

- COMUNE DI SAN SPERATE -
PROVINCIA DI CAGLIARI

LAVORO

COMPLETAMENTO
CENTRO POLIVALENTE

LIVELLO DI PROGETTAZIONE

PROGETTAZIONE PRELIMINARE

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Studio tecnico di ingegneria
Dott. Ing. Giuliano Cherchi
Via Sant'Alfonso 8 - 09026 SAN SPERATE (CA)

TAVOLA

A.2

OGGETTO

**RELAZIONE TECNICA DI RISPONDE
ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO**

SCALA

DATA

GEN 2012

IL PROGETTISTA

ING. GIULIANO CHERCHI

TIMBRO E FIRMA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

FIRMA

RELAZIONE TECNICA

OPERE RELATIVE A EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

(art.3 comma 1, DD.LLgs.192/2005 e 311/2006

D.Lgs. 115/2008 - D.P.R. 59/2009)

OGGETTO: Relazione Tecnica ex All.to E DD.LLgs.192/05 e 311/06 - D.Lgs. 115/08 - D.P.R. 59/09: Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

- Comune di SAN SPERATE.
- Provincia di CAGLIARI.
- Progetto per il Centro Polivalente sito in San Sperate via Santa Suja .
- Intervento relativo a: "Edificio di nuova costruzione con relativo impianto".
- L'edificio è costituito in totale da n. 1 unità immobiliare.
- Committente: Comune di San Sperate.

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono gli allegati grafici facenti parte il progetto esecutivo:

1. piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
2. prospetti e sezioni degli edifici.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

- I gradi giorno del Comune dell'intervento sono 989 GG, determinati in base al D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni.
- La Zona climatica in cui ricade l'opera in oggetto è "C", pertanto il periodo di riscaldamento previsto per legge è di giorni 137 e precisamente dal 15/11 al 31/3.
- La temperatura minima di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti è di 3.00 °C.
- Le temperature medie mensili determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50

- Le irradiazioni medie mensili (espresse in MJ/giorno) relative al periodo di riscaldamento determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Oriz.
Gen	2.30	2.60	5.50	9.20	11.60	9.20	5.50	2.60	7.20
Feb	3.00	3.90	7.20	10.20	11.90	10.20	7.20	3.90	9.80
Mar	4.10	6.20	10.10	12.20	12.60	12.20	10.10	6.20	14.40
Apr	5.60	9.00	12.40	12.60	10.80	12.60	12.40	9.00	18.60
Mag	8.00	11.70	14.50	12.90	9.60	12.90	14.50	11.70	22.70
Giu	9.70	13.40	15.80	13.00	9.10	13.00	15.80	13.40	25.10
Lug	9.40	14.20	17.50	14.60	10.00	14.60	17.50	14.20	27.40
Ago	6.60	11.50	15.80	15.20	11.80	15.20	15.80	11.50	23.90
Set	4.50	7.80	12.30	14.00	13.40	14.00	12.30	7.80	17.70
Ott	3.40	4.80	9.00	12.30	14.00	12.30	9.00	4.80	12.30
Nov	2.50	2.90	6.10	9.70	12.10	9.70	6.10	2.90	8.00
Dic	2.00	2.30	4.90	8.50	10.80	8.50	4.90	2.30	6.30

- Le Umidità Relative medie mensili esterne determinate in base alla norma UNI 10349 sono le seguenti:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00

- La velocità media del vento è 4.00 m/s.

4. DATI TECNICO - COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Le principali caratteristiche della costruzione oggetto dell'intervento sono riportate dettagliatamente nel seguito:

EDIFICIO OGGETTO DI CALCOLO: "**Corpo principale**"

- L'edificio oggetto del calcolo rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico, ai fini dell'art.5, comma 15, del D.P.R. 412 del 26/08/93 e successive modifiche ed integrazioni (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'Allegato I, comma 14 del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.
- Il volume (V) delle parti di edificio abitabili o agibili climatizzate è di 8 972.57 m³, al lordo delle strutture che li delimitano.
- La superficie (S) esterna che delimita il suddetto volume è di 2 632.50 m².
- Rapporto S/V è pari a 0.29 m⁻¹.
- La superficie utile dell'edificio (Su) è pari a 832.09 m².
- La classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni è Classe 4.
- La durata del periodo di raffrescamento è di giorni 131, e precisamente dal 28 Maggio al 5 Ottobre
- Il presente "Edificio Oggetto di Calcolo" è composto da n. 1 Zone con le seguenti caratteristiche:

Zona "**CORPO PRINCIPALE**"

- Classificazione: E6 (2).
- Volume netto 7 971.42 m³.
- Superficie netta 832.09 m².
- Valore di progetto della Temperatura interna invernale 18.00 °C.
- Valore di progetto della Temperatura interna estiva 24.00 °C.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

5.1 Impianti Termici

Le principali caratteristiche degli impianti termici presenti sono elencate dettagliatamente nel seguito:

EDIFICIO OGGETTO DI CALCOLO: "**Corpo Principale**"

Descrizione impianto

- tipologia: Impianto termico centralizzato per la climatizzazione estate-inverno con controllo termoigrometrico degli ambienti climatizzati;
- tipo di conduzione prevista: Intermittente;
- sistema di generazione: Pompe di calore elettriche aria-aria: sistema VRV;
- sistema di termoregolazione: Sistema di termoregolazione pilotato dalla temperatura media rilevata da sonde di temperatura poste nell'unità esterna e in quelle interne, il sistema è dotato di programmatore che consente l'accensione e lo spegnimento automatico e la regolazione della temperatura media degli ambienti;
- sistema di contabilizzazione dell'energia termica: Non presente;
- sistema di distribuzione del vettore termico: Impianto a circolazione forzata con distribuzione a colonne montanti canalizzazioni e diffusori interni;
- sistema di ventilazione forzata: Ventilazione realizzata meccanicamente tramite l'ausilio di ventilatori inglobati nelle unità interne di condizionamento;
- sistema di accumulo termico: Non presente;
- sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Impianto a caldaia a gas ed integrazione con solare termico (tale sistema pur qui indicato, nel presente intervento non sarà realizzato per mancanza di disponibilità finanziaria);

Specifiche del generatore di energia "Generatore" a servizio dell'EODC "Corpo Principale" in oggetto:

- Tipologia del generatore: POMPA di CALORE;
- Fluido termovettore: Aria;
- Valore nominale della potenza termica utile: 84.00 kW;
- % di impegno del generatore per l'EODC in oggetto: 100.00;
- Combustibile utilizzato: Elettricità;
- Rendimento termico utile al 100 % della potenza nominale: valore di progetto 157.81%, valore LIMITE NON RICHIESTO.

Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico:

- Sistema di telegestione dell'impianto termico: Non presente;
- I numeri dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 h sono: 2;
- Le zone appartenenti all'EODC in oggetto , hanno i seguenti sistemi di regolazione e terminali di erogazione:

Zona "CORPO PRINCIPALE"

Regolatori climatici

- Funzionamento continuo;
- Sistema di regolazione:
 - Tipo di regolazione: Solo ambiente con regolatore;
 - Caratteristiche della regolazione: P banda prop. 1 °C
- Numero di apparecchi installati: 1;
- Descrizione sintetica delle funzioni: Il sistema è ad espansione diretta (VRV Variant Refrigerant Volume), la logica di regolazione della potenza frigorifera avviene modulando di continuo la portata volumetrica del refrigerante. Il sistema è formato da una unità esterna dotata di compressore e di batteria di scambio in grado di funzionare indifferentemente da condensatore e da evaporatore. Ad essa sono collegate, mediante tre tubi, una serie di unità interne dotate di ventilatore, batteria di scambio, valvola termostatica elettronica e valvola di deviazione a cassetto. Sostanzialmente si tratta di un multisplit in cui le unità interne possono lavorare in modo differenziato tra loro, alcune in freddo, per raffrescare il locale, ed altre in pompa di calore, per riscaldarlo. Si tratta quindi di un impianto alternativo al tradizionale quattro tubi a fluido intermedio con gruppi frigoriferi a recupero di calore. ;
- Numero dei livelli di programmazione nelle 24 ore: 2;

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente

- Numero di apparecchi installati: 1;
- Descrizione sintetica dei dispositivi: Comando con sonda di rilevazione termica su macchina interna e su quella esterna;

Terminali di erogazione dell'energia termica:

- Numero di apparecchi installati: 1;
- Tipo terminale: Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile;
- Potenza termica nominale (W): 85 000.00.

Apporti interni:

- Apporti Interni 5.00 W/m² (dati da prospetto 12 UNI/TS 11300-1).;

Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari:

- nessun dispositivo installato.

Sistemi di trattamento dell'acqua:

Tipo di trattamento: Non previsto

Impianti solari termici:

Nella fase di progettazione non viene indicato un particolare impianto ma si evidenzia che lo stesso dovrà coprire come previsto dalla Normativa vigente una percentuale del fabbisogno per la produzione di acqua calda sanitaria.

Tale impianto non sarà realizzato in questo lotto di lavori per mancanza di disponibilità finanziaria).

Schemi funzionali dell'impianto termico:

Per quanto riguarda lo schema funzionale dell'impianto con dimensionamento delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori e delle apparecchiature e con evidenziazione dei dispositivi di regolazione e contabilizzazione, nonché tabella riassuntiva delle apparecchiature con le loro caratteristiche funzionali e di tutti i componenti rilevanti ai fini energetici con i loro dati descrittivi e prestazionali, si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente relazione ed in seguito elencati.

5.2 Impianti Fotovoltaici

Non previsti.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

I principali risultati dei calcoli della costruzione oggetto dell'intervento sono riportati di seguito dettagliatamente:

EDIFICIO OGGETTO DI CALCOLO: "Corpo Principale"
--

Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede in allegato alla presente relazione, sono riportate le caratteristiche di tutte le strutture relative all'intervento oggetto della presente verifica, corredate dai confronti con i relativi valori limite prescritti dalla normativa vigente. In particolare, sono fornite:

- Le caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio;
- Le caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio;
- Le caratteristiche dei ponti termici presenti;
- Le caratteristiche termiche dei componenti opachi divisorii tra edifici o unità immobiliari confinanti.

Per i dati relativi ai ricambi d'aria, si rimanda ai risultati di calcolo delle Zone.

Risultati di calcolo relativi alle Zone:

Zona "Corpo Principale"

Ventilazione:

- Naturale - Numeri di ricambi d'aria [1/h]: 0.74
- Meccanica: Assente

Valore dei Rendimenti stagionali di progetto:

- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): 96.10%.
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaRh	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00
EtaRh = Rendimento Regolazione espresso in percentuale.					

Risultati di calcolo relativi all'EODC "Palestra", oggetto del calcolo:

Valore dei Rendimenti medi stagionali di progetto

- Rendimento Globale (**EtaGh**)
Valore di progetto 205.60%;
Valore LIMITE NON RICHIESTO;
- Rendimento di Produzione (**EtaPh**): 222.11%;
- Rendimento di Emissione (**EtaEh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE;*
- Rendimento di Regolazione (**EtaRh**): *vedi i valori riportati per le singole ZONE;*
- Rendimento di Distribuzione (**EtaDh**):

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
etaDh	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
etaDh = Rendimento Distribuzione espresso in percentuale.					

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (EPI)

- Metodo di calcolo utilizzato: Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nel D.Lgs.192/2005 (in particolare negli Allegati C, E, ed I) come modificato dal D.Lgs.311/2006, dal D.Lgs.115/2008 e dal D.P.R.59/2009, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia (le cui principali sono: UNI/TS 11300-1, UNI/TS 11300-2, UNI EN ISO 13790;UNI EN ISO 6946, UNI EN ISO 13789, UNI EN ISO 10077, UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 13370, UNI 8852, UNI 10339, UNI EN ISO 13788, UNI EN ISO 13786, UNI 10349)

- Valore di progetto (EPi): 3.04 kWh/m³anno
- Valore LIMITE (EPi_Limite): 4.77 kWh/m³anno
- Fabbisogno di combustibile: 11 722.60 kWh
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 564.94 kWh
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

- Valore di progetto: 11.06 [kJ/m³GG]

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva dell'involucro edilizio (EPE,invol)

- Metodo di calcolo utilizzato: Il calcolo è stato eseguito secondo quanto prescritto nel D.Lgs. 192/2005 (in particolare negli Allegati C, E, ed I) come modificato dal D.Lgs.311/2006, dal D.Lgs.115/2008 e dal D.P.R.59/2009, e secondo le più recenti norme tecniche vigenti in materia, precedentemente indicate.
- Valore di progetto (EPE, invol): 5.707 kWh/m³anno
- Valore LIMITE (EPE, invol_Limite): 10.000 kWh/m³anno

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

- Tipo di combustibile: G.P.L.
- Fabbisogno di combustibile: 1 256.50 kg
- Fabbisogno di energia elettrica da rete: 0.00 kWh
- Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale: 0.00 kWhel

Impianti solari termici e Impianti fotovoltaici

Allo stato attuale nell'edificio oggetto del calcolo non sono presenti tecnologie per lo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili che comunque dovranno essere installate al momento del completamento dell'edificio.

7. SPECIFICI ELEMENTI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DAL REGOLAMENTO

Verifiche	TIPO DI INTERVENTO									
	A		B		C	D	E	F		
	A1	A2	B1	B2				F1	F2	F3
1 Epi	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
2 Epe, invol	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
3 Trasmittanza media strutture opache	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
4 Trasmittanza strutture trasparenti	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-
5 Rendimento globale η_g	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
6 η_u 100% Pn	-	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-
7 η_u 30 % Pn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
8 Trasmittanza strutture di separazione	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
9 V.T.I.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
10 Ms e YIE	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
11 50% ACS	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	-	-
12 Strap - Suite < 0,18	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-
Ulteriori prescrizioni	X, XI, XIII, XIV, XV	VII, X, XI, XIII, XIV	X, XI, XIII, XV	VII, X, XI, XIII	X, XI, XII	X, XII	I, VIII, IX, X, XII, XIII, XIV	I, VIII	II, III, IV, V, VIII	II, III, IV, V, VI, VIII

Legenda: ✓ Verifica DPR 2.4.2009, n. 59
 - Verifica non richiesta

- In caso di edifici pubblici o ad uso pubblico (definiti dall'Allegato A al DLgs. n. 311/06) i valori limite delle verifiche 1, 3 e 4 sono ridotti del 10%. Il rendimento globale medio stagionale limite dovrà essere maggiore o uguale rispetto al seguente limite: $\eta_g = (75 + 4 \log P_n)\%$ dove P_n è la potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore a servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.
- Per gli interventi A1 e B1, in caso di installazione di generatori di calore alimentati da biomassa rinnovabile quelli che sfruttano biomasse devono essere eseguite le verifiche 3 e 4 al posto della verifica 1. Sono considerati ricadenti tra gli impianti alimentati da fonte rinnovabili gli impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili che rispettano i requisiti riportati nella prescrizione XV.

Codice	Alternativa	TIPOLOGIE DI INTERVENTO SECONDO DLgs. n. 311/06 art. 3
A	A1	NUOVA COSTRUZIONE (Art. 3 comma 1 lett.a)
	A2	NUOVA COSTRUZIONE (Art. 3 comma 1 lett.a) IN CUI $Sup_{TRASPARENTE} / Sup_{UTILE} < 0,18$
B	B1	RISTRUTTURAZIONE INTEGRALE DI EDIFICI CON $Su > 1000 m^2$ (Art. 3 comma 2 lett. a n°1)
		DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE IN MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI EDIFICI CON $Sup_{UTILE} > 1000 m^2$ (Art. 3 comma 2 lett. a n°2)
		AMPLIAMENTO VOLUMETRICO SUPERIORE AL 20% (Art.3 comma 2 lett b)
	B2	RISTRUTTURAZIONE INTEGRALE DI EDIFICI CON $Su > 1000 m^2$ (Art. 3 comma 2 lett. a n°1) IN CUI $Sup_{TRASP} / Sup_{UTILE} < 0,18$
		DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE IN MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI EDIFICI CON $Sup_{UTILE} > 1000 m^2$ (Art. 3 comma 2 lett. a n°2) IN CUI $Sup_{TRASPARENTE} / Sup_{UTILE} < 0,18$
		AMPLIAMENTO VOLUMETRICO SUPERIORE AL 20% (Art.3 comma 2 lett b) IN CUI $Sup_{TRASPARENTE} / Sup_{UTILE} < 0,18$
C		RISTRUTTURAZIONE TOTALE INVOLUCRO EDILIZIO CON $Sup_{UTILE} < 1000 m^2$ (Art. 3 comma 2 lett. c n°1)
D		RISTRUTTURAZIONE PARZIALE, MANUTENZIONE STRAORDINARIA E AMPLIAMENTO VOLUMETRICO < 20 % (Art. 3 comma 2 lett. c n. 1)
E		NUOVA INSTALLAZIONE DI IMPIANTI TERMICI IN EDIFICI ESISTENTI O RISTRUTTURAZIONE DEGLI STESSI (Art. 3, comma 2, lett c n°2)
F	F1	SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE (D.P.R n. 59/09 - Art. 4 comma 5)
	F2	SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE (D.P.R n. 59/09 - Art. 4 comma 6)
	F3	SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE (D.P.R n. 59/09 - Art. 4 comma 7)

Verifica 1: Epi

Per tutte le categorie di edifici, si verifica che l'indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale (Epi) sia inferiore ai valori limite riportati al punto 1 dell'Allegato C al DLgs. n. 311/06.

Verifica 2: Epe, invol

Per tutte le categorie di edifici si verifica che la prestazione energetica per il raffrescamento estivo dell'involucro edilizio, sia non superiore a:

- a) per gli edifici di categoria E.1 (esclusi collegi conventi e case di pena e caserme):
 - 1) 40 kWh/m² per le zone climatiche A e B
 - 2) 30 kWh/m² per le zone climatiche C, D, E ed F
- b) per tutte le altre categorie:
 - 1) 14 kWh/m² per le zone climatiche A e B
 - 2) 10 kWh/m² per le zone climatiche C, D, E ed F

Verifica 3: Trasmittanza media strutture opache verticali, orizzontali e inclinate, disperdenti verso l'esterno o verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Per tutte le categorie di edifici, relativamente alle strutture opache verticali, si applicano i limiti di trasmittanza (U) riportati al punto 2 dell'allegato C al DLgs. n. 311/06.

Ad eccezione della categoria E.8, relativamente alle strutture opache orizzontali o inclinate, si applicano i limiti di trasmittanza riportati al punto 3 dell'allegato C al DLgs. n. 311/06.

Verifica 4: Trasmittanza serramenti (finestre, porte, vetrine)

Per tutte le categorie di edifici, ad esclusione della categoria E.8, si applicano i limiti di trasmittanza riportati al punto 4 dell'allegato C al DLgs. n. 311/06.

Verifica 5: Rendimento globale medio stagionale

Per tutte le categorie di edifici, si verifica che il rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico sia maggiore o uguale al limite calcolato applicando la formula riportata al punto 5 dell'Allegato C del 311:

$$\eta_g = (75 + 3 \log P_n) \%$$

dove P_n è la potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore a servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Per P_n > 1000 kW la soglia minima del rendimento globale è pari a 84%.

Verifica 6: η_u 100%

Tipi di intervento A2 e B2.

Devono essere installati generatori di calore con rendimento termico utile a carico pari al 100% della potenza utile nominale $\geq \eta_u 100\% = X + 2 \log P_n$ (con X = 90 per le zone climatiche A, B, C e X = 93 per le zone climatiche D, E, F).

Per valori di P_n superiori a 400 kW si applica il limite corrispondente a 400 kW.

Se il generatore è una pompa di calore elettrica o a gas, il rendimento utile in condizioni nominali η_u riferito all'energia primaria deve $\geq \eta_u = 90 + 3 \log P_n$

Tipi di intervento F2.

Devono essere installati generatori di calore con rendimento termico utile a carico pari al 100% della potenza utile nominale $\geq \eta_u 100\% = 90 + 2 \log P_n$.

Per P_n maggiori di 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

I

Nel caso di installazione di generatori di calore aventi potenze nominali al focolare complessive maggiori o uguali a 100 kW è fatto obbligo di allegare alla relazione tecnica una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto, nella quale si individuano i possibili interventi di riduzione della spesa energetica, i tempi di ritorno degli investimenti e i possibili miglioramenti di classe energetica.

II

Devono essere presenti, salvo ne sia dimostrata inequivocabilmente la non fattibilità tecnica, almeno una centralina di termoregolazione programmabile per ogni generatore di calore e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone. La centralina di termoregolazione deve possedere almeno i requisiti già previsti dall'art. 7 del DPR 26.08.1993, n. 412 nei casi di nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici.

In ogni caso, detta centralina deve:

- 1) essere pilotata da sonde di rilevamento della temperatura interna, supportate eventualmente da una analoga centralina per la temperatura esterna, con programmatore che consenta la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, in caso di impianti termici centralizzati;
- 2) consentire la programmazione e la regolazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore, nel caso di impianti termici per singole unità immobiliari.

III

Nel caso di installazione di generatori con potenza nominale al focolare maggiore del valore preesistente, l'aumento di potenza deve essere motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento.

IV

Nel caso di installazione di generatori a servizio di più unità immobiliari deve essere verificata la corretta equilibratura del sistema di distribuzione, al fine di consentire contemporaneamente, in ogni unità immobiliare, il rispetto dei limiti minimi di comfort e dei limiti massimi di temperatura interna; eventuali squilibri devono essere corretti in occasione della sostituzione del generatore, eventualmente installando un sistema di contabilizzazione del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

V

Nel caso di sostituzione dei generatori di calore di potenza nominale del focolare inferiore a 35 kW, con altri della stessa potenza, è rimessa alle autorità locali competenti ogni valutazione sull'obbligo di presentazione della relazione tecnica e se la medesima può essere omessa a fronte dell'obbligo di presentazione della dichiarazione di conformità ai sensi della legge 5 marzo 1990, n. 46 e successive modificazioni.

VI

Deve essere presentata una dettagliata relazione che attesti i motivi della deroga dalle disposizioni dell'art. 4 comma 6 al DPR n. 59/09 da allegare alla relazione tecnica, o alla dichiarazione di conformità ai sensi della legge 5 marzo 1990, n. 46, e successive modificazioni, correlata all'intervento, qualora le autorità locali competenti si avvalgano dell'opzione di cui alla lettera f) del comma 6.

VII

La temperatura media del fluido termovettore in corrispondenza delle condizioni di progetto non deve essere superiore a 60°C.

Devono essere installati almeno una centralina di termoregolazione programmabile in ogni unità immobiliare e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni.

VIII

Se il numero di unità abitative costituenti l'edificio è superiore a 4, e, in ogni caso, per potenze nominali del generatore di calore dell'impianto centralizzato maggiori o uguali a 100 kW, limitatamente alle categorie E.1 ed E.2, è preferibile il mantenimento di impianti termici centralizzati laddove esistenti; le cause tecniche o di forza maggiore per ricorrere ad eventuali interventi finalizzati alla trasformazione degli impianti termici centralizzati ad impianti con generazione di calore separata per singola unità abitativa devono essere dichiarate nella relazione tecnica.

IX

In tutti gli edifici esistenti di categoria E.1 ed E.2 con numero di unità abitative superiori a 4, devono essere realizzati gli interventi necessari per permettere, ove tecnicamente possibile, la contabilizzazione e la termoregolazione del calore per singola unità abitativa. Gli eventuali impedimenti di natura tecnica alla realizzazione dei predetti interventi, ovvero l'adozione di altre soluzioni impiantistiche equivalenti, devono essere evidenziati in relazione tecnica.

Se il generatore è una pompa di calore elettrica o a gas, il rendimento utile in condizioni nominali η_u riferito all'energia primaria deve $\geq \eta_u = 90 + 3 \log P_n$.

Verifica 7: η_u 30% P_n

I generatori di calore devono avere un rendimento utile a carico parziale pari al 30% P_n maggiore o uguale al limite calcolato con la seguente formula:

$$\eta_u 30\% P_n = 85 + 3 \log P_n$$

dove P_n è la potenza utile nominale del generatore o dei generatori di calore a servizio del singolo impianto termico, espressa in kW.

Per P_n > 400 kW si applica il limite massimo corrispondente a 400 kW.

Verifica 8: Trasmittanza strutture edilizie di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti e di separazione tra ambienti non dotati di impianto di riscaldamento e l'ambiente esterno

Per tutte le categorie di edifici ad eccezione della categoria E.8 e limitatamente alle zone climatiche C, D, E ed F, il limite di trasmittanza delle pareti opache verticali, orizzontali o inclinate è pari a 0,8 W/m²K.

Verifica 9: Verifica termoigrometrica

Per tutte le categorie di edifici, ad eccezione della categoria E.8, si verifica l'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità rievaporabile, conformemente alla normativa tecnica vigente.

Se non esiste un sistema di controllo della umidità relativa interna, questa è assunta pari al 65% alla temperatura di 20°C.

Verifica 10: Massa superficiale (Ms) e trasmittanza termica periodica (YIE)

Per tutte le categorie di edifici, ad esclusione della E.5, E.6, E.7, E.8, per tutte le zone climatiche, ad eccezione della F, e per le località in cui l'irradianza media mensile sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione I_{m,s} è ≥ 290 W/m²:

- relativamente a tutte le pareti opache verticali con l'eccezione di quelle esposte a nord-ovest / nord / nord-est, si verifica che

$$Ms \text{ sia superiore a } 230 \text{ kg/m}^2$$

oppure

$$YIE \text{ sia inferiore a } 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$$

- relativamente a tutte le pareti orizzontali ed inclinate che il valore in modulo della trasmittanza termica periodica YIE sia inferiore a 0,20 W/m²K.

Verifica 11: Copertura del 50% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS attraverso l'utilizzo di una fonte rinnovabile

Per tutte le categorie di edifici, bisogna coprire il 50% del fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS mediante l'utilizzo di una fonte rinnovabile.

Tale limite è ridotto al 20% per edifici situati in centri storici.

X

Ad eccezione delle categorie E.5, E.6, E.7 ed E.8, gli effetti positivi che si ottengono con il rispetto dei valori di massa superficiale o di trasmittanza termica periodica, possono essere raggiunti, in alternativa, con l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, ovvero coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare.

In questo caso dovrà essere prodotta un'adeguata documentazione e certificazione dei materiali e delle tecnologie utilizzate che ne attesti l'equivalenza con le predette disposizioni.

XI

Ad esclusione delle categorie E.6 ed E.8, è obbligatorio installare sistemi schermanti esterni al fine di limitare i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva e di contenere la temperatura interna degli ambienti; qualora se ne dimostri la non convenienza in termini tecnico-economici, detti sistemi possono essere omissi in presenza di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5. Tale valutazione deve essere evidenziata nella relazione tecnica.

XII

Ad eccezione delle categorie E.6 ed E.8, è necessario valutare e documentare l'efficacia dei sistemi filtranti o schermanti delle superfici vetrate, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare. L'eventuale impossibilità tecnica ed economica di realizzazione di detti sistemi deve essere opportunamente evidenziata nella relazione tecnica. In caso di superfici vetrate con fattore solare (UNI EN 410) minore o uguale a 0,5 la predetta valutazione può essere omissa.

XIII

È prescritta l'installazione di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone aventi caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi al fine di non determinare sovrariscaldamento per effetto degli apporti solari e degli apporti gratuiti interni.

L'installazione dei dispositivi è aggiuntiva rispetto ai sistemi di regolazione di cui all'articolo 7, commi 2, 4, 5 e 6 del DPR 26.08.1993, n. 412 e successive modificazioni e deve comunque essere tecnicamente compatibile con l'eventuale sistema di contabilizzazione.

XIV

In caso di edifici posti in centri storici la percentuale di copertura attraverso l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili del fabbisogno di energia primaria richiesta per la produzione di acqua calda sanitaria si riduce al 20%.

XV

Sono considerati ricadenti fra gli impianti alimentati da fonte rinnovabile gli impianti di climatizzazione dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili che rispettano i seguenti requisiti:

- 1) rendimento utile nominale minimo conforme alla classe 3 di cui alla norma europea UNI EN 303-5;
- 2) limiti di emissione conformi all'allegato IX alla parte quinta del DLgs 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, ovvero i più restrittivi limiti fissati da norme regionali, ove presenti;
- 3) utilizzano biomasse combustibili ricadenti fra quelle ammissibili ai sensi dell'allegato X alla parte quinta del DLgs 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni.

Testo del DLgs 3 aprile 2006, n. 152 – Allegato X alla parte quinta – Sezione 4 (Caratteristiche delle biomasse combustibili e relative condizioni di utilizzo)

"omissis... .."

- a) *materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;*
- b) *materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico di coltivazioni agricole non dedicate;*
- c) *materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura;*
- d) *materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli, non contaminati da inquinanti;*
- e) *materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli;*
- f) *sansa di oliva disoleata avente le caratteristiche riportate alla tabella di cui alla sezione 4 dell'allegato X alla parte quinta del DLgs 3-4-2006, n. 152, ottenuta dal trattamento delle sansi vergini con n-esano per l'estrazione dell'olio di sansa destinato all'alimentazione umana, e da successivo trattamento termico, purchè i predetti trattamenti siano effettuati all'interno del medesimo impianto;*
- g) *liquor nero ottenuto nelle cartiere dalle operazioni di lisciviazione del legno e sottoposto ad evaporazione al fine di incrementarne il residuo solido, purchè la produzione, il trattamento e la successiva combustione siano effettuate nella medesima cartiera e purchè l'utilizzo di tale prodotto costituisca una misura per la riduzione delle emissioni e per il risparmio energetico individuata nell'autorizzazione integrata ambientale.*

omissis... .."

8. VALUTAZIONI SPECIFICHE PER L'UTILIZZO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA

In questa fase non si ritiene opportuno di dover operare alcuna valutazione specifica sull'utilizzo di fonti rinnovabili in quanto in questo intervento non è possibile alcun tipo di installazione per la ridotta disponibilità finanziaria); altresì non si è affrontato per lo stesso motivo alcuna scelta di tipologia di impianto della committenza.

9. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogha voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
- schede con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
- schede con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.

10. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Giuliano Cherchi, iscritto all 'Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3382 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 (di recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

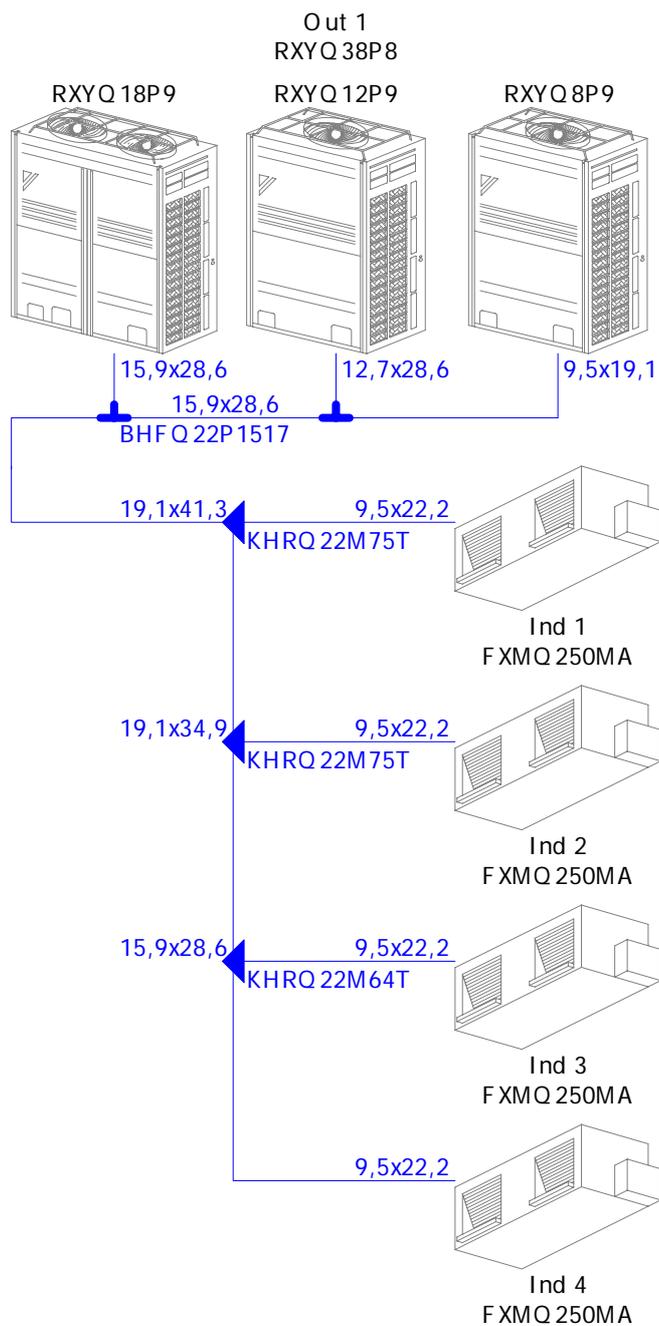
- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n.192 come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n.311 (recepimento della Direttiva 2002/91/CE), al Decreto Legislativo 30 maggio 2008 n.115 e al D.P.R. 2 aprile 2009 n.59;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

San Sperate, Gennaio 2012

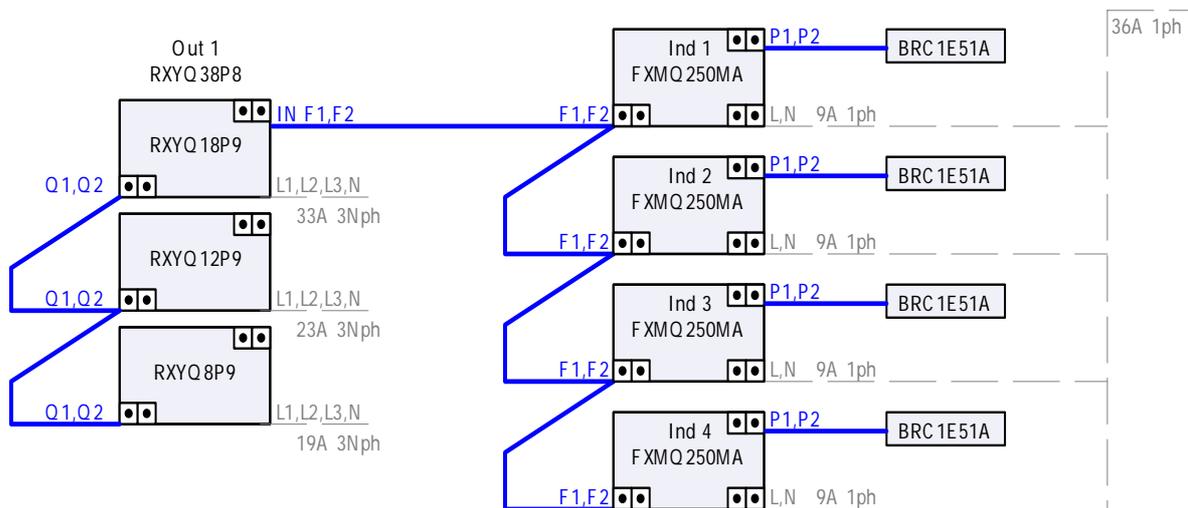
Il progettista

SCHEMI FUNZIONALI IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

1.1 Schema frigorifero



1.2 Schema elettrico



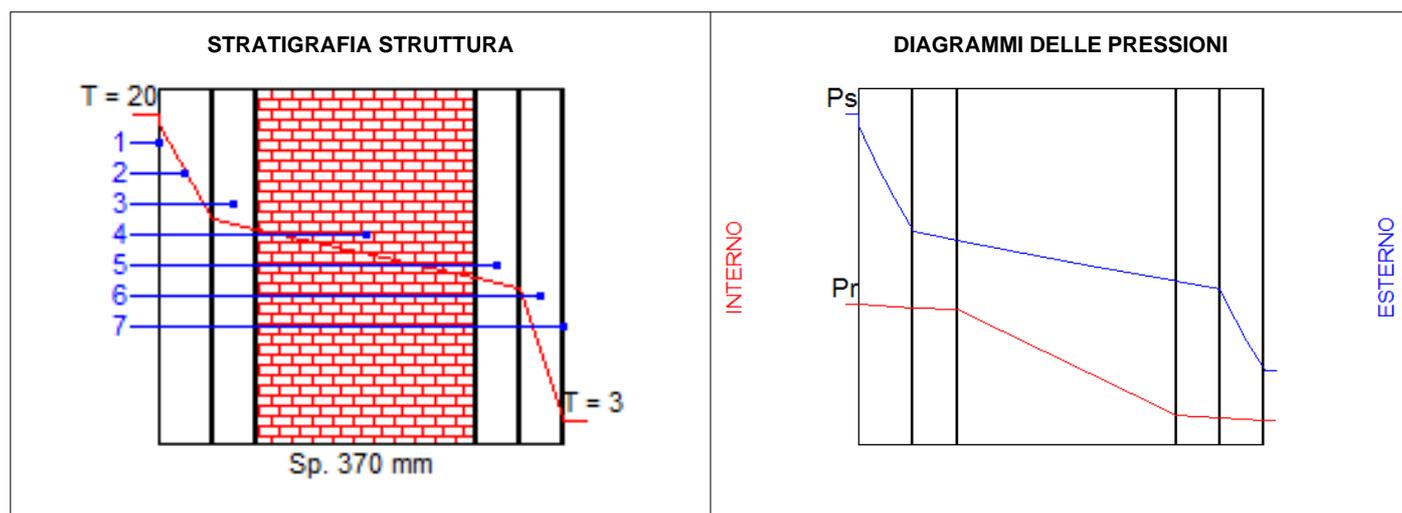
**SCHEDE CON CARATTERISTICHE TERMICHE
IGROMETRICHE E MASSA DEI COMPONENTI OPACHI E
FINESTRATI**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.1000.11
Descrizione Struttura: Tamponatura costituita da pannello ISOPAN plissé 40 mm, camera d'aria 4 cm, parete di laterizio spessore 20 cm serie POROTON 700, camera d'aria 4 cm e pannello sandwich fonoassorbente spessore 50 mm ISOFIRE WALL_FONO

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Pannello ISOFIRE WALL FONO 50	50	0.038	0.750	5.00	137.857	840	1.333	
3	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.310	7.750	0.05	193.000	1008	0.129	
4	POROTON 700 sp 20	200	0.295	1.477	320.00	19.300	1000	0.677	
5	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.310	7.750	0.05	193.000	1008	0.129	
6	Pannello ISOPARETE 1000 sp 40	40	0.022	0.550	1.60	137.857	840	1.818	
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 4.257 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 8.245 kJ/m²K				TRASMITTANZA = 0.235 W/m²K			
SPESSORE = 370 mm		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.02				MASSA SUPERFICIALE = 327 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K						SFASAMENTO = 13.80 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	3.0	757	451	59.5

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00
Tcf1	10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Verifica Interstiziale VERIFICATA La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Superficiale VERIFICATA Valore massimo ammissibile di U = 1.1078 (mese critico: Gennaio).

La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.

cf1 = Esterno

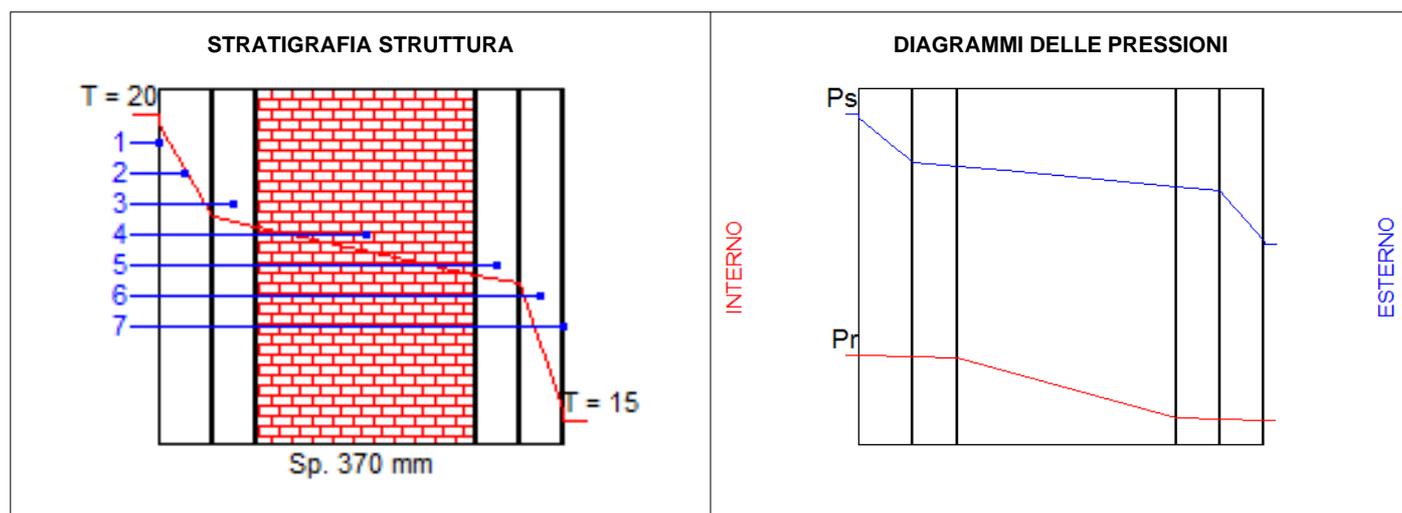
cf2 = PALESTRA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.1000.11
Descrizione Struttura: Tamponatura costituita da pannello ISOPAN plissè 40 mm, camera d'aria 4 cm, parete di laterizio spessore 20 cm serie POROTON 700, camera d'aria 4 cm e pannello sandwich fonoassorbente spessore 50 mm ISOFIRE WALL_FONO

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Pannello ISOFIRE WALL FONO 50	50	0.038	0.750	5.00	137.857	840	1.333
3	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.310	7.750	0.05	193.000	1008	0.129
4	POROTON 700 sp 20	200	0.295	1.477	320.00	19.300	1000	0.677
5	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.310	7.750	0.05	193.000	1008	0.129
6	Pannello ISOPARETE 1000 sp 40	40	0.022	0.550	1.60	137.857	840	1.818
7	Adduttanza Esterna	0		7.700			0	0.130
RESISTENZA = 4.347 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.230 W/m²K		
SPESSORE = 370 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 8.243 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 327 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.01 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.02				SFASAMENTO = 13.82 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	15.0	1 704	852	50.0

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = Sempre verificato.									

La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.

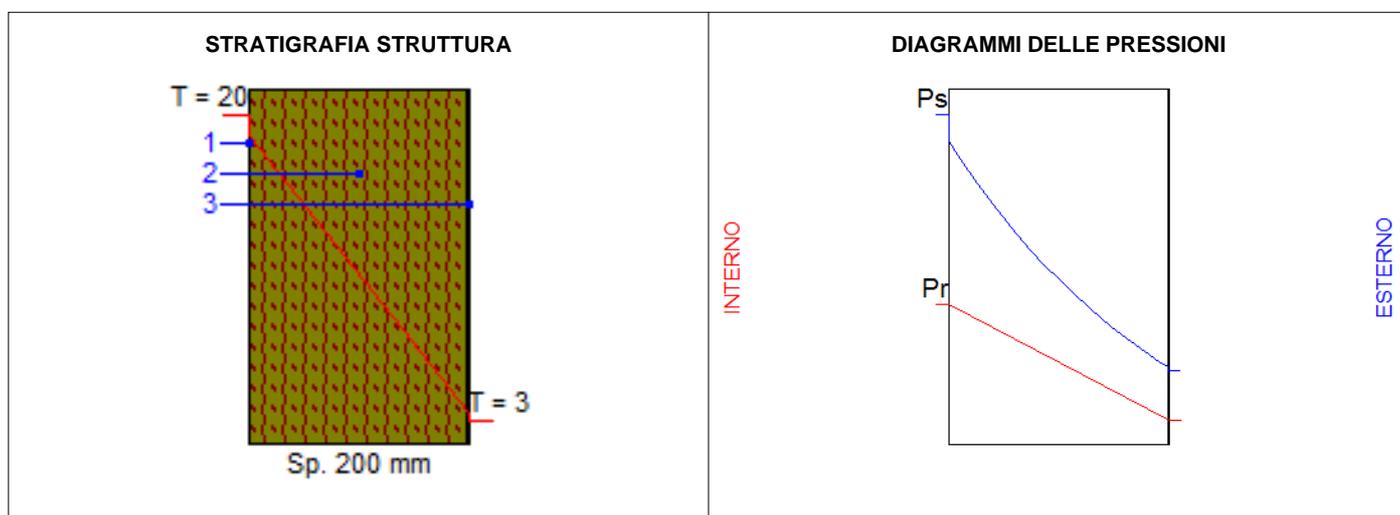
cf1 = spogliatoi
 cf2 = PALESTRA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.1000.02
 Descrizione Struttura: Veletta legno sp 20

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre).	200	0.120	0.600	90.00	0.300	1700	1.667
3	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.837 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.545 W/m²K		
SPESSORE = 200 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 30.787 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 90 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.18 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.33				SFASAMENTO = 9.62 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	3.0	757	451	59.5

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

VERIFICA IGROMETRICA

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00
Tcf2	10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50

Verifica Interstiziale VERIFICATA La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Superficiale VERIFICATA Valore massimo ammissibile di U = 1.1078 (mese critico: Gennaio).

La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.

cf1 = PALESTRA

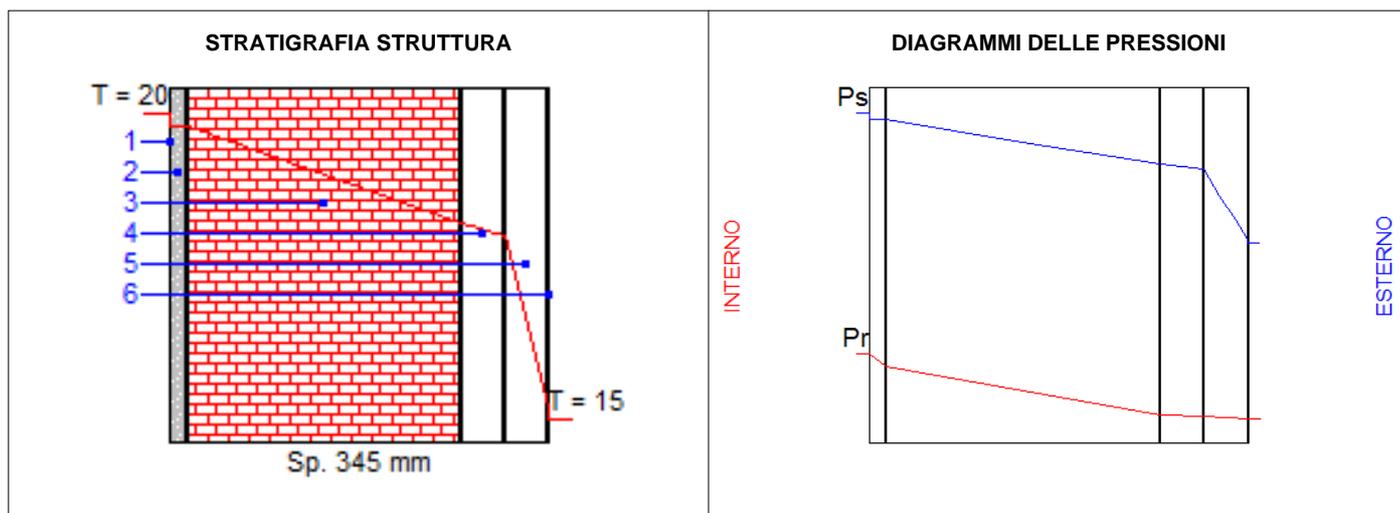
cf2 = Esterno

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.1000.07
Descrizione Struttura: Tamponatura costituita da pannello ISOPARETE 1000 40 mm, camera d'aria 4 cm, parete di laterizio spessore 25 cm ed intonaco

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
3	Mattoni: pieni/forati/leggeri/alta resistenza meccanica - umidità 0,5%- mv.600.	250	0.247	0.988	150.00	36.000	840	1.012
4	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	40	0.310	7.750	0.05	193.000	1008	0.129
5	Pannello ISOPARETE 1000 sp 40	40	0.022	0.550	1.60	137.857	840	1.818
6	Adduttanza Esterna	0		7.700			0	0.130
RESISTENZA = 3.236 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.309 W/m²K		
SPESSORE = 345 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 45.260 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 152 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.07 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.22				SFASAMENTO = 9.66 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	15.0	1 704	852	50.0

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

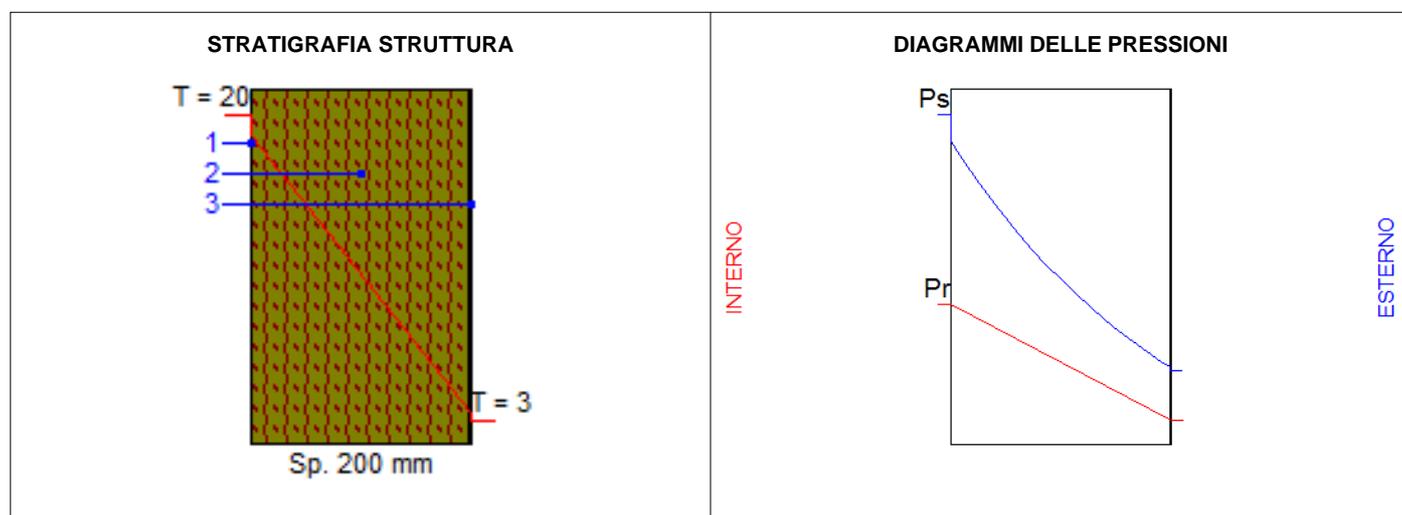
VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = Sempre verificato.									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = PALESTRA												
cf2 = spogliatoi												

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.1000.02
 Descrizione Struttura: Veletta legno sp 20

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Abete (flusso perpendicolare alle fibre).	200	0.120	0.600	90.00	0.300	1700	1.667
3	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.837 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.545 W/m²K		
SPESSORE = 200 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 30.787 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 90 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.18 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.33				SFASAMENTO = 9.62 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	3.0	757	451	59.5

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

VERIFICA IGROMETRICA

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00
Tcf1	10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00

Verifica Interstiziale VERIFICATA La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

Verifica Superficiale VERIFICATA Valore massimo ammissibile di U = 1.1078 (mese critico: Gennaio).

La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.

cf1 = Esterno

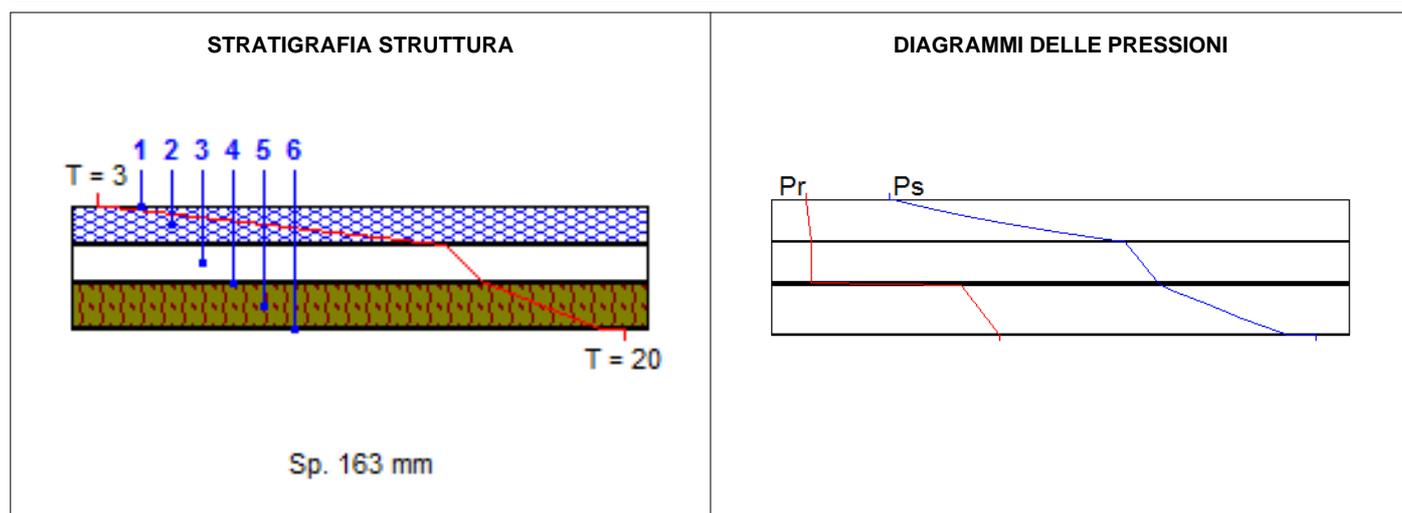
cf2 = PALESTRA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: SL.1000.01
Descrizione Struttura: Pacchetto di copertura centro polivalente San Sperate

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		25.000			0	0.040
2	Poliuretani in lastre ricavate da blocchi - mv.25	50	0.034	0.682	1.25	1.900	1600	1.466
3	Strato d' aria orizzontale (flusso asc.) - spessore tra 2,5 cm e 10 cm.	50	0.310	6.200	0.07	193.000	1008	0.161
4	PE.	3	0.350	116.667	2.85	0.004	1500	0.009
5	Abete (flusso perpendicolare alle fibre).	60	0.120	2.000	27.00	0.300	1700	0.500
6	Adduttanza Inferiore	0		10.000			0	0.100
RESISTENZA = 2.276 m²K/W						TRASMITTANZA = 0.439 W/m²K		
SPESSORE = 163 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 32.304 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 31 kg/m²		
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.32 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.74				SFASAMENTO = 3.82 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	3.0	757	451	59.5	20.0	2 337	1 168	50.0

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00
Tcf1	10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50
URcf2	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf2	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 1.1078 (mese critico: Gennaio).									

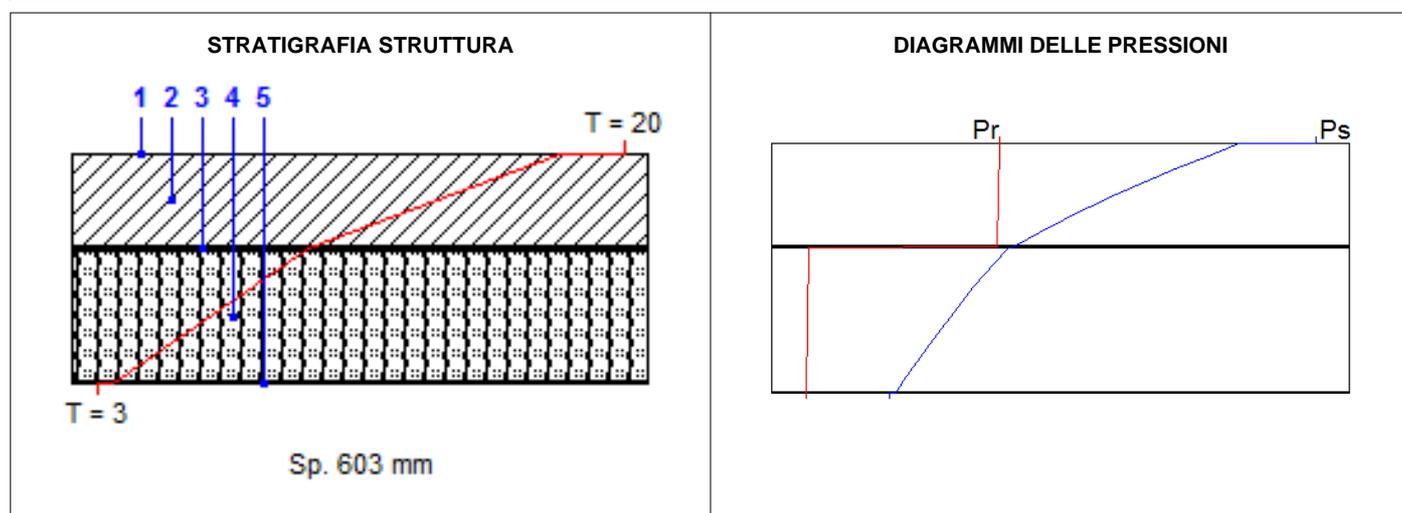
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.
 cf1 = Esterno
 cf2 = PALESTRA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: SL.1000.03
 Descrizione Struttura: Pavimento industriale

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Superiore	0		5.900			0	0.169	
2	CLS in genere - a struttura aperta - mv.1000.	250	0.380	1.520	250.00	17.546	1000	0.658	
3	PE.	3	0.350	116.667	2.85	0.004	1500	0.009	
4	Ciottoli e pietre frantumate.	350	0.700	2.000	525.00	37.500	840	0.500	
5	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 1.376 m²K/W					TRASMITTANZA = 0.727 W/m²K				
SPESSORE = 603 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA = 41.127 kJ/m²K				MASSA SUPERFICIALE = 778 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K			FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.04			SFASAMENTO = 19.40 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



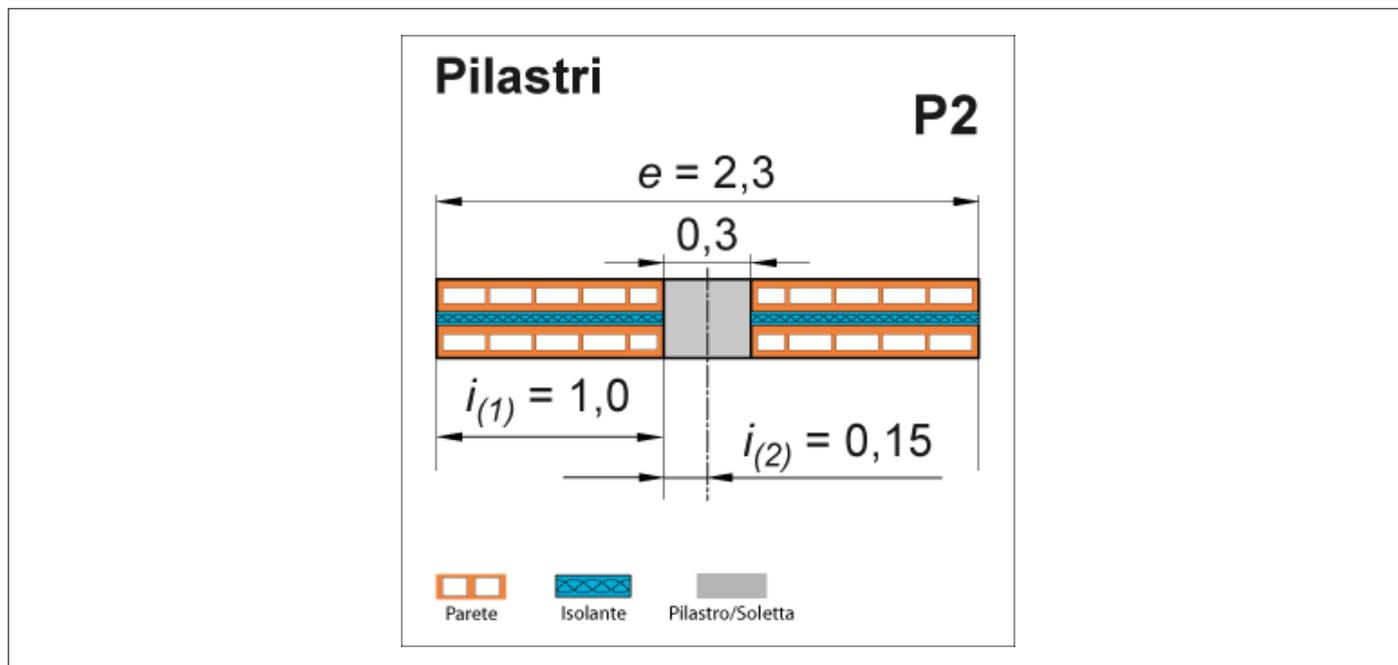
	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 168	50.0	3.0	757	451	59.5

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

VERIFICA IGROMETRICA												
	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
URcf1	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00	65.00
Tcf1	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
URcf2	76.90	76.00	71.30	72.10	70.30	69.70	65.80	66.20	72.10	72.50	76.60	78.00
Tcf2	10.10	10.60	12.60	14.90	18.20	22.70	25.30	25.30	23.10	19.20	15.30	11.50
Verifica Interstiziale	VERIFICATA		La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.									
Verifica Superficiale	VERIFICATA		Valore massimo ammissibile di U = 1.1078 (mese critico: Gennaio).									
La verifica igrometrica è stata eseguita secondo UNI EN ISO 13788.												
cf1 = PALESTRA												
cf2 = Esterno												

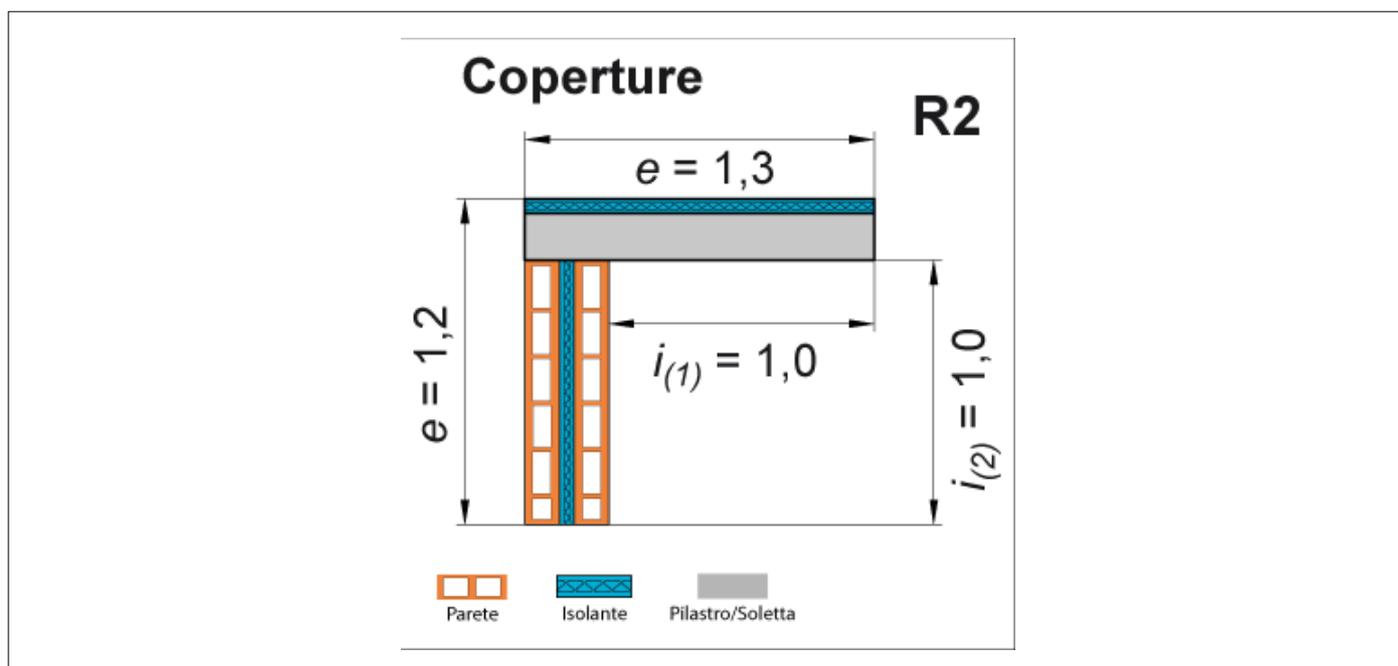
PONTE TERMICO

Codice Struttura: PT.P2
Descrizione Struttura: Ponte Termico di tipo pilastri P2 come indicato nella UNI EN ISO 14683 : 2008
Trasmittanza Lineare: 1.20 W/mK



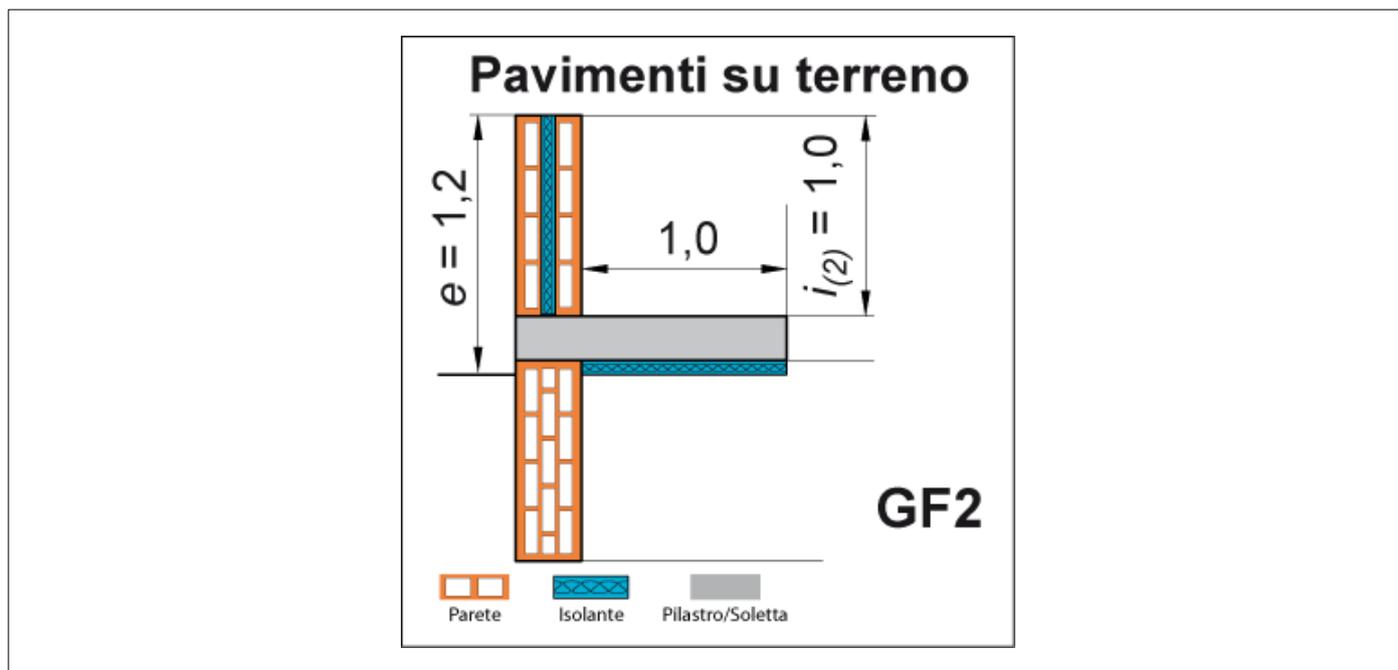
PONTE TERMICO

Codice Struttura: PT.R2
Descrizione Struttura: Ponte Termico di tipo coperture R2 come indicato nella UNI EN ISO 14683 : 2008
Trasmittanza Lineare: 0.75 W/mK



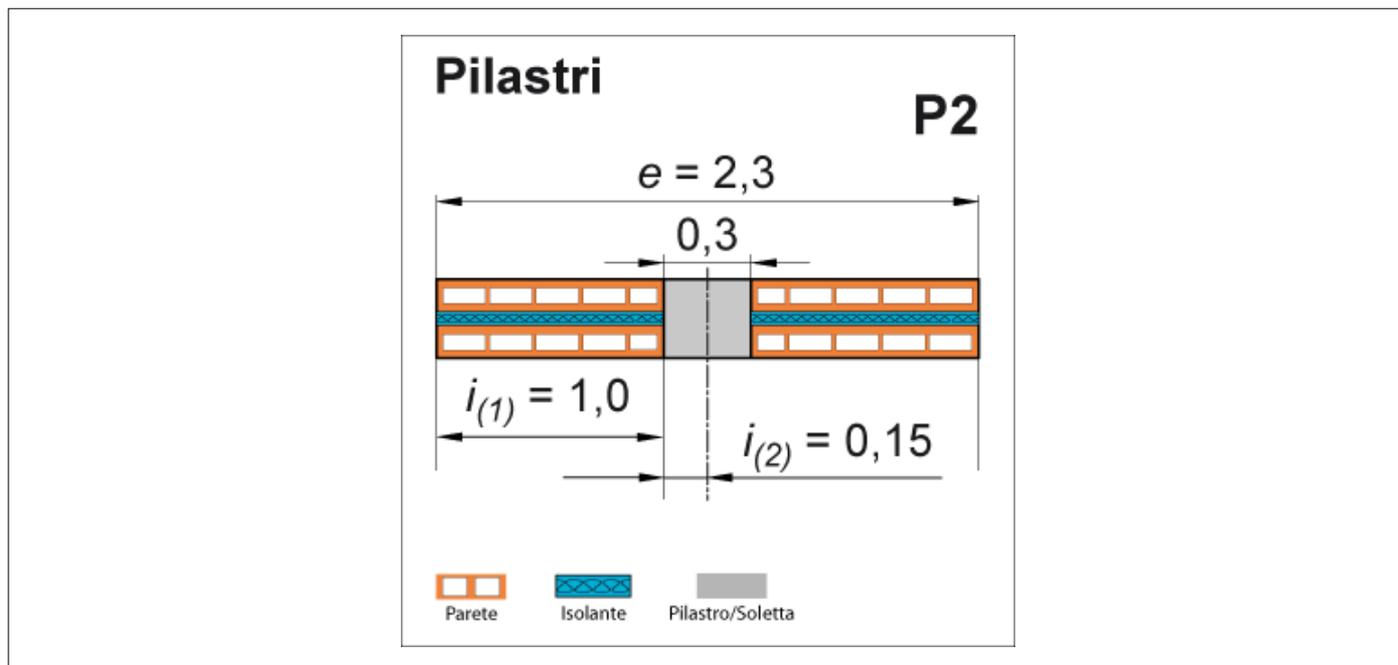
PONTE TERMICO

Codice Struttura: PTCT.GF2
Descrizione Struttura: Dispersioni verso il terreno - Ponte Termico di tipo "Pavimento controterra", codificato con GF2 nella UNI EN ISO 14683: 2008
Trasmittanza Lineare: 0.75 W/mK



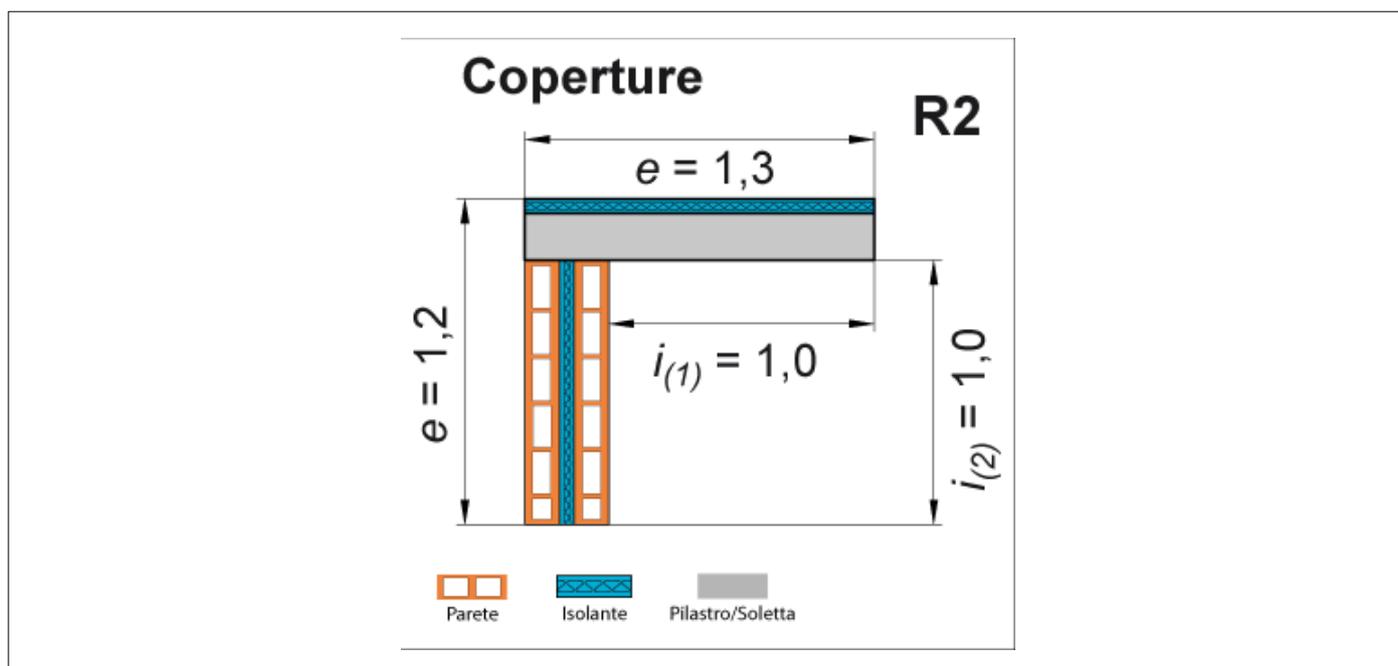
PONTE TERMICO

Codice Struttura: PT.P2
Descrizione Struttura: Ponte Termico di tipo pilastri P2 come indicato nella UNI EN ISO 14683 : 2008
Trasmittanza Lineare: 1.20 W/mK



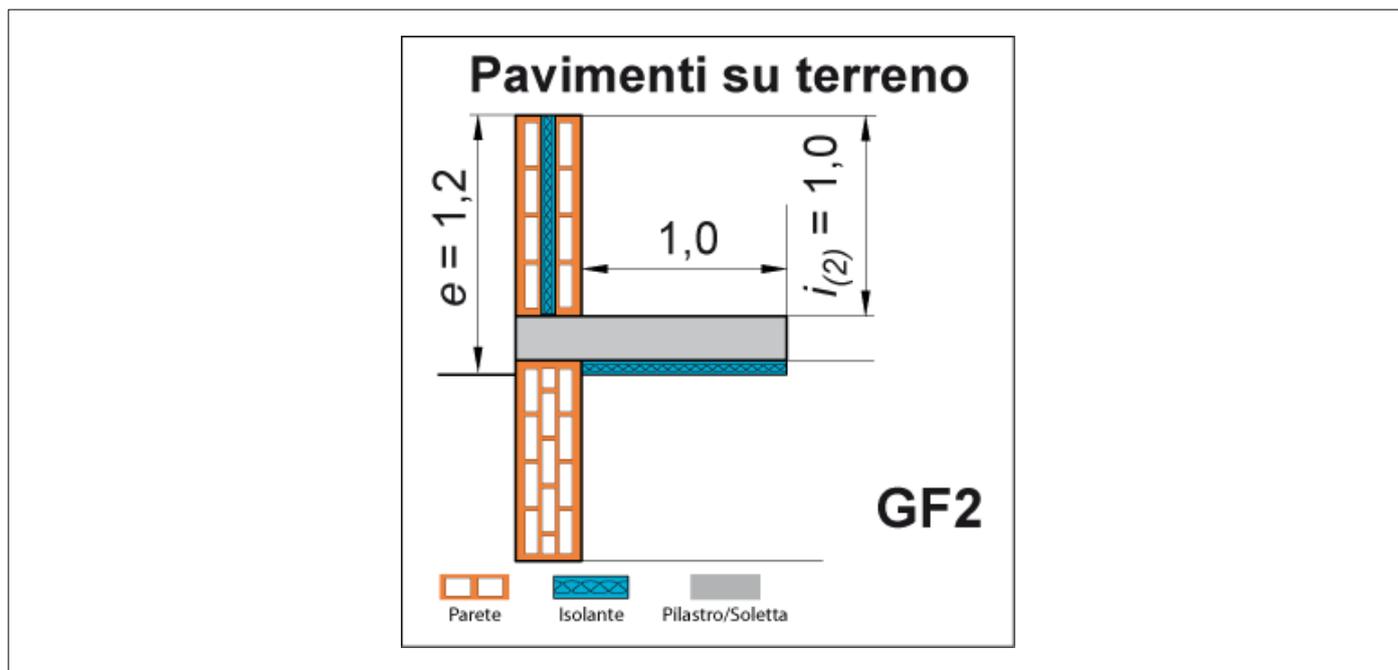
PONTE TERMICO

Codice Struttura: PT.R2
Descrizione Struttura: Ponte Termico di tipo coperture R2 come indicato nella UNI EN ISO 14683 : 2008
Trasmittanza Lineare: 0.75 W/mK



PONTE TERMICO

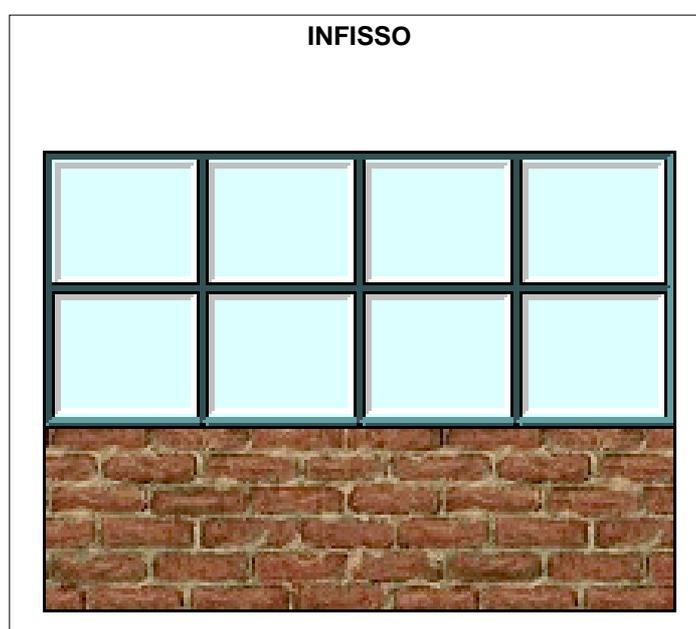
Codice Struttura: PTCT.GF2
Descrizione Struttura: Dispersioni verso il terreno - Ponte Termico di tipo "Pavimento controterra", codificato con GF2 nella UNI EN ISO 14683: 2008
Trasmittanza Lineare: 0.75 W/mK



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.03
Descrizione Struttura: Wasistas a sormonto 600x115 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 6.00 m; H = 1.00 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	5.546	0.454	31.120	1.400	5.365	0.000	1.700	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

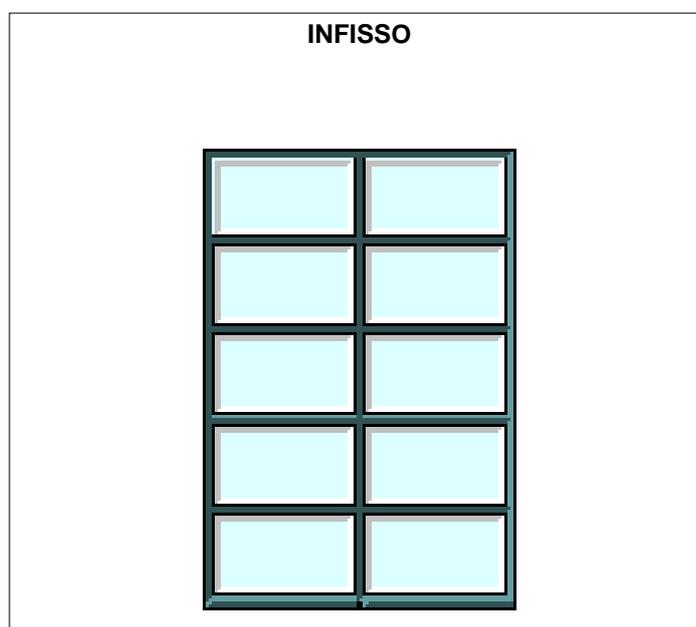


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0757
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.588 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.700 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.02
Descrizione Struttura: Porta due ante apertura esterno 240x240 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 2.40 m; H = 2.40 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	5.265	0.495	32.400	1.400	6.055	0.000	1.800	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

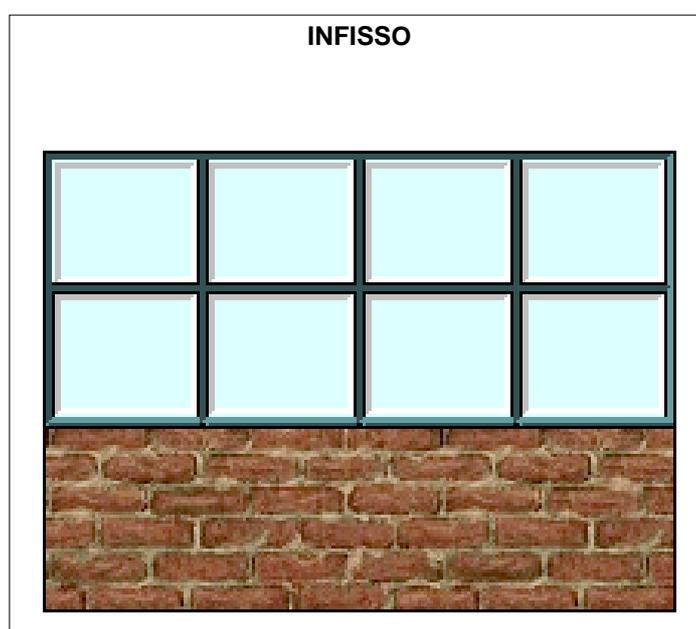


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0859
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.556 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.800 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.06
Descrizione Struttura: infisso arco 600x115 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 24.00 m; H = 2.37 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	55.209	1.671	114.080	1.400	11.612	0.000	1.700	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

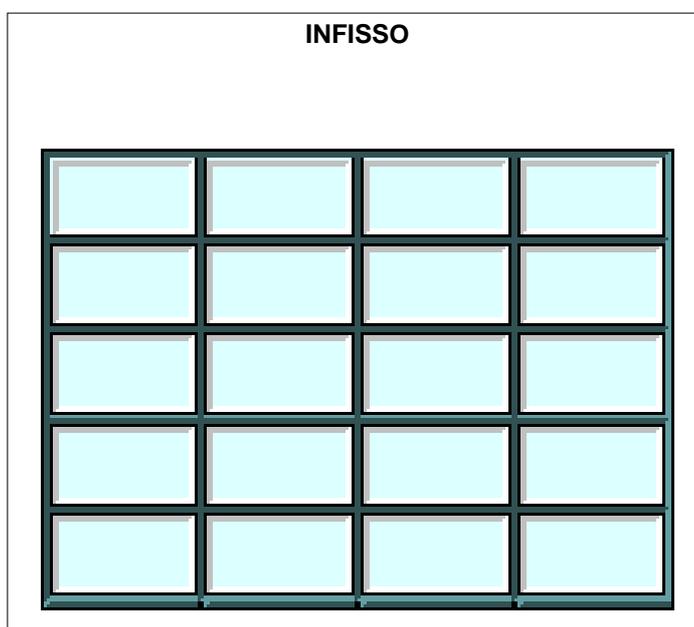


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0294
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.588 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.700 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.01
Descrizione Struttura: Poerta apribile a due ante 450x320 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 4.00 m; H = 3.20 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	11.895	0.905	63.400	1.400	5.643	0.000	1.700	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

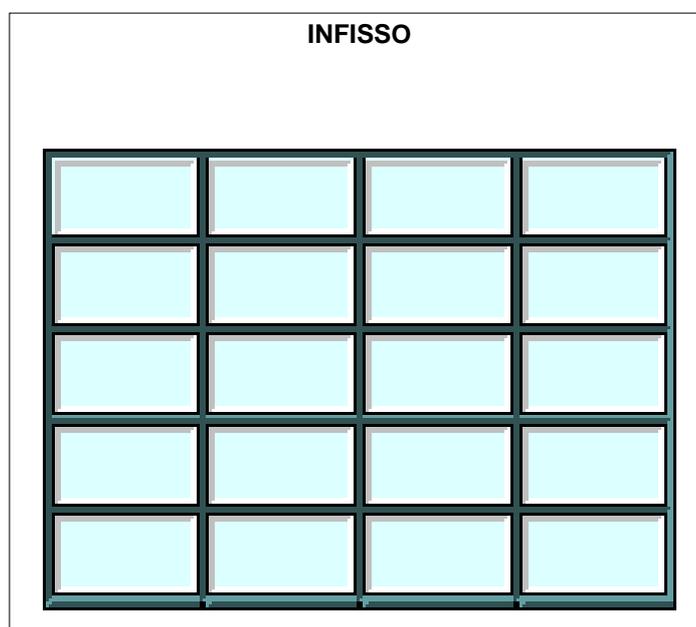


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0707
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.588 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.700 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.01
Descrizione Struttura: Poerta apribile a due ante 450x320 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 4.50 m; H = 3.20 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	13.420	0.980	68.400	1.400	5.808	0.000	1.700	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

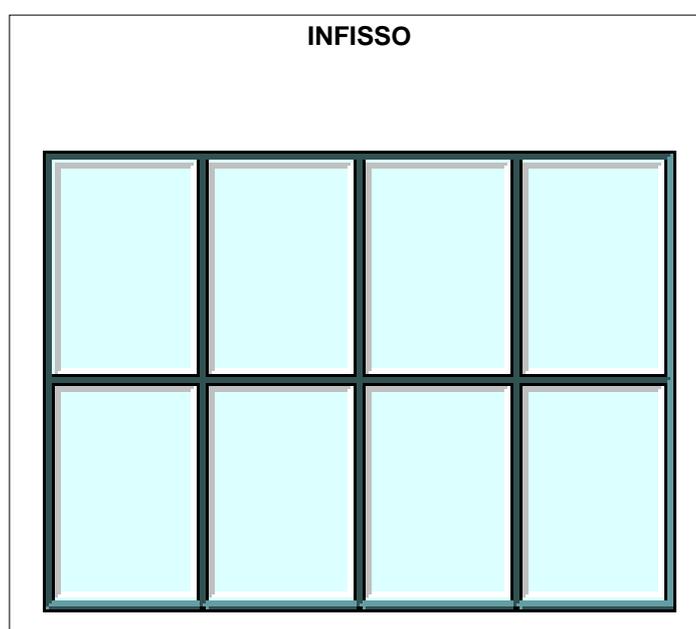


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.0681
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.588 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.700 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.04
Descrizione Struttura: Telaio fisso 300x100 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 3.00 m; H = 0.75 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	2.001	0.249	17.120	1.400	3.207	0.000	1.600	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								

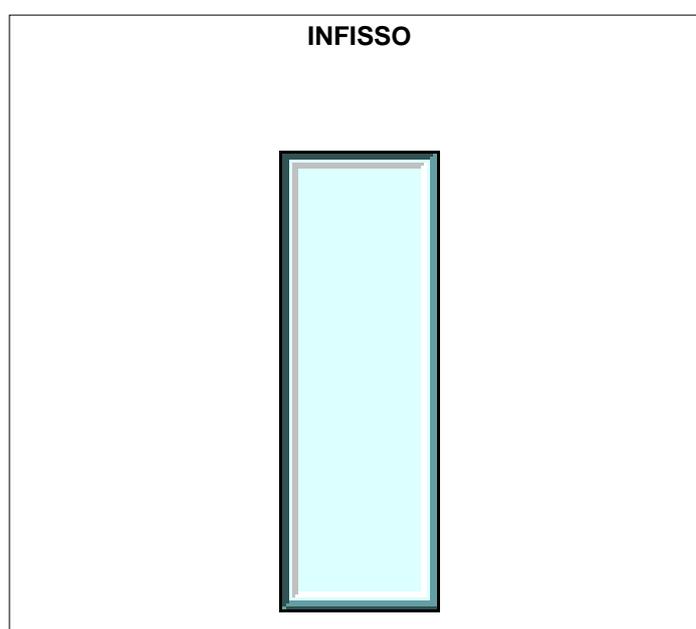


COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1107
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.130 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	7.700 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.625 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.600 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

Codice Struttura: VTR.1000.05
Descrizione Struttura: Wasistas a sormonto 80x80 con vetro camera 6/7+15+6/7 basso emissivo
Dimensioni: L = 0.80 m; H = 0.75 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m ²]	Af [m ²]	Lg [m]	Ug [W/m ² K]	Uf [W/m ² K]	kl [W/mK]	Uw [W/m ² K]	Fg [-]
INFISSO	0.540	0.060	2.940	1.400	3.387	0.000	1.600	0.67
Ponte Termico Infisso-Parete: W5-inf.esterno-isol.mezzeria = 0.4 [W/mK]								
Fonte - Uw: fornita dal Produttore; Ug: fornita dal Produttore								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.1007
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m ² K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.130 m ² K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m ² K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	7.700 W/m ² K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.625 m²K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.600 W/m²K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.400 W/m²K

EODC: Palestra

Edificio Pubblico o ad uso Pubblico	
Volume lordo	8 972.57 m ³
Superficie lorda disperdente (1)	2 632.50 m ²
Rapporto di Forma S/V	0.29 1/m
Volume netto	7 971.42 m ³
Superficie netta	832.09 m ²
Altezza media netta	9.58 m
Superficie lorda disperdente delle Vetrate	145.20 m ²
Capacità Termica	79 971.25 kJ/K
Generatore a servizio dell'EODC: Generatore	
Caratteristiche del Generatore: POMPA di CALORE, senza produzione di ACS, senza accumulatore sul riscaldamento,	
Tipo di Combustibile	Elettricità
Potenza termica utile nominale del generatore	84.00 kW
Percentuale di impegno del generatore	100.00 %
Durata del periodo di riscaldamento	137 G
Durata del periodo di raffrescamento	131 G
Fabbisogno di ACS	365.00 m ³
Generatore per produzione di ACS senza accumulatore sull'ACS	
Tipo di Combustibile	G.P.L.
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS	16 072.74 kWh
Fabbisogno di COMBUSTIBILE per ACS	1 256.50 kg
Fabbisogno TOTALE di energia elettrica per il sistema di ACS	0.00 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS (invernale)	6 032.78 kWh
Fabbisogno di Combustibile per ACS (invernale)	471.62 kg
Fabbisogno TOTALE di energia elettrica per il sistema di ACS (invernale)	0.00 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria per ACS (estivo)	10 039.96 kWh
Fabbisogno di Combustibile per ACS (estivo)	784.88 kg
Fabbisogno di Energia Elettrica per ACS (estivo)	0.00 kWh
Contributo di Energia Primaria per ACS da Solare Termico	0.00 kWh
Contributo di Energia Primaria per il riscaldamento da Solare Termico	0.00 kWh
Contributo di Energia Primaria per ACS da Fotovoltaico	0.00 kWh
Contributo di Energia Primaria per il riscaldamento da Fotovoltaico	0.00 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria Netta per ACS	16 072.74 kWh
Fabbisogno di Energia Primaria Netta per il riscaldamento	27 251.55 kWh
Combustibile risparmiato per ACS da Solare Termico e Fotovoltaico	0.00 kg
Combustibile risparmiato per riscaldamento da Solare Termico e Fotovoltaico	0.00 kWh
Fabbisogno di Combustibile netto per ACS	1 256.50 kg
Fabbisogno di Combustibile netto per il riscaldamento	11 722.60 kWh

(1) Superficie lorda disperdente = superficie che delimita il volume lordo riscaldato verso l'esterno e verso ambienti non dotati di impianto di riscaldamento

Dati Prestazione Energetica

Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro)	5.707 kWh/m ³ anno
Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale (solo involucro)	6.244 kWh/m ³ anno
Indice di Prestazione Energetica RISCALDAMENTO per AQE ed ACE	3.037 kWh/m ³ anno
Indice di Prestazione Energetica ACS per AQE ed ACE	1.791 kWh/m ³ anno
Classe Energetica Globale dell' EODC	B

Dispersioni, Apporti solari, Apporti interni, Fabbisogni

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
QhTR	MJ	11 680.58	37 493.30	44 959.95	38 200.39	31 626.65	163 960.88
QhVE	MJ	10 148.79	34 419.56	41 833.01	35 393.22	28 594.71	150 389.30
QhHT	MJ	21 829.37	71 912.87	86 792.96	73 593.61	60 221.37	314 350.18
Qsol	MJ	10 660.28	18 308.69	20 097.91	20 903.18	28 474.50	98 444.55
Qint	MJ	5 751.40	11 143.35	11 143.35	10 064.96	11 143.35	49 246.40
Qwl	kWh	464.80	900.55	900.55	813.40	900.55	3 979.85
Qh [MJ]	MJ	10 992.63	48 239.48	60 925.22	48 871.91	32 675.56	201 704.81
Qh	kWh	3 053.51	13 399.86	16 923.67	13 575.53	9 076.55	56 029.11
QRh	kWh	19.58	37.93	37.93	34.26	37.93	167.64
QIEh	kWh	122.96	541.54	684.36	548.81	366.32	2 263.99
QIRh	kWh	97.64	430.00	543.41	435.78	290.87	1 797.69
QhRD	kWh	3 254.53	14 333.47	18 113.50	14 525.85	9 695.81	59 923.16
QIDh	kWh	32.87	144.78	182.96	146.73	97.94	605.28
QIAh	kWh	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
QIGNh	kWh	-2 874.61	-11 773.52	-14 315.48	-11 641.32	-8 200.92	-48 805.85
QXh	kWh	46.51	130.13	153.49	127.95	106.87	564.94
QPh	kWh	1 018.64	6 287.20	9 169.53	7 006.56	3 769.63	27 251.55
CMBh	kWh	413	2 705	3 981	3 031	1 593	11 723

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; QhHT = Dispersione per Trasmissione + Ventilazione; Qsol = Apporti Solari; Qint = Apporti Interni; Qwl = Fabbisogno Utile di Energia Termica per ACS (invernale); Qh [MJ] = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Riscaldamento; Qh = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Riscaldamento; QRh = Energia TOTALE (accumuli+distribuzione ACS) recuperata dal sistema di Riscaldamento; QIEh = Perdite di emissione; QIRh = Perdite di regolazione; QhRD = Energia termica da fornire al sottosistema di Distribuzione del Riscaldamento; QIDh = Energia persa dal sistema di distribuzione del Riscaldamento; QIAh = Energia persa dall'accumulatore del Riscaldamento; QIGNh = Energia persa al Generatore per il sistema di Riscaldamento; QXh = Fabbisogno TOTALE di energia elettrica per il sistema di Riscaldamento; QPh = Fabbisogno di Energia Primaria per il Riscaldamento senza il contributo di eventuali FR; CMBh = Fabbisogno di Combustibile per il Riscaldamento senza il contributo di eventuali FR (Elettricità).

Rendimenti

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaDh	99.00	99.00	99.00	99.00	99.00
EtaGNh	796.38	535.29	459.60	484.04	614.86

EtaDh [%] = Rendimento di Distribuzione per il Riscaldamento; EtaGNh [%] = Rendimento di Generazione per il Riscaldamento;

Scambi Termici per trasmissione e ventilazione, Apporti solari ed interni, Fabbisogno ideale per il raffrescamento (Estivo)

	Un.Mis.	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
Giorni	giorno	4	30	31	31	30	5	131
QcTR	MJ	2 857.69	9 445.21	-4 106.58	-4 106.58	7 380.70	3 131.19	14 601.64
QcVE	MJ	2 475.19	6 661.85	-6 883.91	-6 883.91	4 612.05	2 656.20	2 637.46
QcHT	MJ	5 332.88	16 107.06	-10 990.49	-10 990.49	11 992.75	5 787.39	17 239.10
QcSol	MJ	4 597.24	35 740.02	39 789.91	37 137.70	31 391.88	4 810.27	153 467.01
QcInt	MJ	1 437.85	10 783.88	11 143.35	11 143.35	10 783.88	1 797.31	47 089.62
Qc [MJ]	MJ	-1 194.38	-30 431.85	-61 923.74	-59 271.54	-30 186.60	-1 337.41	-184 345.52
Qc	kWh	-331.77	-8 453.29	-17 201.04	-16 464.32	-8 385.17	-371.50	-51 207.09

Valori energetici relativi al raffrescamento, in regime di funzionamento continuo, per i giorni di attivazione indicati: Giorni = giorni di attivazione dell'impianto di raffrescamento; QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcHT = Dispersione per Trasmissione + Ventilazione; QcSol = Apporti Solari; QcInt = Apporti Interni; Qc = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Raffrescamento;

VERIFICHE DI LEGGE

Edifici di nuova costruzione e impianti in essi installati			
	valori LIMITE	valori di Calcolo	Verifica
E _{Pi, invol}	-----	6.2445	NON RICHIESTA
E _{Pi}	4.7701	3.0372	VERIFICATA
E _{Pe, invol}	10.0000	5.7071	VERIFICATA
E _{Pacs}	-----	1.7913	NON RICHIESTA
E _{taGh}	-----	205.60	NON RICHIESTA

E_{Pi, invol} [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale (solo involucro); E_{Pi} [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione invernale; E_{Pe, invol} [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per la climatizzazione estiva (solo involucro); E_{Pacs} [kWh/m²anno] = Indice di Prestazione Energetica per ACS; E_{taGh} [%] = Rendimento Globale Medio Stagionale;

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPUDENTI

Zona: PALESTRA

Elemento	Confin. / Orient.	Um	U / Uw	Ug	(comma) e VERIFICA
Vano (Campo Sportivo)					
Muro	Vano		0.2301		(16) $U \leq U_{lim}$;
Muro	Vano		0.2301		(16) $U \leq U_{lim}$;
Muro	Vano		0.2301		(16) $U \leq U_{lim}$;
Muro	Vano		0.2301		(16) $U \leq U_{lim}$;
Muro	Vano		0.2301		(16) $U \leq U_{lim}$;
LEGENDA					
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache verticali					0.3600 W/m ² K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura					0.3420 W/m ² K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento					0.3780 W/m ² K
Limite trasmittanza termica U delle chiusure trasparenti comprensive degli infissi					2.3400 W/m ² K
Limite trasmittanza termica U dei vetri appartenenti alle chiusure trasparenti					1.8900 W/m ² K
Limite trasmittanza termica U delle strutture opache (orizzontali o verticali) rivolte verso altre unità immobiliari riscaldate					0.8000 W/m ² K
"Um": Trasmittanza Termica MEDIA per muri e solai prevista dal comma 4, dell'art. 4					
"U/Uw": Trasmittanza Termica delle strutture opache (U) o delle strutture trasparenti comprensive dell'infisso (Uw).					
"Ug": Trasmittanza Termica dei vetri appartenenti alle strutture trasparenti.					
"(comma) e VERIFICA": in questa colonna sono riportati gli esiti delle verifiche effettuate precedute, fra parentesi, dal comma dell'articolo 4 che prescrive tali verifiche.					

ZONA: PALESTRA - PALESTRA
EoDc: Palestra
Generatore: Generatore

Destinazione d'uso: E6(2) - palestre e assimilabili	
Volume lordo	8 972.57 m ³
Volume netto	7 971.42 m ³
Superficie lorda	867.25 m ²
Superficie netta	832.09 m ²
Altezza media netta	9.58 m
Capacità Termica	79 971.25 kJ/K
Apporti Interni medi globali	5.00 W/m ²
Ventilazione naturale	0.74 1/h
Ventilazione meccanica: assente	
Tipo di terminale: Generatore d'aria calda singolo a basamento o pensile	
Tipologia della regolazione: Solo ambiente con regolatore	
Caratteristiche della regolazione: P banda prop. 1 °C	
Fabbisogno di ACS	365.00 m ³
Salto termico ACS	25.00 °C
Fabbisogno Utile di Energia Termica per ACS	10 603.25 kWh
Fabbisogno Utile di Energia Termica per ACS (invernale)	3 979.85 kWh
Fabbisogno Utile di Energia Termica per ACS (estivo)	6 623.40 kWh
Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)	36.43 kW
Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)	23.04 kW
Dispersione MASSIMA per Trasmissione + Ventilazione (POTENZA)	59.47 kW
Fattore di ripresa	16.00 W / m ²

Dispersioni, Apporti solari, Apporti interni, Fabbisogni

	Un.Mis.	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Totale
HTR	W/K	1 919.57	1 950.29	1 957.55	1 955.27	1 941.95	0.00
HVE	W/K	1 977.05	1 977.05	1 977.05	1 977.05	1 977.05	0.00
QhTR	MJ	11 680.58	37 493.30	44 959.95	38 200.39	31 626.65	163 960.88
QhVE	MJ	10 148.79	34 419.56	41 833.01	35 393.22	28 594.71	150 389.30
QhHT	MJ	21 829.37	71 912.87	86 792.96	73 593.61	60 221.37	314 350.18
Qsol	MJ	10 660.28	18 308.69	20 097.91	20 903.18	28 474.50	98 444.55
Qint	MJ	5 751.40	11 143.35	11 143.35	10 064.96	11 143.35	49 246.40
Qh [MJ]	MJ	10 992.63	48 239.48	60 925.22	48 871.91	32 675.56	201 704.81
Qh	kWh	3 053.51	13 399.86	16 923.67	13 575.53	9 076.55	56 029.11
QRh	kWh	19.58	37.93	37.93	34.26	37.93	167.64
QIEh	kWh	122.96	541.54	684.36	548.81	366.32	2 263.99
QIRh	kWh	97.64	430.00	543.41	435.78	290.87	1 797.69
QhRD	kWh	3 254.53	14 333.47	18 113.50	14 525.85	9 695.81	59 923.16
Qwl	kWh	464.80	900.55	900.55	813.40	900.55	3 979.85

Valori energetici relativi al riscaldamento, in regime di funzionamento continuo per i giorni di attivazione dell'impianto ex D.P.R. 412/93: HTR = Coefficiente globale di scambio termico per TRASMISSIONE; HVE = Coefficiente globale di scambio termico per VENTILAZIONE; QhTR = Dispersione per Trasmissione; QhVE = Dispersione per Ventilazione; QhHT = Dispersione per Trasmissione + Ventilazione; Qsol = Apporti Solari; Qint = Apporti Interni; Qh [MJ] = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Riscaldamento; Qh = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Riscaldamento; QRh = Energia TOTALE (accumuli+distribuzione ACS) recuperata dal sistema di Riscaldamento; QIEh = Perdite di emissione; QIRh = Perdite di regolazione; QhRD = Energia termica da fornire al sottosistema di Distribuzione del Riscaldamento; Qwl = Fabbisogno Utile di Energia Termica per ACS (invernale).

Rendimenti

	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar
EtaU	0.6603	0.8038	0.8280	0.7983	0.6953
EtaEh	96.10	96.10	96.10	96.10	96.10
EtaRh	97.00	97.00	97.00	97.00	97.00

EtaU = Fattore di utilizzazione degli Apporti Solari + Interni; EtaEh [%] = Rendimento di emissione; EtaRh [%] = Rendimento di regolazione.

Scambi Termici per trasmissione e ventilazione, Apporti solari ed interni, Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche e Fabbisogno ideale per il raffrescamento (Estivo)

	Un.Mis.	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Totale
Giorni	giorno	4	30	31	31	30	5	131
QcTR	MJ	2 857.69	9 445.21	-4 106.58	-4 106.58	7 380.70	3 131.19	14 601.64
QcVE	MJ	2 475.19	6 661.85	-6 883.91	-6 883.91	4 612.05	2 656.20	2 637.46
QcHT	MJ	5 332.88	16 107.06	-10 990.49	-10 990.49	11 992.75	5 787.39	17 239.10
QcSol	MJ	4 597.24	35 740.02	39 789.91	37 137.70	31 391.88	4 810.27	153 467.01
QcInt	MJ	1 437.85	10 783.88	11 143.35	11 143.35	10 783.88	1 797.31	47 089.62
EtaU	-	0.91	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91	-
Qc [MJ]	MJ	-1 194.38	-30 431.85	-61 923.74	-59 271.54	-30 186.60	-1 337.41	-184 345.52
Qc	kWh	-331.77	-8 453.29	-17 201.04	-16 464.32	-8 385.17	-371.50	-51 207.09

Valori energetici relativi al raffrescamento, in regime di funzionamento continuo, per i giorni di attivazione indicati: Giorni = Giorni di attivazione dell'impianto di raffrescamento; QcTR = Dispersione per Trasmissione; QcVE = Dispersione per Ventilazione; QcHT = Dispersione per Trasmissione + Ventilazione; QcSol = Apporti Solari; QcInt = Apporti Interni; EtaU = Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche; Qc = Fabbisogno Utile di Energia Termica per il Raffrescamento;

Vani della Zona

VANO	m ²	m ³	QhTRp	QhVEp	Qp
Vano	832.09	7 971.42	36 434	23 037	72 784

m² = Superficie utile calpestabile; m³ = Volume netto; QhTRp [W] = Dispersione massima per trasmissione (potenza); QhVEp [W] = Dispersione massima per ventilazione; QP [W] = Dispersione massima (trasmissione, ventilazione, fattore di ripresa)

Vano: Vano
 Zona: PALESTRA
 Generatore: daikin centro polivalente san sperate
 Tavola: Campo Sportivo

Dati generali

DESCRIZIONE	VALORE	Un.Mis.
Superficie netta calpestabile	832.09	m ²
Volume netto	7 971.42	m ³
Temperatura interna (per la Potenza)	20.00	°C
Ricambi d'aria (per la Potenza)	0.50	Vol/h
Capacità Termica	79 971.25	kJ/K
Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA)	36 434	W
Dispersione MASSIMA per Ventilazione (POTENZA)	23 037	W
Dispersione MASSIMA per Trasmissione + Ventilazione (POTENZA)	59 471	W

Elementi disperdenti (Potenza)

Elemento	Cod. struttura	Scheda	A / L	Confin. / Orient.	U / UI	dT	QhUTRp	QhTRp
Muro	PL.1000.01		7.16	Nord	2.98	17.0	60.79	434.94
Muro	MR.1000.11	MR1	13.84	Nord	0.23	17.0	4.79	66.34
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Nord	0.54	17.0		79.98
Finestra	VTR.1000.03	FN1	6.00	Nord	1.70	17.0	53.72	322.32
Parapetto	MR.1000.02	MR5	30.00	Nord	0.54	17.0	11.11	333.24
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Muro	PL.1000.01		7.15	Nord	2.98	17.0	60.79	434.94
Muro	MR.1000.11	MR1	8.08	Nord	0.23	17.0	4.79	38.73
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Nord	0.54	17.0		79.98
Finestra	VTR.1000.03	FN1	6.00	Nord	1.70	17.0	53.72	322.32
Parapetto	MR.1000.02	MR5	30.00	Nord	0.54	17.0	11.11	333.24
Finestra	VTR.1000.02	FN2	5.76	Nord	1.80	17.0	50.32	289.84
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.18	Nord	0.75	17.0		109.78
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.18	Nord	0.75	17.0		109.78
Muro	PL.1000.01		2.38	Nord	2.98	17.0	60.79	144.98
Muro	MR.1000.11	MR1	26.85	Est	0.23	17.0	4.59	123.33
Ponte Termico	PT.P2	PT1	9.59	Est	1.20	17.0		224.98
Ponte Termico	PT.R2	PT2	2.80	Est	0.75	17.0		41.05
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	2.80	Est	0.75	17.0		41.05
Muro	MR.1000.11	MR1	2.40	Est	0.23	17.0	4.59	11.01
Muro	MR.1000.11	MR2	31.68	Vano	0.23	5.0	1.15	36.44
Pilastro	PL.1000.01		1.65	Vano	2.35	5.0	11.75	61.99
Ponte Termico	PT.P2	PT4	9.59	Vano	1.20	5.0		57.54
Ponte Termico	PT.P2	PT4	9.59	Vano	1.20	5.0		57.54
Ponte Termico	PT.R2	PT5	3.85	Vano	0.75	5.0		14.45
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT6	3.85	Vano	0.75	5.0		14.45
Muro	MR.1000.11	MR2	18.22	Vano	0.23	5.0	1.15	20.96
Muro	MR.1000.11	MR2	31.09	Vano	0.23	5.0	1.15	35.77
Muro (e)	MR.1000.07	MR4E	0.01	spogliatoi	0.31	5.0		0.01
Muro	MR.1000.11	MR2	26.13	Vano	0.23	5.0	1.15	30.06
Pilastro	PL.1000.01		1.65	Vano	2.35	5.0	11.75	61.99
Ponte Termico	PT.P2	PT4	9.59	Vano	1.20	5.0		57.54
Ponte Termico	PT.P2	PT4	9.59	Vano	1.20	5.0		57.54
Muro	MR.1000.11	MR2	34.32	Vano	0.23	5.0	1.15	39.48
Pilastro	PL.1000.01		1.65	Vano	2.35	5.0	11.75	61.99
Ponte Termico	PT.P2	PT4	9.59	Vano	1.20	5.0		57.54
Muro	MR.1000.11	MR1	2.40	Est	0.23	17.0	4.59	11.01
Muro	MR.1000.11	MR1	60.42	Est	0.23	17.0	4.59	277.49
Ponte Termico	PT.P2	PT1	9.59	Est	1.20	17.0		224.98
Ponte Termico	PT.P2	PT1	9.59	Est	1.20	17.0		224.98

Elemento	Cod. struttura	Scheda	A / L	Confin. / Orient.	U / UI	dT	QhUTRp	QhTRp
Ponte Termico	PT.R2	PT2	6.30	Est	0.75	17.0		92.37
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	6.30	Est	0.75	17.0		92.37
Muro	PL.1000.01		1.64	Sud	2.98	17.0	50.66	83.28
Muro	MR.1000.11	MR1	19.32	Sud	0.23	17.0	3.99	77.16
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Sud	0.54	17.0		66.65
Finestra	VTR.1000.01	FN4	12.80	Sud	1.70	17.0	36.55	467.84
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Muro	PL.1000.01		4.93	Sud	2.98	17.0	50.66	249.84
Muro	MR.1000.11	MR1	19.32	Sud	0.23	17.0	3.99	77.16
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Sud	0.54	17.0		66.65
Finestra	VTR.1000.01	FN4	12.80	Sud	1.70	17.0	36.55	467.84
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Muro	PL.1000.01		4.93	Sud	2.98	17.0	50.66	249.84
Muro	MR.1000.11	MR1	17.72	Sud	0.23	17.0	3.99	70.77
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Sud	0.54	17.0		66.65
Finestra	VTR.1000.01	FN5	14.40	Sud	1.70	17.0	36.17	520.88
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Muro	PL.1000.01		4.93	Sud	2.98	17.0	50.66	249.84
Muro	MR.1000.11	MR1	19.32	Sud	0.23	17.0	3.99	77.16
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Sud	0.54	17.0		66.65
Finestra	VTR.1000.01	FN4	12.80	Sud	1.70	17.0	36.55	467.84
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.P2	PT1	5.48	Sud	1.20	17.0		111.79
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Sud	0.75	17.0		91.48
Muro	PL.1000.01		1.64	Sud	2.98	17.0	50.66	83.28
Muro	MR.1000.11	MR1	72.46	Ovest	0.23	17.0	4.39	318.34
Finestra	VTR.1000.06	FN3	56.88	Ovest	1.70	17.0	38.73	2 202.71
Parapetto	MR.1000.02	MR5	120.00	Ovest	0.54	17.0	10.18	1 221.86
Ponte Termico	PT.P2	PT1	9.59	Ovest	1.20	17.0		215.20
Ponte Termico	PT.P2	PT1	9.59	Ovest	1.20	17.0		215.20
Ponte Termico	PT.R2	PT2	26.00	Ovest	0.75	17.0		364.65
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	26.00	Ovest	0.75	17.0		364.65
Muro	PL.1000.01		2.39	Nord	2.98	17.0	60.79	144.98
Muro	MR.1000.11	MR1	8.08	Nord	0.23	17.0	4.79	38.73
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Nord	0.54	17.0		79.98
Finestra	VTR.1000.03	FN1	6.00	Nord	1.70	17.0	53.72	322.32
Parapetto	MR.1000.02	MR5	30.00	Nord	0.54	17.0	11.11	333.24
Finestra	VTR.1000.02	FN2	5.76	Nord	1.80	17.0	50.32	289.84
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.R2	PT2	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Muro	PL.1000.01		7.15	Nord	2.98	17.0	60.79	434.94
Muro	MR.1000.11	MR1	13.84	Nord	0.23	17.0	4.79	66.34
Muro (e)	MR.1000.02	MR3E	7.20	Nord	0.54	17.0		79.98
Finestra	VTR.1000.03	FN1	6.00	Nord	1.70	17.0	53.72	322.32
Parapetto	MR.1000.02	MR5	30.00	Nord	0.54	17.0	11.11	333.24
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PT.P2	PT1	7.95	Nord	1.20	17.0		194.62
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Ponte Termico	PTCT.GF2	PT3	7.17	Nord	0.75	17.0		109.78
Solaio superiore	SL.1000.01	SL1	860.05	ESTERNO	0.44	17.0	7.47	6 423.07
Solaio inferiore	SL.1000.03	SL2	832.09	ESTERNO	0.73	17.0	12.36	10 280.59

A [m²] = Superficie netta - L [m] = Lunghezza del Ponte Termico; Confin./ Orient. = Nome dell'Ambiente Confinante o Orientamento della superficie; U [W/m²K] = Trasmittanza termica - UI [W/mK] = Trasmittanza lineare del Ponte Termico; dT [°C] = Differenza di temperatura; QhUTRp [W/m²] = Dispersione UNITARIA MASSIMA per Trasmissione; QhTRp [W] = Dispersione MASSIMA per Trasmissione (POTENZA).