

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI



FACOLTÁ DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA



Laurea in Architettura

DICAAR

IMPIANTI PER LA SOSTENIBILITA' ENERGETICA DEGLI EDIFICI

A.A. 2018-2019

Gli impianti di riscaldamento per edifici di grandi dimensioni

Docenti: ROBERTO RICCIU – GIORGIO POPOLANO

Roberto Ricciu: Corso di impianti per la
sostenibilità energetica degli edifici

Ore	Giorno	Data		Descrizione
1		17/10/18	PRESENTAZIONE	presentazione del corso
1		17/10/18	comfort	Psicrometria del comfort termo igrometrico
1		17/10/18		I fattori di vista secondo la UNI 7726
1		17/10/18		Il comfort di Fanger secondo la UNI 7730
1		24/10/18		Il comfort di Fanger e quello adattativo (de Dear e Brager)
1		24/10/18		Il comfort in ambienti esterni: la "temperatura percepita"
2	tot. ore	24/10/18		esercitazione con centralina microclimatica
2	9	24/10/18		esercitazione con centralina microclimatica
1		24/10/18		impianti
1		24/10/18	Richiami di trasmissione del calore con esempi.	
2		07/11/18	La convezione naturale e forzata e i numeri adimensionali	
2		07/11/18	La valutazione dei coefficienti di scambio termico	
1		14/11/18	Richiami di idraulica e pompe idrauliche	
2		14/11/18	Esempi: gli scambiatore di calore a tubi coassiali e quelli a piastre	
1		14/11/18	Analisi economica dell'investimento	
2		21/11/18	Sopralluogo a un monumento cittadino di importanza storica	
2	tot. ore	21/11/18	Esempi pratici: il condizionamento nelle Chiese e nei palazzi storici	
4	18	28/11/18		esercitazione
4		05/12/18	rinnovabili	Analisi delle energie rinnovabili (termico ed elettrico)
4		12/12/18		Integrazione e dimensionamento FV in edifici storici
4		19/12/18		esercitazione

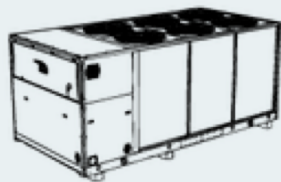
INDICE

(1) Edifici di grandi dimensioni

Gli spazi confinati per luoghi di
aggregazione

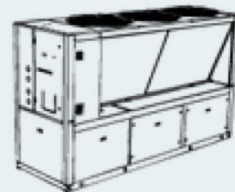
(2) Il comfort dei grandi volumi chiusi

l'utilizzo e il dimensionamento delle
lampade a infrarosso per il comfort
termo igrometrico



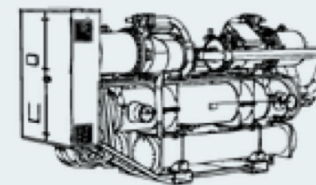
Refrigeratori di liquido ad aria

[CLICCA QUI >](#)



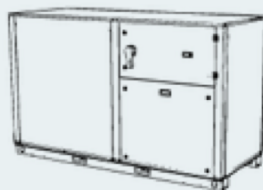
Pompe di calore ad aria

[CLICCA QUI >](#)



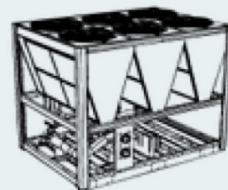
Refrigeratori di liquido ad acqua

[CLICCA QUI >](#)



Pompe di calore ad acqua

[CLICCA QUI >](#)



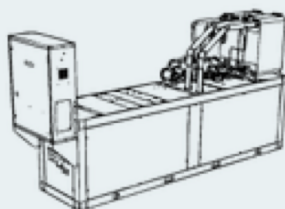
Free-cooling

[CLICCA QUI >](#)



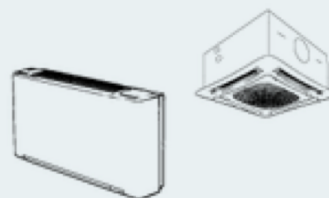
Motocondensanti

[CLICCA QUI >](#)



Motoevaporanti

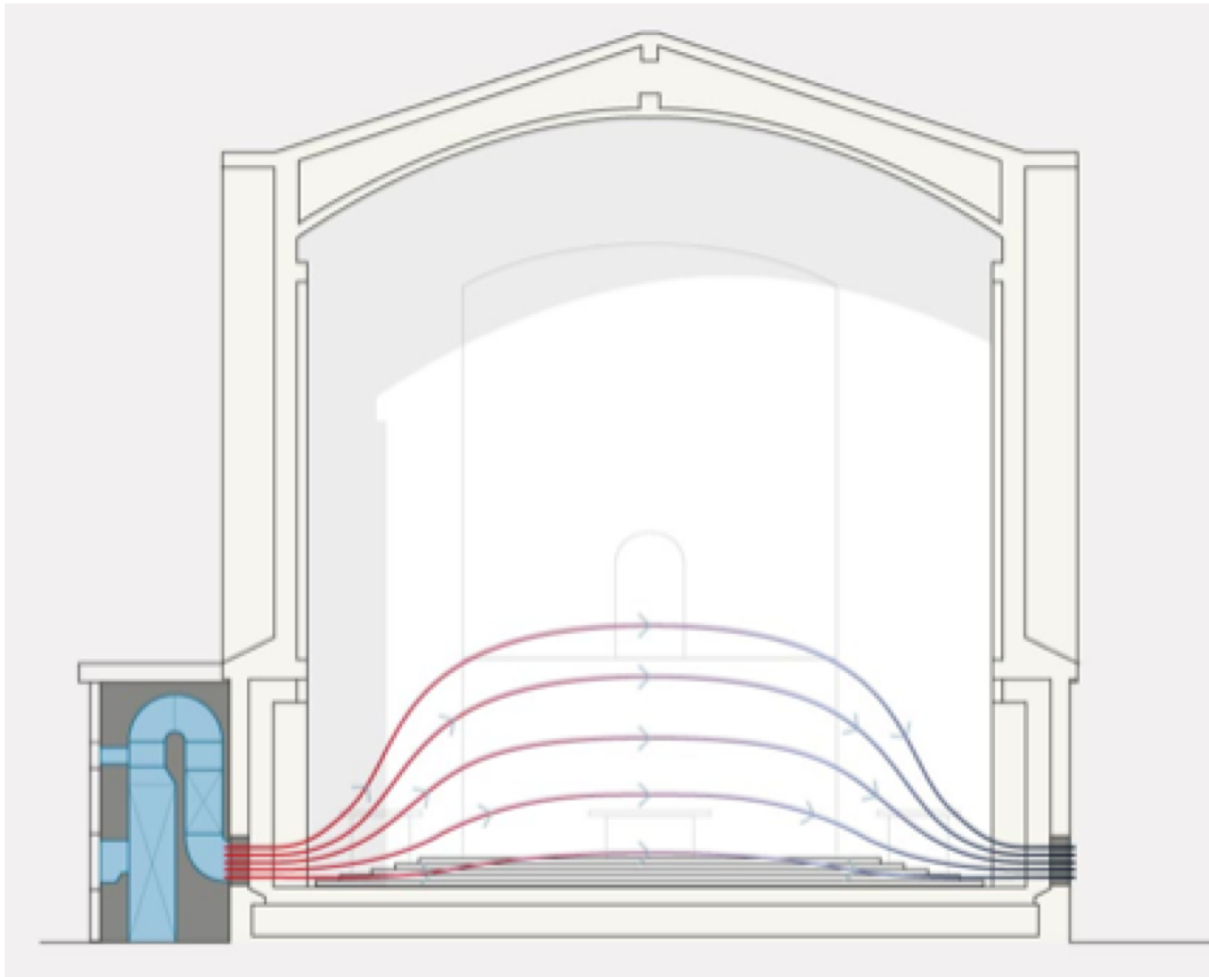
[CLICCA QUI >](#)



Terminali idronici

[CLICCA QUI >](#)

Edifici di grandi dimensioni



Il trattamento dell'aria nelle
Le Chiese

Edifici di grandi dimensioni

Il trattamento dell'aria nelle
Le Chiese



Edifici di grandi dimensioni

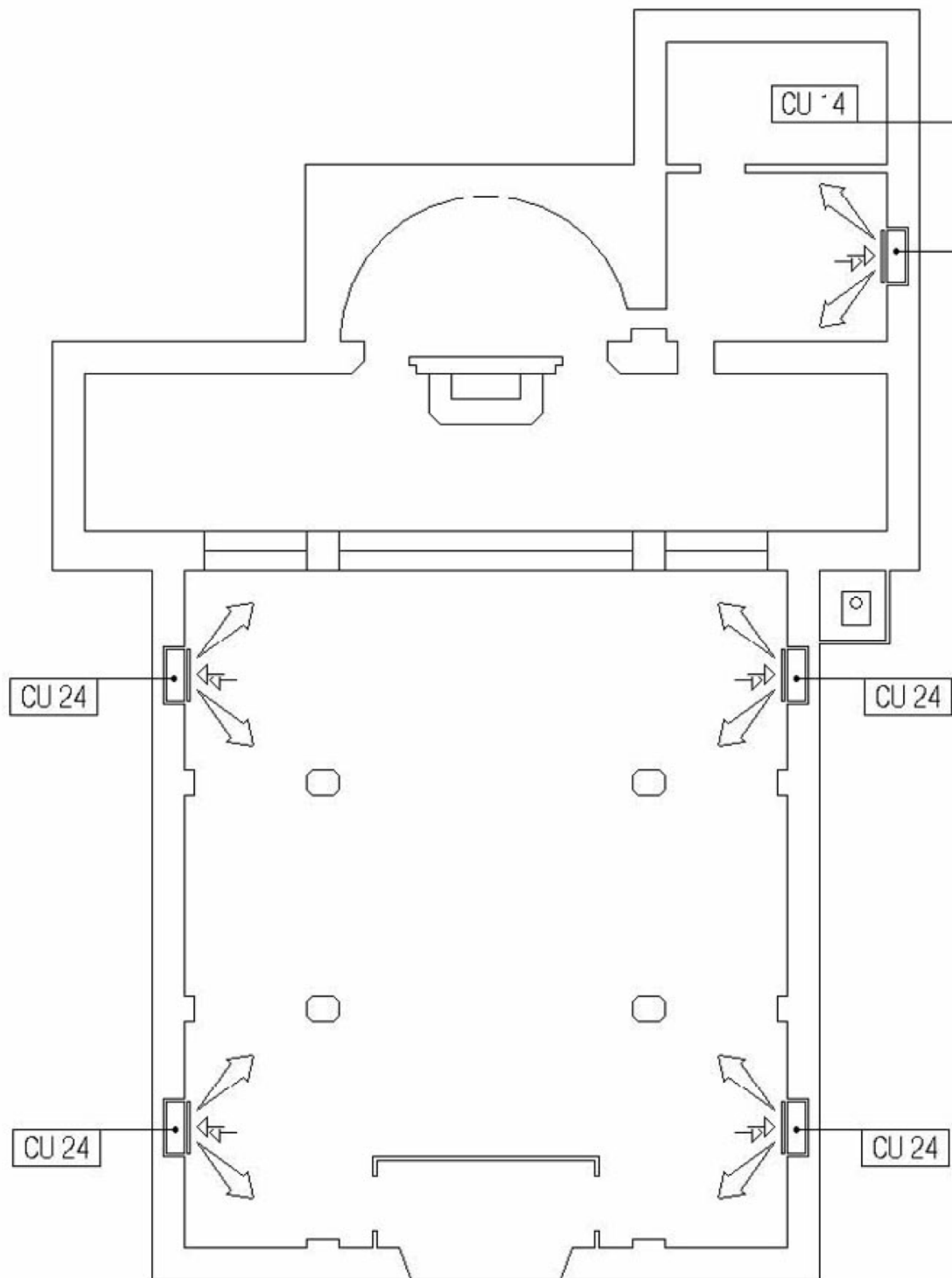
Il trattamento dell'aria nelle
Le Chiese



ianti per la
gli edifici

di dimensioni

Il trattamento dell'aria nelle Le Chiese



ianti per la
gli edifici

Edifici di grandi dimensioni

I sistemi radianti nelle

Le Chiese



Edifici di grandi dimensioni

I sistemi radianti nelle
Le Chiese



IRRAGGIAMENTO AD INCANDESCENZA A GAS

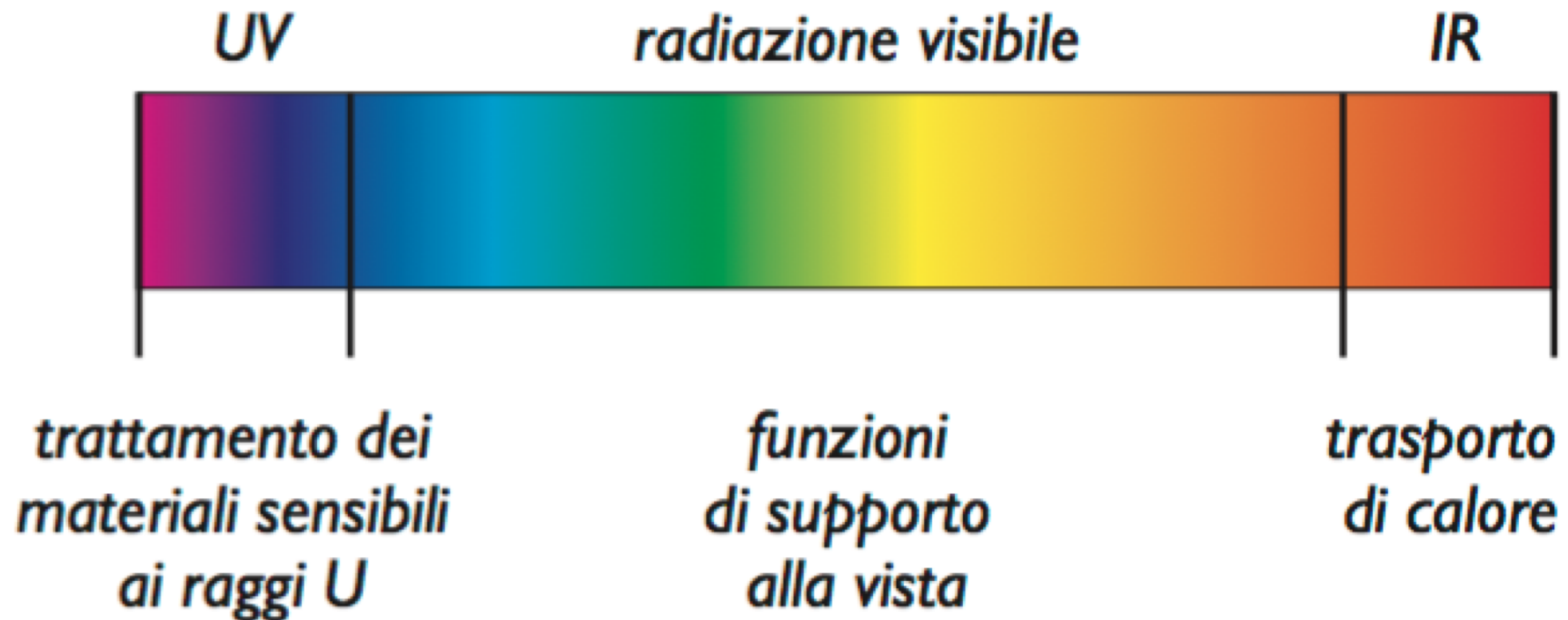
Edifici di grandi dimensioni

Il trattamento dell'aria nelle Le Chiese



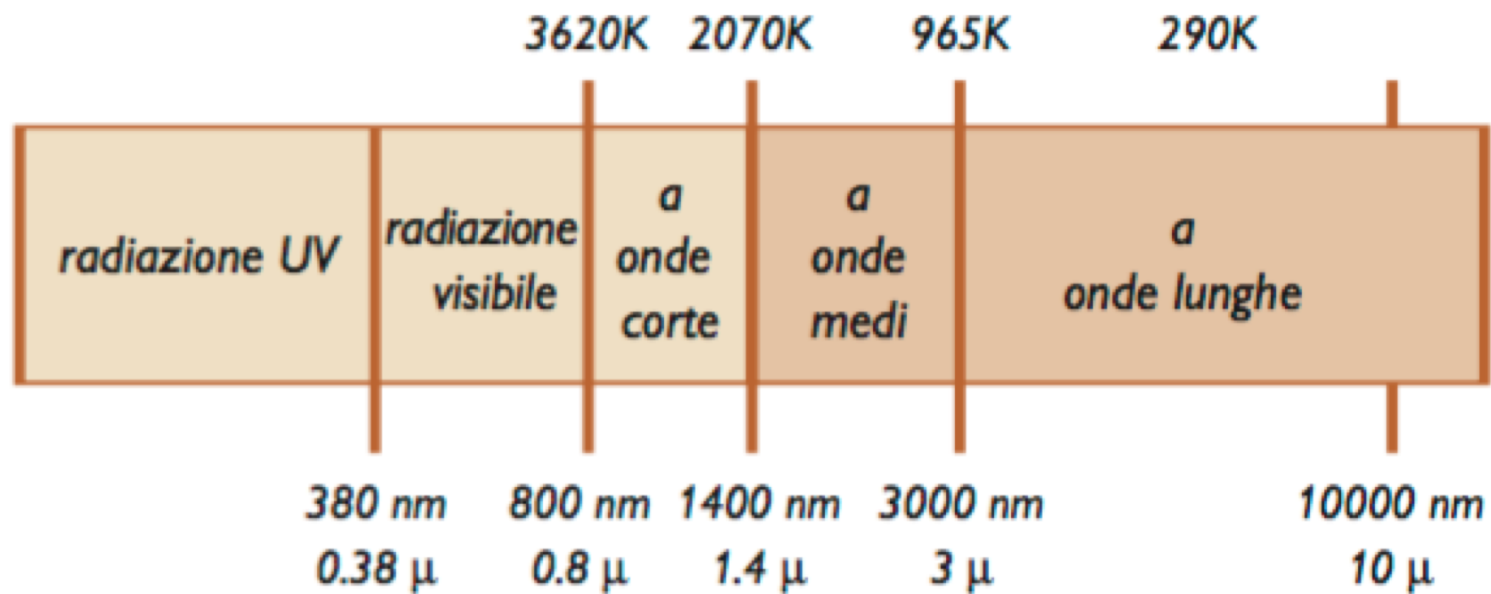
I pannelli a infrarosso

Per edifici standard



I pannelli a infrarosso

Per edifici standard



Per c

radiazione a infrarossi	onde corte	onde medie	onde lunghe
emittente	lampada a infrarossi alogeno e a incandescenza	emittente al quarzo	resistenza
materiale	bobina al tungsteno in tubo di quarzo sigillato	lega di Fe-Cr-Al in tubo di quarzo	lega di Fe-Cr-Al in tubo d'acciaio chiuso
efficienza radiante	92%	60%	40%
tempo ON/OFF (output al 90%)	1 sec	30 sec	5 min
picco d'emissione	1,2 μm	2,2 μm	4,0 μm
visibile	6%	0,5%	0,05%
IR-A	34%	3,5%	1%
IR-B	50%	50%	14%
IR-C	10%	46%	85%
temperatura cromatica	2500 K	1300 K	800 K
principio termico	radiazione	radiazione e convezione	convezione
sensibilità alle correnti d'aria	nessuna	elevata	elevatissima
focalizzazione tramite riflettori	si raccomanda una buona focalizzazione	possibilità di foca lizzazione	praticamente irrilevante
sensibilità cromatica	elevata	media	bassa

I pannelli a infrarosso

Sono riscaldatori a lunghezza d'onda media che operano tra 1.400 nm e 3.000 nm, con una temperatura di emissione

1.300° C ed oltre, (IR-A)

tra 300° C e 800° C. (IR-B)

massima di circa 100° C (IR-C)

Applicazioni

Per edifici st

- Riscaldamento a zone di spazi aperti (déhors e terrazze di ristoranti e caffè, aree aperte di locali pubblici)
- Riscaldamento di stabilimenti, capannoni, centri sportivi, centri fieristici, chiese, depositi, garage, serre e, in generale, ambienti chiusi di grandi dimensioni; riscaldamento di grandi strutture aperte quali stadi e campeggi; sbrinamento di grossi impianti.

I pannelli a infrarosso

Riduzione dei tempi di riscaldamento

Quando sono in funzione, i radiatori a infrarossi trasmettono la quasi totalità del calore alle pareti, al pavimento, al soffitto e all'arredamento. Queste superfici, a loro volta, incominciano ad irradiare calore.

La radiazione a bassa temperatura non solleva polveri e mantiene il livello di umidità necessario a garantire la qualità dell'aria ambiente.

I pannelli a infrarosso

Una radiazione senza pericoli conosciuti

La radiazione IR lontana non genera campi elettromagnetici paragonabili a quelli che si trovano nei telefoni cellulari, nei computer e negli schermi televisivi.

Sono parte di quella energia naturale emessa da tutti i corpi,

Ai sistemi radianti è riconosciuta avere proprietà terapeutiche (stimolante della microcircolazione sanguigna e della rigenerazione dei tessuti) ed è utilizzata in medicina (per esempio nelle incubatrici per i neonati) e nelle saune.

I pannelli a infrarosso

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Il riscaldamento con sistemi a raggi infrarossi produce calore per irraggiamento, interagendo direttamente con le superfici di persone ed oggetti (mobili, pareti, ecc.), senza riscaldare direttamente l'aria.

Questo passaggio è tipico del riscaldamento attualmente più diffuso (i termosifoni e pannelli radianti, cioè sistemi di riscaldamento radiante-convettivo): l'aria è usata come mezzo principale per il trasferimento del calore.

I pannelli a infrarosso

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Le onde elettromagnetiche emesse dai pannelli a raggi infrarossi si trasformano in calore a contatto con i corpi ed evitano l'inefficienza dovuta alle perdite causate dall'aria: stratificazione verso l'alto (maggiori dispersioni a causa delle elevate temperature, possibile disagio per le asimmetrie di temperatura e i movimenti d'aria, ecc.).

I pannelli a infrarosso

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Il riscaldamento a infrarossi segue un percorso corpo riscaldante-corpo umano (a favore dell'efficienza energetica) piuttosto che corpo riscaldante-aria-corpo umano, senza innescare movimenti d'aria dal basso verso l'alto, tipici di un riscaldamento tradizionale.

Questa caratteristica fa sì che, quando il riscaldamento è acceso, le temperature di comfort desiderate sulle superfici di persone ed oggetti investiti direttamente dai raggi infrarossi vengano raggiunte velocemente.

I pannelli a infrarosso

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Nel riscaldamento tradizionale, per contro, l'edificio riesce ad immagazzinare l'energia termica trasportata dall'aria per convezione e consente lo sfruttamento dell'[inerzia termica](#).

La temperatura diventa più omogenea, diminuendo gli sbalzi termici e migliorando così il comfort interno. Per questi motivi il riscaldamento tradizionale è consigliato nei casi di un utilizzo continuo e duraturo della casa.

I pannelli a infrarosso

CONFRONTO CON ALTRI SISTEMI

Il riscaldamento a raggi infrarossi è più adatto per locali ad **uso saltuario** e **molto alti**.

Nell'utilizzo del riscaldamento in modo intermittente, l'inerzia termica diventa controproducente, richiedendo un notevole spreco di energia.

Nei locali alti, come biblioteche storiche, chiese, musei, ecc o all'aperto. Infatti, non riscaldando inutilmente l'enorme volume di aria presente in questi posti, ma agendo direttamente a distanza sui corpi, il riscaldamento a infrarossi permette un elevato risparmio energetico.

I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

TABELLA DI DIMENSIONAMENTO WATT/MQ

Zone climatiche	Zona Insulare	Sud Italia	Centro Italia	Nord Italia	Zona alpina
Classe energetica	Watt/m ²	Watt/m ²	Watt/m ²	Watt/m ²	Watt/m ²
A	20	25	30	30	35
B	25	30	35	40	45
C	30	40	40	45	50
D	40	50	50	55	65
E	50	60	65	70	80
F	55	70	75	80	90
G	65	85	90	100	115

<https://w>

25.uw

I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

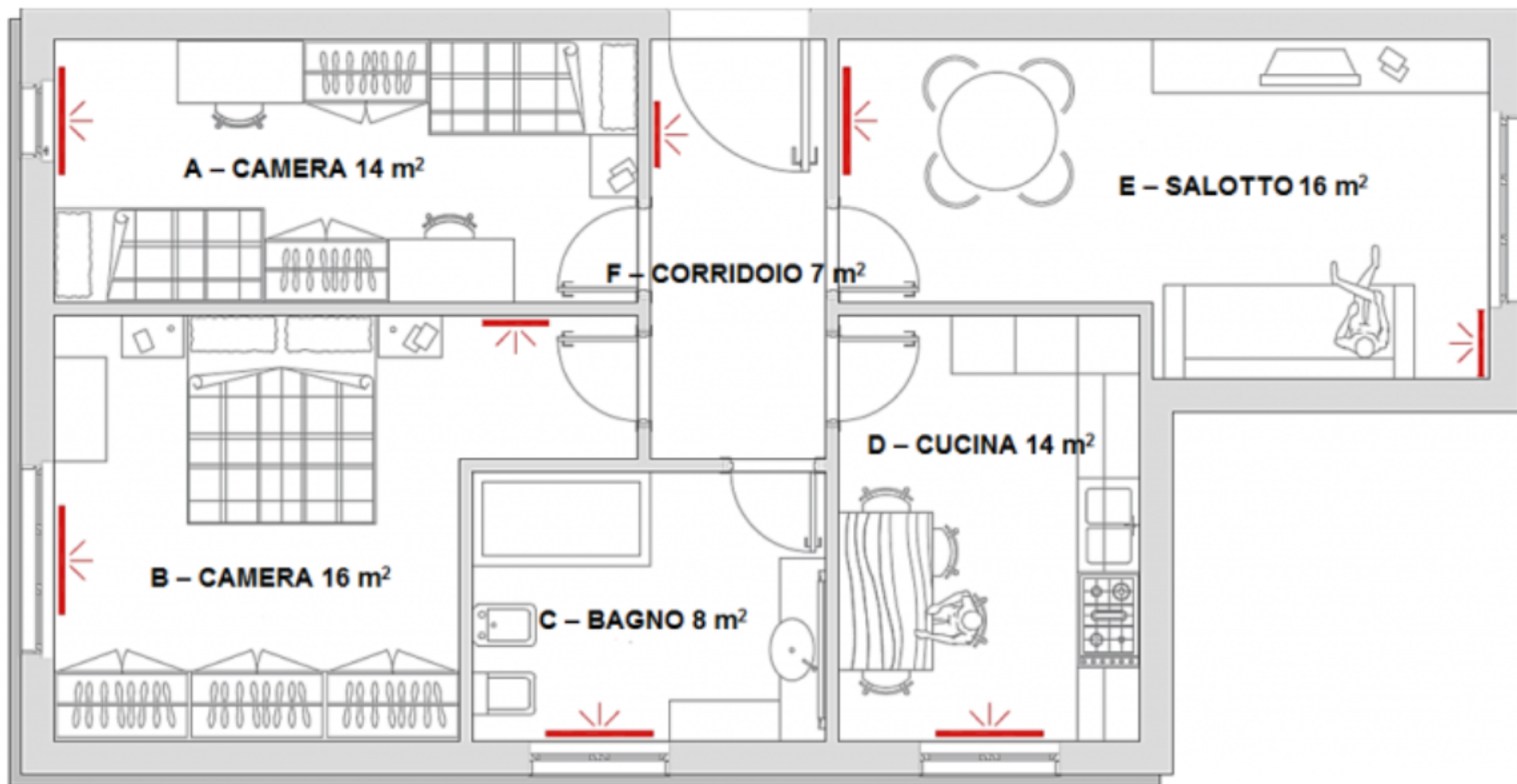


I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

MODELLO	WATT	METRATURA CONSIGLIATA m ²	MODELLO	WATT	METRATURA CONSIGLIATA m ²
STANDARD	300	6	SPECCHIO	400	5
STANDARD	400	8	SPECCHIO	600	8
STANDARD	600	12	VETRO	600	10
STANDARD	800	16	VETRO	800	14

I pannelli a infrarosso



I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

A – CAMERA 14 m² → n° 1 pannello STANDARD da 600 W

B – CAMERA 16 m² → n° 2 pannelli STANDARD da 400 W oppure n° 1 pannello STANDARD da 800 W

C – BAGNO 8 m² → n° 1 pannello STANDARD da 600 W

D – CUCINA 14 m² → n° 1 pannello STANDARD da 600 W

E – SALOTTO 16 m² → n° 2 pannelli STANDARD da 400 W oppure n° 1 pannello STANDARD da 800 W

F – CORRIDOIO 7 m² → n° 1 pannello STANDARD da 300 W

I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

zona climatica



classe energetica	A	B	C	D	E	F
ORO	20	20	20	25	25	30
A	20	20	25	30	30	35
B	25	25	30	35	40	45
C	25	30	40	40	45	50
D	30	40	50	50	55	65
E	40	50	60	65	70	80
F	45	55	70	75	80	90
G	60	65	85	90	100	115

Come calcolare: LUNGHEZZA STANZA x LARGHEZZA STANZA x **VALORE DA TABELLA** = POTENZA CONSIGLIATA in Watt

sostenibilità energetica degli edifici

I pannelli a infrarosso

Per edifici standard



Legenda: GG = gradi giorno

- **Zona A**
GG ≤ 600 (Lampedusa, Porto Empedocle)
- **Zona B**
601 ≤ GG ≤ 900 (Agrigento, Reggio Calabria, Messina, Trapani)
- **Zona C**
901 ≤ GG ≤ 1400 (Napoli, Imperia, Taranto, Cagliari)
- **Zona D**
1401 ≤ GG ≤ 2100 (Firenze, Foggia, Roma, Ancona, Oristano)
- **Zona E**
2101 ≤ GG ≤ 3000 (Aosta, Torino, Milano, Bologna, L'Aquila)
- **Zona F**
GG ≥ 3001 (Belluno, Cuneo)

I pannelli a infrarosso

Per edifici standard

Sintesi della superficie di riscaldamento massima delle lampade riscaldanti a infrarossi:

Campo di utilizzo	Potenza termica consigliata per ogni m ²	Superficie riscaldata da una lampada riscaldante a infrarossi		
		con 750 W	con 1.500 W	con 2.000 W
Esterno	Area protetta: circa 150 w/m ²	circa 5 m ²	circa 10 m ²	circa 13 m ²
	Area all'aperto: circa 250 W/m ²	circa 3 m ²	circa 6 m ²	circa 8 m ²

Se desiderate calcolare la potenza termica necessaria in watt per le dimensioni del vostro ambiente, potete procedere in seguente modo:

Formula: $m^2 \times W/m^2 = W$

Superficie dell'ambiente (m²) x potenza termica consigliata per ogni metro quadrato (W/m²) = potenza termica necessaria della lampada riscaldante a infrarossi (W)

Esempio di calcolo:

Per un ambiente di 20 m² con una qualità isolante ottima, si consiglia una potenza necessaria di: **20 m² x 100 W/m² = 2.000 W**

PAUSA



Matematica Finanziaria

PALAZZO BOYL - DE LAVALLE'E

1867 è la sede del Comando del Presidio Militare, poi ridenominato, a partire dal 1883 e fino ai nostri giorni,

Comando Militare della Sardegna.

L pannelli a infrarosso



sostenibilità energetica degli edifici

Per edifici st



PAUSA



Matematica Finanziaria

FINE