12 anni.

In generale, si può affermare che il valore residuo delle soluzioni di riscaldamento e raffrescamento radiante Uponor rimane elevato in base alla lunga durata di questi sistemi.

✓ Thermatop M ha il più alto valore residuo, dimostrando così la sua straordinaria durata.

### Valore residuo\*



\* Valore residuo dei sistemi selezionati per un hotel di 100 camere

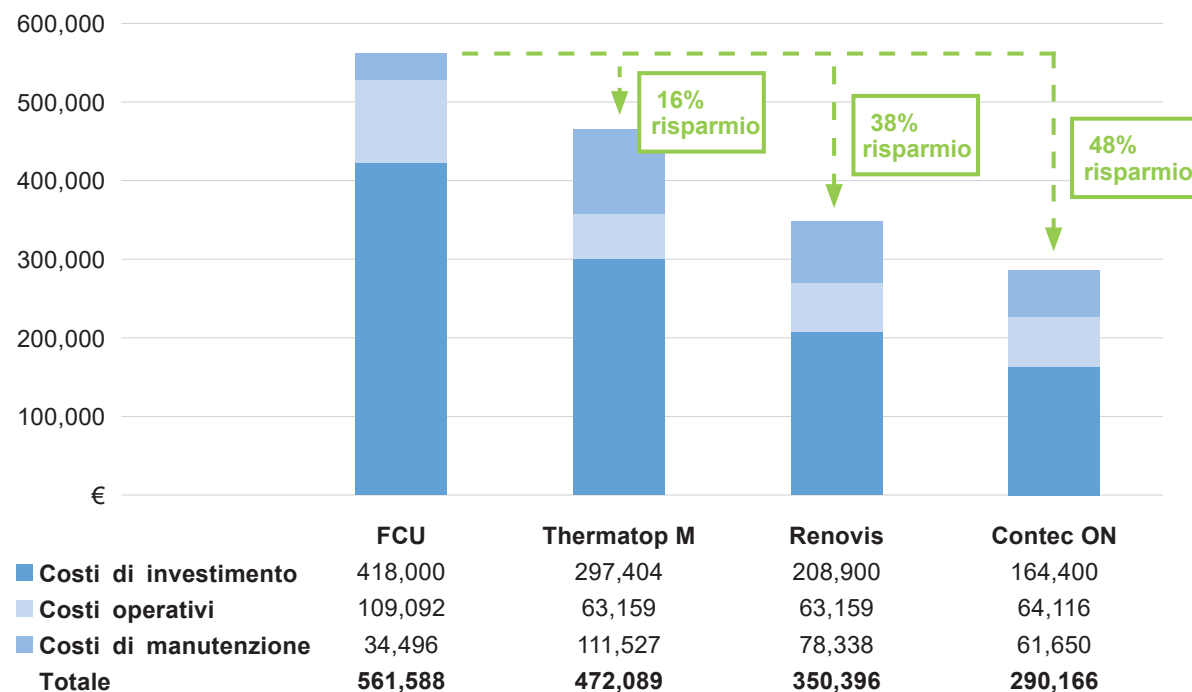
## 6. Costo globale

Il metodo di calcolo del costo globale come indicato in 4.1 considera due prospettive in un unico approccio. La prospettiva dei costi è considerata con i costi di investimento, funzionamento e manutenzione, nonché lo sviluppo del valore per l'investimento di sistema considerato.

Il primo approccio riflette le spese sostenute per il sistema di riscaldamento e raffreddamento di un edificio alberghiero e il suo funzionamento per un periodo di tempo definito. Nel caso di questo edificio alberghiero con 100 camere, l'analisi mostra un chiaro vantaggio finanziario dei sistemi radianti Uponor con costi inferiori fino al 48% rispetto alla FCU convenzionale dopo 15 anni di funzionamento. La soluzione FCU mostra i costi totali più elevati a causa della sua breve durata, della complessità meccanica e degli elevati costi di esercizio sotto forma di costi energetici e di manutenzione.

✓ In un confronto del costo globale, le soluzioni Uponor hanno prestazioni significativamente migliori rispetto alla FCU.

### Confronto dei costi\*



\* Confronto dei costi dopo 15 anni di funzionamento ipotizzando un tasso medio di aumento del prezzo dell'energia del 3%



A woman with short dark hair and glasses, wearing a black and white vertically striped long-sleeved shirt and a black skirt, is sitting on a bed. She is smiling and talking on a black smartphone held to her ear. A silver laptop is open on her lap. To her right, there is a black suitcase with a green bag on top. The background shows a window with light-colored curtains and a brown curtain on the left. The overall scene suggests a business professional in a hotel or travel setting.

# 48%

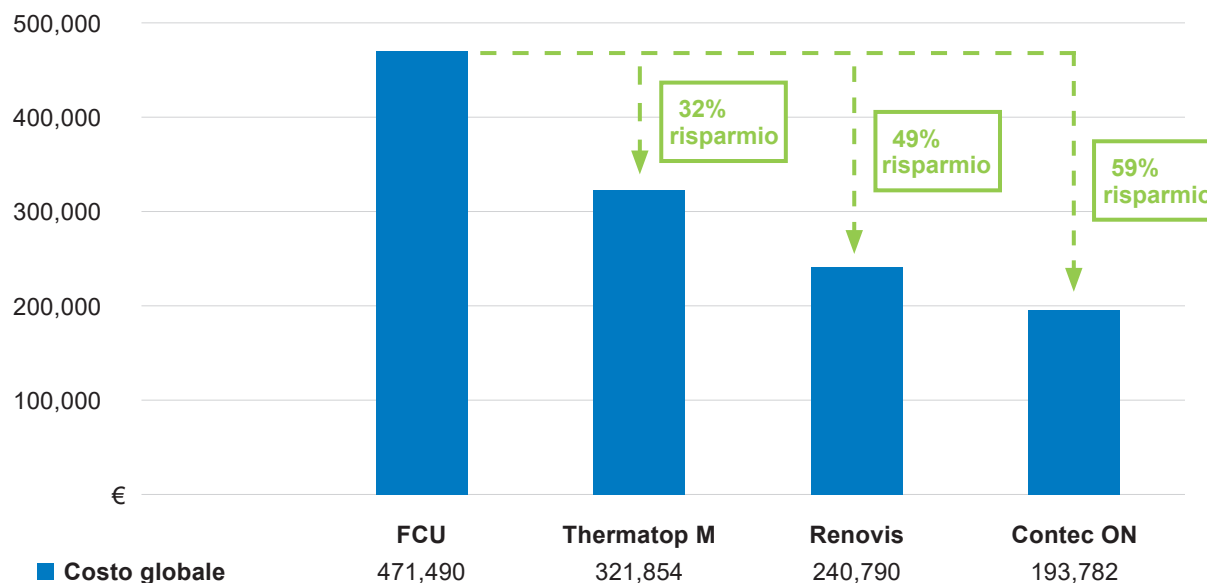
Costo globale inferiore per  
investimento, funzionamento e  
manutenzione

La seconda prospettiva include lo sviluppo del valore complessivo dei sistemi durante il tempo di funzionamento considerato, compreso il valore residuo dell'investimento. I Costi Globali dei diversi sistemi sono stati calcolati secondo la metodologia del Regolamento UE n. 244/2012 come riportato al punto 4.

Riflette chiaramente il vantaggio finanziario dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento radiante Uponor per edifici alberghieri con un costo globale inferiore fino al 59% già dopo 15 anni di attività. Le ragioni principali dell'elevato costo globale della FCU sono il reinvestimento richiesto dopo 13 anni, il maggiore consumo di energia e i suoi maggiori costi di manutenzione.

✓ Le soluzioni Uponor assicurano un costo globale inferiore fino al 59% rispetto alla FCU convenzionale dopo 15 anni.

### Costo globale $C_g(\tau)^*$



\* Costo globale dopo 15 anni di attività ipotizzando un tasso medio di aumento del prezzo dell'energia del 3% con  $\tau = 15$

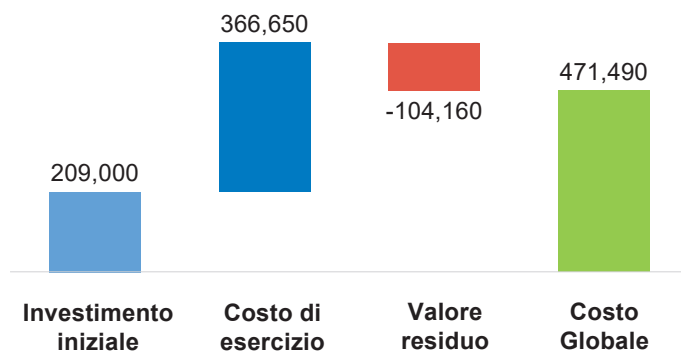


**59%**

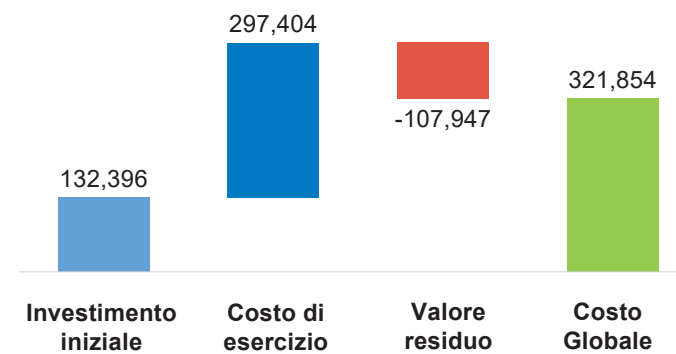
Costo Globale inferiore se  
si considera anche il valore  
residuo dell'impianto  
installato

## Ripartizione dei costi e impatto sul Costo Globale\*

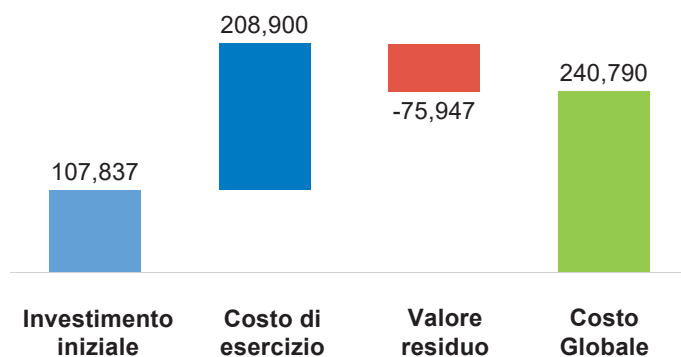
### FCU



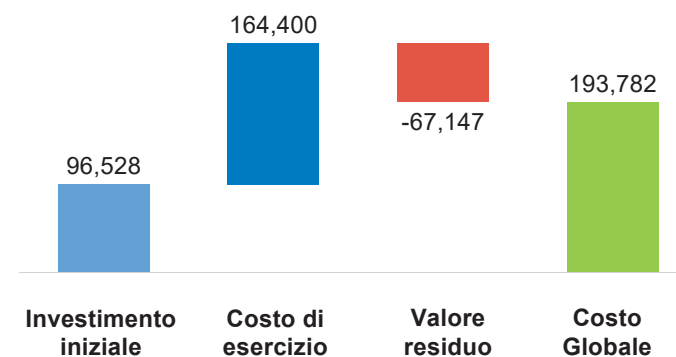
### Thermatop M



### Renovis



### Contec ON



\* Dopo 15 anni di funzionamento

# 7. Conclusioni

Questo studio esamina i costi dell'intero ciclo di vita di diversi sistemi di riscaldamento e raffreddamento basati su un hotel con 100 camere situato a Monaco di Baviera, in Germania. La prestazione energetica dell'edificio viene simulata utilizzando uno strumento di simulazione termica dinamica dell'edificio (IDA ICE 4.8i) e la valutazione del costo globale utilizza la metodologia del Regolamento UE n. 244/2012 per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per soddisfare i requisiti minimi di prestazione energetica per edifici ed elementi edilizi.

I sistemi HVAC in questo studio si basano su un sistema di condizionamento tradizionale con unità fan coil convenzionali (FCU), che è stato confrontato con le prestazioni di tre diversi sistemi di riscaldamento e raffreddamento a soffitto Uponor. Questi ultimi erano sospesi o integrati strutturalmente nel calcestruzzo.

---

**Le soluzioni a soffitto radiante compensano i maggiori costi di investimento e aumentano il flusso di cassa netto grazie ai risparmi nell'uso quotidiano.**

---

I risultati hanno dimostrato che i sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante di Uponor aiutano a ridurre significativamente il costo globale complessivo degli edifici rispetto ai tradizionali schemi HVAC che utilizzano FCU. La valutazione mostra che i sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante Uponor offrono risparmi sui costi di investimento e di esercizio fino al 48%. Inoltre, si potrebbe dimostrare che i risparmi sui costi globali con le soluzioni Uponor sono fino al 59% se si considera anche il valore residuo del sistema installato.

## Vale la pena fare un investimento maggiore

In conclusione, le soluzioni a soffitto radiante di Uponor per riscaldamento e raffreddamento si sono dimostrate convenienti per un edificio alberghiero nonostante i maggiori costi di investimento nella fase di costruzione. I conseguenti risparmi futuri nella fase operativa compensano i costi iniziali e quindi aumentano il flusso di cassa netto durante l'intero ciclo di vita dell'edificio alberghiero.

A parte gli aspetti finanziari, il fattore immagine non può essere ignorato. Gli albergatori che si concentrano sulla sostenibilità e danno un contributo alla protezione del clima possono migliorare la loro reputazione tra gli ospiti. Gli aspetti ecologici, in particolare, stanno diventando sempre più importanti nella pianificazione dei viaggi.

---

**Metodologia:** La prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi è stata calcolata in conformità all'UE.

**Risultati:** I sistemi di riscaldamento e raffreddamento radiante Uponor offrono risparmi sui costi globali fino al 59%.

---

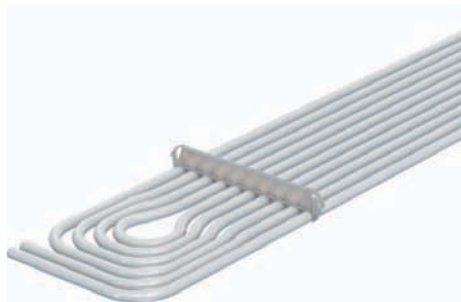


## 8. I prodotti Uponor presenti nello studio

### Uponor Thermatop M

Uponor Thermatop M è il sistema a soffitto di riscaldamento e raffrescamento radiante sospeso eccezionalmente facile da installare, ideale per immobili residenziali e commerciali. Il sistema prevede la tubazione composita multistrato (MLCP) con barriera alla diffusione dell'ossigeno predisposta in moduli standardizzati muniti di appositi binari per un montaggio rapido su sottostrutture a soffitto convenzionali (profilo CD), senza la necessità di strumenti aggiuntivi, semplicemente con un click. L'impianto viene installato in modo completamente indipendente dal cartongesso evitando così qualsiasi sovrapposizione tra le fasi di lavoro.

I binari di fissaggio, appositamente studiati, garantiscono un ottimo contatto tra le tubazioni e il pannello in cartongesso, facilitando così le ottime prestazioni dell'impianto di raffrescamento. Grazie alla progettazione e al design semplici, gli installatori specializzati possono creare soffitti di riscaldamento e raffrescamento senza giunzioni, esteticamente accattivanti e funzionali a molteplici esigenze architettoniche.



Vantaggi:

- **Elementi riscaldanti/raffrescanti leggeri e prefabbricati in tubo composito multistrato con lunghezze dei moduli flessibili**
- **Semplice installazione a clip in sottostrutture standard del controsoffitto**
- **Nessuna sovrapposizione tra operazioni di installazione dell'impianto e del cartongesso**

---

**Molto semplice:** Il sistema di raffrescamento a soffitto Thermatop M è eccezionalmente facile da installare.

---

### Uponor Renovis

Il sistema a soffitto Uponor Renovis è composto da pannelli in cartongesso di spessore 15 mm in cui sono preinstallate in fabbrica le tubazioni di alta qualità Uponor PE-Xa. Utilizzando una sottostruttura con profili convenzionali CD 27/60, gli elementi possono essere montati come pannelli di cartongesso su praticamente tutti i substrati delle pareti. Pertanto, non sono necessari complessi lavori di demolizione, il che significa che gli immobili esistenti possono essere ristrutturati mentre sono ancora in uso. Dopo aver riempito e carteggiato le fughe, si procede con la finitura direttamente sui pannelli Renovis.

Uponor Renovis permette di regolare la temperatura tramite riscaldamento e raffrescamento radiante – anche nei singoli ambienti – e facilita l'integrazione all'interno di un impianto ad alta temperatura esistente con radiatori. A sua volta, ciò consente la regolazione individuale in linea con i requisiti di utilizzo, senza la necessità di sostituire l'intero sistema di riscaldamento e raffrescamento.

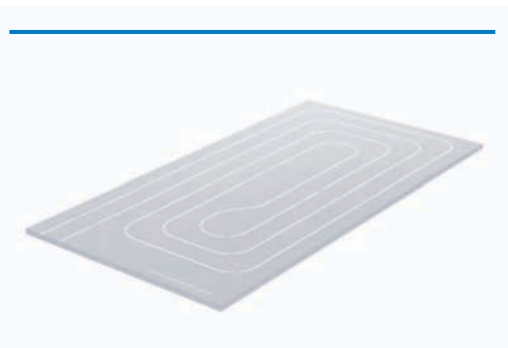
Ciò riduce i costi e permette una libertà progettuale nella ristrutturazione di singoli ambienti. Il collegamento dell'impianto tramite una semplice unità di distribuzione Tichelmann semplifica inoltre il lavoro degli installatori nella predisposizione dei circuiti radianti, della centralina e dell'installazione.

Vantaggi:

- **Gli appositi elementi di ancoraggio fissano il tubo all'impianto**
- **È possibile l'integrazione di ventilazione, sorgenti luminose o altri dispositivi elettrici**
- **Installazione possibile su tutte le superfici di pareti e soffitti**
- **Comfort ambientale garantito a bassa temperatura del sistema di riscaldamento**

---

**Ideale per edifici esistenti:** con Uponor Renovis è possibile eseguire l'installazione anche continuando a utilizzare gli ambienti.



### Uponor Contec ON

I componenti in calcestruzzo, come i soffitti in calcestruzzo, possono essere utilizzati per il riscaldamento/raffreddamento economico di edifici a più piani.

Il sistema Contec ON, che si installa in prossimità della superficie del soffitto in calcestruzzo, rappresenta la soluzione ideale in ambienti con maggiori esigenze di riscaldamento/raffrescamento, come le camere d'albergo. Lo speciale supporto per tubi in plastica Uponor Contec ON consente altezze precise dei tubi a pochi millimetri sopra la parte inferiore del soffitto e, allo stesso tempo, mantiene la distanza dal rinforzo inferiore.

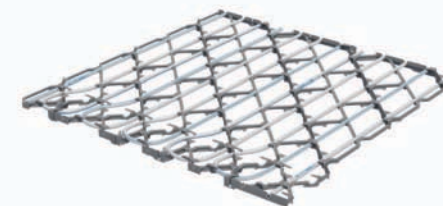
Vantaggi:

- **Soluzione ottimale in termini di compensazione carichi di punta e regolazione della temperatura di singole stanze/zone**
- **Tempi di reazione rapidi ed eccellente controllabilità**
- **Avanzamento rapido della costruzione**

---

**L'aggiunta ottimale:** Il sistema Contec ON, installato vicino alla superficie, è l'aggiunta ideale in aree con maggiori esigenze di riscaldamento/raffrescamento.

---



## Contatti

**Uponor Corporation**  
Commercial Engineering

T +49 40 30 986 380

M +49 17 24 256 006

W [www.uponor.com](http://www.uponor.com)

## Riferimenti

- i Commission Delegated Regulation (EU) No. 244/2012 of 16 January, 2012, supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the energy performance of buildings by establishing a comparative methodology framework for calculating cost-optimal levels of minimum energy performance requirements for buildings and building elements – text with EEA relevance.

Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32012R0244>

- ii Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May, 2010, on the energy performance of buildings.

Retrieved from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031>

- iii DIN EN 15459-1:2017-09 – Energy performance of buildings – Economic evaluation procedure for energy systems in buildings – Part 1: Calculation procedures, Module M1-14; German version EN 15459-1:2017.

Retrieved from: <https://www.beuth.de/en/standard/din-en-15459-1/258798042>

- iv VDI 2067 Blatt 1 (2012-09) – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung/ Economic efficiency of building installations – Fundamentals and economic calculation. VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik.

Retrieved from: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebaeudetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1>

**Chiario vantaggio economico:  
con i sistemi radianti Uponor,  
i costi globali sono inferiori  
fino a -59% in 15 anni di  
funzionamento.**

# UPONOR

## Uffici

Via Torri Bianche, 3  
Edificio Larice  
20871 - Vimercate  
(Monza Brianza)

**T** +39 039 635821

**F** +39 039 6084269

## Magazzino

Via A. Meucci, 364  
45021 - Badia Polesine  
(Rovigo)



[www.uponor.it](http://www.uponor.it)