



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Decarbonizzare gli edifici entro il 2050?

**La migliore energia è quella risparmiata:
l'efficacia dell'isolamento termico**

edificio a energia quasi zero

un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, che non è peggiore del livello ottimale in funzione dei costi per il 2023 comunicato dagli Stati membri a norma dell'articolo 6, paragrafo 2, nel quale il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o l'energia da fonti rinnovabili prodotta nelle vicinanze

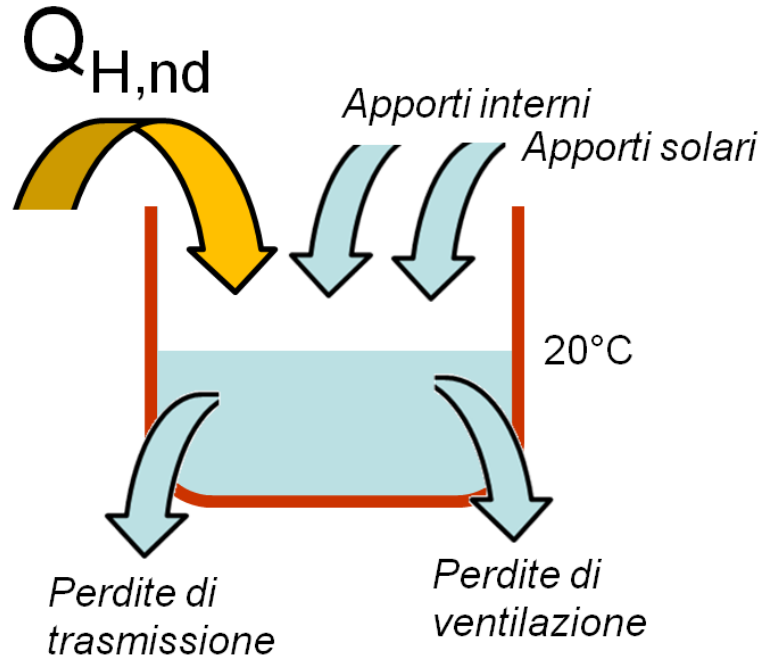
edificio a emissioni zero

un edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I, con un fabbisogno di energia pari a zero o molto basso, che produce zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra conformemente all'articolo 11;

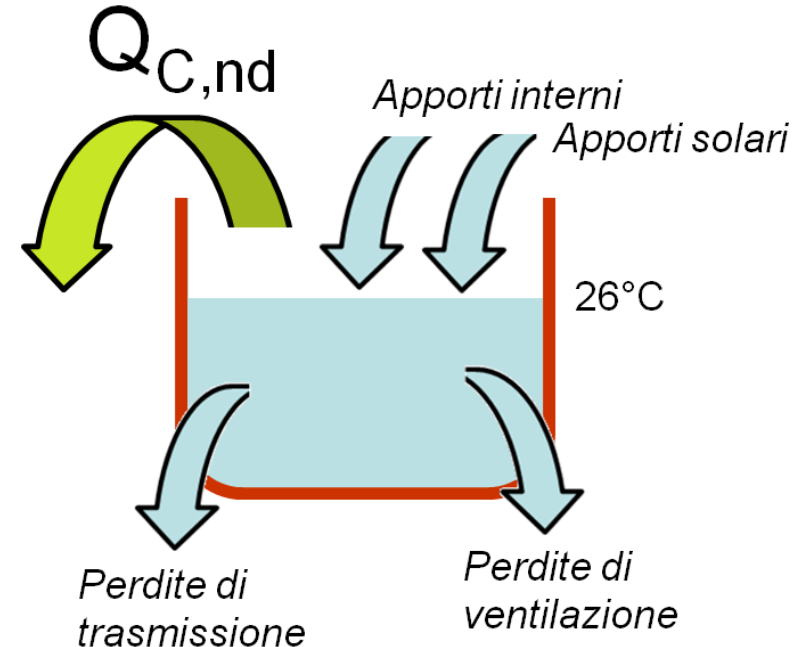
IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

Il bilancio energetico in accordo con le UNI/TS 11300

H - Servizio di riscaldamento

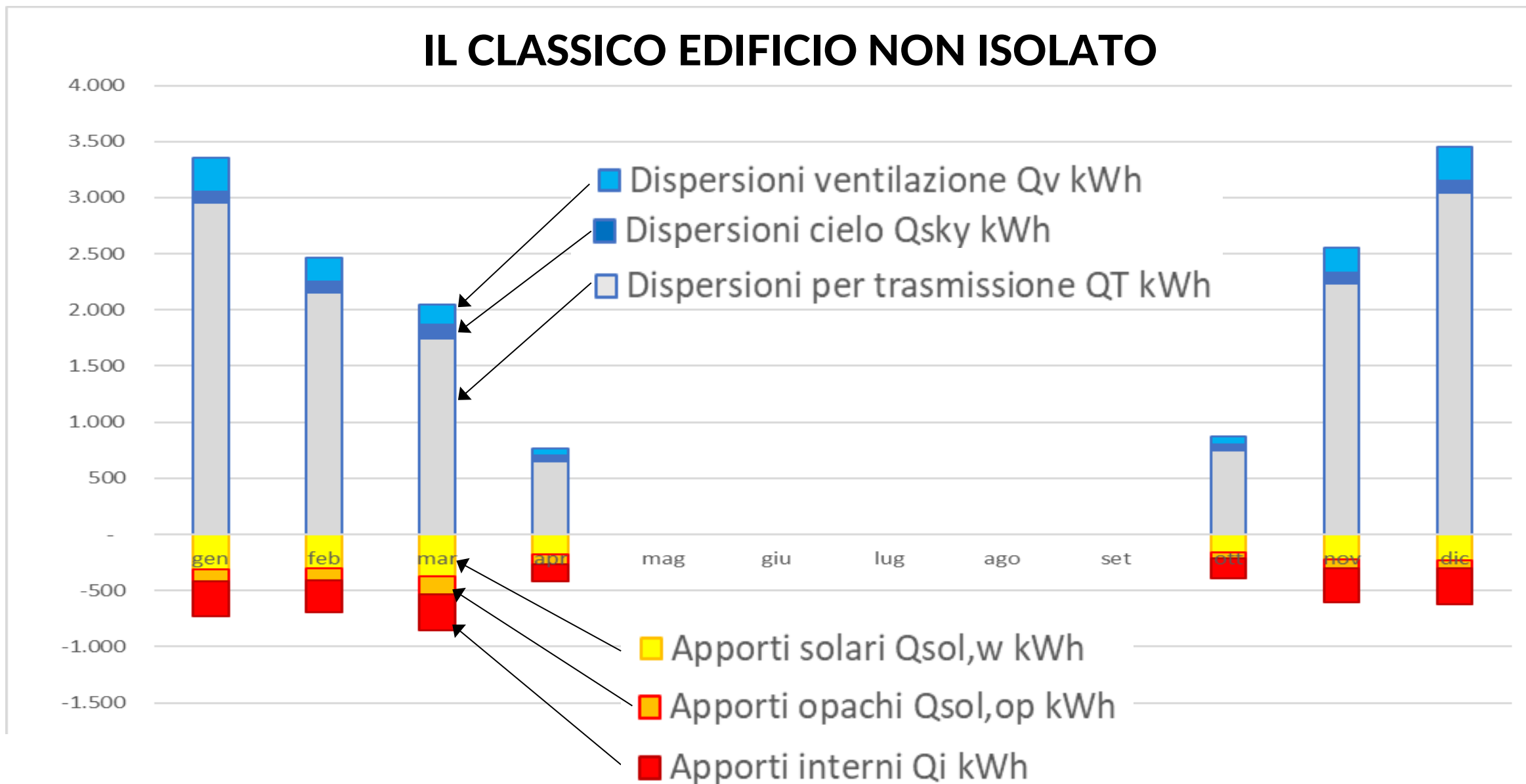


C - Servizio di raffrescamento



IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO

IL CLASSICO EDIFICIO NON ISOLATO



RIDUCIAMO IL FABBISOGNO ISOLANDO

Condominio a torre



Riduzione fabbisogno

~ 50%

Trainanti	$Q_{H,nren}$ [kWh/a]	Risparmio [kWh/a] Dato ENEA	Riduzione percentuale
Ante operam	561.118		
Post operam – PV cappotto	278.850	282.268	50%
Post operam – PO copertura	523.974	37.144	7%

RIDUCIAMO LE PERDITE PER TRASMISSIONE ISOLANDO

Piccola palazzina



Riduzione fabbisogno

~ 58%

	QH_{nren} [kWh/a]	Risparmio [kWh/a] Dato ENEA	Riduzione percentuale
Ante operam	117.797		
Post operam – cappotto PV	86.471	31.326	27%
Post operam – copertura PO	85.534	32.263	27%
Post operam – pavimenti PS	113.089	4.708	4%
Post operam - isolamento opaco PV+PO+PS	49.500	68.297	58%
Post operam – sistema ibrido SI	57.813	59.984	51%
Post operam – completo	6.415	111.382	95%

RIDUCIAMO LE PERDITE PER TRASMISSIONE ISOLANDO

Villetta a schiera



Riduzione fabbisogno

~ 43-54%

Scenario 1

Intervento	Bozza Classe EDIFICIO	Classi involucro	Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca 10 cm	E	☹	123.240	24,7%

Scenario 2

Intervento	Bozza Classe EDIFICIO		Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca 10 cm	E	☹	110.158	32,7%
Isolamento copertura inclinata 16 cm		☹		

Scenario 3

Intervento	Bozza Classe EDIFICIO		Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca 10 cm	D	☹	92.060	43,8%
Isolamento copertura inclinata 16 cm		☹		
Isolamento solai su spazi non riscaldati		☹		

Scenario 4

Intervento	Bozza Classe EDIFICIO		Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca 10 cm	D	☹	75.220	54,0%
Isolamento copertura inclinata 16 cm		☹		
Isolamento solai su spazi non riscaldati		☹		
Sostituzione serramenti		☹		

RIDUCIAMO LE PERDITE PER TRASMISSIONE ISOLANDO

Villetta singola



Riduzione fabbisogno
~ 57-71%

Scenario 1			
Intervento	Bozza Classe EDIFICIO	Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca (12 cm)	D	15.175	57,4%
Sostituzione serramenti			

Scenario 2			
Intervento	Bozza Classe EDIFICIO	Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca (12 cm)	D	10.290	71,1%
Sostituzione serramenti			
Isolamento solaio discendente (12 cm)			

Scenario 3			
Intervento	Bozza Classe EDIFICIO	Consumi standard H kWh/anno	Riduzione consumi %
Isolamento facciata opaca (12 cm)	B	6.538	81,6%
Sostituzione serramenti			
Isolamento solaio discendente (12 cm)			
Sostituzione impianti riscaldamento e produzione acs			

IL SERVIZIO DI RISCALDAMENTO

Scenario 1

Edificio non isolato

$$U_m = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$Q_{H,nd} = 11.500 \text{ kWh} \longrightarrow Q_{H,nd} = 6.000 \text{ kWh} \longrightarrow Q_{H,nd} = 1.500 \text{ kWh}$$

Scenario 2

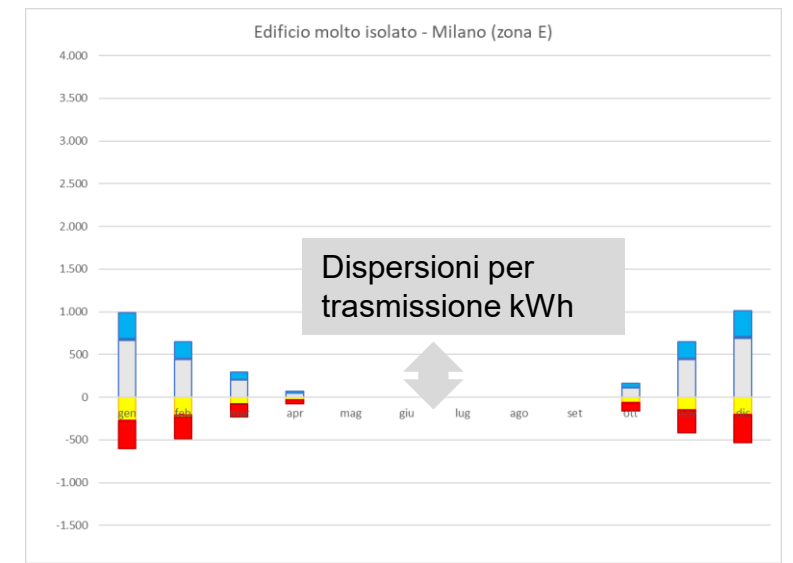
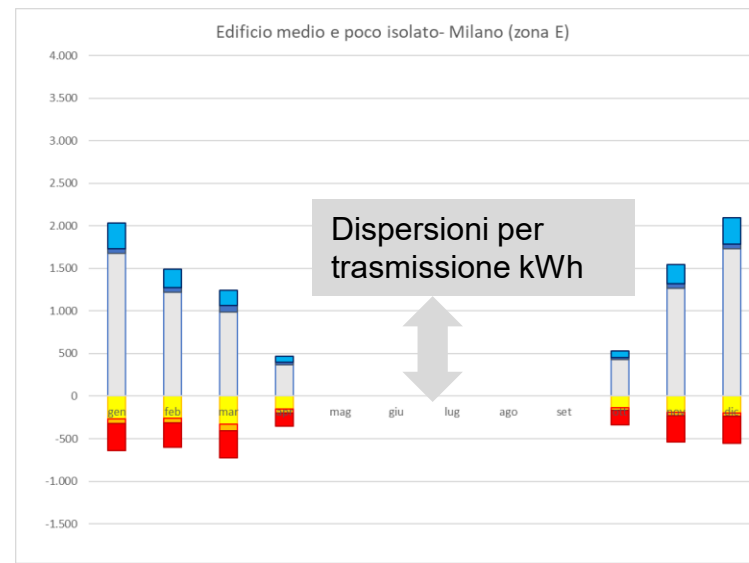
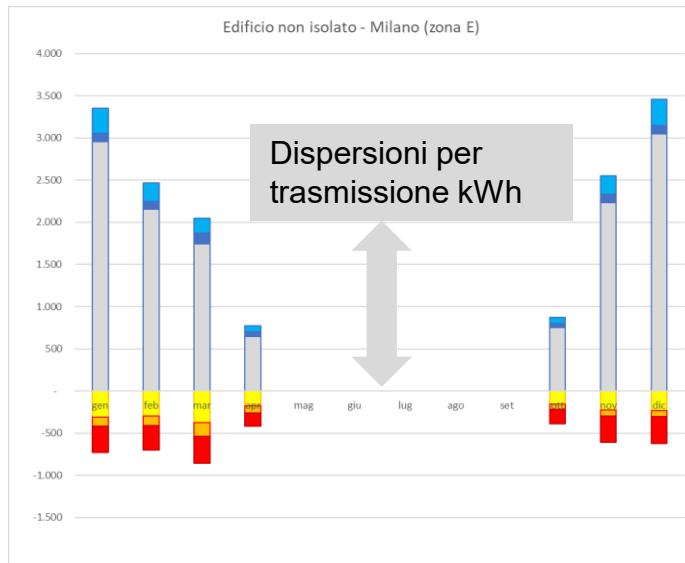
Edificio isolato poco

$$U_m = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$$

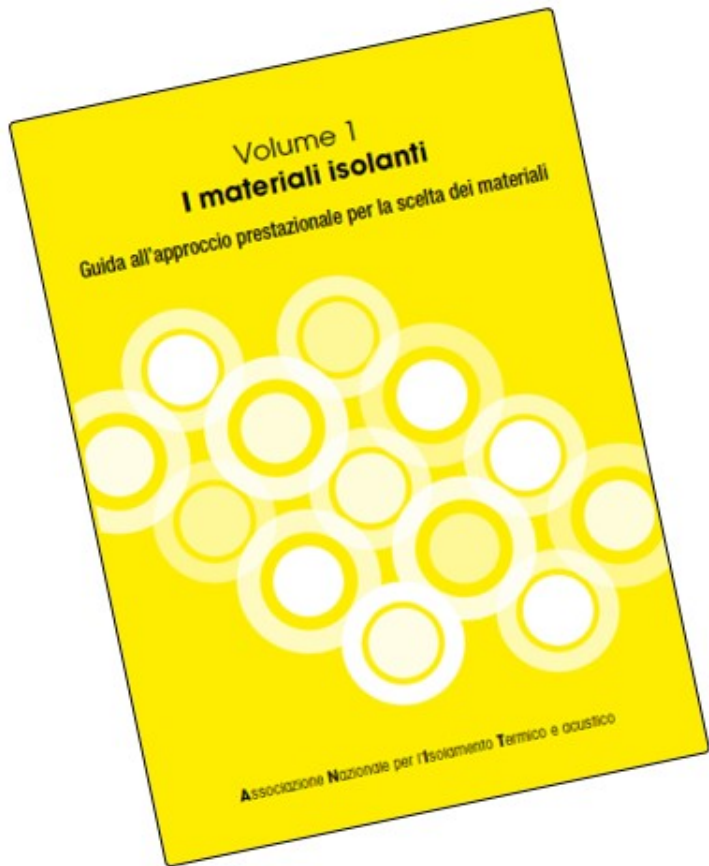
Scenario 3

Edificio ben isolato

$$U_m = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

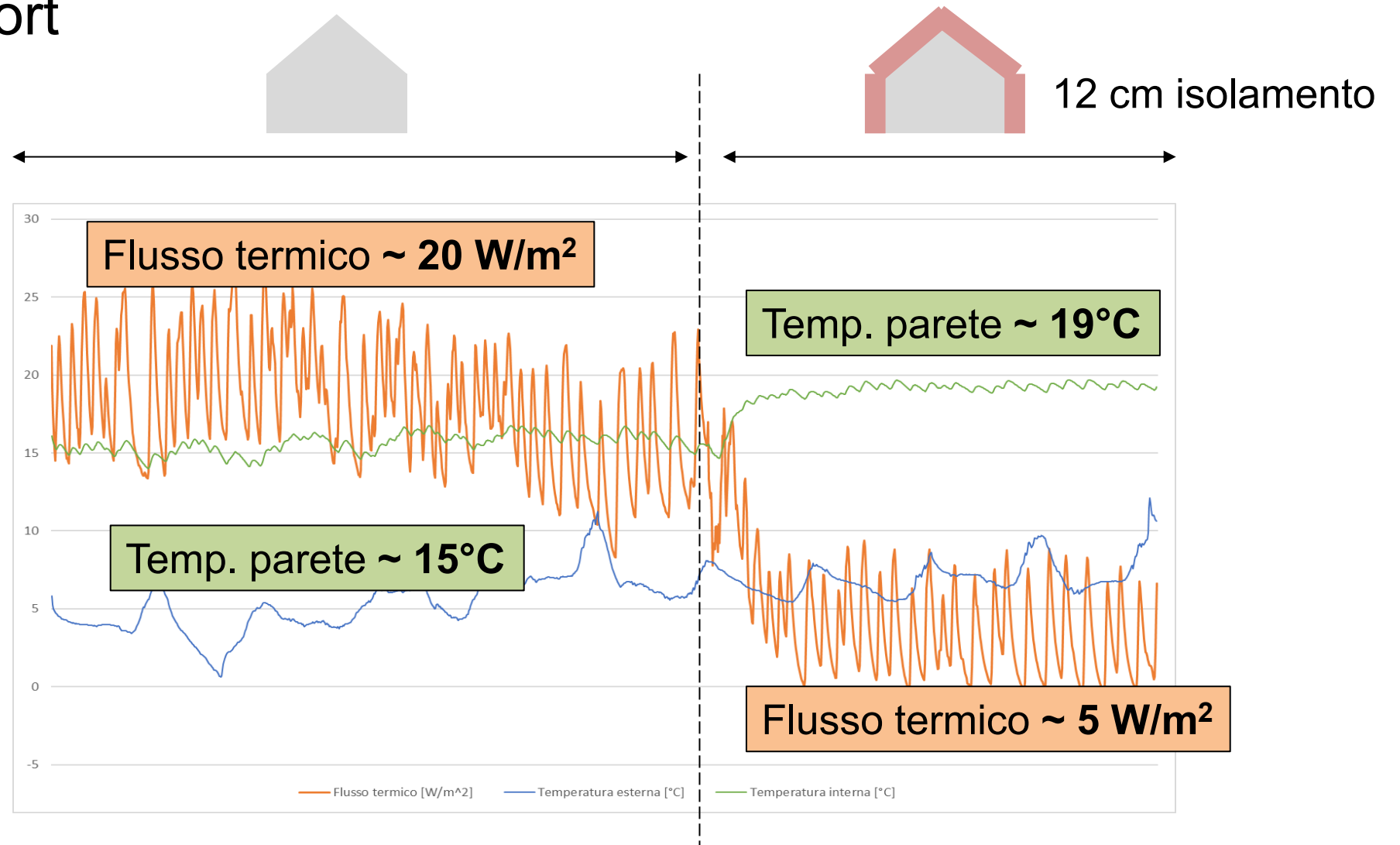


QUALE MATERIALE ISOLANTE?



EFFETTO DELL'ISOLAMENTO

Risparmio e comfort



EFFETTO DELL'ISOLAMENTO: RISPARMIO E COMFORT TERMICO

Risparmio e comfort



Spigoli e pilastri



Cassonetti



Pareti non isolate

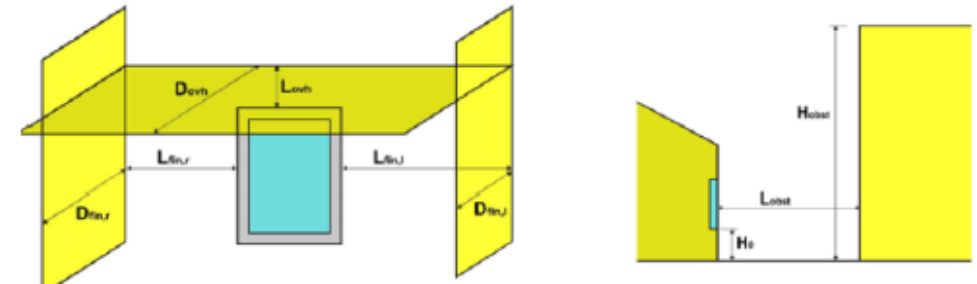
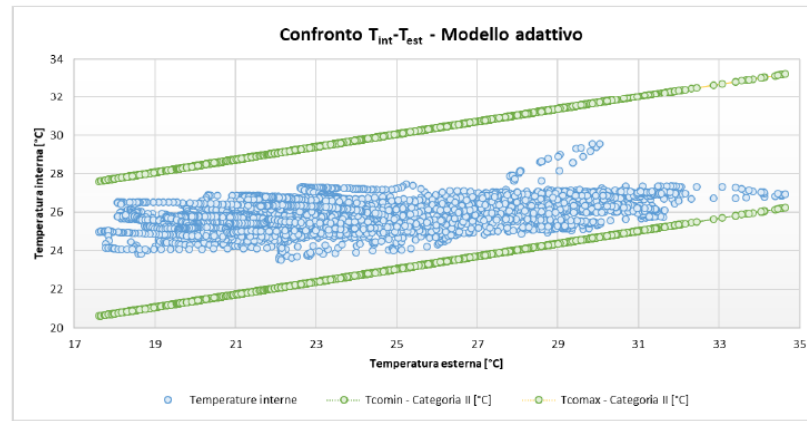
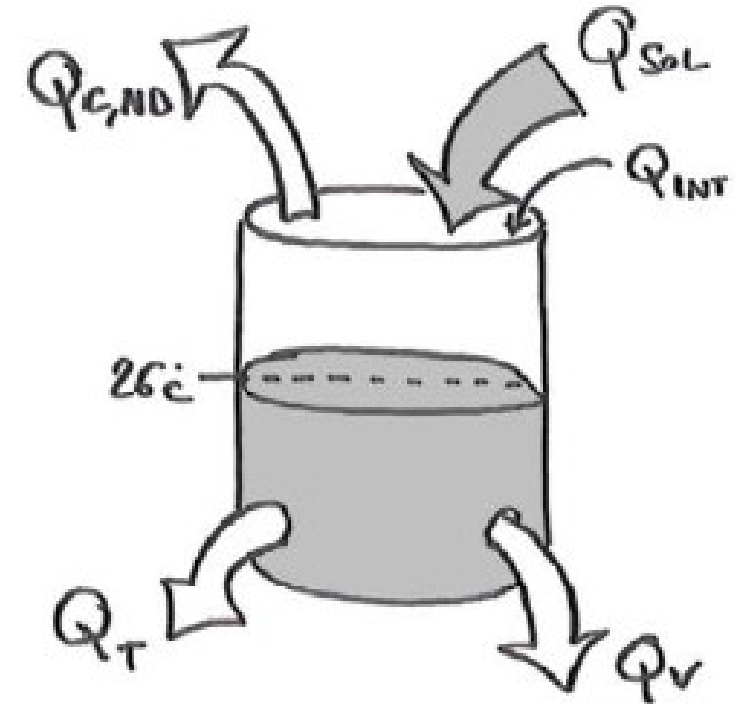


Serramenti

EFFETTO DELL'ISOLAMENTO

Risparmio e comfort

Riduzione
dei flussi
estivi



Misure orarie di temperatura dell'aria interna registrate riportate in relazione al comfort adattivo

IMPIANTI E POTENZA TERMICA

Scenario 1

Edificio non isolato

$$U_m = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Scenario 2

Edificio isolato poco

$$U_m = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$$

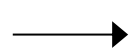
Scenario 3

Edificio ben isolato

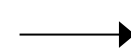
$$U_m = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Appartamento

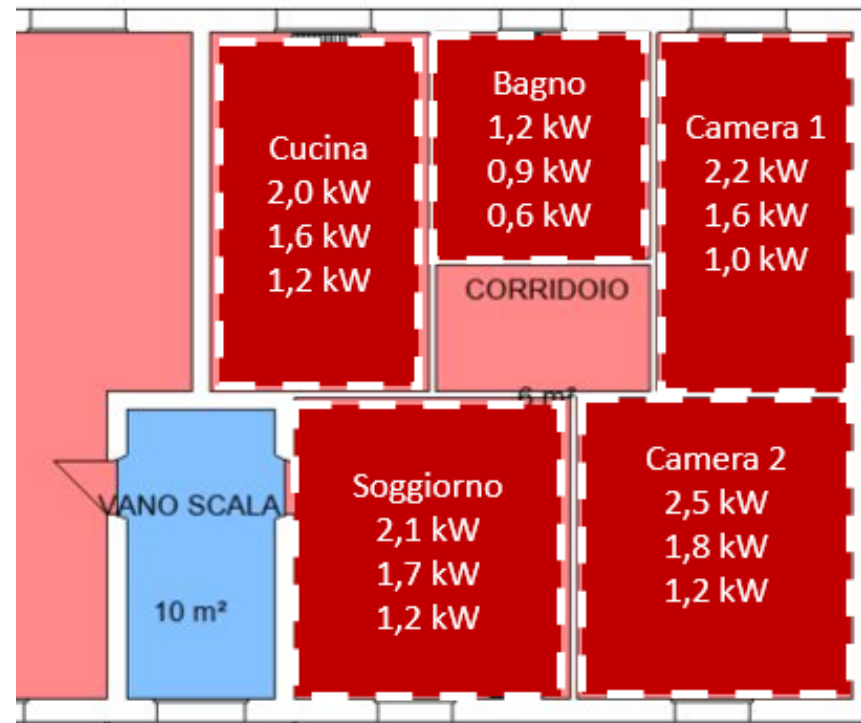
Potenza = 10,4 kW



Potenza = 8,1 kW



Potenza = 5,6 kW



IMPIANTI E POTENZA TERMICA

Scenario 1

Edificio non isolato

$$U_m = 1,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Scenario 2

Edificio isolato poco

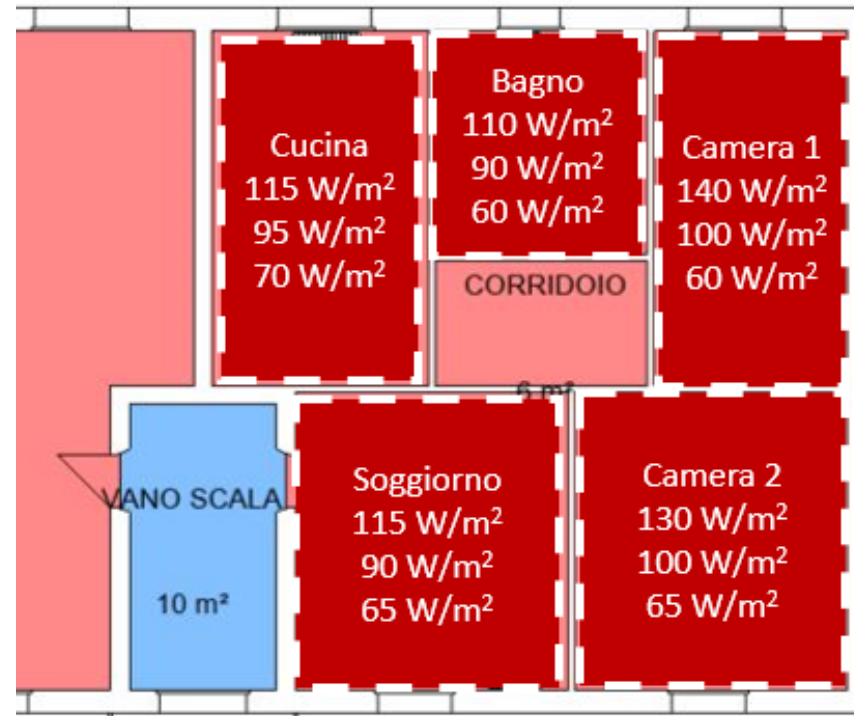
$$U_m = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Scenario 3

Edificio ben isolato

$$U_m = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$$

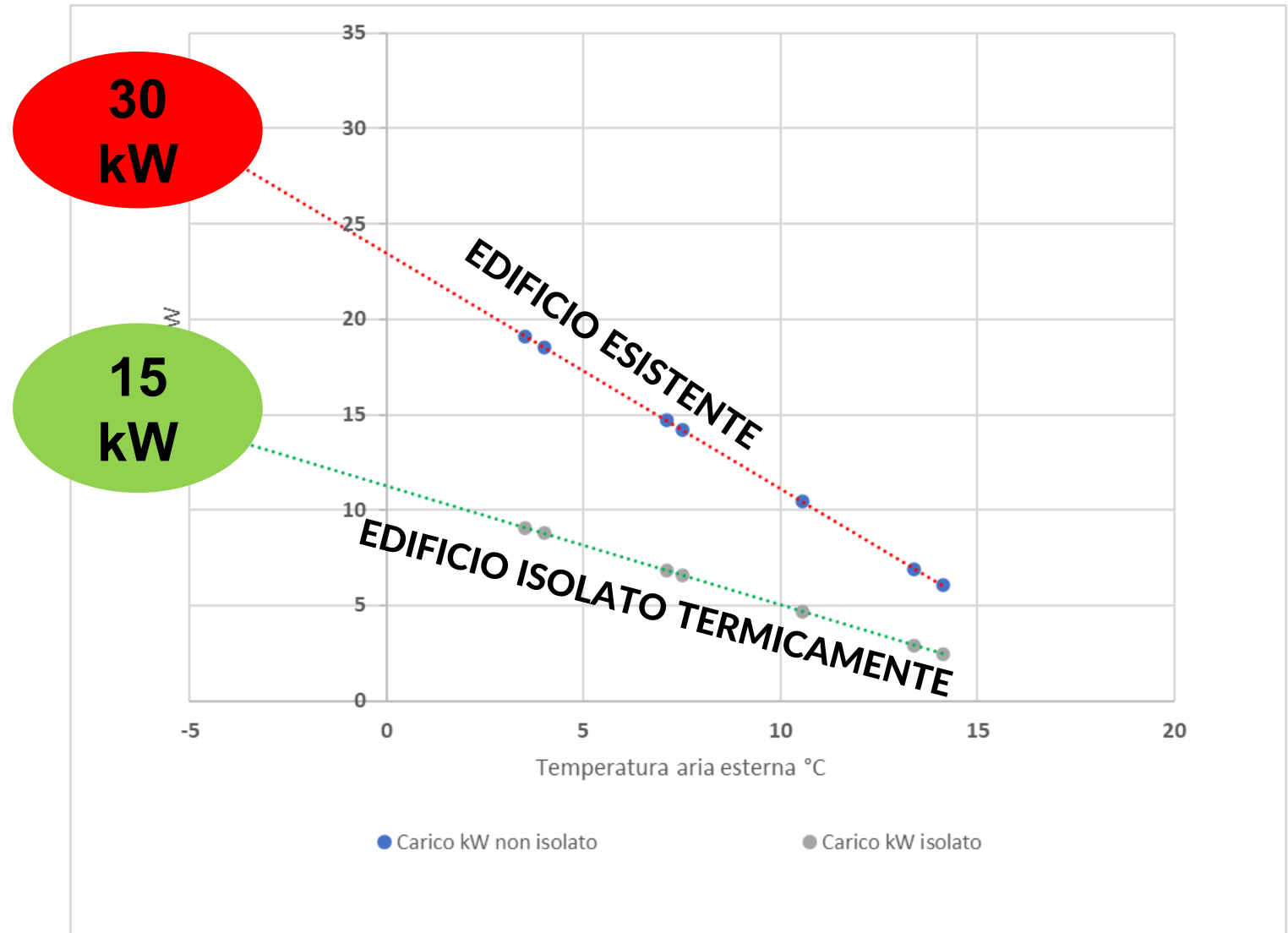
Pot/sup = 115 W/m² → Pot/sup = 90 W/m² → Pot/sup = 65 W/m²



IMPIANTI E POTENZA TERMICA

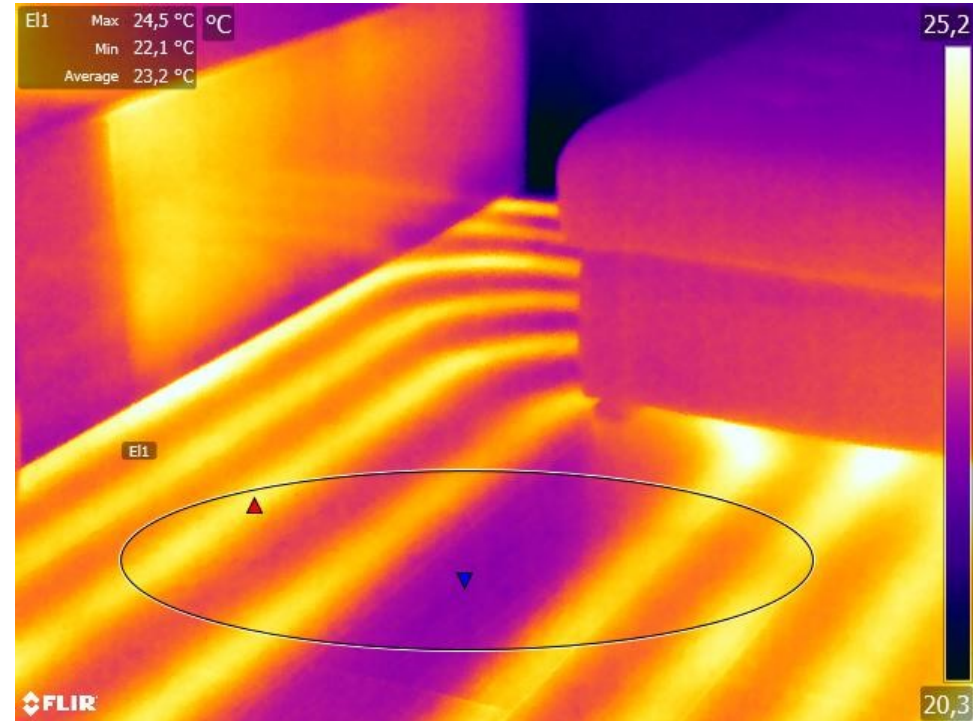
L'isolamento
riduce la richiesta
di potenza e di
energia

Potenza di
progetto e
potenza media di
esercizio per il
servizio di
riscaldamento

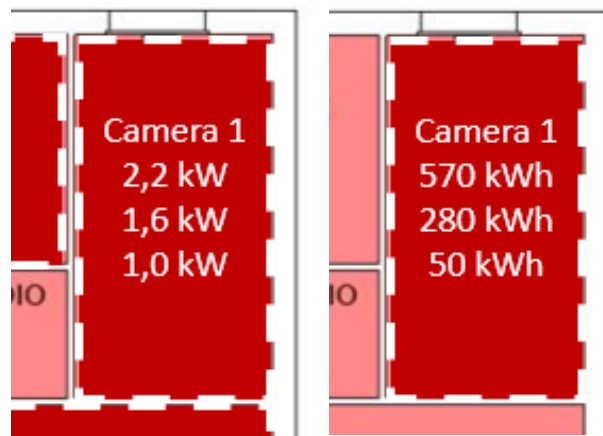


IMPIANTI E POTENZA TERMICA

Sistemi di erogazione (temperatura, dimensione, durata funzionamento)



IMPIANTI E POTENZA TERMICA



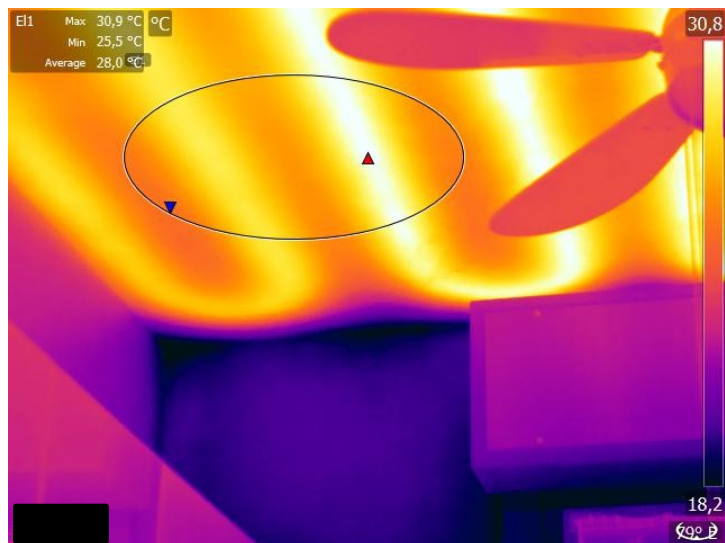
CON TEMPERATURA A 75 °C DI MANDATA

		$Q_{H,nd}$ gennaio	Potenza	Ore funzionamento	Ore funzionamento medie giornaliere
Livello	Stanza	kWh	kW	h	h
Non isolata	APP 3, CAMERA 1	570	2,2	259	8,4
Mediamente isolata	APP 3, CAMERA 1	280	2,2	127	4,1
Molto isolata	APP 3, CAMERA 1	50	2,2	23	0,7

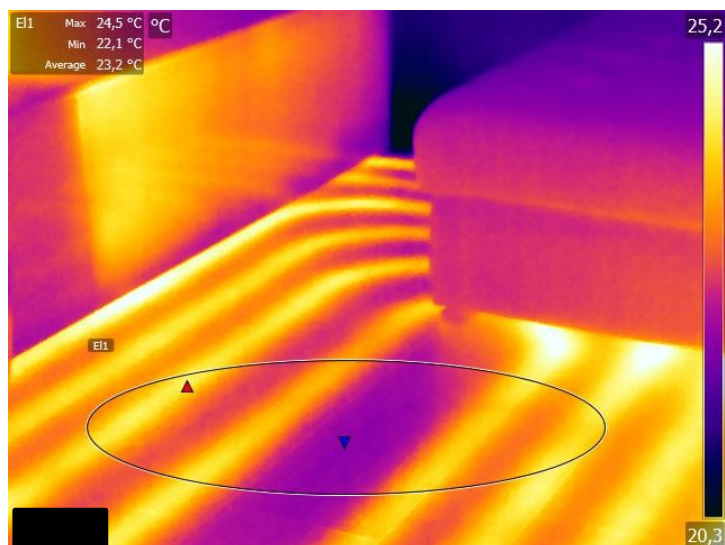
CON TEMPERATURA A 55 °C DI MANDATA

		$Q_{H,nd}$ gennaio	Potenza	Ore funzionamento	Ore funzionamento medie giornaliere
Livello	Stanza	kWh	kW	h	h
Non isolata	APP 3, CAMERA 1	570	1,2	475	15,3
Mediamente isolata	APP 3, CAMERA 1	280	1,2	233	7,5
Molto isolata	APP 3, CAMERA 1	50	1,2	42	1,3

IMPIANTI E POTENZA TERMICA



Sistemi radianti a soffitto
Esempio in campo con
 $T_{\text{media}} = 28\text{ °C}$



Sistemi radianti a pavimento
Esempio in campo
con $T_{\text{media}} = 23\text{ °C}$

La potenza W (J/s) che emette un sistema radiante dipende da:

- temperatura media dell'acqua all'interno delle tubazioni
- temperatura dell'ambiente
- numero e dimensione dei tubi
- spessore e tipo di materiale tra tubi e ambiente (massetto e rivestimento)

Se edificio esistente, impianto a soffitto o a pavimento a temperatura elevata. I sistemi radianti sono indicati per un ΔT di 15 °C ovvero 20 °C aria interna e 35 °C media dell'acqua nelle tubazioni.

IMPIANTO CON SISTEMI RADIANTI

Valori indicativi per dimensionamento di un impianto radiante [Fonte: presentazione corso ing. Peretti]

Ambiente	Servizio	Limite di temperatura superficiale °C	Coefficiente liminare α_{ai} W/m ² K	Potenza specifica massima W/m ²
Pavimento zona occupata	Riscaldamento	29 °C	10.8	97
	Raffrescamento	19 °C (valore indicativo)	6.5	
Pareti	Riscaldamento	40 °C	8	160
	Raffrescamento	Limite $\theta_{Dp,R0}$ °C	8	
Soffitto	Riscaldamento	33 °C	6.5	85
	Raffrescamento	Limite $\theta_{Dp,R0}$ °C	10.8	
Pavimento: bagni e simili	Riscaldamento	33 °C	10.8	124
	Raffrescamento			
Pavimento: aree perimetrali	Riscaldamento	35 °C	10.8	162
	Raffrescamento	19 °C	7	49

Esistono dei limiti di temperatura superficiale legati al benessere delle persone che vincolano il valore massimo di W erogabili al metro quadro.

Oggi
2026



Decarbonizzazione
2050

1° passo

- Diagnosi: analisi dello stato iniziale
- Progettazione dell'isolamento: strategie di riduzione del fabbisogno d'involucro partendo dall'isolamento termico (controllo degli spessori, dei materiali, della continuità d'isolamento su ponti termici)

2° passo

- Gestione di impianti a potenza ridotta
- Corretta progettazione dei sistemi di erogazione, regolazione, produzione, accumulo per i servizi H, C, W
- Integrazione da fonti rinnovabili

IN SINTESI



**La migliore energia
è quella risparmiata**

Grazie per l'attenzione

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.