



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Il convegno inizierà alle **ore 15.00**



Il convegno inizierà alle **ore 15.00**

Progettazione integrata delle partizioni orizzontali

Soluzioni per l'efficienza energetica e il comfort acustico, dalla struttura portante alla finitura superficiale



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Dal **1984** diffonde, promuove e sviluppa l'efficienza energetica e il comfort acustico come mezzi per salvaguardare l'ambiente e il benessere delle persone

Attività istituzionali





soci individuali

2800



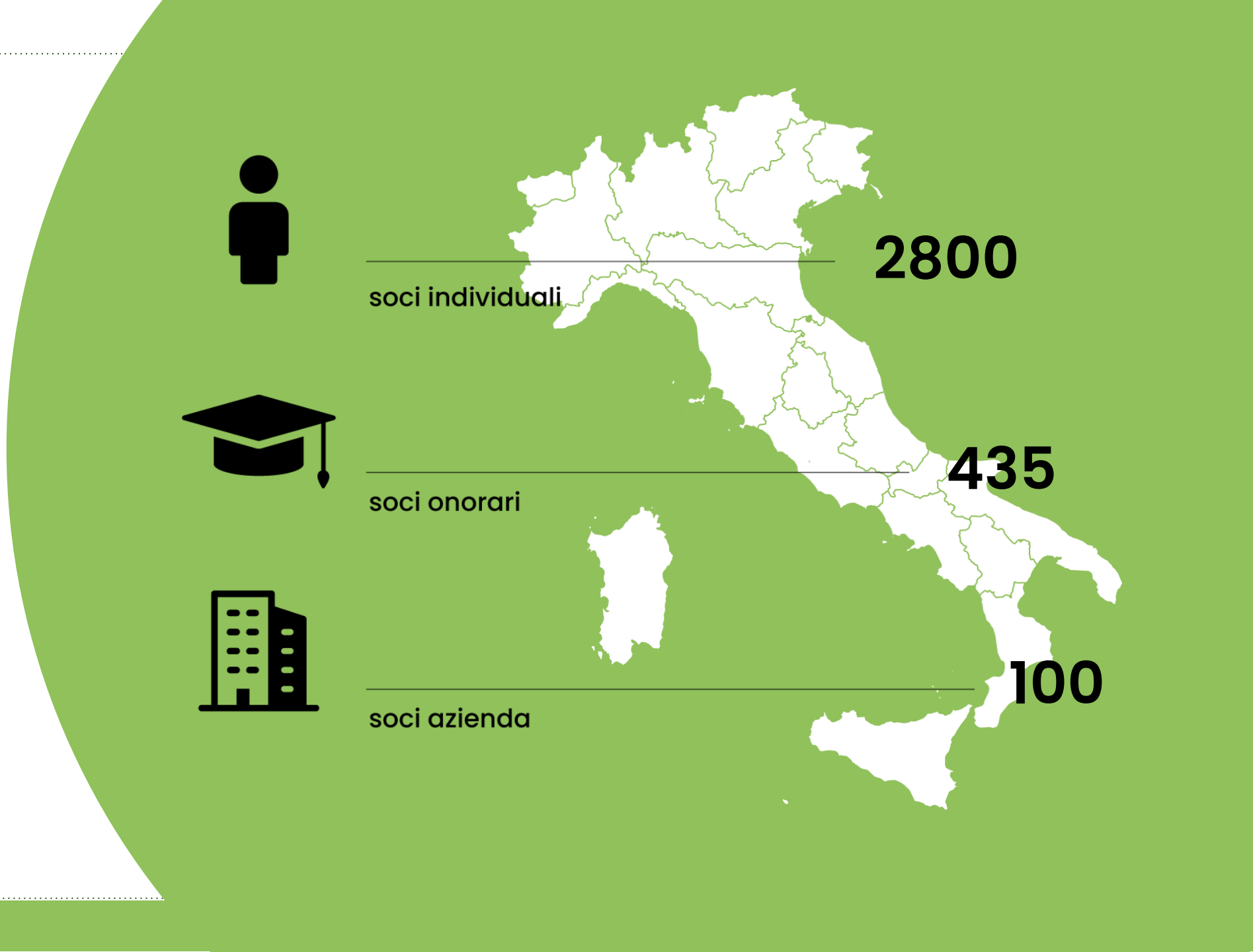
soci onorari

435



soci azienda

100



Servizi per i soci

- Guide
- Chiarimenti tecnici



- Software



PAN



IRIS



APOLLO



LETO




EUREKA



ECHO

Servizi validi
per **12 mesi**

150€ + IVA



Sei un professionista, uno studio di progettazione,
un'impresa edile o un tecnico del settore?

Diventa socio ANIT



Chi siamo ▾

News ▾

Diventa Socio ▾

Soci ANIT ▾

Leggi e norme ▾

Pubblicazioni ▾

Corsi ed eventi ▾

Software ▾

Contatti

22/04/2026

Acustica per uffici open space, coworking e spazi flessibili



Online

Acustica 6 ore

23/04/2026

Analisi di strategie per la mitigazione da gas Radon



Online

Altro 8 ore

28/05/2026

Come preparare la Relazione Tecnica Legge 10



Online

Efficienza energetica 18 ore

29/05/2026

Materiali fonoassorbenti e metamateriali acustici



Online

Acustica 6 ore

25/06/2026

L'isolamento acustico di facciata: progetto, posa e misure



Online

Acustica 6 ore

26/06/2026

Ventilazione meccanica controllata: igrotermia, risparmio energetico e comfort



Online

Igrotermia 6 ore

17/09/2026

L'acustica edilizia nei Criteri Ambientali Minimi CAM



Online

Acustica 6 ore

08/10/2026

Edifici a Emissioni Zero



Online

Impianti 6 ore

Social network e video



7.100 Like
8.300 Followers



8.000 Followers



460 Followers



5.300 Iscritti

ANIT



@ANIT1984 · 5370 iscritti · 193 video
ANIT è un'associazione senza fini di lucro nata nel 1984. >
anit.it e 2 altri link
Iscritto

Home Video Shorts Live Playlist Community

Per te

ACUSTICA EDILIZIA PER I TERMOTECNICI: Introduzione alle regole sui requisiti acustici passivi per chi si occupa di efficientamento energetico. 2:09:28

Nuovo Echo 8.3 - Il software per i requisiti acustici passivi. 1:56:07

ECHO 8.1 - Incontro di approfondimento per i Soci ANIT. 1:57:02

Sostenibilità in edilizia: LCA, EPD E CO2. webinar Giovedì 13 Aprile. 2063 visualizzazioni · Trasmesso in streaming

Video Tutorial software

Software PAN 8. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 19 video

Software LETO. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 22 video

Software IRIS. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 27 video

Software ECHO. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 9 video

Software APOLLO. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 14 video

Software ICARO 1. ANIT · Playlist. Visualizza la playlist completa. 13 video

Crediti formativi e patrocinii

INGEGNERI **2 CFP** accreditato dal CNI (Evento 26p22802)

ARCHITETTI **2 CFP** *

PERITI INDUSTRIALI **2 CFP** accreditato dal CNPI

** Evento in collaborazione con l'Ordine degli Architetti PPC della Provincia di Milano. Riconosciuti 2 CFP agli Architetti.
Codice: ARMI5307 Frequenza minima: 100%»*

I CFP sono riconosciuti solo per la presenza all'intero evento formativo

L'evento è a numero chiuso ed è rivolto ai professionisti della provincia di **Milano**

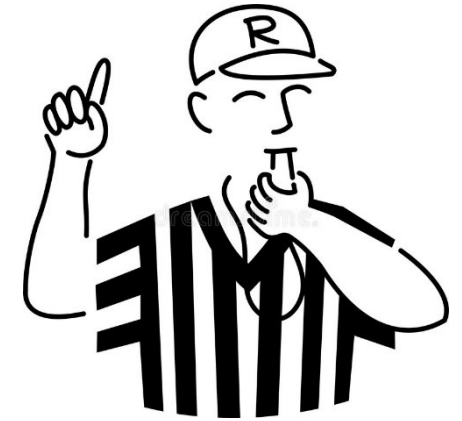
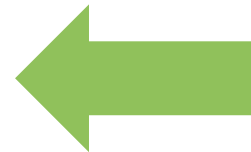
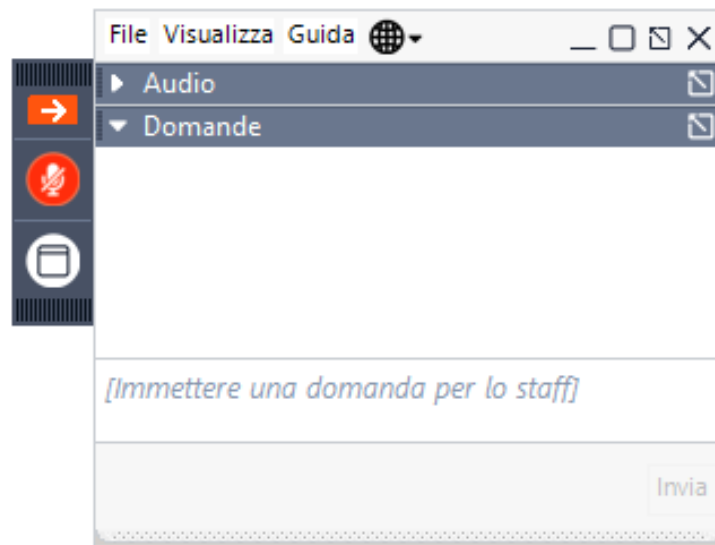
PATROCINI



ORDINE DEGLI ARCHITETTI,
PIANIFICATORI, PAESAGGISTI E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA DI MILANO

Regole di interazione

- Audio: disattivato
- Condivisione schermo: solo del relatore
- Domande: via chat
- Non è possibile registrare l'evento



Programma della giornata

15.00 INTRODUZIONE NORMATIVA

Ing. Alessandro Panzeri - ANIT

Le prestazioni energetiche dei solai, con e senza sistemi radianti

Ing. Matteo Borghi - ANIT

L'isolamento acustico delle partizioni orizzontali:
prescrizioni e normativa per rumori aerei e rumori da calpestio.

15.45 SOLUZIONI TECNOLOGICHE

Dott. Gianluca Ghirardini - Libero professionista

Il sistema pavimento nella UNI 11944, tra isolamento termico e acustico:
criteri di progetto, prestazioni in opera e prevenzione delle patologie

Camillo Signani - EDILTECO Group

Il ruolo del sottofondo nel riscaldamento a pavimento a bassa inerzia

17.00 Risposte alle domande dei partecipanti

17.30 Chiusura lavori

**SPONSOR
TECNICO**



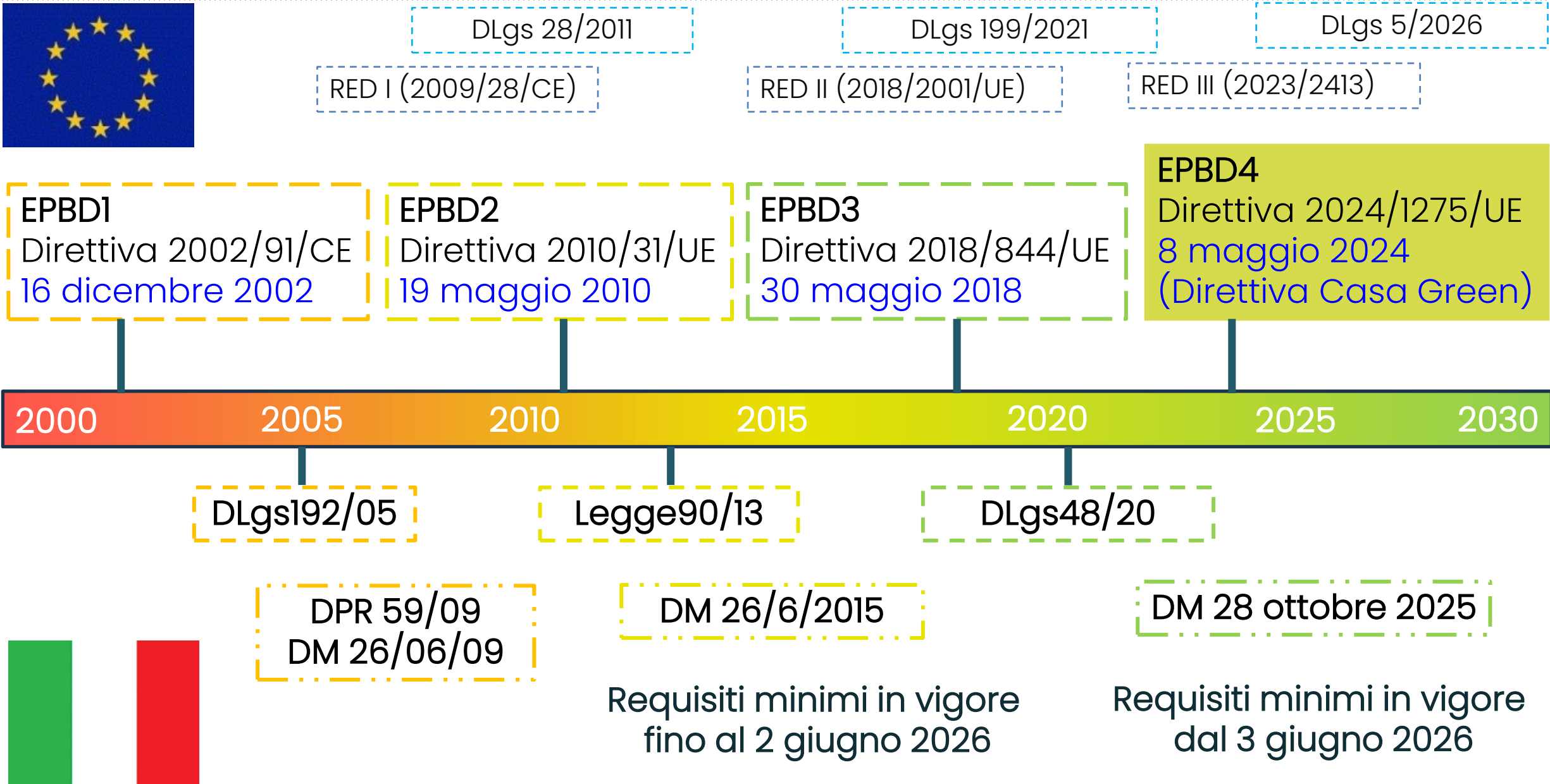


Le prestazioni energetiche dei solai, con o senza sistemi radianti

Ing. Alessandro Panzeri

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.

Inquadramento legislativo



gennaio 2026



EFFICIENZA ENERGETICA e ACUSTICA DEGLI EDIFICI

Requisiti minimi nazionali secondo il DM 28/10/2025, certificazione energetica, requisiti acustici passivi, classificazione acustica, detrazioni per l'edilizia e conto termico 3.0



ANIT

Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza autorizzazione scritta.

SCHEMA DELLE VERIFICHE IN VIGORE DAL 3 GIUGNO 2026 (DM 28/10/2025)

Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco prescrizioni da rispettare.






E1(1)	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	B,F,H, K,P2,Q,S, W,Y	A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,I,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,I,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X
E1(2)							
E1(3)							
E2			A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X
E3							
E4							
E5			A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X
E6							
E7	A,B,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X		
E8							

Metodo della guida ANIT

Prestazioni di isolamento

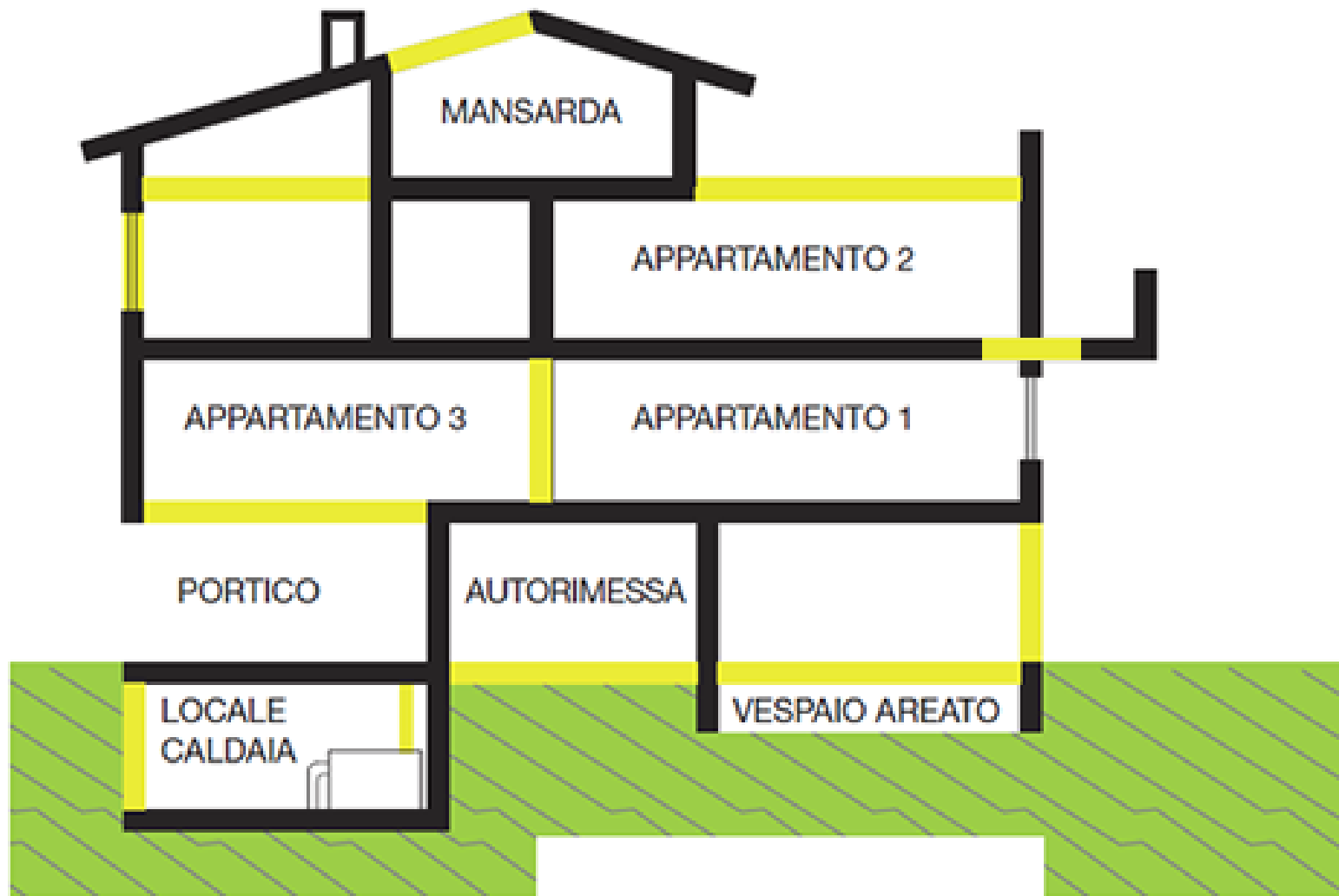
Verifiche igrotermiche

Partizioni orizzontali



A	Verificare che $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ siano inferiori ai valori limite (All. 1 Art. 3.3 comma 2b.iii e comma 3, App. A Art. 1)
B	Verificare che H'_T sia inferiore al valore limite (All.1 Art. 3.3 comma 2b.i e App. A Art.2.1)
C1	Verificare che la trasmittanza in sezione corrente U_{sc} e la trasmittanza dei serramenti U_w rispettino i valori limite (All.1 Art. 5.2, com. 1 a,b,c, Art. 4.2, com. 1a, Art. 1.4.3 comma 2, App. B Art. 1.1 punto 1)
C2	Verificare che la trasmittanza termica di progetto comprensiva dei ponti termici non sia superiore alla trasmittanza termica limite comprensiva dei ponti termici. (All.1 Art. 4.2 lettera b, App. B Art. 1.1 punto 2)
D	Verificare che la trasmittanza dei divisori sia inferiore o uguale a $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (All.1 Art.3.3 comma 5)
E	Le altezze minime dei locali di abitazione [...] possono essere derogate fino a 10 cm (All.1 Art.2.3 comma 4)
F	Verificare l'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali* *Tali verifiche sono soddisfatte qualora la quantità massima ammissibile non sia superata e non vi sia nessun residuo alla fine di un ciclo annuale. (All. 1 Art. 2.3 comma 2)
G	Verificare nelle località in cui $I_{m,s} \geq 290 \text{ W/m}^2$, che le pareti opache verticali, orizzontali e inclinate rispettino i limiti di trasmittanza periodica (Y_{IE}) e massa superficiale (M_s) (All.1 Art. 3.3 comma 4b,c)
H	Verificare che il rapporto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ rispetti i limiti previsti (All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii, App.A, Art 2.2)
I	Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti $g_{tot} \leq 0,35$ (All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a e App. B tabella 8)
J	Valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate (All.1 Art.3.3 comma 4a)
K	Verificare l'efficacia, per le strutture di copertura, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare e di tecnologie di climatizzazione passiva (All.1 Art 2.3 comma 3)

Partizioni orizzontali oggetto di intervento



Trasmittanza tra u.i.

C1

Trasmittanza
in sezione
corrente e
trasmittanza
serramenti
(All.1 Art. 5.2,
comma 1 a,b,c,
Art. 4.2, comma 1a,
Art. 1.4.3 comma 2,
App. B Art. 1.1
punto 1)

Verificare che la trasmittanza termica in sezione corrente U_{sc} :

per le strutture opache verticali \leq valori limite (App. B Tab. 1)

per le strutture opache orizz. o inclin. di coperture \leq valori limite (App.B Tab.2) (escl.E8)

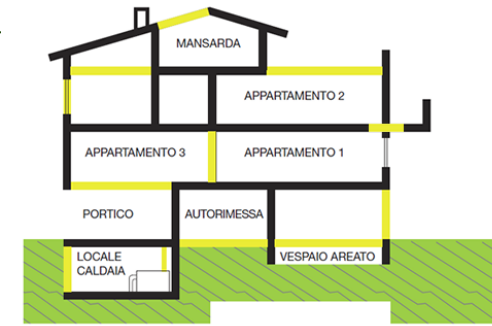
per le strutture opache orizzontali di pavimenti \leq valori limite (App. B Tab.3)

Verificare che la trasmittanza termica U_w :

per le chiusure tecniche trasparenti o opache \leq valori limite (App.B Tab.4) (escl.E8)

Note:

- I limiti sono riportati nell'Appendice B (vd. Cap. 2.6 della Guida).
- Si calcola la trasmittanza termica in sezione corrente U_{sc} come la trasmittanza termica di progetto della struttura valutata in accordo con la norma UNI EN ISO 6946.
- Per questo calcolo si utilizzano le misure esterne lorde, ossia le superfici esterne lorde.
- Nel caso di strutture delimitanti lo spazio climatizzato verso ambienti non climatizzati, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza della struttura moltiplicata per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella norma UNI TS 11300-1 in forma tabellare.
- Nel caso di strutture rivolte verso il terreno, i valori limite di trasmittanza devono essere rispettati dalla trasmittanza equivalente della struttura tenendo conto dell'effetto del terreno calcolata secondo UNI EN ISO 13370.



D

Divisori

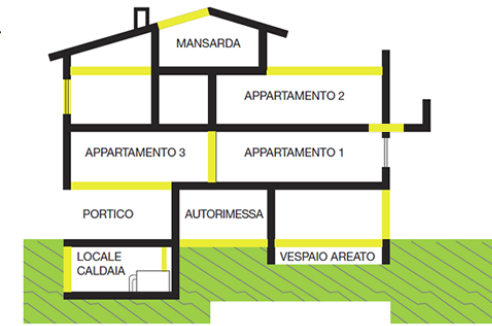
(All.1 Art.3.3
comma 5)

Verificare che:

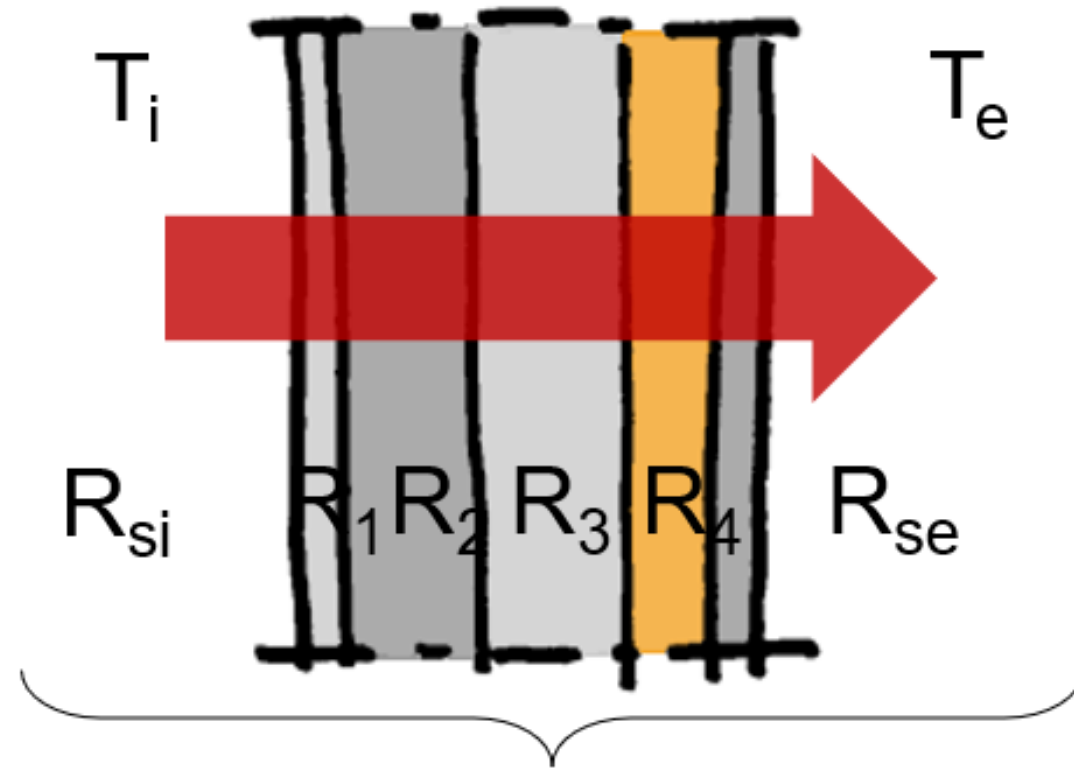
$$U_{\text{divisori}} \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Note:

- La verifica si applica nel caso di nuova costruzione e ristrutturazione importante di primo livello di edifici esistenti. In questo ultimo caso limitatamente alle demolizioni e ricostruzioni, da realizzarsi in zona climatica C, D, E ed F, nonché in caso di **realizzazione di pareti interne per la separazione delle unità immobiliari**.
- Il termine U_{divisori} si riferisce alle strutture edilizie di separazione tra edifici **o unità immobiliari** (sia **orizzontali** che verticali).
- Il limite si applica anche alle strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate che delimitano verso l'ambiente esterno gli ambienti non dotati di impianto di climatizzazione adiacenti agli ambienti climatizzati **qualora siano oggetto di intervento**. Il limite non si applica qualora tali ambienti siano classificati come spazi aperti (portici, verande aperte, ecc.) (FAQ 2.30).
- (FAQ 3. 4 di dicembre 2018) Nel caso di edificio con sottotetto non riscaldato sul quale si interviene solamente per il rifacimento della copertura non occorre verificare il rispetto di $U \leq 0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$.

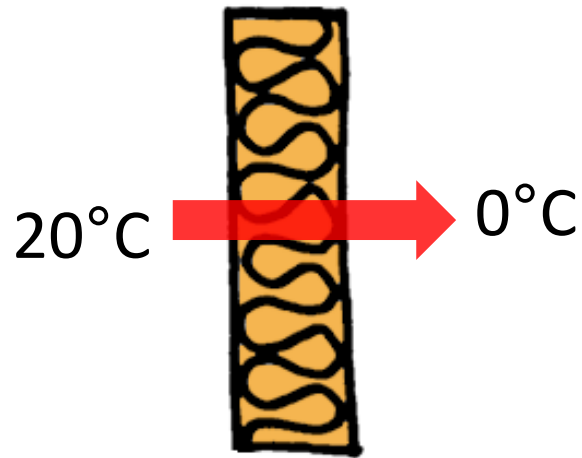


$$U = \frac{1}{R_{\text{tot}}}$$



$$R_{\text{tot}} = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se}$$

Conduktivität dicitariata

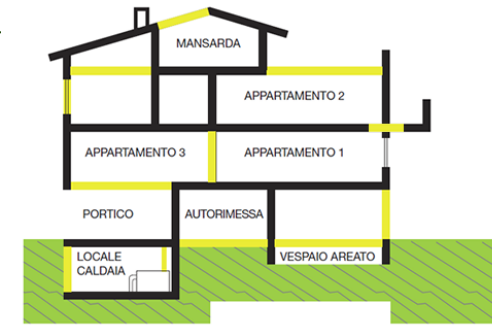


Test in laboratorio a condizioni fisse (di prova e di «stagionatura») per poter confrontare tra loro materiali e prodotti

λ_D CE

Conduktivität di prodotto –
marcatura CE come materiale isolante

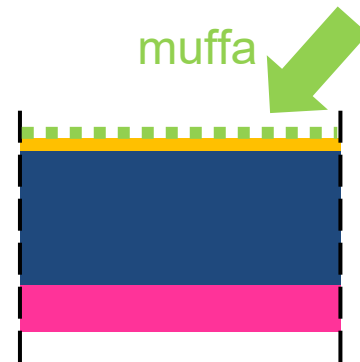
[UNI/TR 11936](#) Materiali isolanti e finiture per l'edilizia - Linee guida per verificare la rispondenza al quadro normativo delle informazioni relative alle prestazioni termiche



F
Verifiche
igrotermiche
(All. 1 Art. 2.3
comma 2)

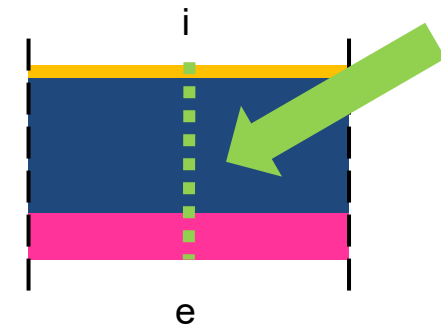
Nel caso di intervento che riguardi le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, si procede in conformità alla normativa tecnica vigente (UNI EN ISO 13788), alla verifica dell'assenza:

- di rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione;
- di condensazioni interstiziali.



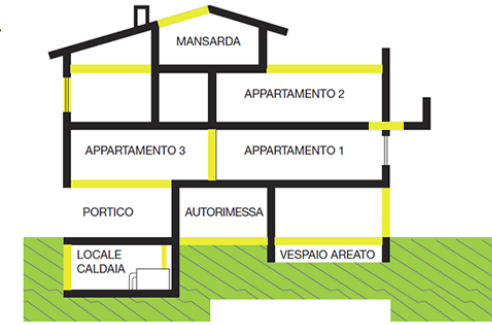
Rischio di muffa: controllo sulla superficie interna

condensazione interstiziale



Rischio di condensazione interstiziale: controllo lungo la sezione della stratigrafia

Deroga alle altezze interne



E

Deroga altezza min.

(All.1 Art.2.3 comma 4)

Le altezze minime dei locali di abitazione previste al primo e al secondo comma del **DM 5/7/75** possono essere derogate fino a un massimo di **10 centimetri**.

Note:

- La deroga si applica per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazioni importanti o a riqualificazioni energetiche nel caso di installazione di **impianti termici dotati di pannelli radianti a pavimento o a soffitto e nel caso di intervento di isolamento dall'interno**.
- Nei comuni montani al di sopra di 1000 metri sul livello del mare può essere consentita una riduzione dell'altezza minima dei locali abitabili a metri 2,55.
- (FAQ 2.44) La deroga si può applicare anche per interventi tra unità immobiliari sovrapposte e/o su **divisori verso ambienti non climatizzati**.
- (FAQ 2.45) La possibilità di deroga per le strutture diverse da quelle esterne o verso ambienti non climatizzati si applica indipendentemente dal valore dell'incremento di resistenza termica raggiunto.

Partizioni orizzontali: materiali e sistemi radianti

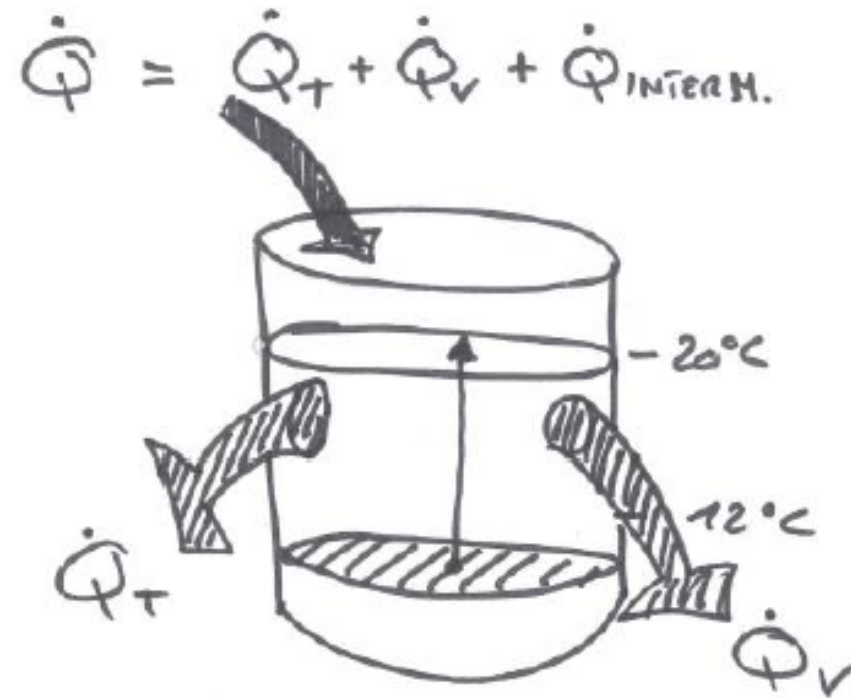
Modelli di calcolo per carichi sensibili H – UNI EN 12831

La valutazione dei carichi per la progettazione dell'impianto e dei carichi per la valutazione del comportamento medio della zona termica è differente poiché i due scopi sono differenti: nel primo caso in accordo con UN EN 12831 si valutata la condizione di carico di picco prudentiale, nel secondo il fabbisogno medio derivante da condizioni ambientali e di utilizzo medie mensili. Queste differenze riguardano la valutazione di:

- perdite per trasmissione
- perdite di ventilazione
- energia di caricamento

Nella norma sono descritti due metodi: standard (utilizzo flessibile) e semplificato (utilizzo legato ai casi per i quali è previsto).

Il metodo è semi-stazionario.

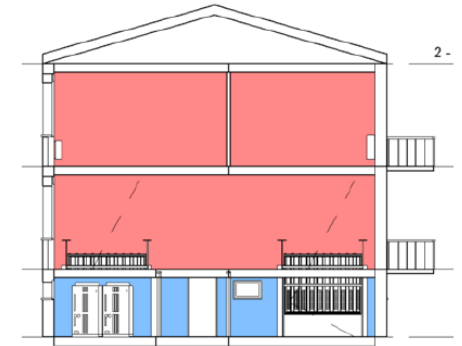


Esempio di valutazione

T di progetto	-5	°C
T interna θ_i	20	°C

Zona	Carico termico nominale	Superficie riscaldante attiva	Potenza termica specifica di progetto
	$Q_{N,f}$	A_F	q_{des}
	W	m ²	W/m ²
APP 3. CUCINA	958	15,0	64
APP 3. SOGGIORNO	1146	18,3	63
APP 3. CAMERA 1	932	15,5	60
APP 3. CAMERA 2	1082	18,4	59
APP 3. BAGNO	363	8,0	45
APP. 3 CORRIDOIO	281	6,0	47

Tabella di determinazione della potenza termica specifica massima q_{max}

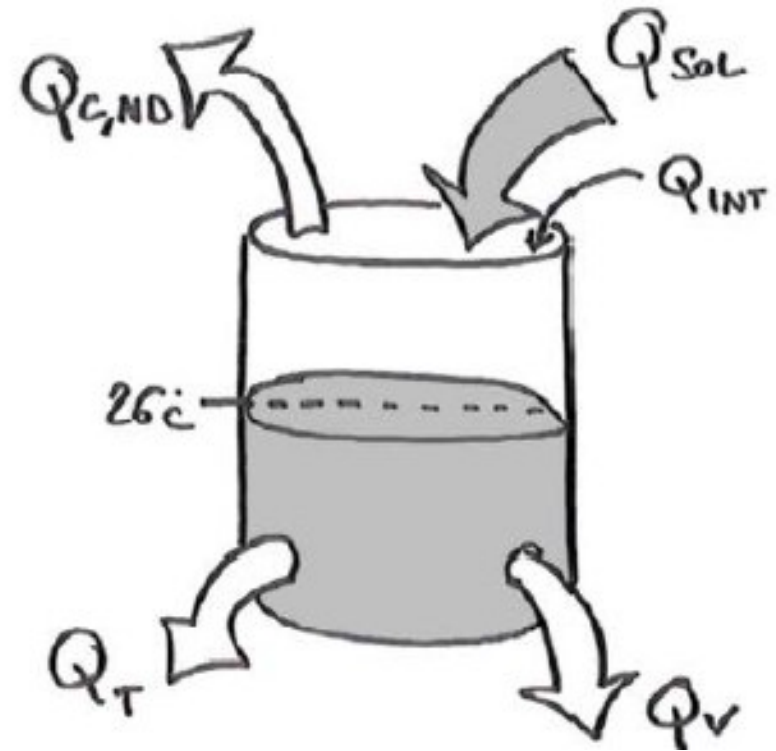


Attenzione alla corretta valutazione del carico di progetto con sistemi radianti!

Modelli di calcolo per carichi sens. C – UNI EN ISO 52016

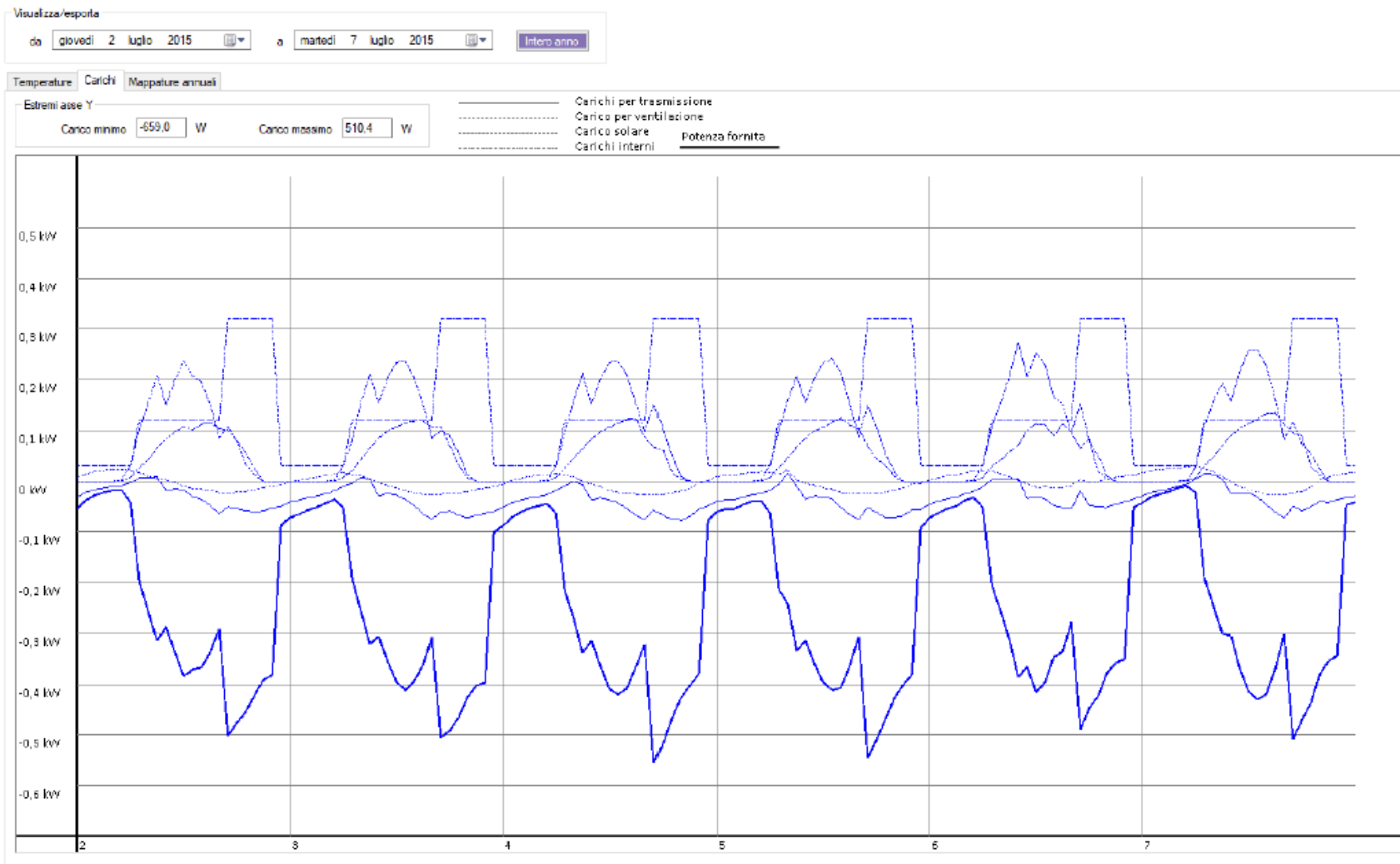
I dati di input necessari all'utilizzo del modello proposto dalla norma UNI EN ISO 52016 sono:

- dati climatici su base oraria, ovvero:
 - temperatura oraria dell'aria esterna del sito oggetto di studio;
 - contenuto di umidità dell'aria esterna;
 - irradianza solare oraria, diretta, diffusa, su piano orizzontale e su superfici variamente inclinate;
- contributi di bilancio:
 - carico (scarico) per trasmissione e per ventilazione;
 - apporti solari e apporti interni (presenza di persone, cose etc.).



Esempio di valutazione

- Dati climati
- BAGNO
- CAMERA 1
 - Carichi per trasmissione
 - Carichi per ventilazione
 - Carichi solari superficiali trasparenti
 - Carichi solari superficiali opache
 - Carichi interni
 - Potenza fornita
 - Temperatura operante
 - Temperatura dell'aria intama
 - Temperatura media radiante
 - Temperature superficiali interne
- CAMERA 2
- CORRIDOID
- CUCINA
- SOGGIORNO
- VANO SCALA NR



Esempio di andamento dei carichi nei giorni più caldi -camera 1 a sud

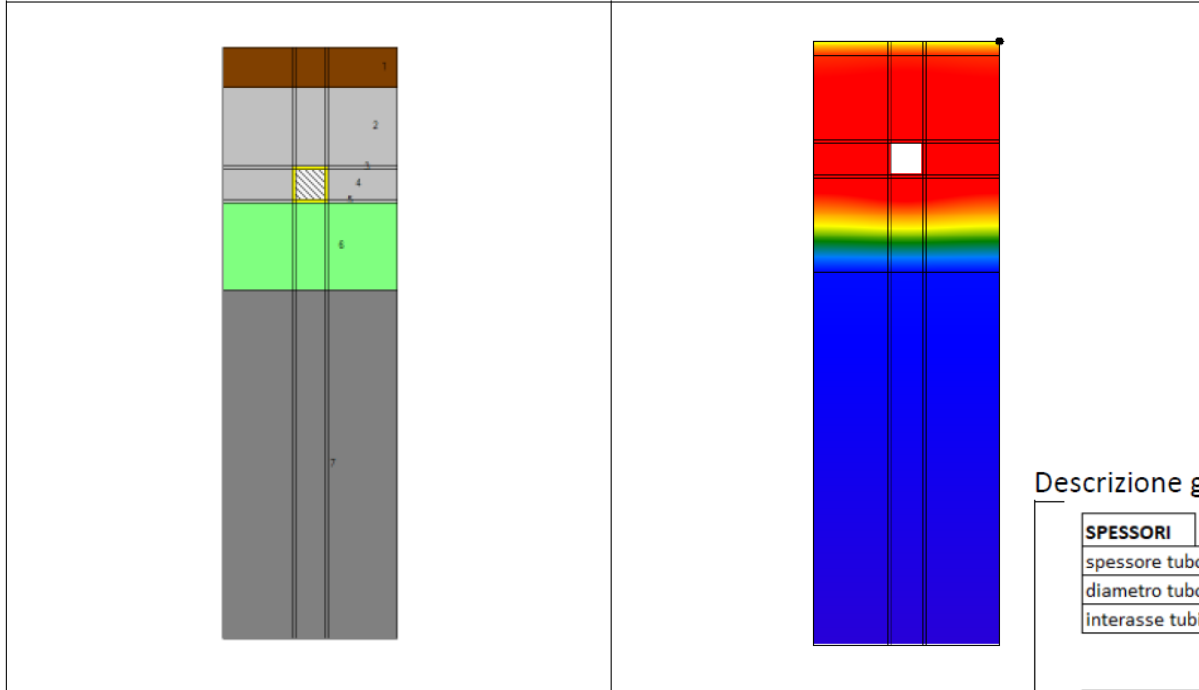
icaro

1

Simulazione dinamica oraria degli edifici
secondo UNI EN ISO 52016-1.

La costruzione delle curve caratteristiche dei sistemi radianti e l'influenza dei massetti

La costruzione delle curve caratteristiche



Geometria strati, proprietà termiche (conduttività), condizioni al contorno e liminari.

Varie possibilità per i produttori di sistemi radianti.

In accordo con UN EN ISO 11855-2 è possibile usare metodo computazionale e calcolo FEN - stazionario

Descrizione geometrica e delle condizioni al contorno per la simulazione

SPESSORI		
spessore tubo		20 mm
diametro tubo esterno		17 mm
interasse tubi	T	100 mm

Orizzontale	[mm]	[m]	Verticale	[mm]	[m]
1	40	0,0400	1	8	0,0080
2	2	0,0020	2	45	0,0450
3	17	0,0170	3	2	0,0020
4	2	0,0020	4	17	0,0170
5	40	0,0400	5	2	0,0020
6		0,0000	6	50	0,0500
		0,101	7	200	0,2000
			8		0,0000
			9		0,0000
			10		0,0000
					0,252

MATERIALI			
		W/mK	Spessori
solaio	c.a.	2,3	20 cm
strato isolante	isolante	0,036	5 cm
massetto	cls alleggerito	1,3	4,5 cm
tubo	PP	0,35	20 mm
rivestimento	legno	0,15	8 mm - 23 mm

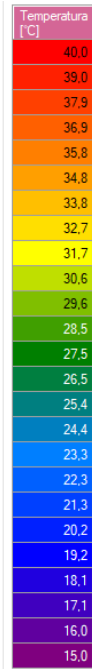
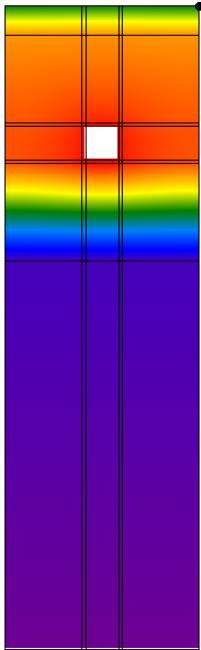
CONDIZIONI AL CONTERNO			
Ambiente 1	non riscaldato	20	°C
Ambiente 2	riscaldato	20	°C

Sezione	verticale
Resistenze superficiali	
Esterna	0,096
Interna flusso orizzontale	0,125
Interna flusso ascendente	0,093
Interna flusso discendente	0,154

	R superficiale	T °C
Cavità 1	0,0001	35 e 40 °C

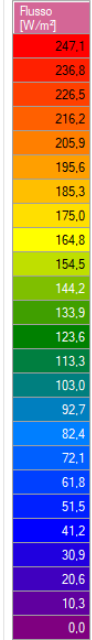
Risultati singola simulazione

Flussi energetici, temperature superficiali ed energia «dispersa».



Ts minima = 27,2 °C
Ts massima 27,3 °C
Ts media=27,3 °C

Flusso specifico 78,5 W/m²
Con $\Delta\vartheta_H = 40 - 20 = 20$ °C



Flussi

	totale [W]	specifico [W/m ²]
▷ Interno	-7,853	-78,529
Esterno	1,499	14,994

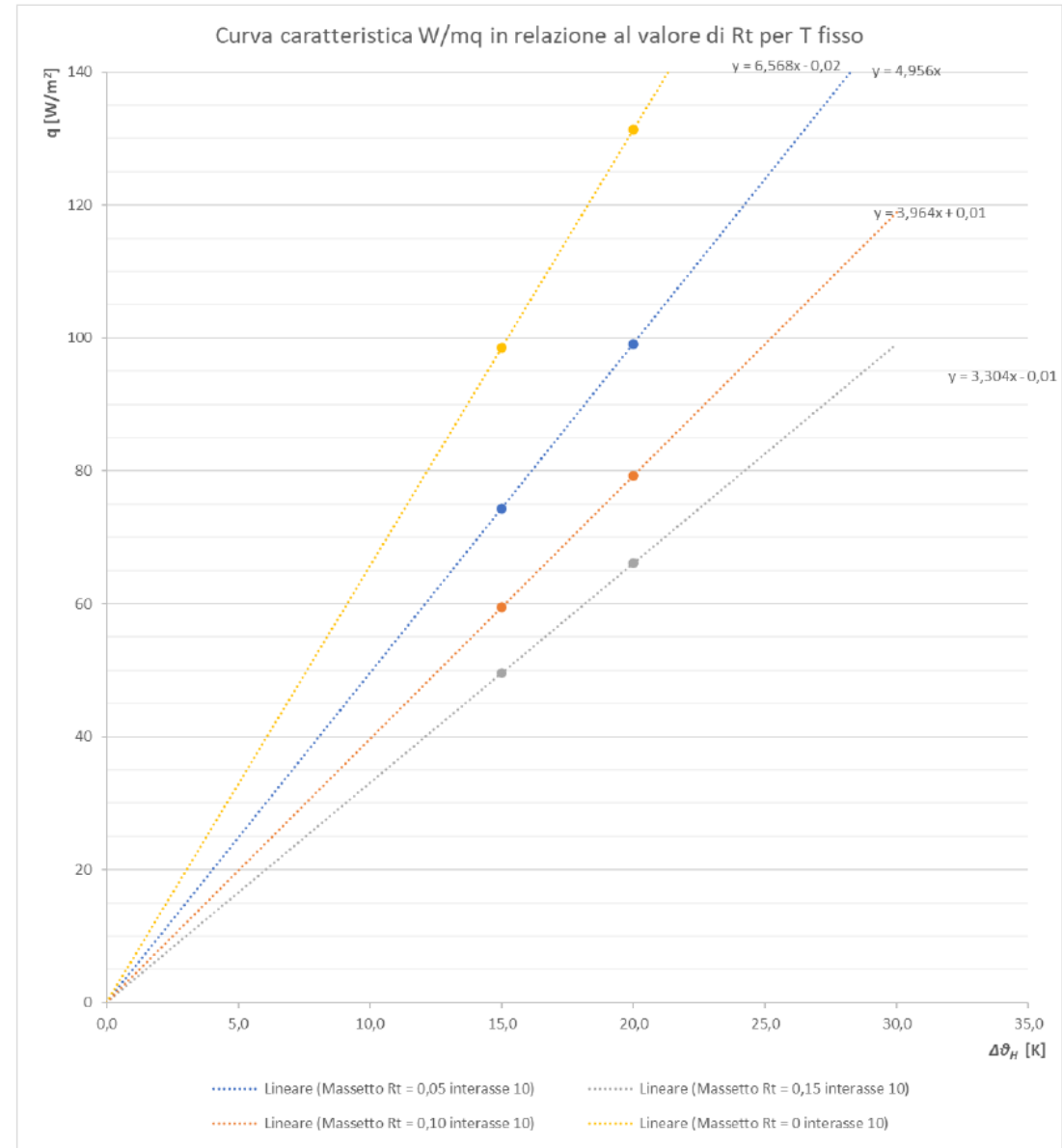
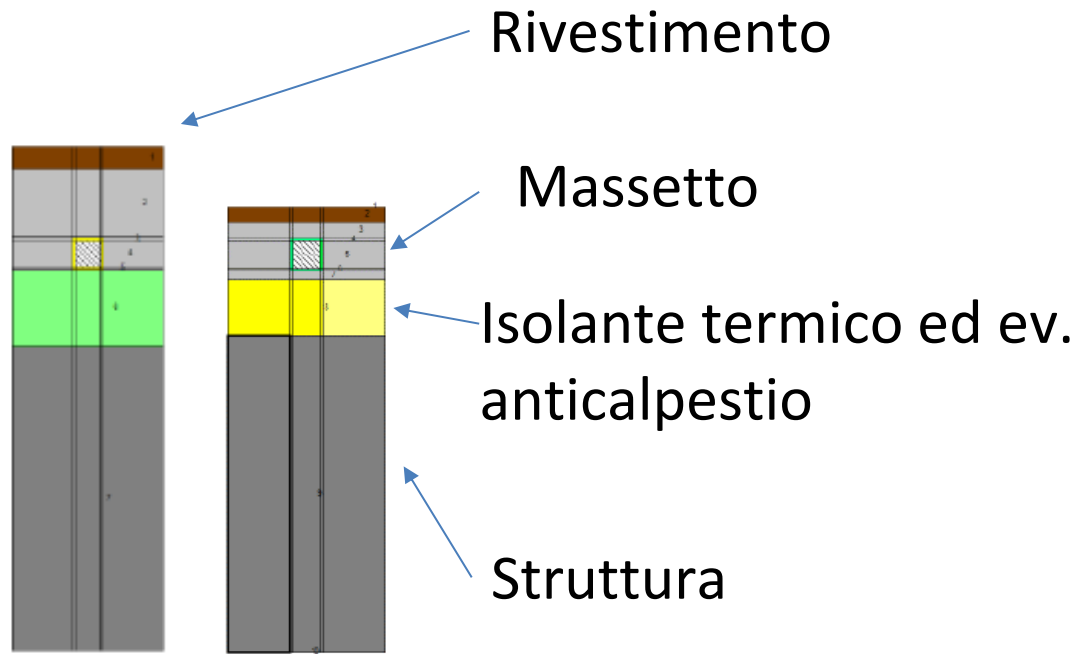
Visualizza iterazioni

Area 0,100 m²

Software di studio delle curve caratteristiche e di dimensionamento sistemi radianti



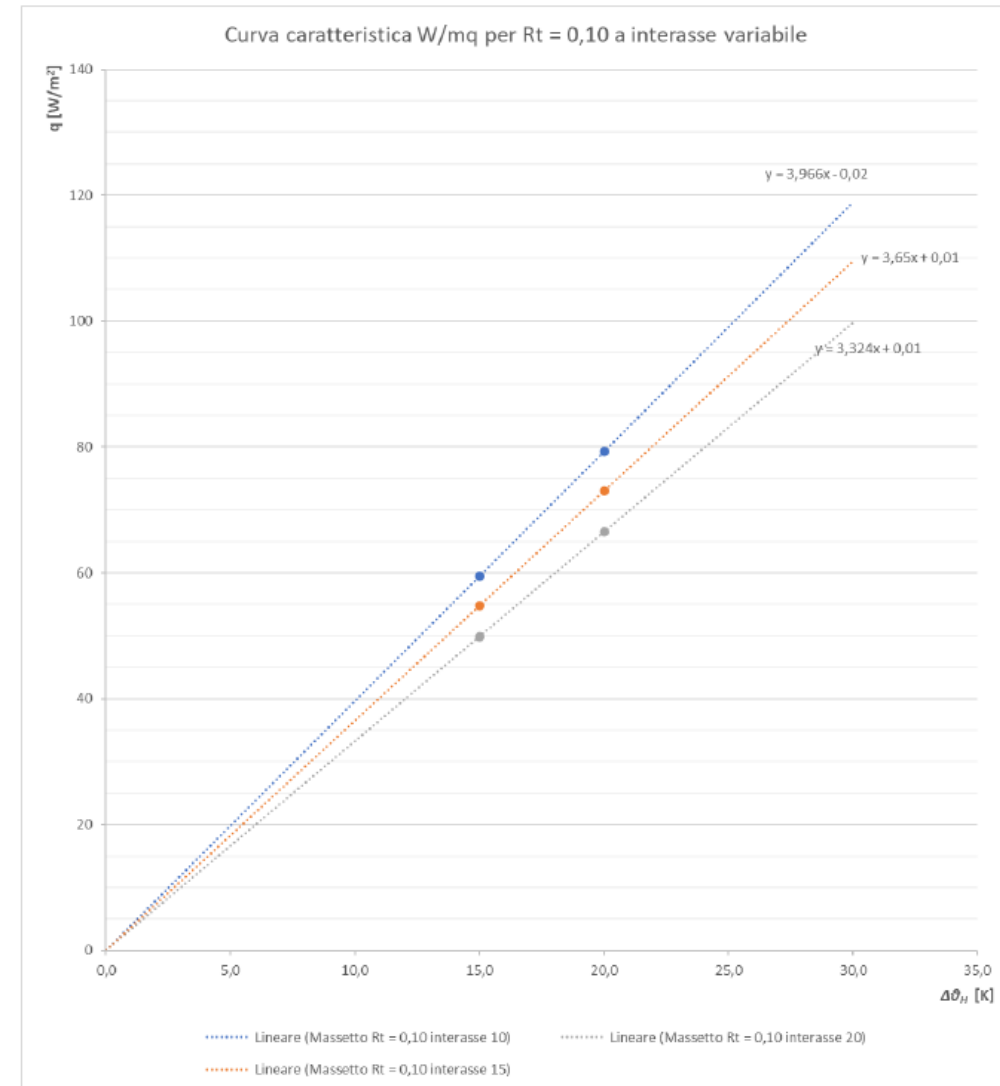
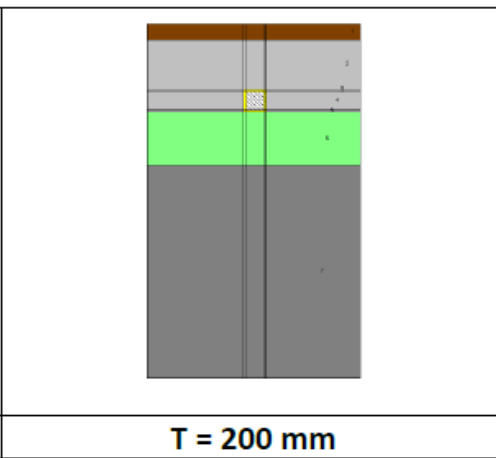
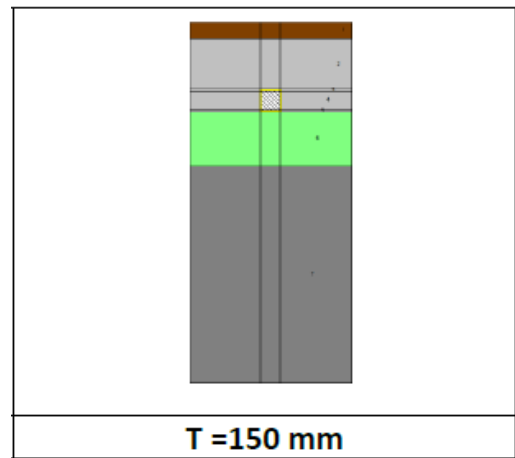
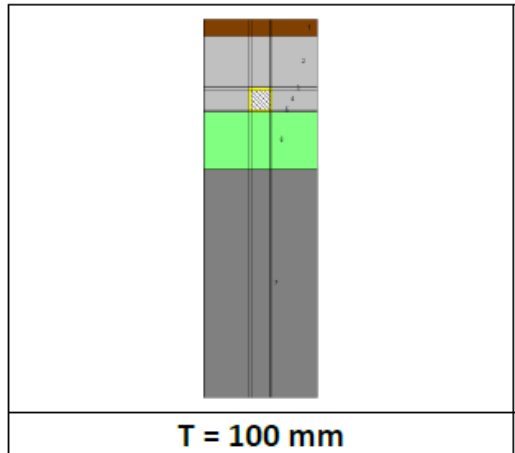
Al variare dei materiali e direzione di flussi



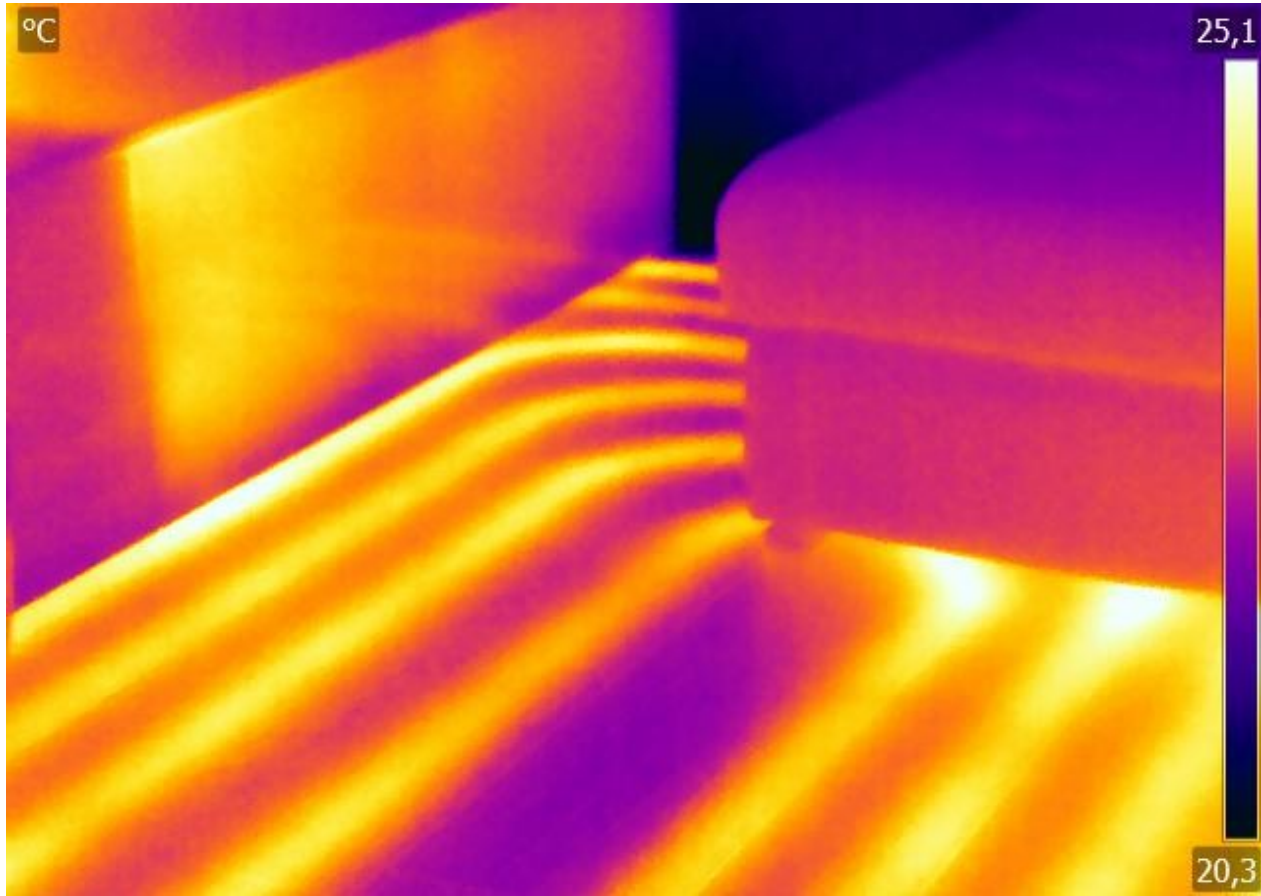
Resistenze termiche esempio di rivestimenti

Materiale	Spessore [mm]	λ Conduttività termica [W/mK]	Resistenza termica $R_{\lambda,b}$ [m²K/W]
Piastrelle in ceramica	10	1.00	0.01
PVC	3	0.20	0.01
Parquet a mosaico	8	0.21	0.038
Parquet a listelli	16	0.21	0.08
Parquet multistrato	11-14	0.09-0.12	0.03-0.15
Laminato	9	0.17	0.05

Al variare del passo dei tubi

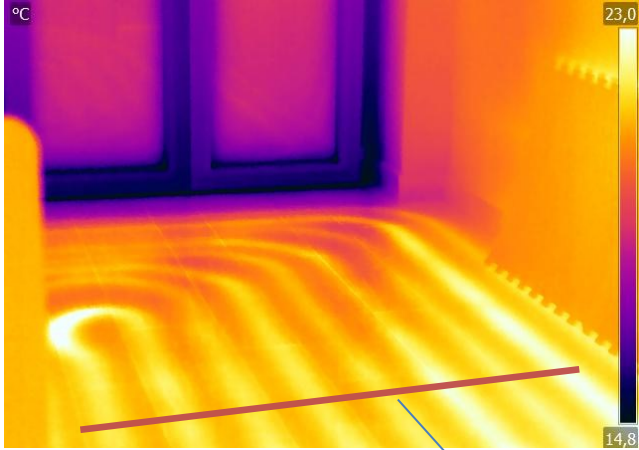


Sistemi radianti a pavimento per riscaldamento

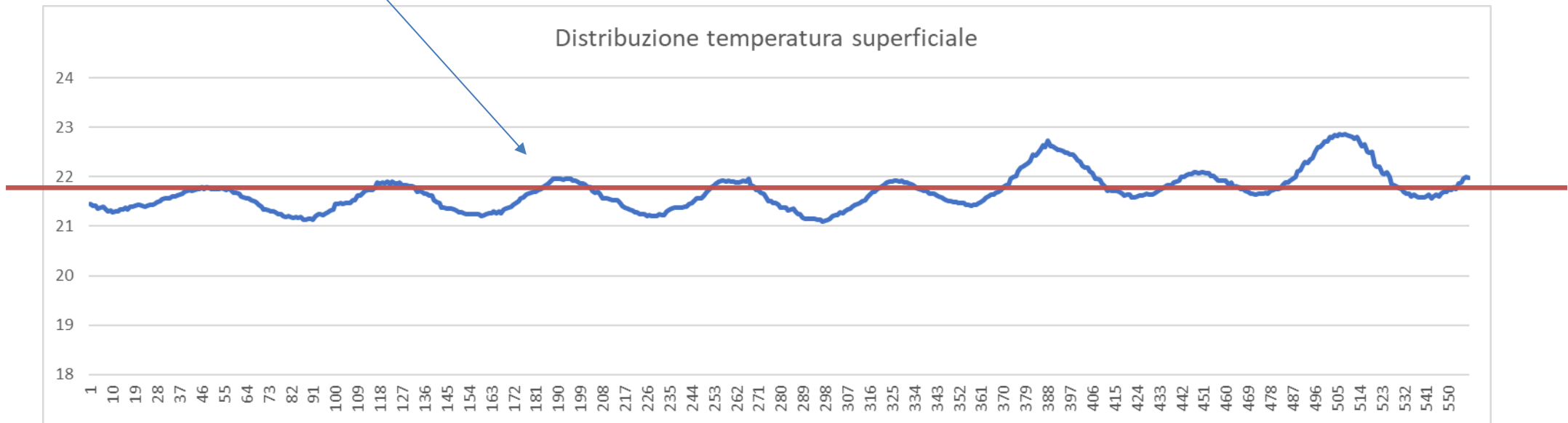


Temperatura massima = 24,4 °C, minima = 22,7 °C, media 23,5 °C

Sistemi radianti a pavimento per riscaldamento



Ts media = 21,7 °C



Livello di isolamento minimo

Materiale isolante del sistema radiante

E' indicata nella normativa la resistenza termica minima $R_{\lambda,ins}$ degli strati isolanti posizionati sotto alle tubazioni dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento in funzione dell'ambiente sottostante:

Resistenza strato isolante minima	Ambiente sottostante riscaldato	Ambiente sottostante non riscaldato o riscaldato in modo non continuativo o direttamente sul terreno	Temperatura esterna di progetto sottostante		
			$\theta_d > 0^\circ\text{C}$	$0^\circ\text{C} > \theta_d > -5^\circ\text{C}$	$-5^\circ\text{C} > \theta_d > -15^\circ\text{C}$
$R_{\lambda,ins}$	0.75	1.25	1.25	1.50	2.00

Prospetto 2 – UNI EN 1264-4

Criterio per la resistenza termica degli isolanti per sistemi installati in edifici di nuova costruzione o esistenti.

$$\frac{q_u}{q+q_u} < 20\% \text{ per nuova costruzione}$$

$$\frac{q_u}{q+q_u} < 30\% \text{ per interventi su edifici esistenti}$$

Dimensionamento dei sistemi radianti

Carichi e scelta del sistema radiante

T di progetto	-5	°C
T interna θ_i	20	°C

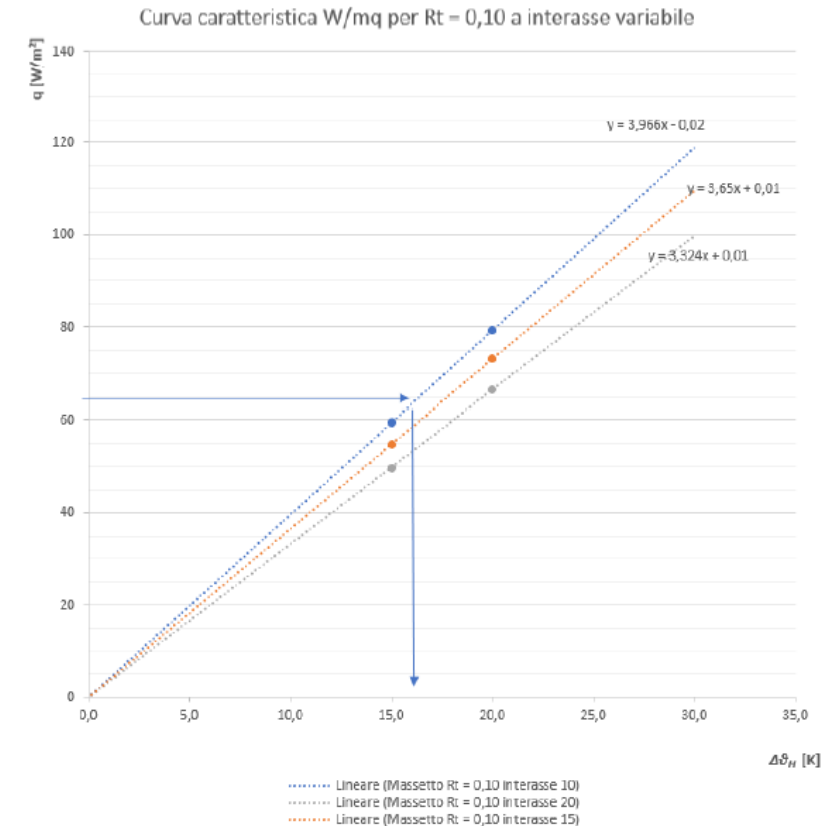
Zona	Carico termico nominale	Superficie riscaldante attiva	Potenza termica specifica di progetto
	$Q_{N,f}$	A_f	q_{des}
	W	m ²	W/m ²
APP 3. CUCINA	958	15,0	64
APP 3. SOGGIORNO	1146	18,3	63
APP 3. CAMERA 1	932	15,5	60
APP 3. CAMERA 2	1082	18,4	59
APP 3. BAGNO	363	8,0	45
APP. 3 CORRIDOIO	281	6,0	47

Il sistema è caratterizzato da stratigrafia, dimensioni tubo e passo T.

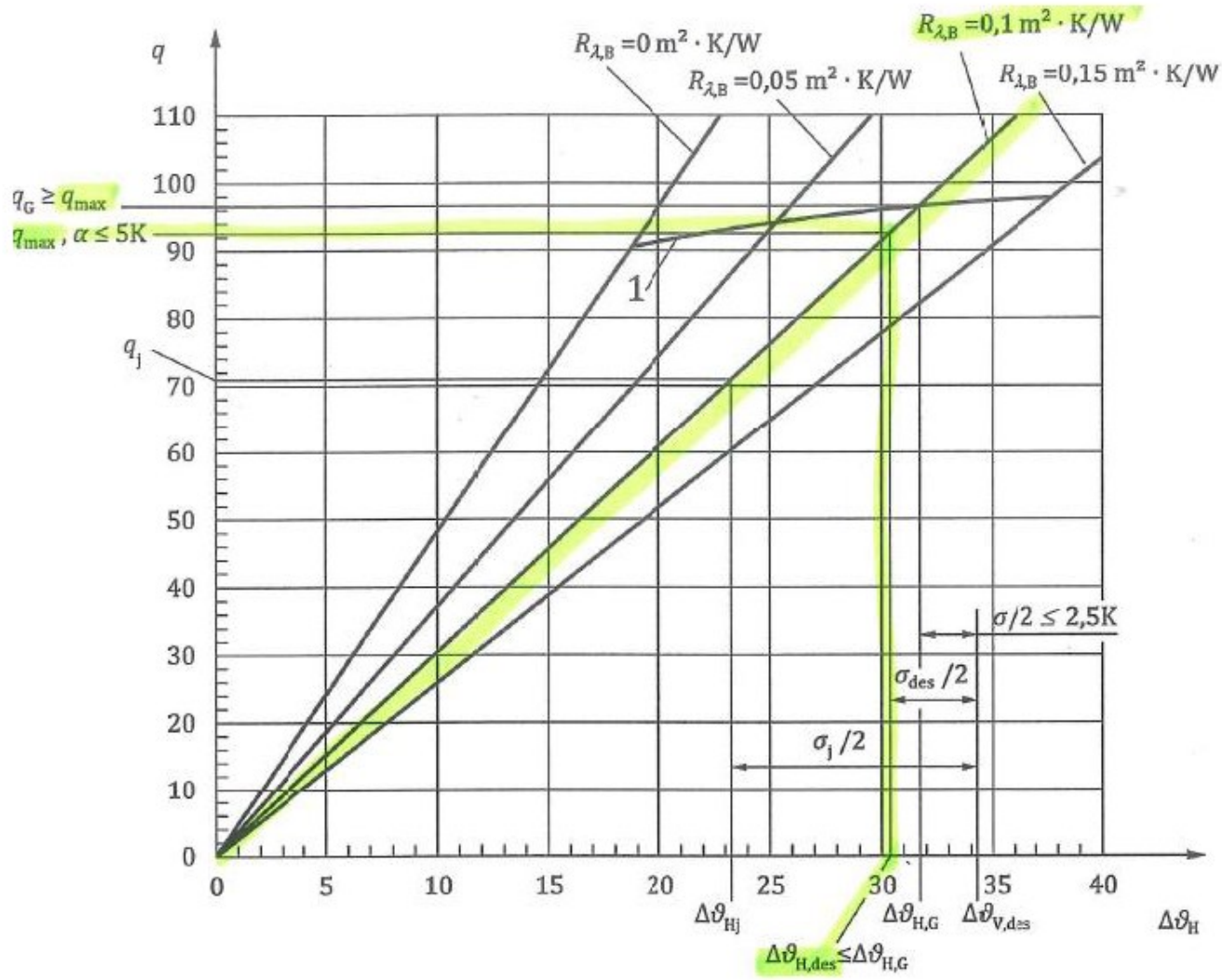
In fase di progetto il rivestimento superficiale dei vari locali è assunto uniforme e generalmente si assumono valori di rivestimento dalle curve caratteristiche con $R_{\lambda,B} = 0.10 \text{ m}^2\text{K/W}$. Se in fase di progetto si è già a conoscenza di valori maggiori, è necessario prenderli in considerazione.

Sceita del sistema radiante

$R_{\lambda,B}$	0,10	m ² K/W
$K_H (T = 100)$	3,96	W/m ² K
$K_H (T = 150)$	3,65	W/m ² K



Determinazione delle temperatura di mandata di progetto



Valutazione della temperatura media del fluido e di quella di mandata di progetto.

$$\Delta\theta_{V,des} = \Delta\theta_{H,des} + \frac{\sigma}{2} + \frac{\sigma^2}{12 \cdot \Delta\theta_{H,des}}$$

Determinazione del salto termico e delle portate

Per determinare il salto termico σ_i si ricorre alla seguente equazione:

$$\sigma_j = 3 \cdot \Delta\theta_{H,j} \cdot \left[\left(1 + \frac{4 \cdot (\Delta\theta_{V,des} - \Delta\theta_{H,j})}{3 \cdot \Delta\theta_{H,j}} \right)^{\frac{1}{2}} - 1 \right]$$

o a quella semplificata:

$$\frac{\sigma_j}{2} = \Delta\theta_{V,des} - \Delta\theta_{H,j}$$

Il salto termico per singolo ambiente comporta la possibilità di valutare la portata teorica:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w}$$

Dove:

- $c_w = 4.190 \text{ J/kgK}$

Oltre all'energia impiegata dal pannello per la copertura della potenza di progetto è necessario aggiungere quelle "dispersa" verso l'ambiente sottostante.

Il calcolo della portata viene aumentato di una quota parte che dipende dalla resistenza termica della parte sottostante.

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \cdot \left(1 + \frac{R_0}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

Calcolo del salto termico per i singoli locali

Calcolo della portata teorica e poi reale per singolo locale

Determinazione del salto termico e delle portate

Locale	Potenza termica specifica di progetto	Interasse dei tubi	Differenza di temperatura corrispondente a q_{des}	Salto termico teorico	Superficie riscaldante	Potenza termica di progetto	Portata teorica	coef.	Portata reale
	q_{des}	T	$\Delta\theta_{t,r,j}$	σ	A_F		m_H		m_H
	W/m ²	mm	K	K	m ²	W	kg/h	-	kg/h
APP 3. CUCINA	64	100	16,1	5,1	15	958	163	1,19	194
APP 3. SOGGIORNO	63	100	15,8	5,6	18	1146	175	1,19	209
APP 3. CAMERA 1	60	100	15,2	6,7	16	932	119	1,19	142
APP 3. CAMERA 2	59	100	14,8	7,3	18	1082	128	1,19	152
APP 3. BAGNO	45	150	12,4	11,1	8	363	28	1,19	34
								tot	730

Dalle portate reali sulla base del diametro dei tubi è possibile stimare la velocità del fluido nelle tubazioni e quindi le perdite di carico con una verifica sulla prevalenza da garantire al collettore.

gennaio 2026



MINI
GUIDA
ANIT

EFFICIENZA ENERGETICA e ACUSTICA DEGLI EDIFICI

Requisiti minimi nazionali secondo il DM 28/10/2025, certificazione energetica, requisiti acustici passivi, classificazione acustica, detrazioni per l'edilizia e conto termico 3.0



ANIT

Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza autorizzazione scritta.

SCHEMA DELLE VERIFICHE IN VIGORE DAL 3 GIUGNO 2026 (DM 28/10/2025)

Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco prescrizioni da rispettare.



E1(1)	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	B,F,H, K,P2,Q,S, W,Y	A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,I,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,I,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X
E1(2)							
E1(3)							
E2							
E3							
E4							
E5							
E6	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X	
E7	A,B,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X	
E8	A,B,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P1,P2,Q,R,S, T,W,X,Y,Z	C1,C2, E,F,K, L*,P2,Q,Z	C1, E,F,K, P2,Q	E, M,N, P2,Q,R,S, U,V, W,X,Y	M,O, P2,Q,R,S, W,X	

Impatto sui requisiti minimi



SISTEMA IMPIANTISTICO H - oggetto di indagine – UNI TS 11300-2			
Tipo di dato	Valutazione progetto A1	Valutazione standard A2	Valutazione adattata all'utenza A3
Perdite di emissione	Rendimenti tabellari come da prospetti 17 e 18		
Perdite di regolazione	Rendimenti tabellari come da prospetto 20		
Perdite di distribuzione	Rendimenti precalcolati come da prospetti 21-22-23. Se le condizioni al contorno non sono rispettate, calcoli analitici tubazione per tubazione in accordo con Appendice A		
Perdite di accumulo	Calcolo analitico delle perdite in funzione della dimensione del serbatoio, grado di isolamento, ubicazione e temperatura dell'acqua		
Combustione a fiamma di combustibili fossili (e biomasse)	Calcoli in accordo con Appendice B ovvero con metodo basato su dati dei produttori Direttiva 92/42/CEE oppure metodo analitico basato su dati forniti dai produttori o rilevati in campo	Come A1 (possibilmente metodo dell'Appendice B), o rendimenti tabellari dei prospetti 25, 26, 27, 28 e 29 dove le condizioni lo consentono	Calcoli in accordo con Appendice B ovvero con metodo basato su dati dei produttori Direttiva 92/42/CEE oppure metodo analitico basato su dati forniti dai produttori o rilevati in campo
Solare termico	Calcolo in accordo con UNI/TS UNI11300-4		
Elettrico (effetto Joule e/o radiante)	Secondo punto 6.6.4		
Altri metodi di generazione (pompa di calore, teleriscaldamento ec..)	Calcolo in accordo con UNI/TS UNI11300-4		

Schema: dati in ingresso al modello di calcolo valutabili in modo analitico o semplificato.

Efficienza di emissione e regolazione

Rendimenti di emissione η_e in locali con altezza minore di 4 m			
Tipo di terminale di erogazione	Carico medio annuo (cma) W/m ³		
	≤ 4	4-10	> 10
Radiatori su parete esterna isolata (*)	0.98	0.97	0.95
Radiatori su parete interna	0.96	0.95	0.92
Ventilconvettori valori riferiti a T_{media} acqua = 45 °C	0.96	0.95	0.94
Termoconvettori	0.94	0.93	0.92
Bocchette in sistemi di aria calda	0.94	0.92	0.90
Pannelli annegati a pavimento	0.99	0.98	0.97
Pannelli annegati a soffitto	0.97	0.95	0.93
Pannelli a parete	0.97	0.95	0.93
Riscaldatori a infrarossi	0.99	0.98	0.97

(*) per acqua di mandata ≤ 55 °C, se c'è materiale isolante riflettente +0.01, se parete esterna non isolata - 0.04, se temperatura di mandata > 85°C - 0.02 e per temperature intermedie di interpola linearmente

Rendimenti di emissione con $h < 4$ m. [Fonte: UNI/TS 11300-2, paragrafo 6.2.1, prospetto 17]

Rendimenti di regolazione η_{rg}				
Tipo di regolazione	Caratteristiche della regolazione	Sistemi a bassa inerzia	Sistemi ad elevata inerzia	
		Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccop. termicamente	Pannelli annegati nelle strutture edilizie non disaccoppiati termicamente
Solo climatica (compensazione con sonda esterna) $K - (0.6 \eta_u \gamma)$		K = 1	K = 0.98	K = 0.94
Solo di zona	On off	0.93	0.91	0.87
	P banda prop. 2 °C	0.94	0.92	0.88
	P banda prop. 1 °C	0.97	0.95	0.91
	P banda prop. 0.5 °C	0.98	0.96	0.92
	PI PID	0.99	0.97	0.93
Solo per singolo ambiente	On off	0.94	0.92	0.88
	P banda prop. 2 °C	0.95	0.93	0.89
	P banda prop. 1 °C	0.98	0.97	0.95
	P banda prop. 0.5 °C	0.99	0.98	0.96
	PI PID	0.995	0.99	0.97
Zona + climatica	On off	0.96	0.94	0.92
	P banda prop. 2 °C	0.96	0.95	0.93
	P banda prop. 1 °C	0.97	0.96	0.94
	P banda prop. 0.5 °C	0.98	0.97	0.95
	PI PID	0.995	0.98	0.96
Per singolo ambiente + climatica	On off	0.97	0.95	0.93
	P banda prop. 2 °C	0.97	0.96	0.94
	P banda prop. 1 °C	0.98	0.97	0.95
	P banda prop. 0.5 °C	0.99	0.98	0.96
	PI PID	0.995	0.99	0.97

Rendimenti di regolazione. [Fonte: UNI/TS 11300-2, paragrafo 6.3, prospetto 20]

Efficienza di generazione – temperatura fluido

Stima della temperatura media del fluido termovettore per l'efficienza media di generazione

Progetto ?

Anno di installazione: 2023 Codice catasto regionale impianti termici: Temperatura di out off: 5 °C COP medio stagionale: 2,673 Rendimento medio stagionale: 2,673

Tipo di pompa: a compressione ad azionamento elettrico
 Tipo di funzionamento: a potenza variabile, modulante

Fattore correttivo dichiarato secondo UNI EN 14925 Fattore correttivo dichiarato in base al fattore di carico: 0,9
 Fattore correttivo calcolato secondo UNI TS 11300 Valore minimo di modulazione: 0,5

Potenza utile nominale: 2°C / 35°C
 Ph: 12 kW

Sorgente fredda: Aria Pozzo caldo: Acqua
 Temperature di default

	Temperatura sorgente fredda [°C]	temperatura pozzo caldo [°C]
Gennaio	4,00	32,20
Febbraio	7,11	33,48
Marzo	10,57	42,08
Aprile	13,41	52,29
Maggio	19,38	45,00
Giugno	22,83	45,00
Luglio	24,49	45,00
Agosto	24,27	45,00
Settembre	19,81	45,00
Ottobre	14,12	38,44
Novembre	7,52	32,69
Dicembre	3,52	31,83

Dato noto: Potenza richiesta in ingresso (Pi)
 COP (potenza erogata/potenza richiesta)

	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C	Ph 55°C	COP 55°C
-7°C	10,6	2,70	10,49	2,10	9,87	1,78
2°C	12	3,00	12	2,30	12	2,00
7°C	16	4,53	16	3,51	15,63	2,75
10°C	9,2	5,32	9,2	5,32	15,63	2,75

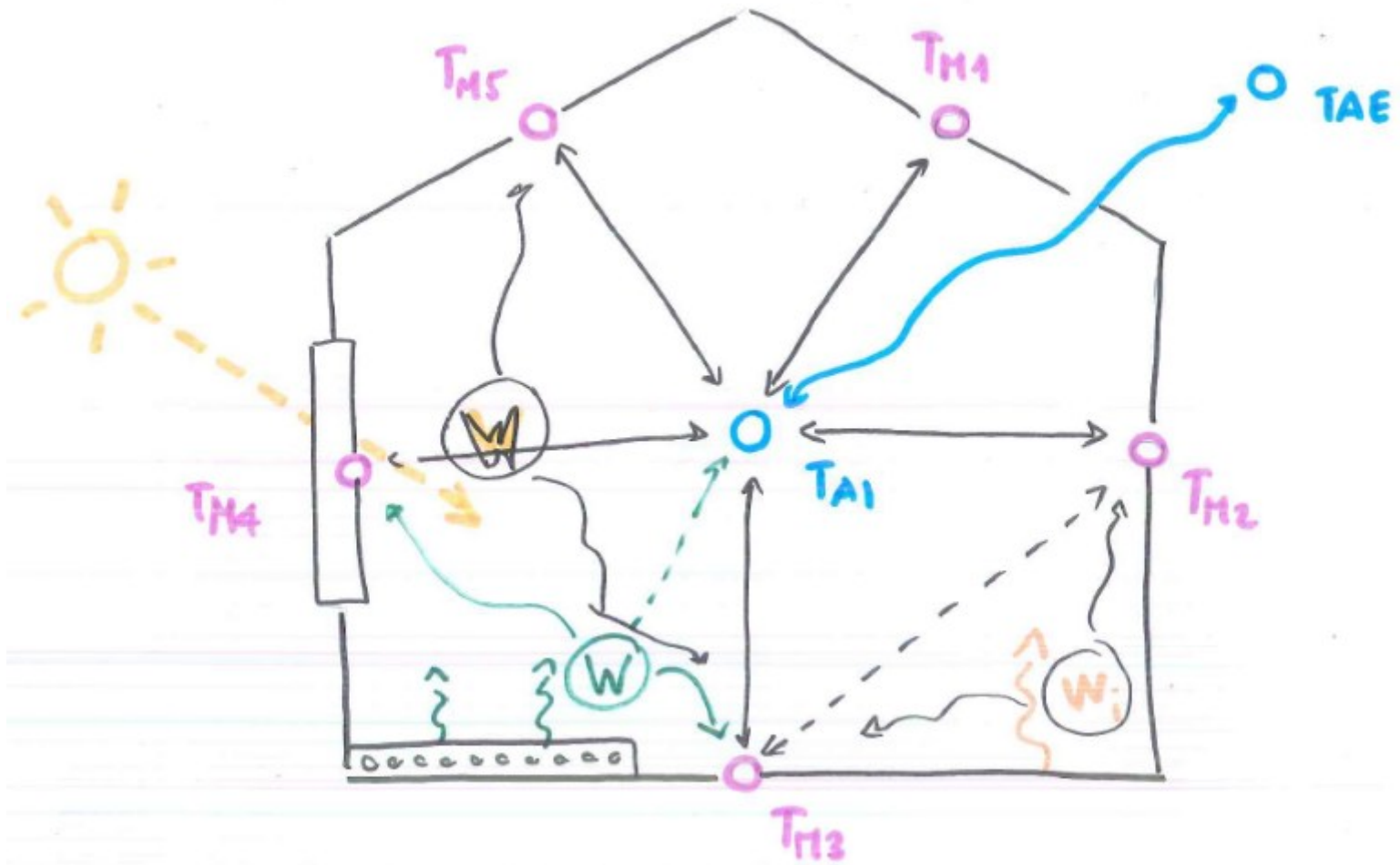
Aggiungi temperatura sorgente fredda: °C
 Elimina temperatura sorgente fredda

Potenza degli ausiliari elettrici non inclusi nel COP (se presenti): 0 kW
 Potenza della resistenza elettrica per integrazione (se presente): 0 kW

	Q _{gen,out} [kWh]	Ph [kW]	CR	COP	Q _{aux} [kWh]	Q _{gen} [kWh]	Q _{gen,in} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{u,ren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{res} [kWh]
Gennaio	2045,00	12,54	0,23	3,14	0,00	-1769,37	1075,64	772,02	0,00	2097,49	2286,37	0,00
Febbraio	1811,51	12,43	0,14	2,99	0,00	-1101,90	799,72	428,42	0,00	1383,95	1467,48	0,00
Marzo	1235,98	10,95	0,07	2,12	0,00	-669,97	566,01	206,11	0,00	1103,73	1039,69	0,00
Aprile	806,94	14,06	0,01	0,30	0,00	-58,39	748,55	49,71	0,00	1459,57	856,92	0,00
Maggio	762,69	9,20	0,01	0,44	0,00	-570,20	192,69	0,00	0,00	376,76	568,10	0,00
Giugno	729,57	9,20	0,01	0,49	0,00	-566,60	162,97	0,00	0,00	317,79	533,25	0,00
Luglio	749,55	9,20	0,01	0,53	0,00	-592,44	157,11	0,00	0,00	306,37	543,02	0,00
Agosto	750,11	9,20	0,01	0,53	0,00	-592,90	157,21	0,00	0,00	306,56	543,42	0,00
Settembre	737,18	9,20	0,01	0,45	0,00	-553,98	183,20	0,00	0,00	357,24	547,54	0,00
Ottobre	928,51	9,36	0,03	1,49	0,00	-576,73	351,79	57,55	0,00	685,98	746,54	0,00
Novembre	2113,05	13,12	0,15	3,23	0,00	-1354,94	758,12	482,49	0,00	1478,33	1678,97	0,00
Dicembre	3247,58	13,03	0,26	3,15	0,00	-2057,19	1190,39	895,58	0,00	2321,26	2592,29	0,00
ANNUALE	16717,89				0,00	-10464,49	6253,39	2891,07	0,00	12194,12	13403,59	0,00

Comfort e temperatura operante

Contributi in regime dinamico



Bilancio tra i nodi e l'ambiente interno
(profilo ventilazione, carichi interni, apporti solari attraverso le finestre)



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

Grazie per l'attenzione

www.anit.it