



REGIONE SICILIA
COMUNE DI SANT'ALESSIO SICULO
PROVINCIA DI MESSINA

OGGETTO:

"Lavori di Recupero ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico scuola A. Gussio".

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTA:

Ing. Faranna Claudio G.



ELABORATO E

TAV. 11

RELAZIONE LEGGE 10

DATA: 16/05/2022

RUP :

Ing. Pietro Mifa

N°	Data	Descrizione della Revisione o Sostituisce

Comune di SANT'ALESSIO SICULO
Provincia di MESSINA

RELAZIONE TECNICA

di cui al c. 1 dell'art. 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

**NUOVE COSTRUZIONI, RISTRUTTURAZIONI
IMPORTANTI DI PRIMO LIVELLO, EDIFICI AD
ENERGIA QUASI ZERO**

OGGETTO:

"Lavori di Recupero ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico scuola A. Gussio".

TITOLO EDILIZIO:

Permesso di costruire / DIA / SCIA / CIL o CIA n. - del

COMMITTENTE:

COMUNE DI SANT'ALESSIO



SPAZIO RISERVATO ALL'U.T.C.

Per convalida di avvenuto deposito:

Protocollo N. del

TIMBRO E FIRMA

RELAZIONE TECNICA

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI *edifici di nuova costruzione*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	SANT'ALESSIO SICULO			
Provincia	MESSINA			
Sito in	Piazza Onofrio Zappalà			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterni
		5	233,234	

Edificio pubblico: **SI**

Edificio a uso pubblico: **NO**

Richiesta Permesso di Costruire n. _ , del

Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. - , del

Variante Permesso di Costruire/DIA/SCIA/CIL/CIA n. - , del -

Classificazione edificio

Classificazione dell'edificio in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'art. 4, comma 1 del Dlgs 192/2005, diviso per zone:

E7: "AULE E SERVIZI"

E4(1): "SALA LUDICA"

E7: "BAGNI"

Numero delle unità immobiliari: 1.

Soggetti coinvolti

Committente(i):

-

Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

-

Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio:

-

Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

-

Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio:

-

Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE):

-

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

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti (punto 8):

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi;
- prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi;
- elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93):	652	GG
Temperatura minima di progetto dell'aria esterna (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti):	3.00	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 5364:	34.00	°C

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V):	5 ' 445.54	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S):	2 ' 406.18	m ²
Rapporto S/V (fattore di forma):	0.44	m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio:	1 ' 044.03	m ²

Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	AULE E SERVIZI	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%
SubEOdC:	SALA LUDICA	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%
SubEOdC:	BAGNI	
Valore di progetto della temperatura interna invernale	20.00	°C
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	50	%

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:	NO
---	----

Climatizzazione estiva

Volume delle parti di edificio abitabili, al lordo delle strutture che lo delimitano (V):	5 '445.54	m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S):	2 '406.18	m ²
Superficie utile raffrescata dell'edificio:	1 '044.03	m ²

Condizioni termoigrometriche di progetto di ciascuna zona

SubEOdC:	AULE E SERVIZI		
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%	
SubEOdC:	SALA LUDICA		
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%	
SubEOdC:	BAGNI		
Valore di progetto della temperatura interna estiva	26.00	°C	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	50	%	

Presenza sistema di contabilizzazione del freddo: NO

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: NO

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS) (*min. classe B - UNI EN ISO 52120-1*):
CLASSE B - Sistema con prestazioni avanzate

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: SI

- Valore di riflettanza solare coperture piane (> 0.65): n.d.
- Valore di riflettanza solare coperture a falda (> 0.30): 0.35

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Nessuna descrizione

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: NO

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Nessuna descrizione

Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter): NO

Descrizione e caratteristiche principali:
Nessuna descrizione

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo: NO

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.: NO

Ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:
Nessuna descrizione

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 30 novembre 2021, n. 199.

Produzione di energia termica

Percentuale di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi per i servizi di:

- Acqua calda sanitaria:	97.57	%
	min.: 65.00	
- Acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva:	95.29	%
	min.: 65.00	

Produzione di energia elettrica

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- Superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno, S:	360.00	m ²
- Potenza elettrica $P = k \cdot S$:	19.80	kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Impianto	Potenza
Fotovoltaico	40.00 kW
Pompa di Calore	115.00 kW

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: NO

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: SI

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005 (Il dettaglio delle singole pareti è contenuto nelle schede tecniche):

Tutte le pareti opache verticali ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est:	Non richiesta
- valore della massa superficiale parete $M_s > 230 \text{ kg/m}^2$;	
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.	
Tutte le pareti opache orizzontali e inclinate:	Non richiesta
- valore del modulo della trasmittanza termica periodica $Y_{IE} < 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.	

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

- Tipologia:

Impianto centralizzato con unità di trattamento dell'aria

- Sistemi di generazione:

Generazione in pompa di calore aerotermica ad espansione diretta con sistema splittato VRF 115Kw

- Sistemi di termoregolazione:

Regolatori per singolo ambiente più climatica

- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Sistema assente in quanto la tipologia dell'impianto è impianto autonomo

- Sistemi di distribuzione del vettore termico:

VRF: Sistema di distribuzione aeraulico Distribuzione ad aria attraverso dei canali microforati in ambiente

Numero tratti: 1

1) Tipo: IMMISSIONE e ESTRAZIONE; Tratto di: IMMISSIONE e ESTRAZIONE; Trasmittanza: 0.00 W/mK ; Lunghezza: 0.000 m)

ACS: <nessuna>

- Sistemi di ventilazione forzata:

Sistema di ventilazione meccanica doppio flusso, senza recuperatore di calore, riscaldata raffreddata composta da bocchette di immissione e di bocchette di estrazione che permette un ricambio d'aria di portata fissata in 0,5 volumi/ora

- Sistemi di accumulo termico:

Assente

- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria:

Sistema di produzione è completamente autonomo con pompa di calore dedicata, installata sull'accumulo termico e collegata all'esterno tramite apposita canalizzazione

Descrizione del metodo di calcolo

UNI/TS 11300-2: Prospetto 34

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: SI

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [gradi francesi]: 0.00

Filtro di sicurezza:

SI

b) Specifiche dei generatori di energia a servizio dell'EODC

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

NO

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

NO

Impianto:	<i>VRF</i>
Servizio svolto	Climatizzazione Invernale/Estiva
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Aria Potenza termica utile di riscaldamento: 115.00 kW Potenza elettrica assorbita: 28.05 kW Coefficiente di prestazione (COP): 4.10 Indice di efficienza energetica (EER): 3.60

Impianto:	<i>ACS</i>
Servizio svolto	ACS autonomo
Numero generatori	1
Elenco dei generatori	Pompa di calore elettrica Tipo di pompa di calore: Aria - Acqua Potenza termica utile di riscaldamento: 2.20 kW Potenza elettrica assorbita: 0.61 kW Coefficiente di prestazione (COP): 3.60

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione invernale prevista:

Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua con attenuazione notturna

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Sistema di telegestione dell'impianto tramite app installata su dispositivo remoto che permette la regolazione delle temperature ambiente, la misura dell'energia effettivamente assorbita dalla pompa di calore per il riscaldamento ed il raffrescamento, e il monitoraggio dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C
Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	

Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C
Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>
Sistema di regolazione	
Tipo di regolazione	Per singolo ambiente più climatica
Caratteristiche della regolazione	Proporzionale 1 °C

Numero di apparecchi: 1 per zona

Descrizione sintetica delle funzioni:

Cronotermostati installati in ogni ambiente della zona termica che permettono la regolazione ambiente della temperatura agendo su organo/ valvola automatica installata sul collettore per ogni circuito dell'impianto di riscaldamento/ raffrescamento

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2.00

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Impianto centralizzato non presente.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 38

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>
Tipo terminale	Ventilconvettori
Potenza nominale	40.000 kW
Potenza elettrica nominale	0 W
Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>
Tipo terminale	Ventilconvettori
Potenza nominale	30.000 kW
Potenza elettrica nominale	0 W

Zona Termica:	<i>Zona H (riscaldamento)</i>	
Tipo terminale	Ventilconvettori	
Potenza nominale	10.000	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>	
Tipo terminale	Ventilconvettori	
Potenza nominale	30.000	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>	
Tipo terminale	Ventilconvettori	
Potenza nominale	35.000	kW
Potenza elettrica nominale	0	W
Zona Termica:	<i>Zona C (raffrescamento)</i>	
Tipo terminale	Ventilconvettori	
Potenza nominale	5.000	kW
Potenza elettrica nominale	0	W

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali:

non presente

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali:

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Non dichiarate.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Allegati alla presente relazione, gli schemi unifilari degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo di generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

5.3 Impianti solari termici

Impianti non presenti.

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato.

5.5 Altri impianti

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili:

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero (nZEB): **SI**

Sono "edifici a energia quasi zero" tutti gli edifici per cui sono contemporaneamente rispettati:

- a) tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3, determinati con i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- b) gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'Allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Involucro edilizio

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0.8 W/m²K;
- verifica termoigrometrica.

Ricambi di aria per ciascuna zona termica

Zona Termica: Zona V (ventilazione)			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		1.18	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		5 '000.00	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	-	m ³ /h
	portata estratta	-	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		-	-
Zona Termica: Zona V (ventilazione)			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		2.94	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		5 '000.00	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	-	m ³ /h
	portata estratta	-	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		-	-
Zona Termica: Zona V (ventilazione)			
Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)		0.00	vol/h
Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata		-	m ³ /h
Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso	portata immessa	-	m ³ /h
	portata estratta	-	m ³ /h
Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso		-	-

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente			
H'_T	0.57	W/m ² K	$H'_T < H'_{T,lim}$
$H'_{T,lim}$	0.63	W/m ² K	VERIFICATA
Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati			
$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	0.0382		$A_{sol,est} / A_{sup,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$
$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$	0.04		VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio			
$EP_{H,nd}$	48.59	kWh/m ² anno	$EP_{H,nd} < EP_{H,nd,lim}$
$EP_{H,nd,lim}$	54.98	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio			
$EP_{C,nd}$	31.92	kWh/m ² anno	$EP_{C,nd} < EP_{C,nd,lim}$
$EP_{C,nd,lim}$	62.53	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)			
$EP_{gl,tot}$	81.89	kWh/m ² anno	$EP_{gl,tot} < EP_{gl,tot,lim}$
$EP_{gl,tot,lim}$	222.83	kWh/m ² anno	VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento			
η_H	1.06		$\eta_H > \eta_{H,lim}$
$\eta_{H,limite}$	0.72		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria			
η_W	0.91		$\eta_W > \eta_{W,lim}$
$\eta_{W,lim}$	0.59		VERIFICATA
Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento			
η_C	1.02		$\eta_C > \eta_{C,lim}$
$\eta_{C,lim}$	0.60		VERIFICATA

c) Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

Nessun impianto solare termico.

d) Impianti fotovoltaici

Connessione impianto	Grid connect
Tipo installazione	Integrati
Tipo supporto	Supporto metallico
Tipo modulo:	Silicio mono-cristallino

Falde			
Area netta moduli [m ²]	Inclinazione	Orientamento	Potenza di picco [kW]
200.00	9°	SUD	40.00
Potenza installata		40.00 kW	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo		95.05 %	

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	82 ' 063.87	kWh/anno
Energia rinnovabile (EP _{gl,ren})	77.79	kWh/m ² anno
Energia esportata	6 ' 250.77	kWh/anno
Energia rinnovabile in situ	37 ' 891.13	kWh/anno
Fabbisogno globale di energia primaria (EP _{gl,tot})	81.89	kWh/m ² anno

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato.

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nessuna deroga prevista

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti", punto 5.1, lettera i e dei punti 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5
- tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Faranna Claudio Giuseppe iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Messina n.1691 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. 192/05 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3 del decreto 30 novembre 2021, n. 199;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO

Ai sensi dell'art.15, comma 1 del D.Lgs. 192/2005 come modificato dall'art.12 del D.L. 63/2013 (convertito in legge con L.90/2013), la presente RELAZIONE TECNICA è resa, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'art.47 del D.P.R. 445/2000.
Si allega copia fotostatica del documento di identità.

Firma

Comune di SANT'ALESSIO SICULO
Provincia di MESSINA

**FASCICOLO SCHEDE
TECNICHE**

OGGETTO:

"Lavori di Recupero ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico scuola A. Gussio".

COMMITTENTE:

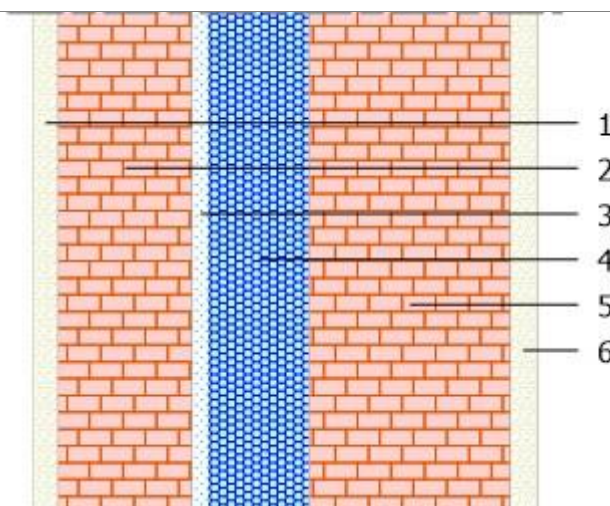
COMUNE DI SANT'ALESSIO



TITOLO: Tamponatura a cassa vuota isolata
DESCRIZIONE: Tamponatura a cassa vuota isolata da 30 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	80	0.2470	3.0875	48.00	5.3611	840	0.3239
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	10		6.6667	0.01	1.0000	1 '008	0.1500
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	60	0.0326	0.5433	1.20	64.3333	1 '450	1.8405
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	120	0.2470	2.0583	72.00	5.3611	840	0.4858
6	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.3319 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3.0129 [m²K/W]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 121.21 [kg/m²]

Massa superficiale totale = 163.21 [kg/m²]

Capacità termica areica = 45.758[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.18[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.54[-]

Sfasamento = 7.68[h]

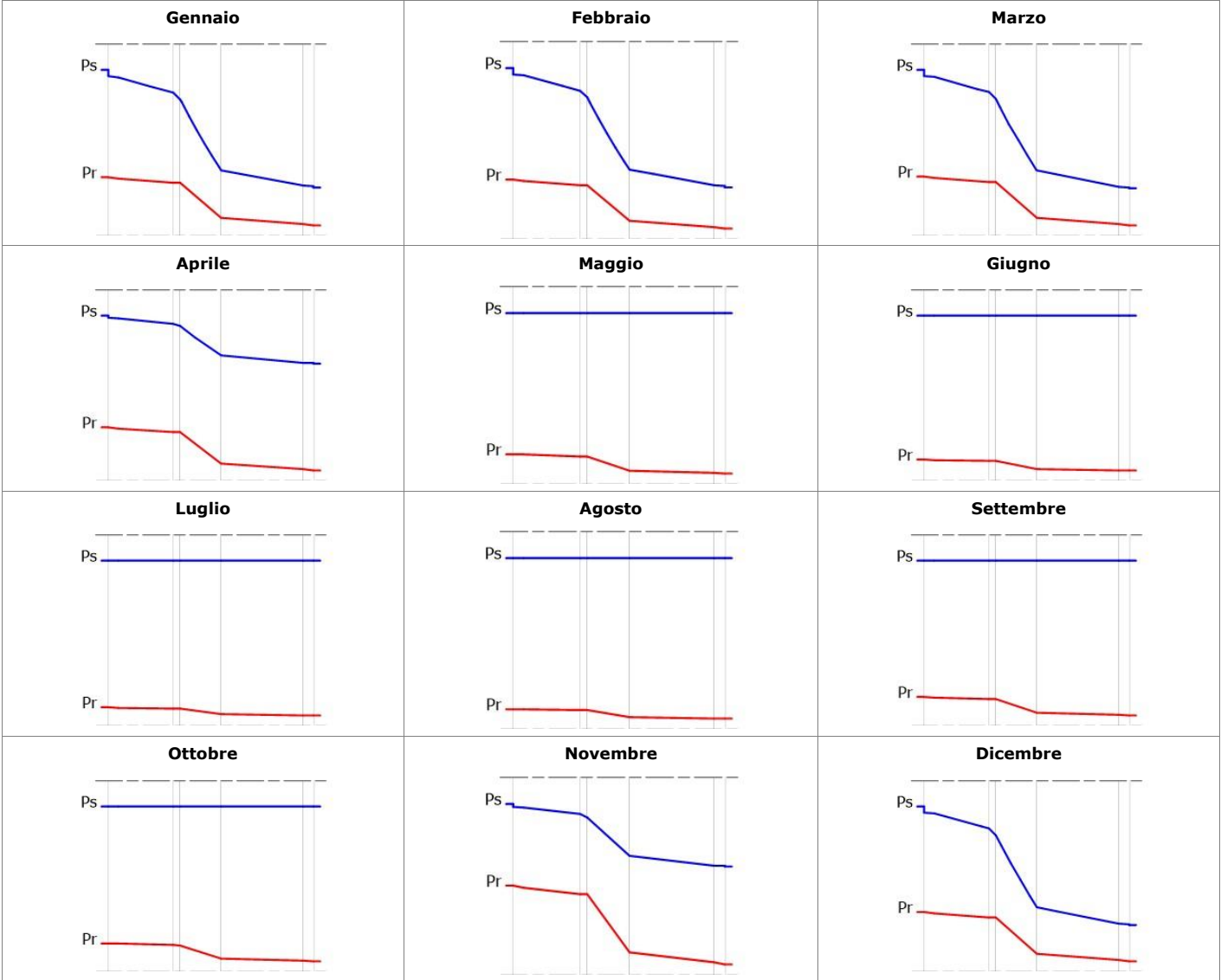
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD_EST												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 320.8	1 ' 392.6	1 ' 458.2	1 ' 782.7	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	1 ' 888.1	1 ' 497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1 ' 065.3	1 ' 185.5	1 ' 160.6	1 ' 293.7	1 ' 575.5	1 ' 630.5	1 ' 817.2	2 ' 046.0	1 ' 566.7	1 ' 616.2	1 ' 242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.2071
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

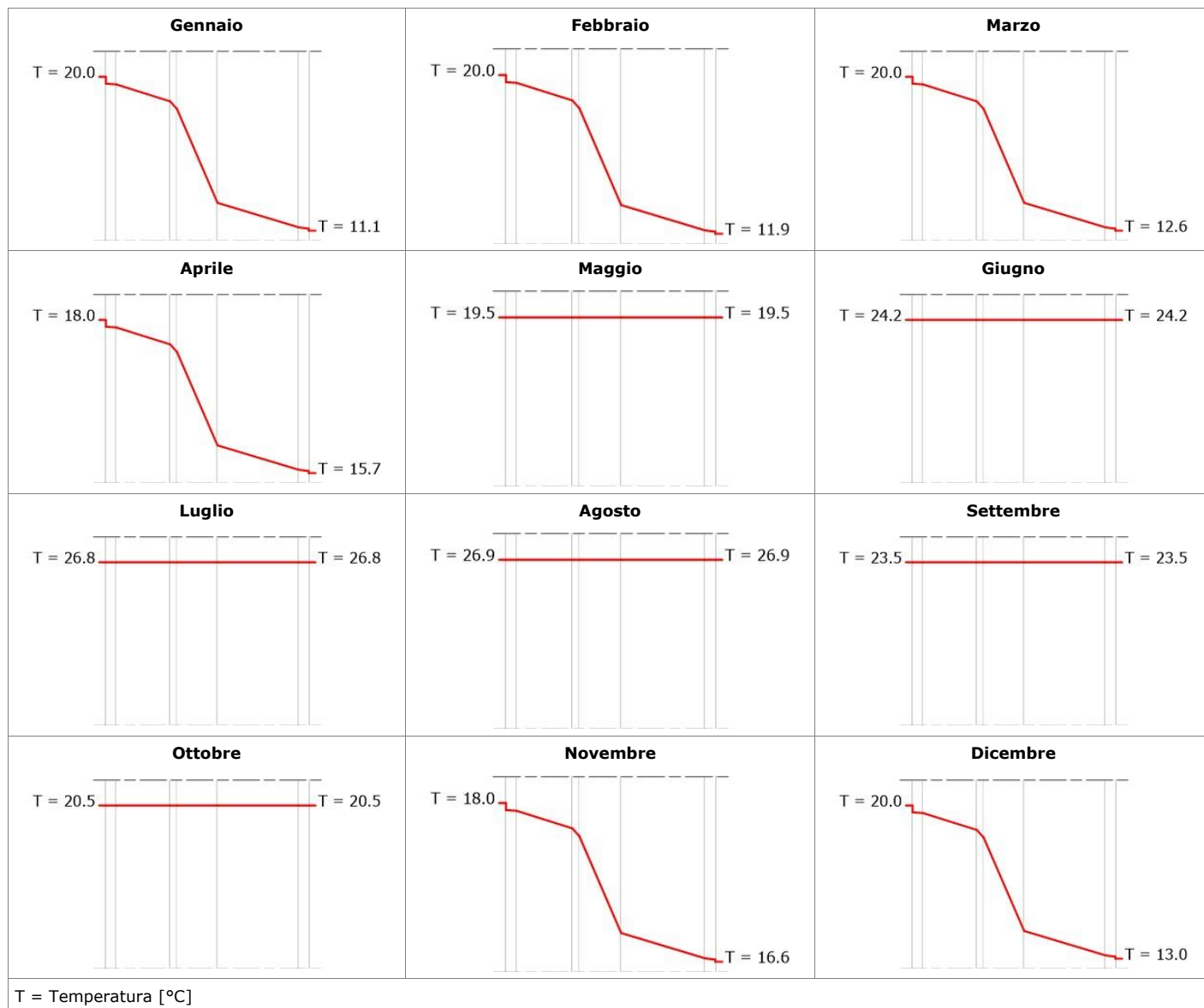
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9170, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

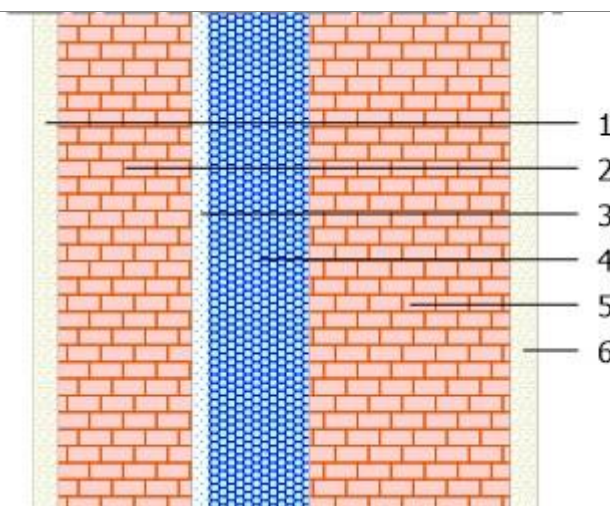
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Tamponatura a cassa vuota isolata
Descrizione: Tamponatura a cassa vuota isolata da 30 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	80	0.2470	3.0875	48.00	5.3611	840	0.3239
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	10		6.6667	0.01	1.0000	1 '008	0.1500
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	60	0.0326	0.5433	1.20	64.3333	1 '450	1.8405
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	120	0.2470	2.0583	72.00	5.3611	840	0.4858
6	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.3223 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3.1028 [m²K/W]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 121.21 [kg/m²]

Massa superficiale totale = 163.21 [kg/m²]

Capacità termica areica = 45.349[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.15[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.45[-]

Sfasamento = 8.60[h]

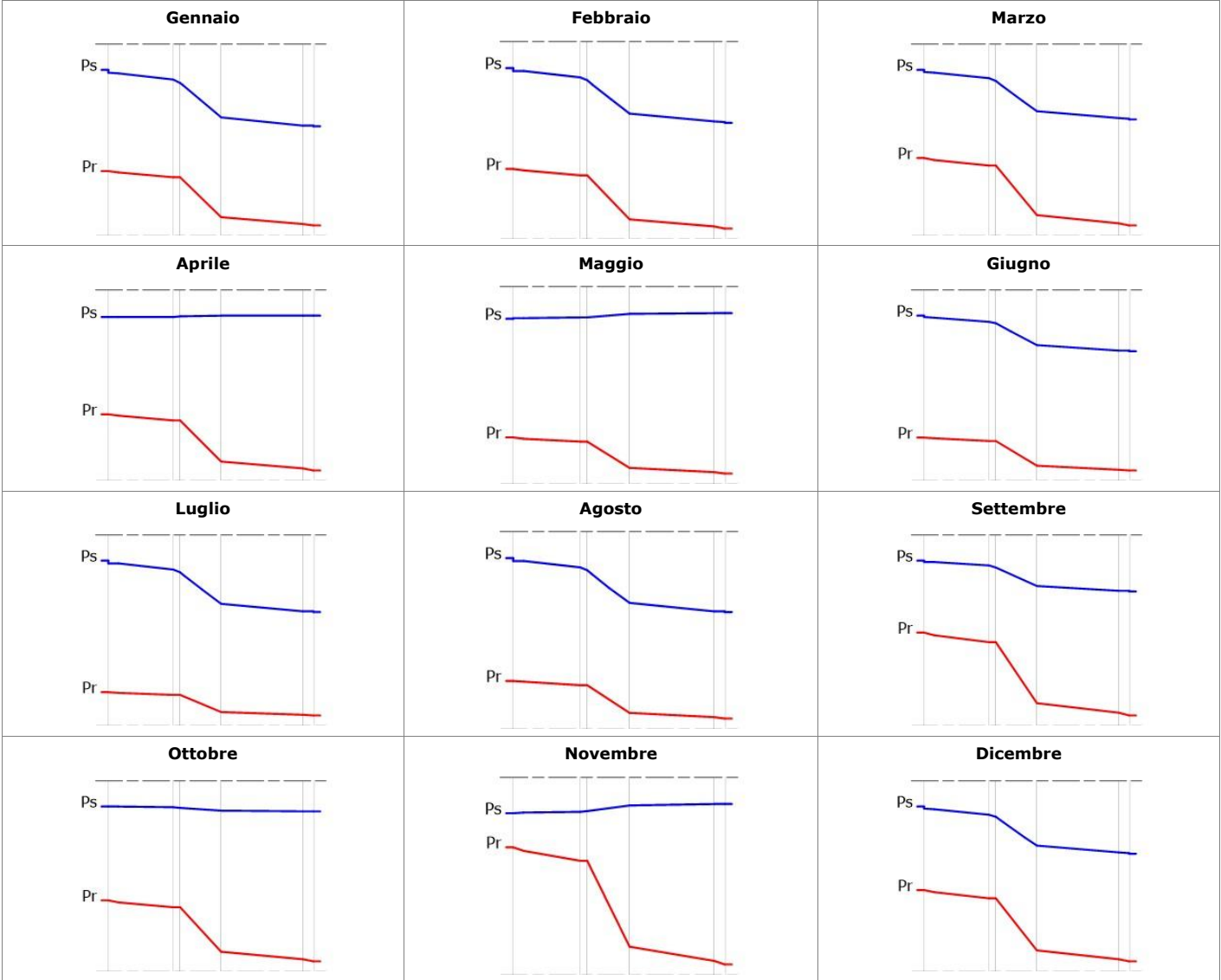
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SALA LUDICA												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - PARETE CONTROTERRA												
Temperatura [°C]	16.0	16.4	16.7	18.1	19.8	21.9	23.1	23.1	21.6	20.2	18.5	16.9
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 816.7	1 ' 858.9	1 ' 896.5	2 ' 071.3	2 ' 304.6	2 ' 624.7	2 ' 818.0	2 ' 825.7	2 ' 574.7	2 ' 369.7	2 ' 124.6	1 ' 918.3
Pressione relativa [Pa]	908.3	929.4	948.3	1 ' 035.6	1 ' 152.3	1 ' 312.4	1 ' 409.0	1 ' 412.8	1 ' 287.4	1 ' 184.8	1 ' 062.3	959.2
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.2071
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

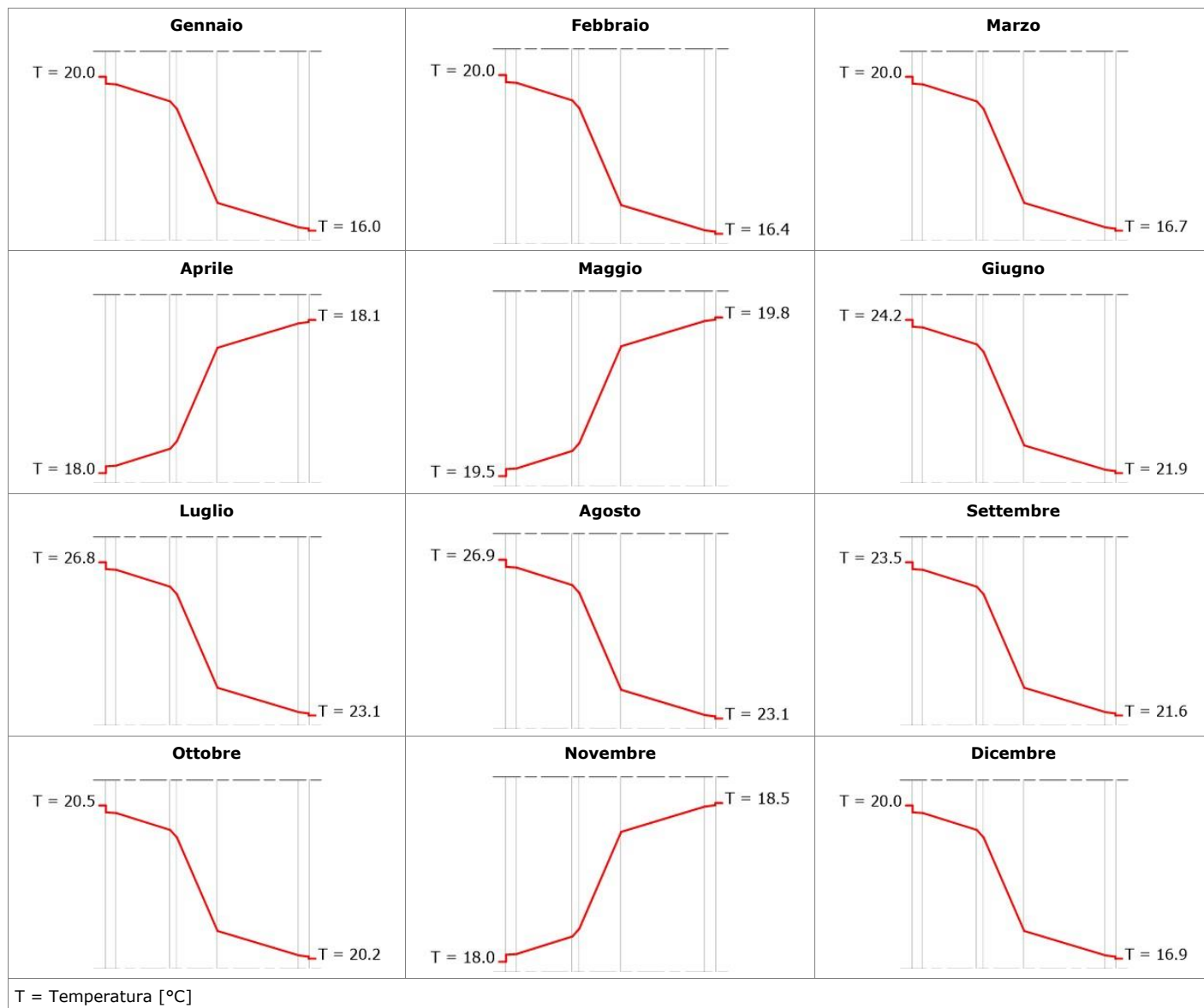
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

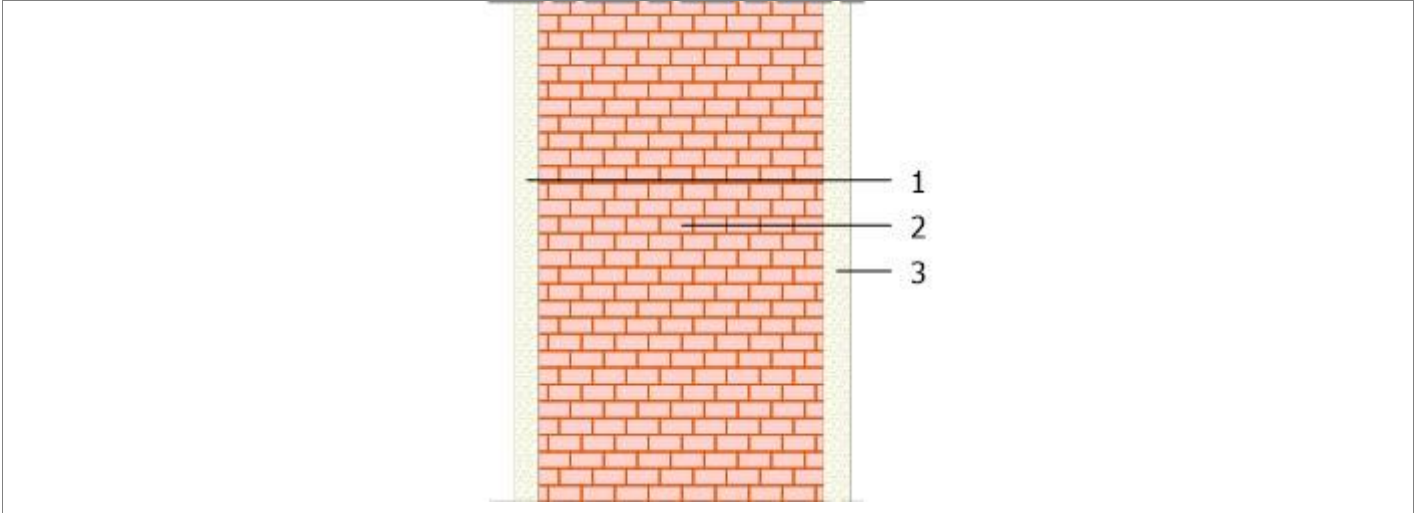
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Muratura in blocchi di laterizio
Descrizione: Muratura in blocchi di laterizio da 20 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	170	0.5000	2.9412	238.00	7.5068	840	0.3400
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 200 [mm]
Trasmittanza termica globale = 1.5562 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 0.6426 [m²K/W]
Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 238.00 [kg/m²]
Massa superficiale totale = 280.00 [kg/m²]
Capacità termica areica = 62.185[kJ/m2K]
Trasmittanza termica periodica = 0.74[W/m2K]
Fattore di attenuazione = 0.47[-]
Sfasamento = 6.83[h]

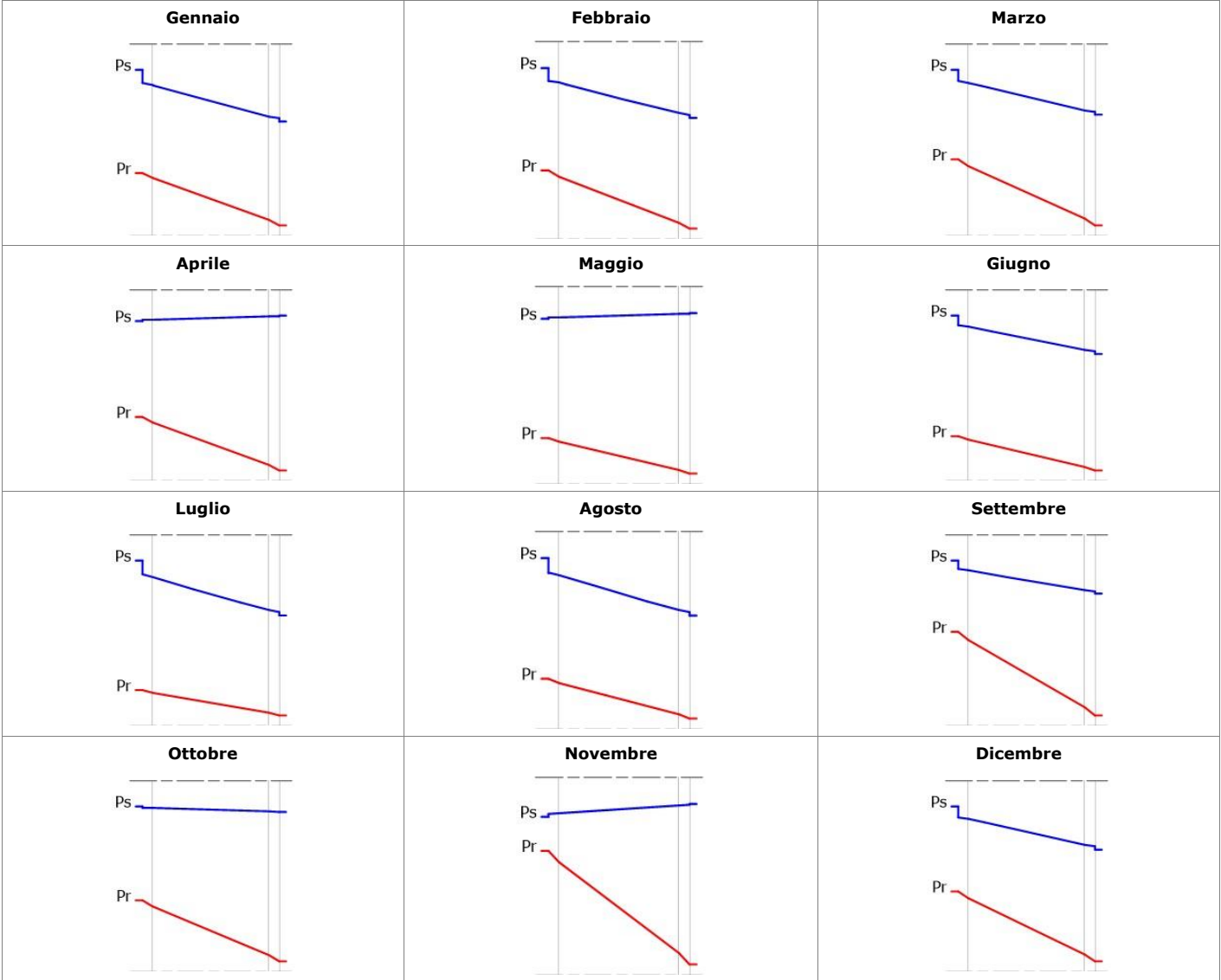
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SALA LUDICA												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - LOCALE TECNICO												
Temperatura [°C]	16.4	16.8	17.0	18.3	19.8	21.7	22.7	22.8	21.4	20.2	18.6	17.2
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 869.0	1 ' 907.4	1 ' 941.6	2 ' 099.4	2 ' 308.2	2 ' 591.3	2 ' 760.6	2 ' 767.3	2 ' 547.3	2 ' 366.0	2 ' 147.3	1 ' 961.3
Pressione relativa [Pa]	934.5	953.7	970.8	1 ' 049.7	1 ' 154.1	1 ' 295.7	1 ' 380.3	1 ' 383.7	1 ' 273.7	1 ' 183.0	1 ' 073.7	980.7
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

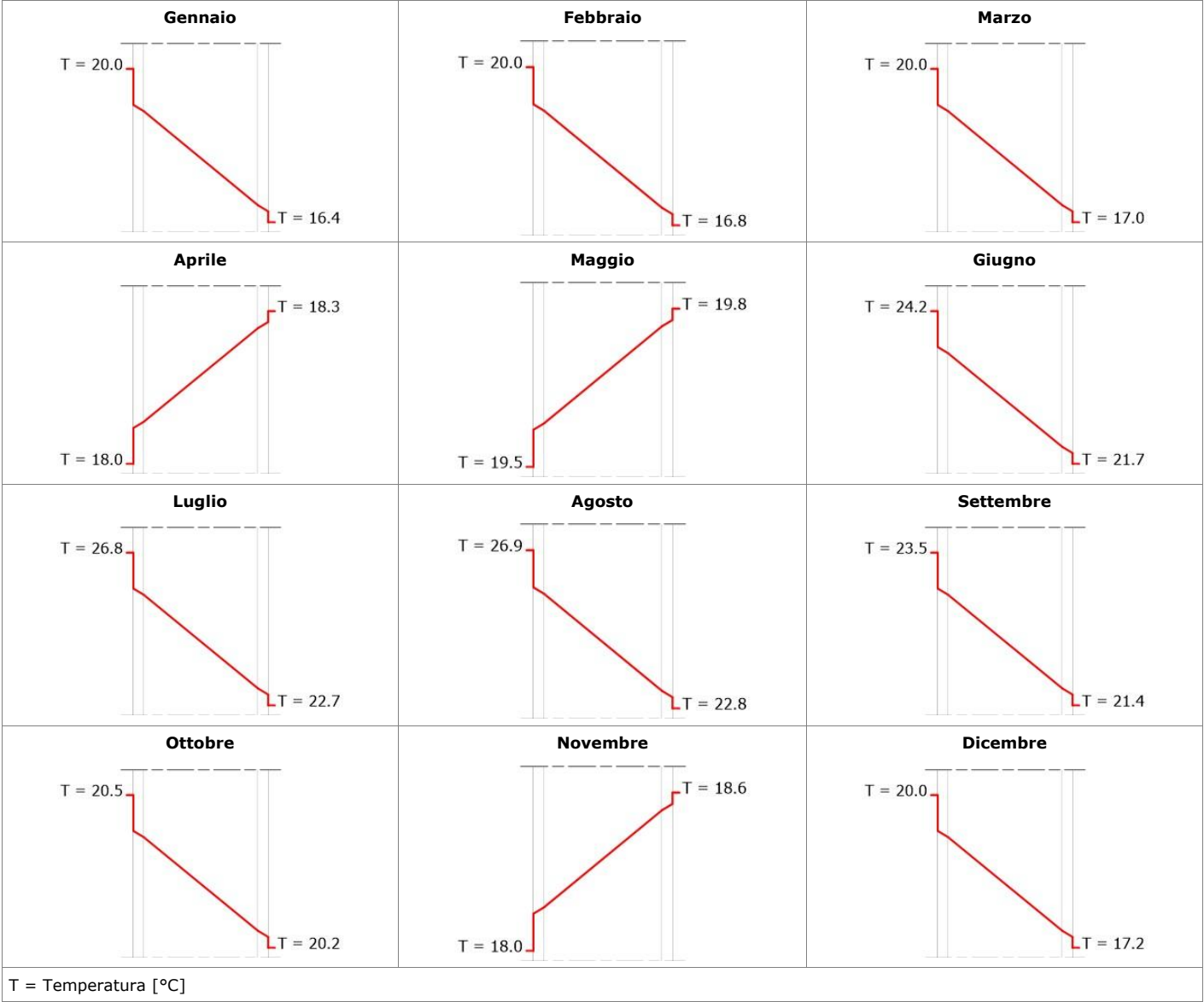
Verifica rischio condensa interstiziale	NON RICHIESTA	
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

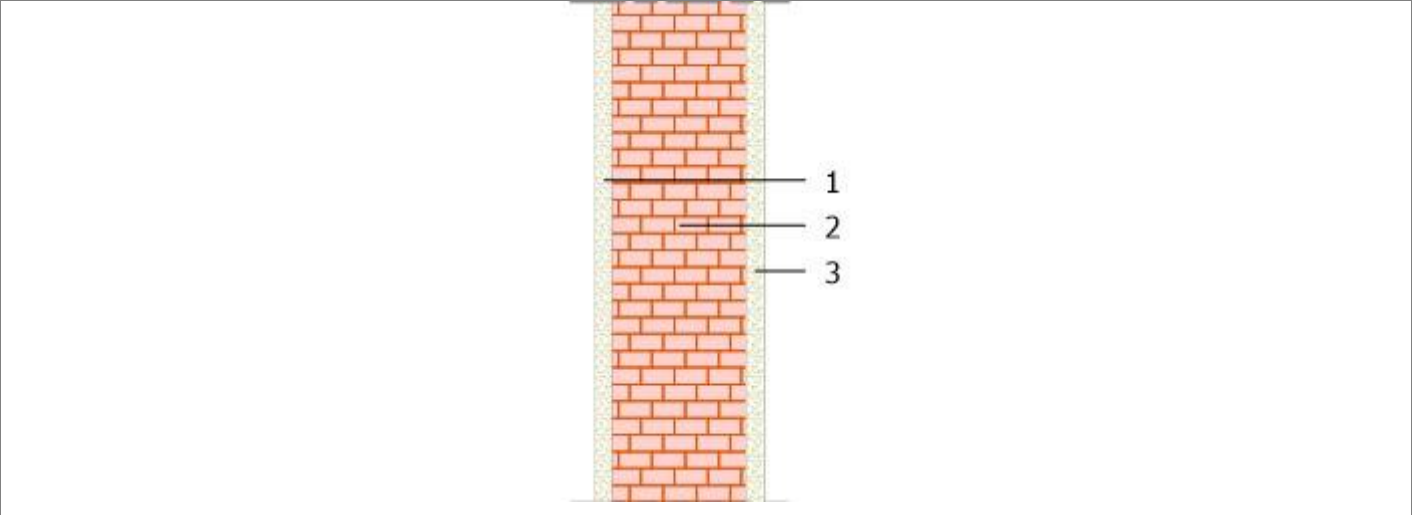
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Tramezzatura in laterizio
Descrizione: Tramezzatura in laterizio da 10 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	80	0.2470	3.0875	48.00	5.3611	840	0.3239
3	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 100 [mm]
Trasmittanza termica globale = 1.9145 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 0.5223 [m²K/W]
Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 48.00 [kg/m²]
Massa superficiale totale = 76.00 [kg/m²]
Capacità termica areica = 27.149[kJ/m2K]
Trasmittanza termica periodica = 1.83[W/m2K]
Fattore di attenuazione = 0.96[-]
Sfasamento = 1.76[h]

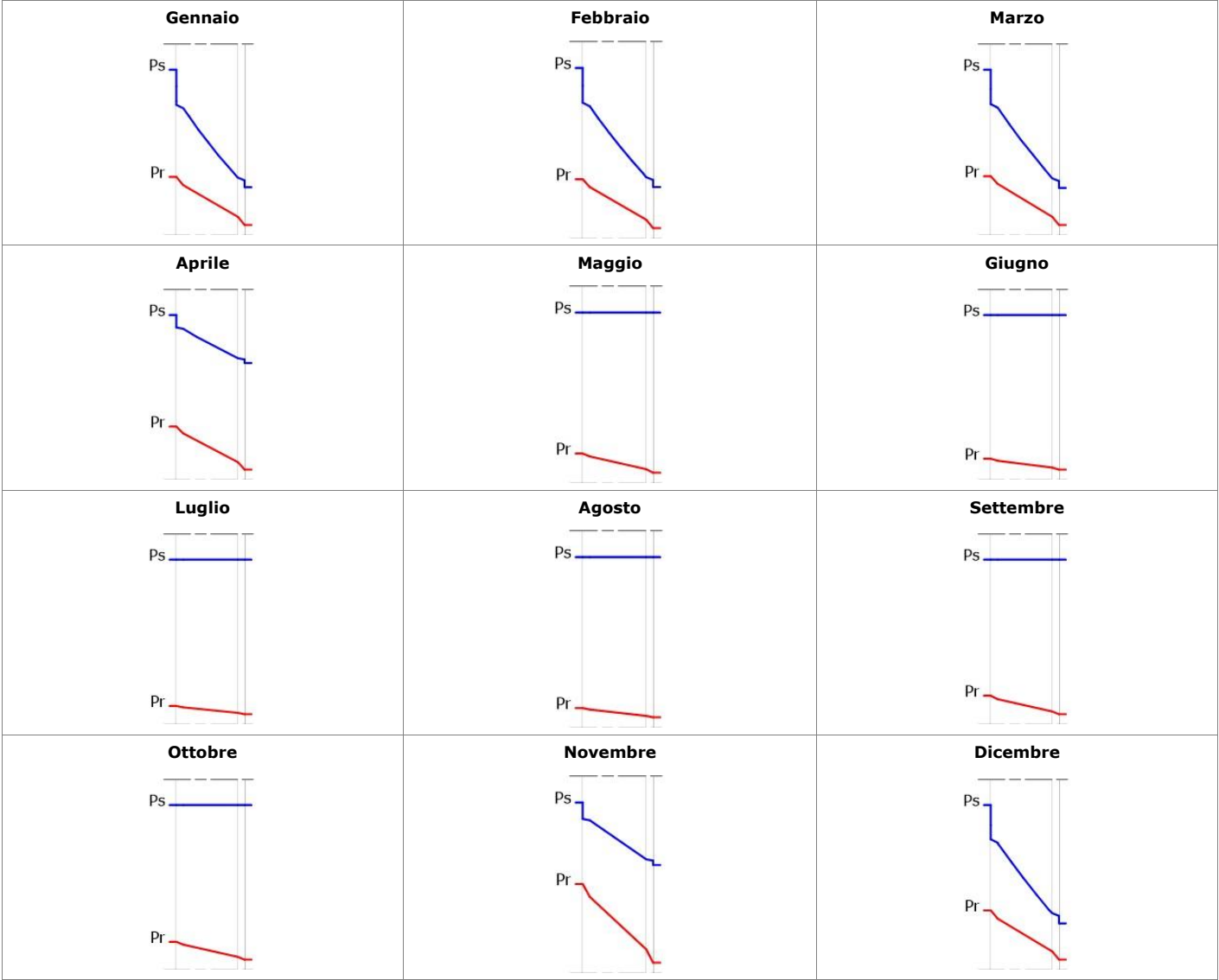
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2´337.0	2´337.0	2´337.0	2´062.8	2´265.6	3´018.2	3´521.6	3´542.4	2´893.8	2´410.3	2´062.8	2´337.0
Pressione relativa [Pa]	1´409.2	1´453.6	1´549.4	1´413.0	1´411.5	1´675.1	1´729.1	1´916.4	2´147.2	1´665.5	1´835.9	1´591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD_EST												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1´320.8	1´392.6	1´458.2	1´782.7	2´265.6	3´018.2	3´521.6	3´542.4	2´893.8	2´410.3	1´888.1	1´497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1´065.3	1´185.5	1´160.6	1´293.7	1´575.5	1´630.5	1´817.2	2´046.0	1´566.7	1´616.2	1´242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

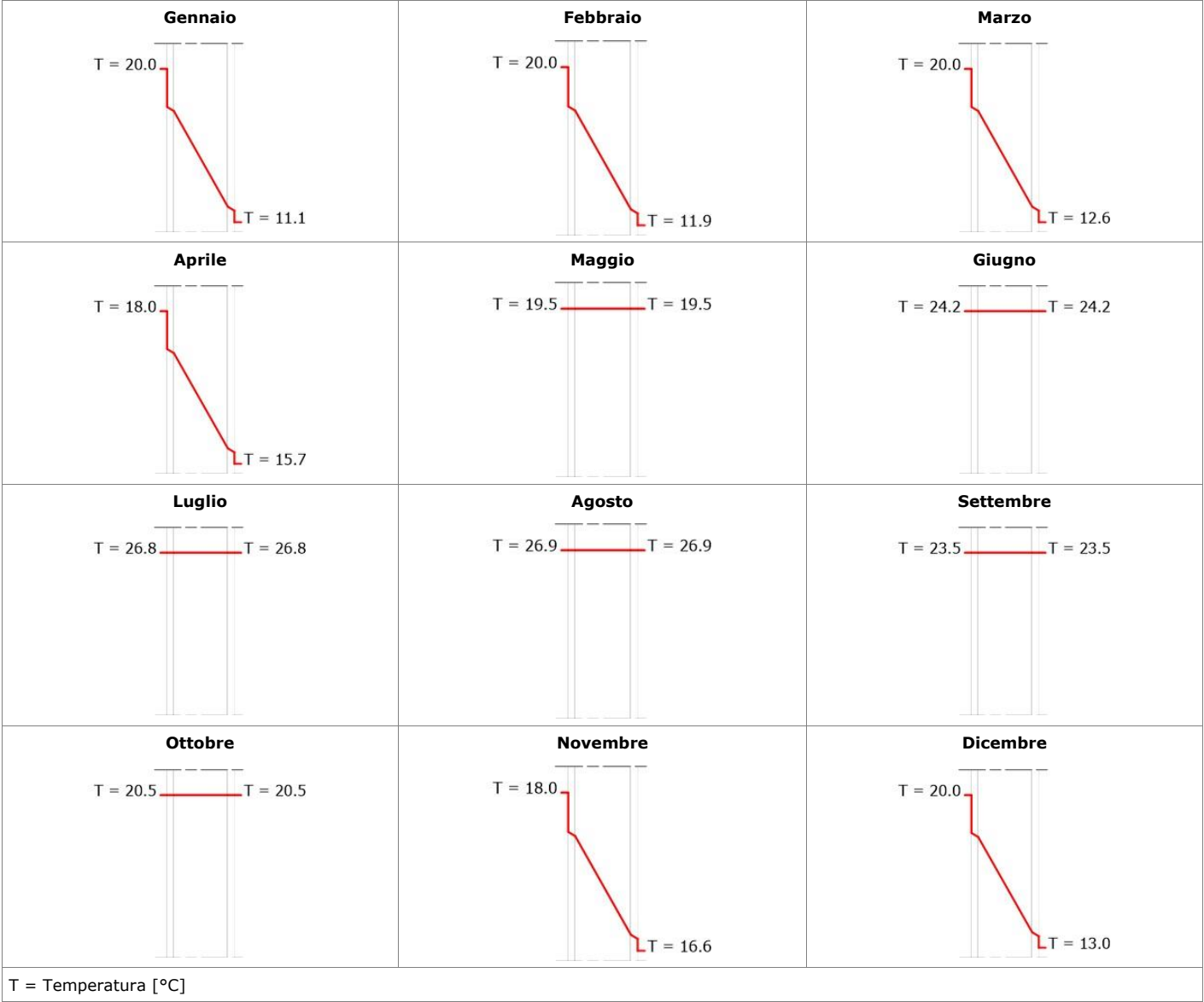
Verifica rischio condensa interstiziale	NON RICHIESTA	
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

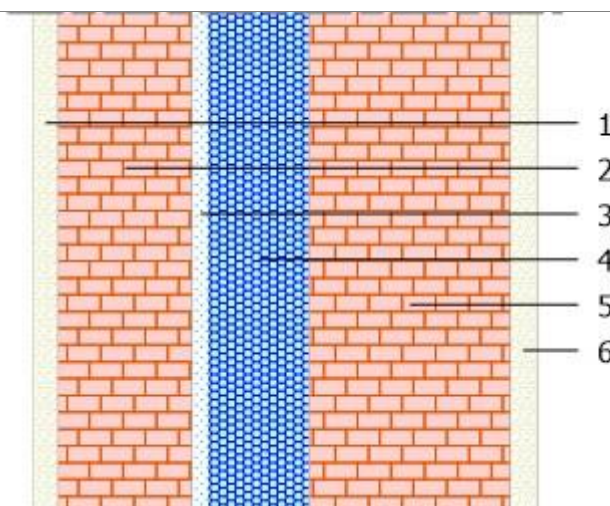
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Tamponatura a cassa vuota isolata
Descrizione: Tamponatura a cassa vuota isolata da 30 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	80	0.2470	3.0875	48.00	5.3611	840	0.3239
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	10		6.6667	0.01	1.0000	1 '008	0.1500
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	60	0.0326	0.5433	1.20	64.3333	1 '450	1.8405
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	120	0.2470	2.0583	72.00	5.3611	840	0.4858
6	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.3223 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3.1028 [m²K/W]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 121.21 [kg/m²]

Massa superficiale totale = 163.21 [kg/m²]

Capacità termica areica = 45.349[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.15[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.45[-]

Sfasamento = 8.60[h]

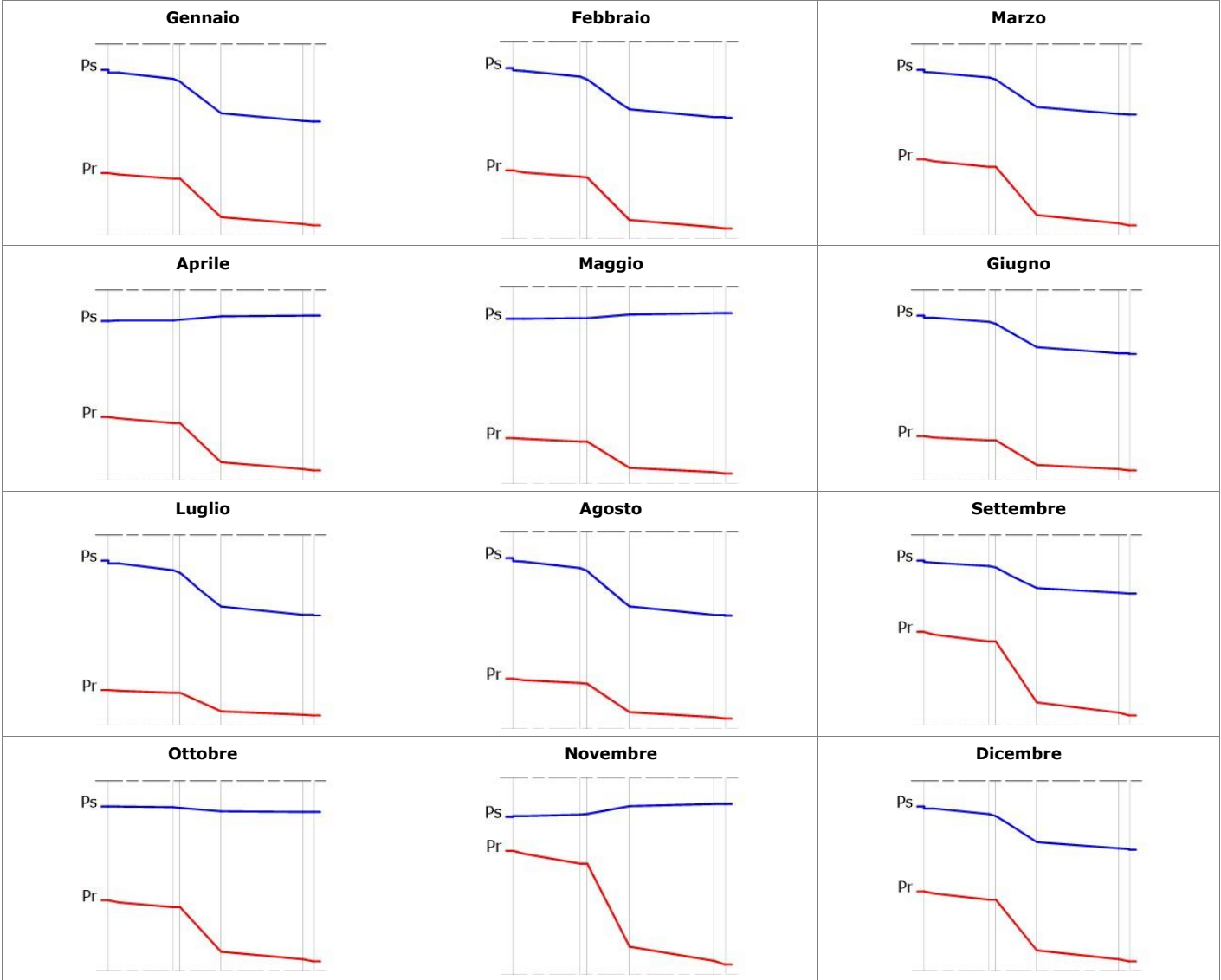
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - LOCALE TECNICO												
Temperatura [°C]	16.4	16.8	17.0	18.3	19.8	21.7	22.7	22.8	21.4	20.2	18.6	17.2
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 869.0	1 ' 907.4	1 ' 941.6	2 ' 099.4	2 ' 308.2	2 ' 591.3	2 ' 760.6	2 ' 767.3	2 ' 547.3	2 ' 366.0	2 ' 147.3	1 ' 961.3
Pressione relativa [Pa]	934.5	953.7	970.8	1 ' 049.7	1 ' 154.1	1 ' 295.7	1 ' 380.3	1 ' 383.7	1 ' 273.7	1 ' 183.0	1 ' 073.7	980.7
Umidità relativa [%]	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Strato d'aria verticale da 1 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi con grafite - densità 20	0.0000	0.0000	0.0000	0.2071
5	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

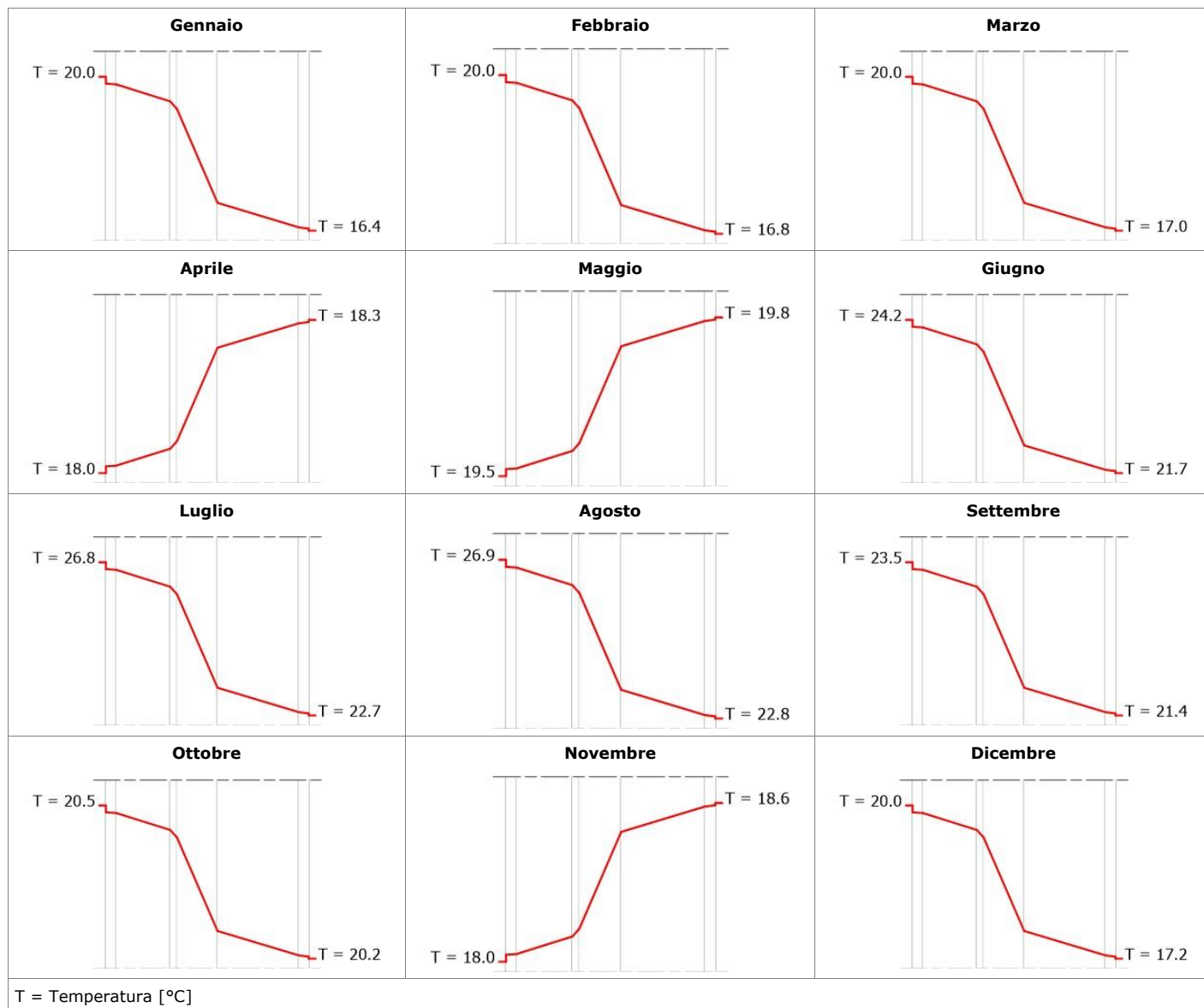
Verifica rischio condensa interstiziale	NON RICHIESTA	
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

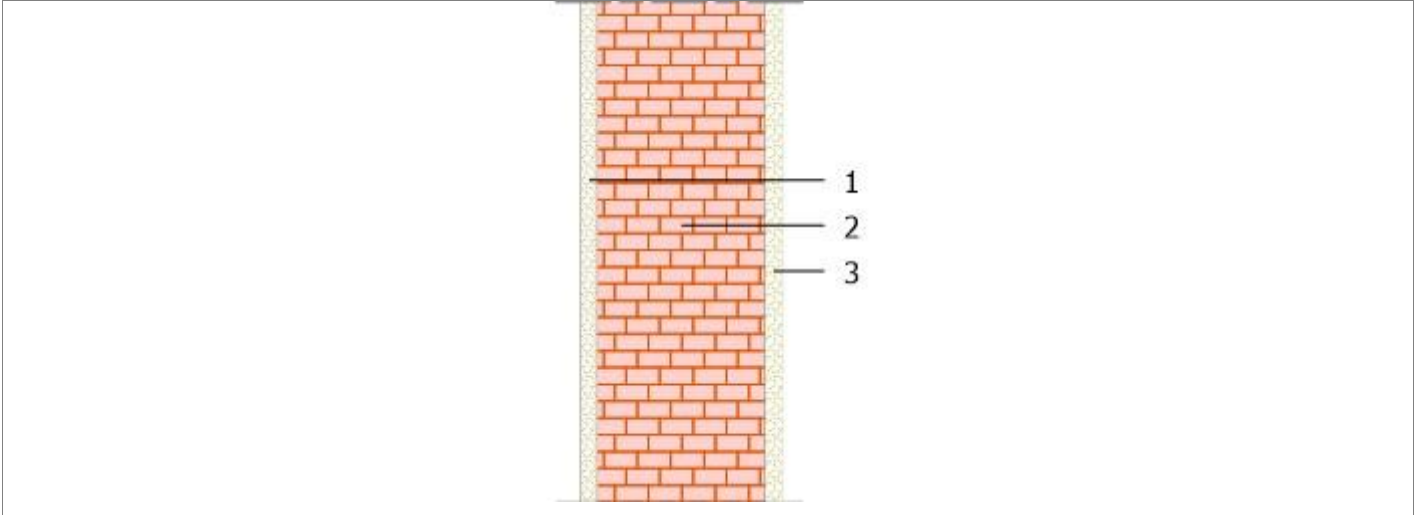
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Tramezzatura in laterizio
Descrizione: Tramezzatura in laterizio da 12 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	100	0.2470	2.4700	60.00	5.3611	840	0.4049
3	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 120 [mm]
Trasmittanza termica globale = 1.6576 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 0.6033 [m²K/W]
Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 60.00 [kg/m²]
Massa superficiale totale = 88.00 [kg/m²]
Capacità termica areica = 31.267[kJ/m2K]
Trasmittanza termica periodica = 1.54[W/m2K]
Fattore di attenuazione = 0.93[-]
Sfasamento = 2.27[h]

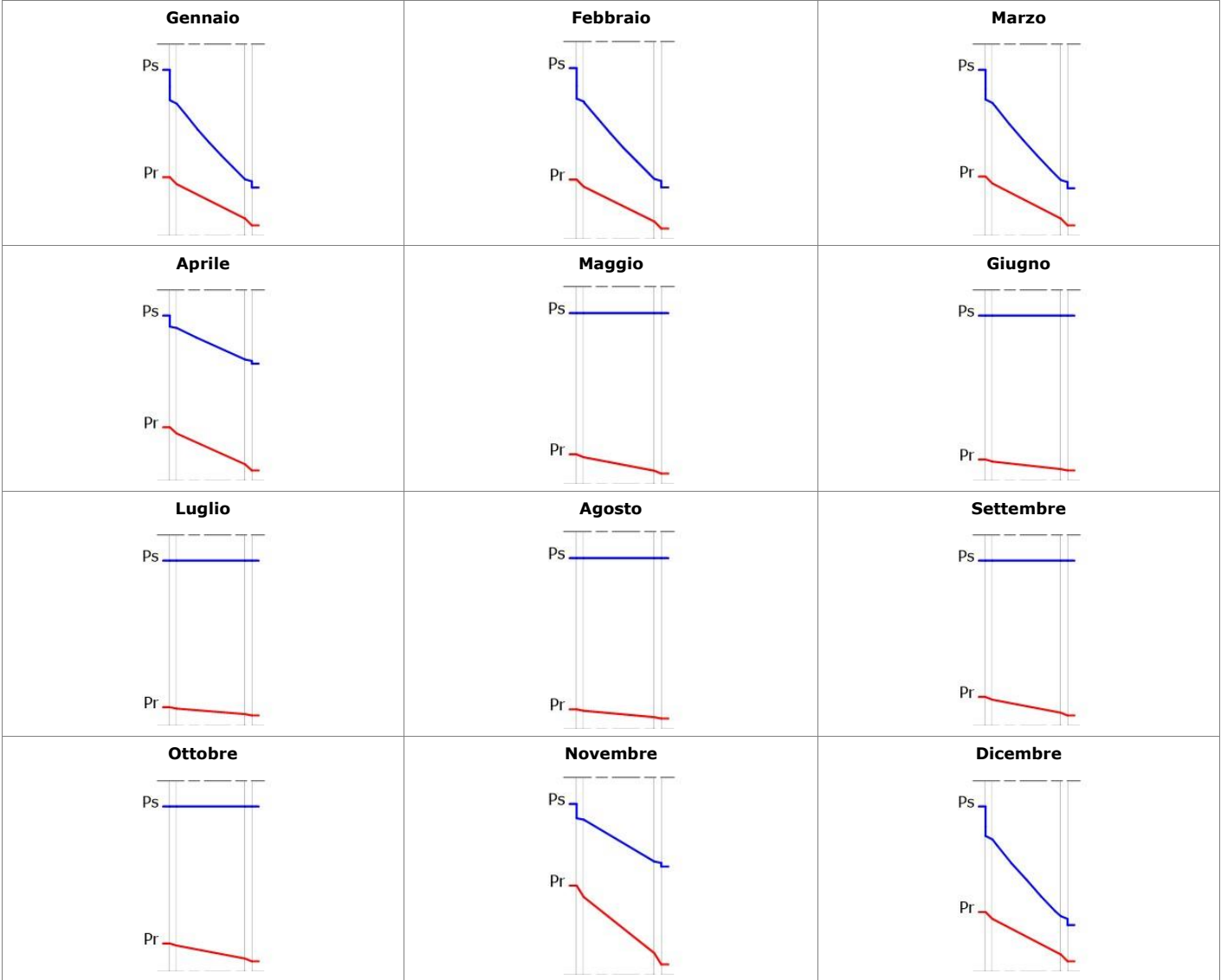
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2´337.0	2´337.0	2´337.0	2´062.8	2´265.6	3´018.2	3´521.6	3´542.4	2´893.8	2´410.3	2´062.8	2´337.0
Pressione relativa [Pa]	1´409.2	1´453.6	1´549.4	1´413.0	1´411.5	1´675.1	1´729.1	1´916.4	2´147.2	1´665.5	1´835.9	1´591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fattore di temperatura	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD_OVEST												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1´320.8	1´392.6	1´458.2	1´782.7	2´265.6	3´018.2	3´521.6	3´542.4	2´893.8	2´410.3	1´888.1	1´497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1´065.3	1´185.5	1´160.6	1´293.7	1´575.5	1´630.5	1´817.2	2´046.0	1´566.7	1´616.2	1´242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

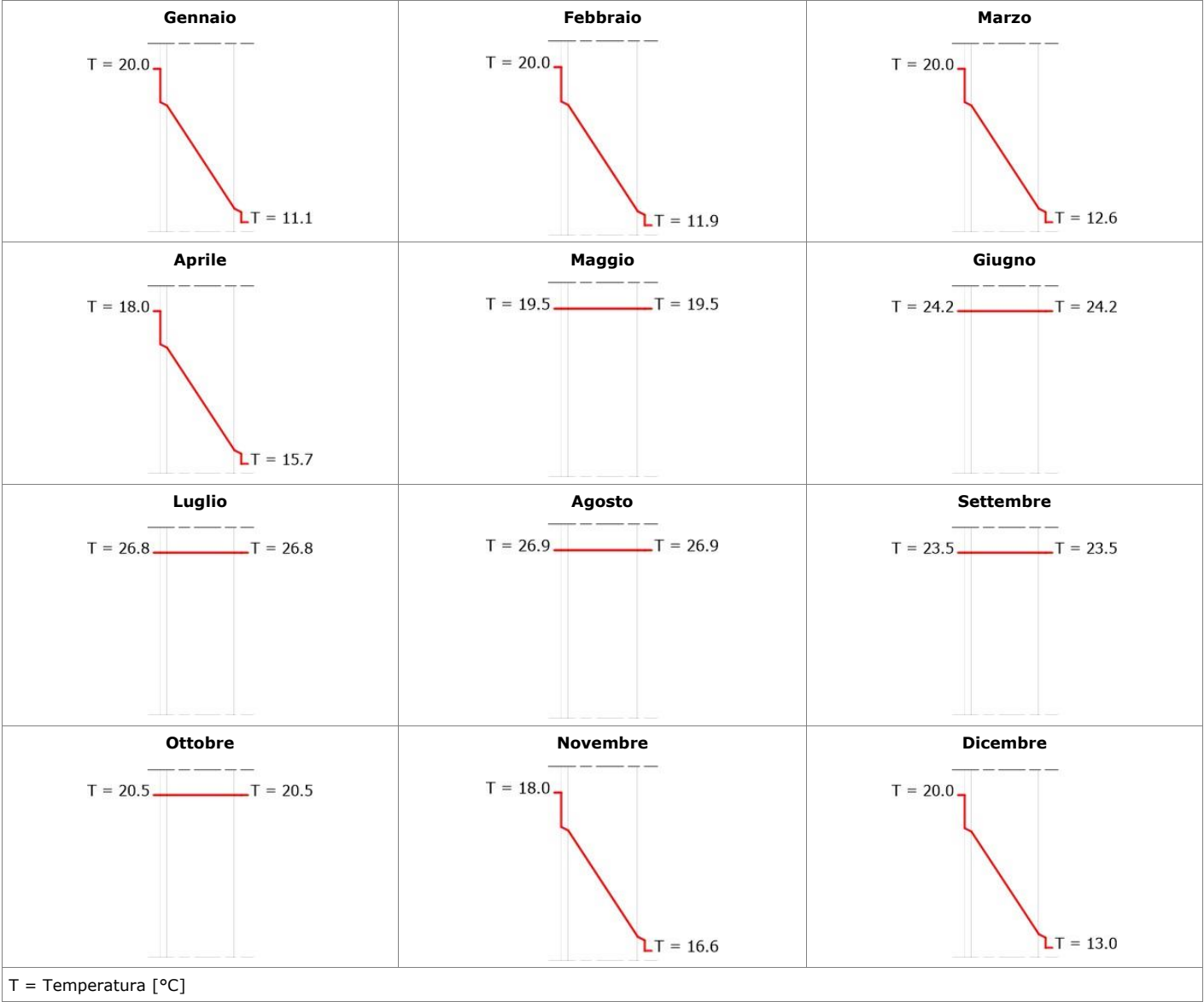
Verifica rischio condensa interstiziale	NON RICHIESTA	
Verifica rischio formazione muffe	NON RICHIESTA	

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

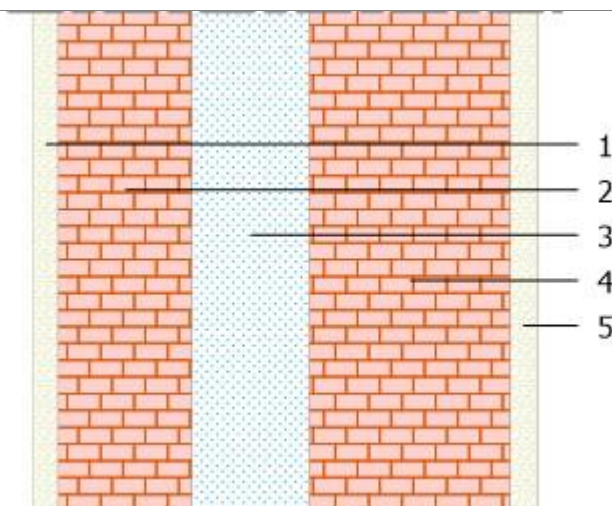
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Tamponatura a cassa vuota
Descrizione: Tamponatura a cassa vuota da 30 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	80	0.2470	3.0875	48.00	5.3611	840	0.3239
3	Strato d'aria verticale da 7 cm	70		5.5556	0.09	1.0000	1 '008	0.1800
4	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	120	0.2470	2.0583	72.00	5.3611	840	0.4858
5	Intonaco di gesso puro	15	0.3500	23.3333	18.00	10.7222	1 '000	0.0429
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.8171 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 1.2239 [m²K/W]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 120.09 [kg/m²]

Massa superficiale totale = 159.09 [kg/m²]

Capacità termica areica = 46.089[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.52[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.63[-]

Sfasamento = 6.32[h]

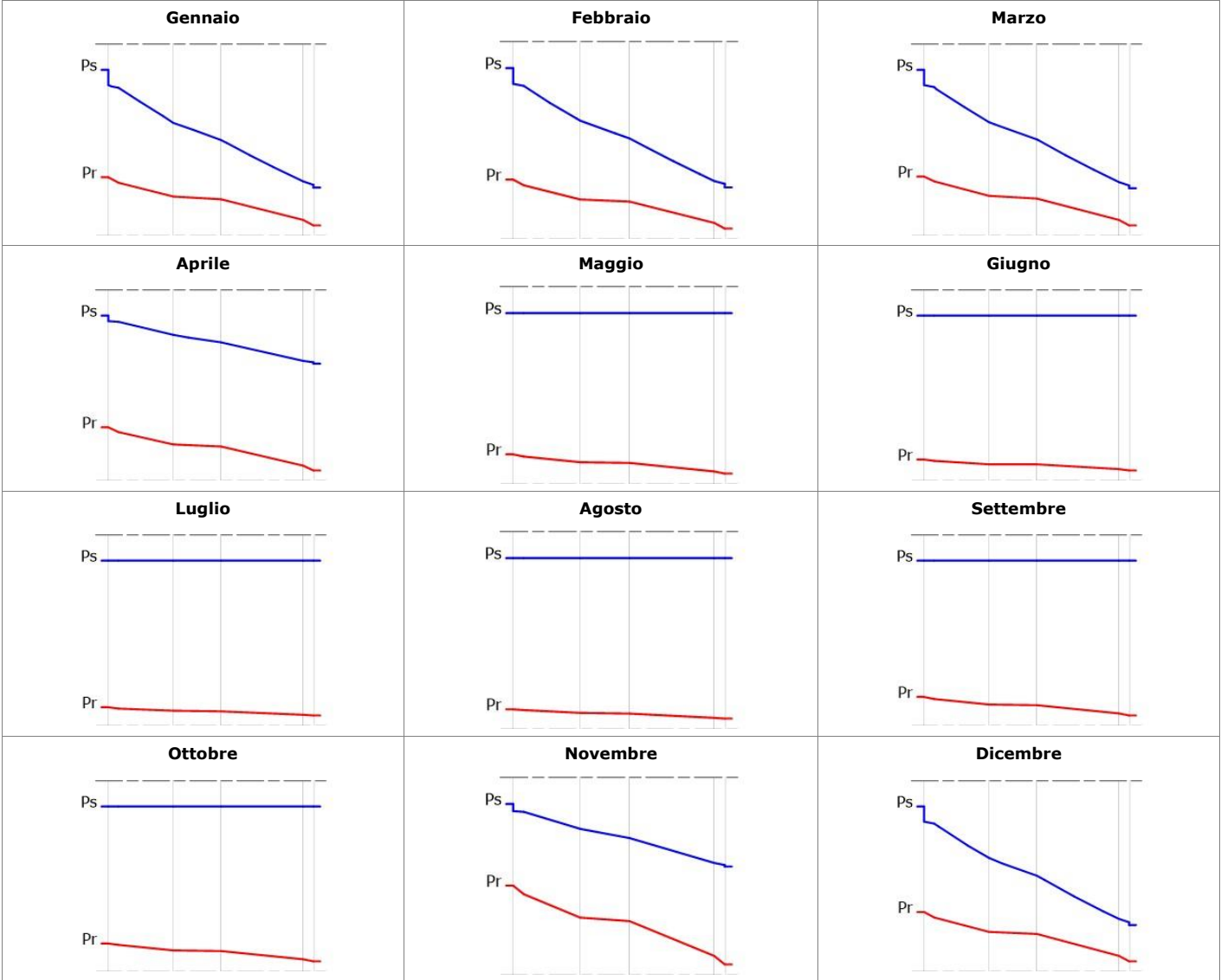
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 '337.0	2 '337.0	2 '337.0	2 '062.8	2 '265.6	3 '018.2	3 '521.6	3 '542.4	2 '893.8	2 '410.3	2 '062.8	2 '337.0
Pressione relativa [Pa]	1 '409.2	1 '453.6	1 '549.4	1 '413.0	1 '411.5	1 '675.1	1 '729.1	1 '916.4	2 '147.2	1 '665.5	1 '835.9	1 '591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 '761.5	1 '817.0	1 '936.7	1 '766.3	1 '764.3	2 '093.9	2 '161.4	2 '395.5	2 '684.0	2 '081.9	2 '294.9	1 '989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno NORD_OVEST												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1 '320.8	1 '392.6	1 '458.2	1 '782.7	2 '265.6	3 '018.2	3 '521.6	3 '542.4	2 '893.8	2 '410.3	1 '888.1	1 '497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1 '065.3	1 '185.5	1 '160.6	1 '293.7	1 '575.5	1 '630.5	1 '817.2	2 '046.0	1 '566.7	1 '616.2	1 '242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Strato d'aria verticale da 7 cm	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Intonaco di gesso puro	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

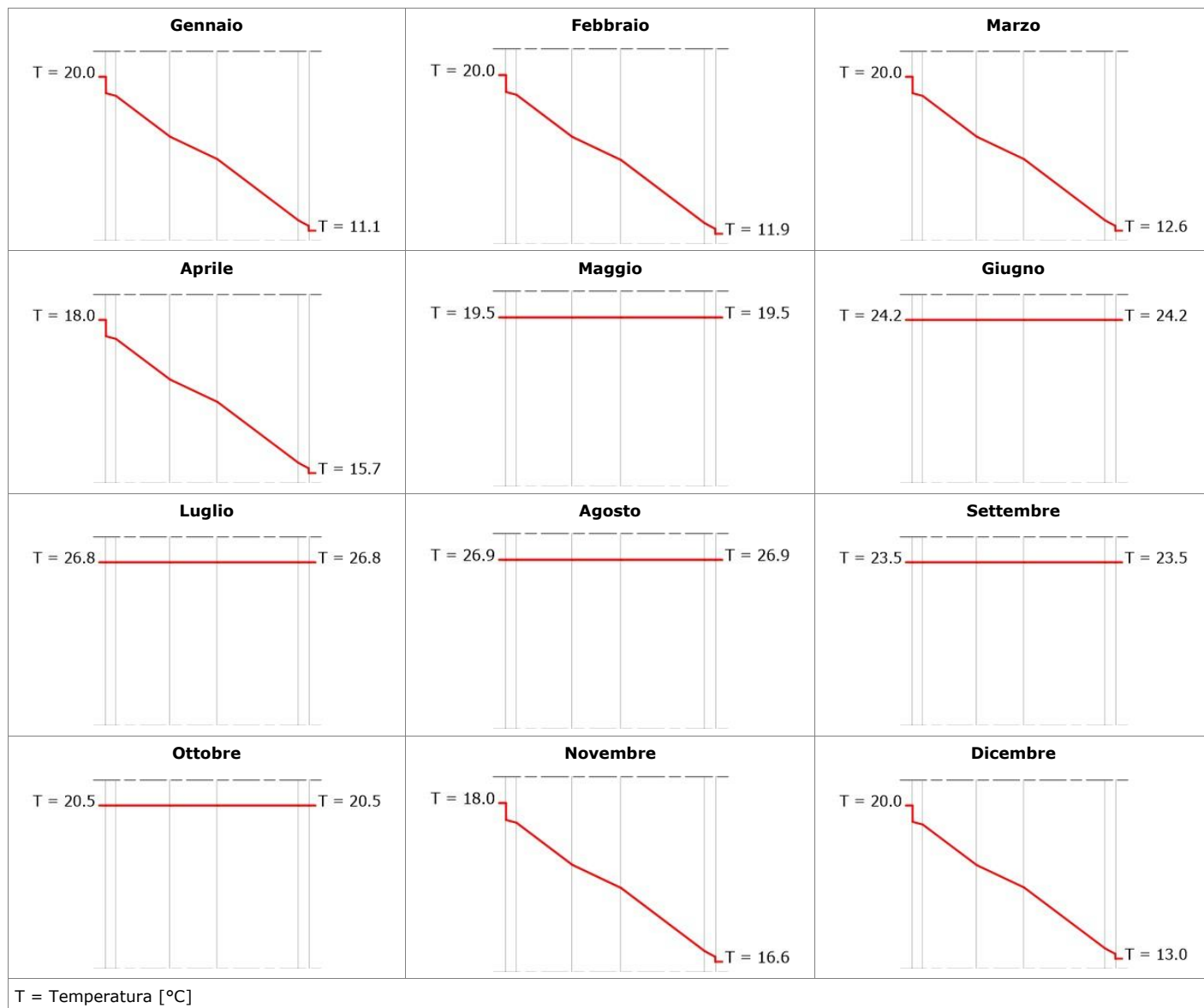
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.7957, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

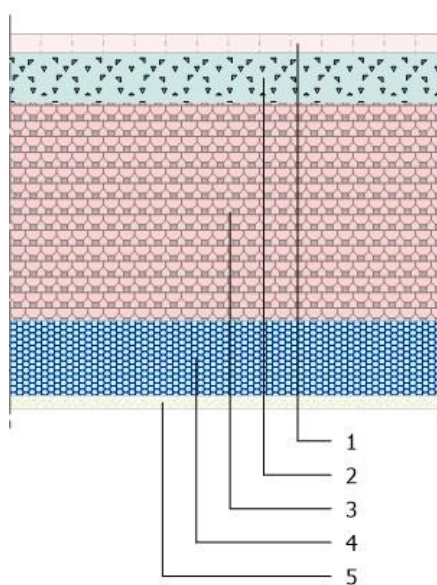
Diagrammi delle temperature mensili



Titolo: Solaio in laterocemento isolato intradosso
Descrizione: Solaio in laterocemento isolato all'intradosso da 28 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1 '000	0.0377
3	Soletta piana laterocemento	175		1.8182	400.00	10.1579	1 '000	0.5500
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	60	0.0320	0.5333	2.40	150.0000	1 '450	1.8750
5	Intonaco di calce e gesso	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.3804 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 2.6286 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 530.90 [kg/m²]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 516.90 [kg/m²]

Capacità termica areica = 16.091 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.03 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.09 [-]

Sfasamento = 13.83 [h]

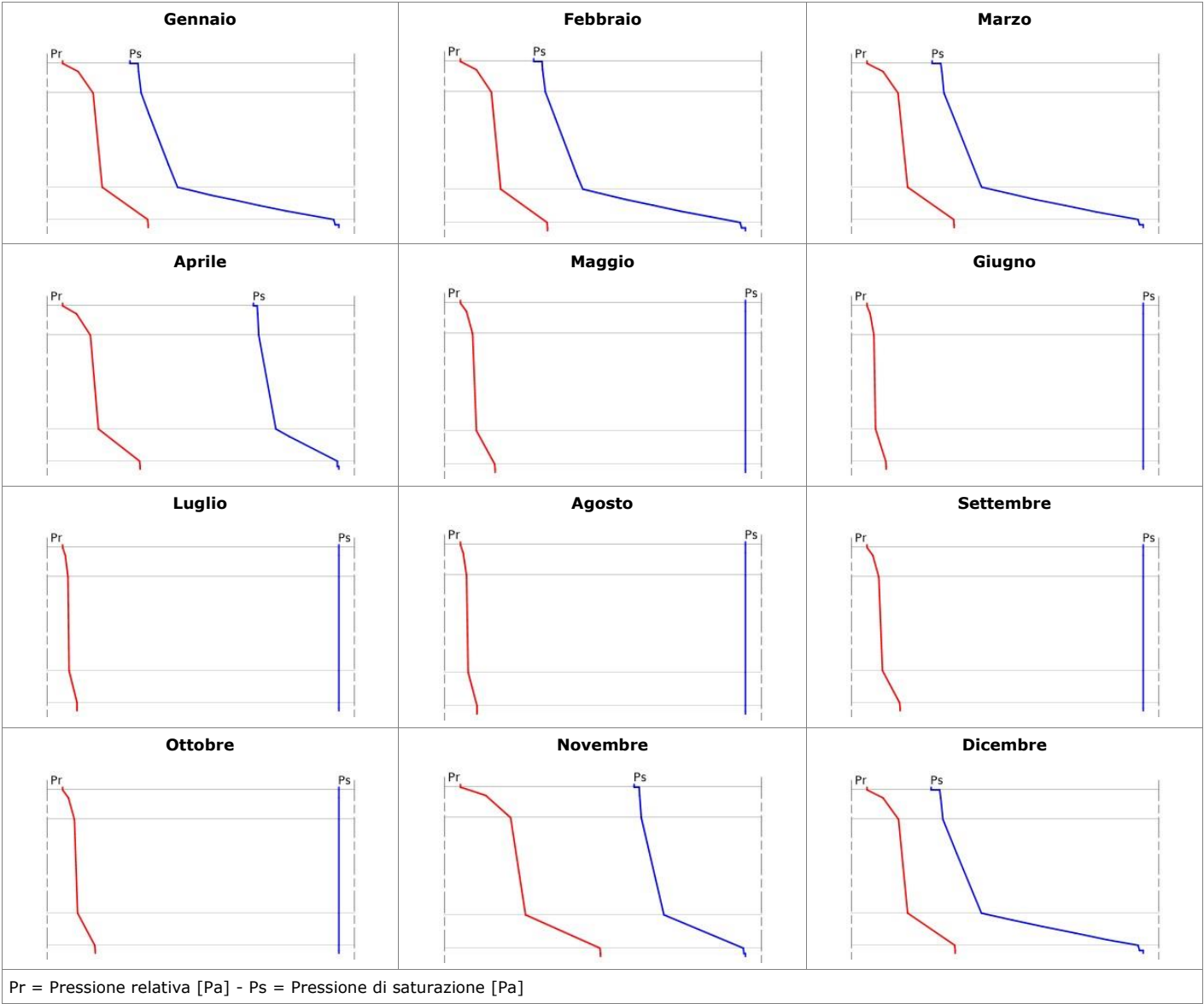
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SALA LUDICA												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 320.8	1 ' 392.6	1 ' 458.2	1 ' 782.7	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	1 ' 888.1	1 ' 497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1 ' 065.3	1 ' 185.5	1 ' 160.6	1 ' 293.7	1 ' 575.5	1 ' 630.5	1 ' 817.2	2 ' 046.0	1 ' 566.7	1 ' 616.2	1 ' 242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

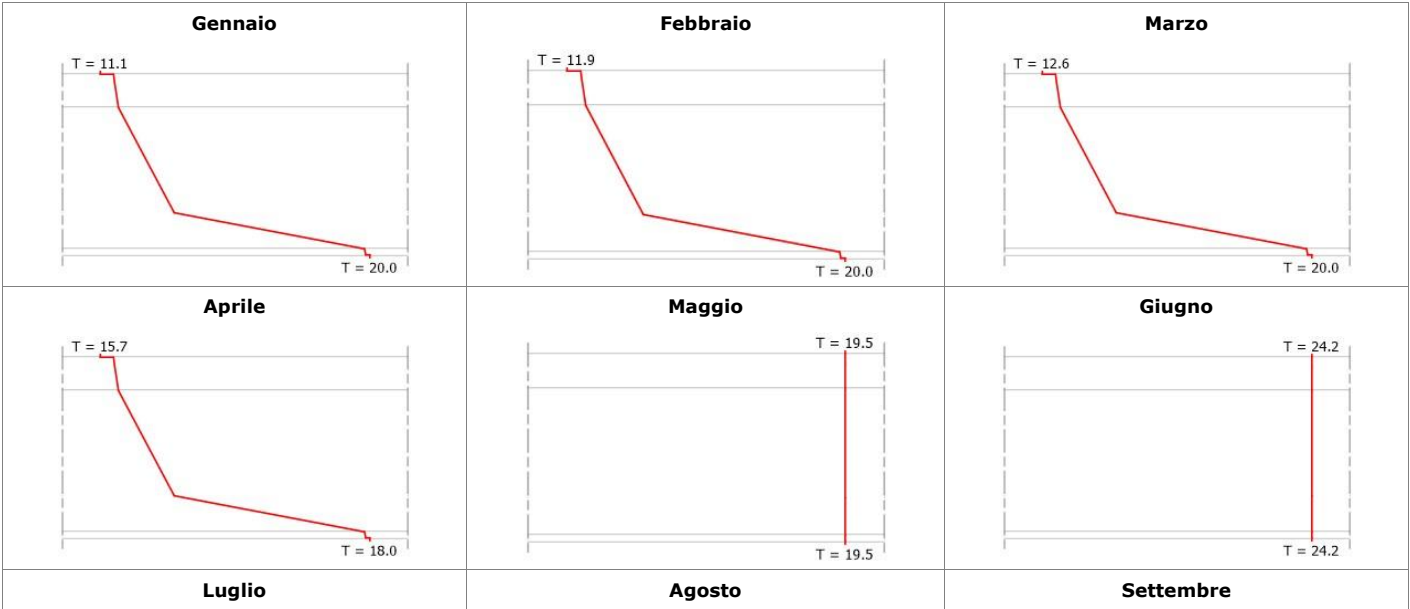
Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Massetto ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Soletta piana laterocemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	0.0000	0.0000	0.0000	0.4061
5	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

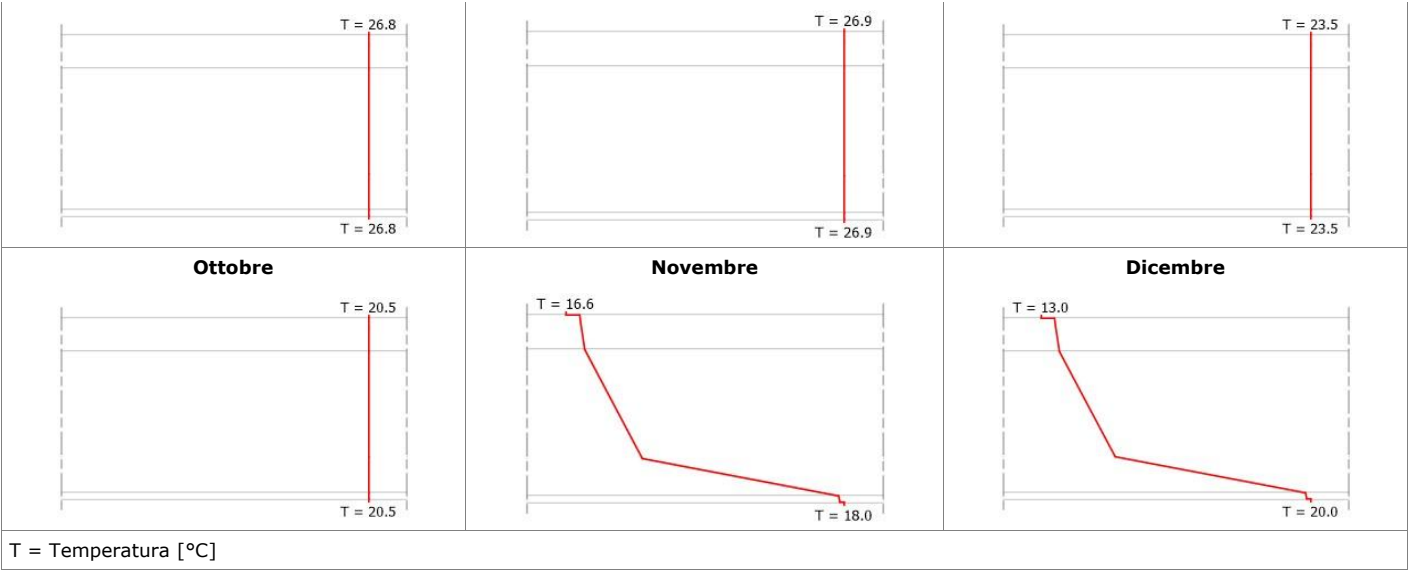
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9049, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

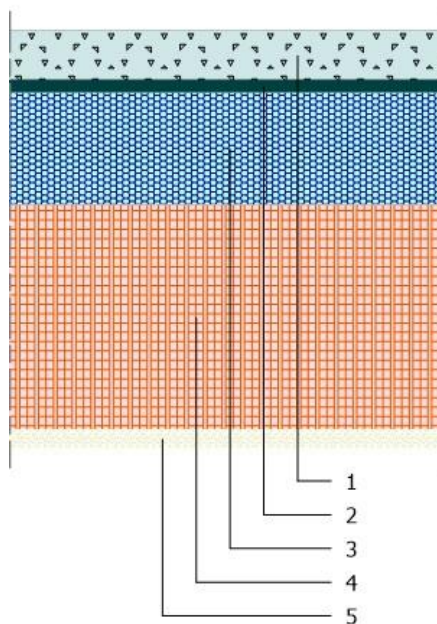




Titolo: Solaio in laterocemento isolato estradosso
Descrizione: Solaio in laterocemento isolato all'estradosso da 29 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Massetto in calcestruzzo alleggerito	40	0.5800	14.5000	36.00	74.2308	1 '000	0.0690
2	Bitume	10	0.1700	17.0000	12.00	barriera	1 '000	0.0588
3	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	90	0.0320	0.3556	3.60	150.0000	1 '450	2.8125
4	Blocco solaio di laterizio (495*160*250) - MS 171	180		3.3333	171.00	10.1579	840	0.3000
5	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 335 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2940 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3.4017 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 243.60 [kg/m²]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 222.60 [kg/m²]

Capacità termica areica = 64.872 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.11 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.37 [-]

Sfasamento = 8.25 [h]

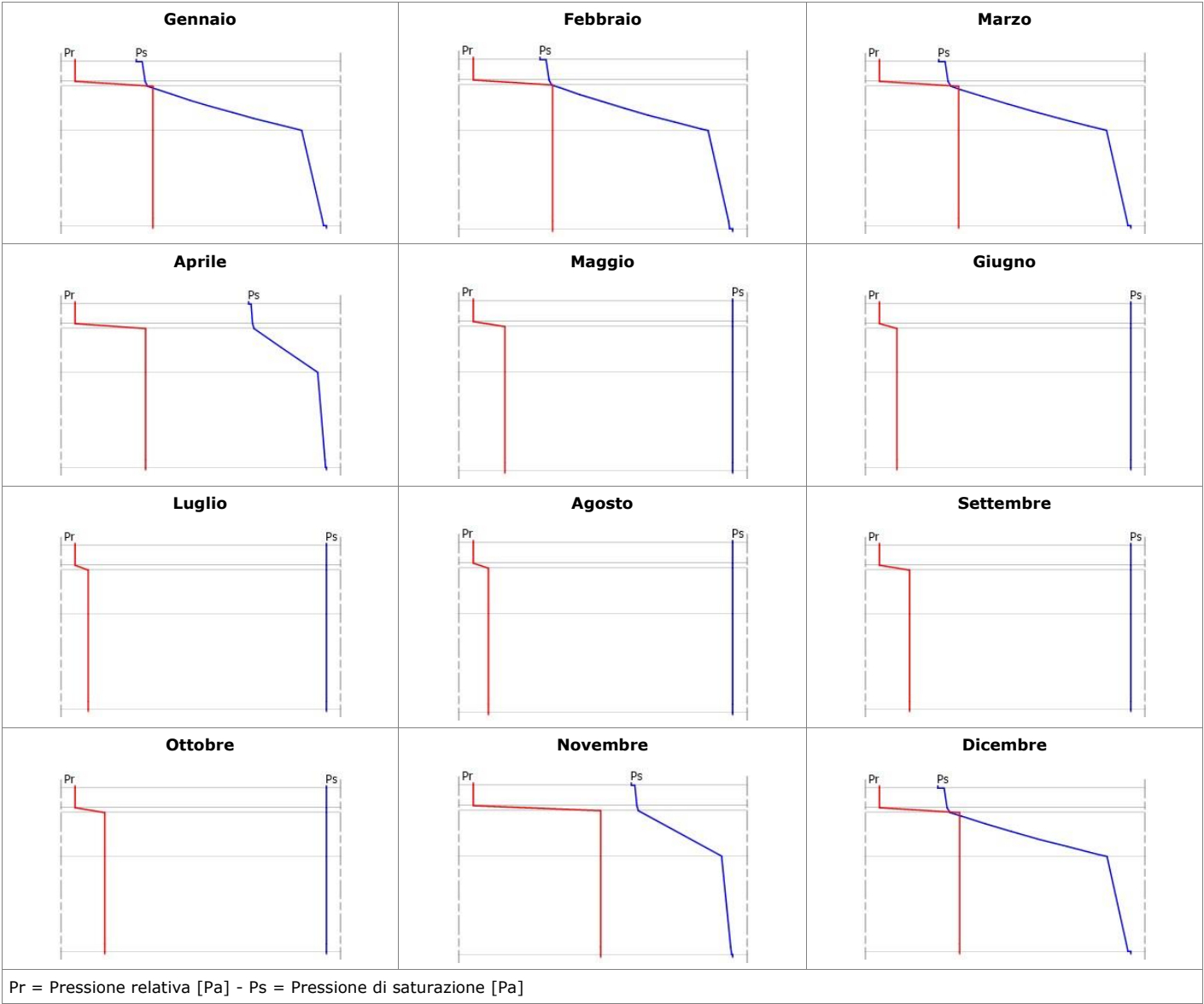
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'265.6	3'018.2	3'521.6	3'542.4	2'893.8	2'410.3	2'062.8	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'409.2	1'453.6	1'549.4	1'413.0	1'411.5	1'675.1	1'729.1	1'916.4	2'147.2	1'665.5	1'835.9	1'591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1'761.5	1'817.0	1'936.7	1'766.3	1'764.3	2'093.9	2'161.4	2'395.5	2'684.0	2'081.9	2'294.9	1'989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1'320.8	1'392.6	1'458.2	1'782.7	2'265.6	3'018.2	3'521.6	3'542.4	2'893.8	2'410.3	1'888.1	1'497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1'065.3	1'185.5	1'160.6	1'293.7	1'575.5	1'630.5	1'817.2	2'046.0	1'566.7	1'616.2	1'242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Massetto in calcestruzzo alleggerito	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	0.0062	-0.0062	0.0000	0.5000
4	Blocco solaio di laterizio (495*160*250) - MS 171	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
	TOTALE	0.0062	-0.0062	0.0000	

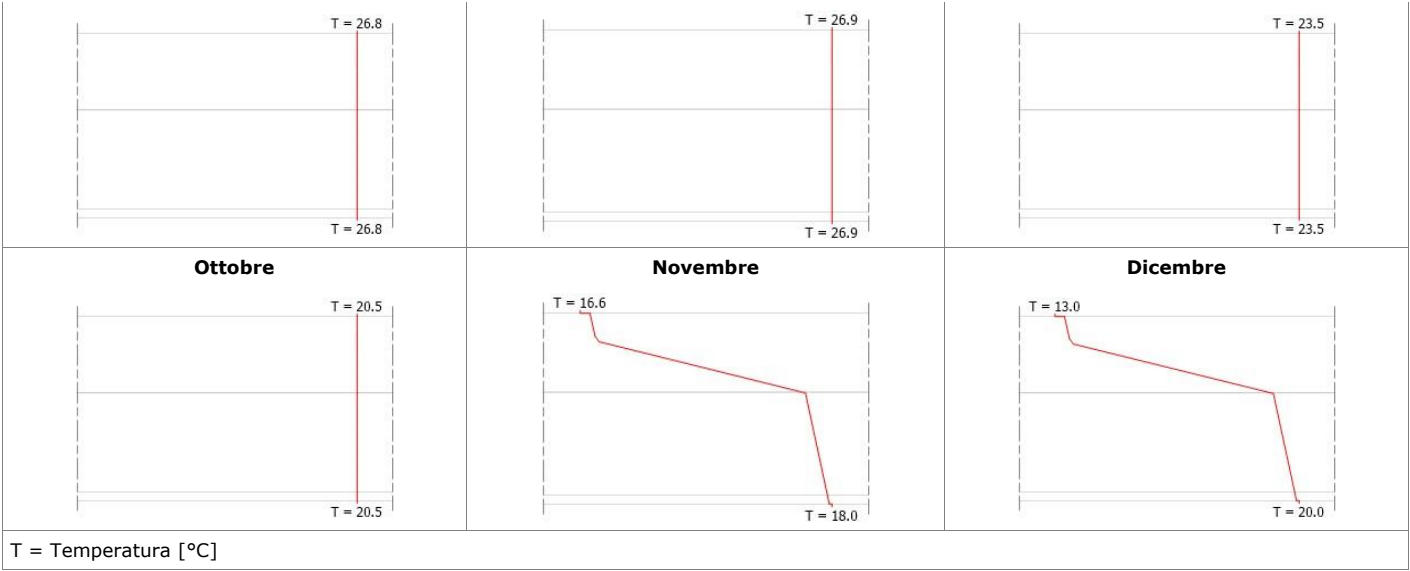
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura, pur essendo soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, risulta verificata in quanto la quantità stagionale di condensato, pari a 0.0062 kg/m², evapora durante la stagione estiva. Il mese in cui si raggiunge il massimo accumulo di condensa è marzo.- Primo mese in cui si verifica la condensa: dicembre- Ultimo mese in cui si verifica la condensa: marzo
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9265, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Diagrammi delle temperature mensili

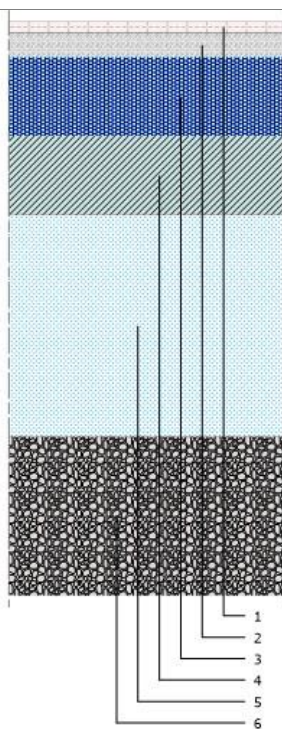




Titolo: Solaio controterra calcestruzzo alleggerito
Descrizione: Solaio controterra in calcestruzzo da 34.5 cm (1.5-3-10-20) - SOL08 di UNI/TR 11552

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Pavimentazione interna	15	1.4700	98.0000	25.50	205.3191	1 '000	0.0102
2	Malta di cemento	30	1.4000	46.6667	60.00	22.7059	1 '000	0.0214
3	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	100	0.0320	0.3200	4.00	150.0000	1 '450	3.1250
4	Calcestruzzo alleggerito	100	0.3300	3.3000	120.00	86.5471	1 '000	0.3030
5	Strato d'aria orizzontale da 28 cm - ascendente	280		6.2500	0.36	1.0000	1 '008	0.1600
6	Ghiaia grossa senza argilla	200	1.2000	6.0000	340.00	5.1467	840	0.1667
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 725 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2503 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 3.9958 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 549.86 [kg/m²]

Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 549.86 [kg/m²]

Capacità termica areica = 55.975 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.02 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.09 [-]

Sfasamento = 15.52 [h]

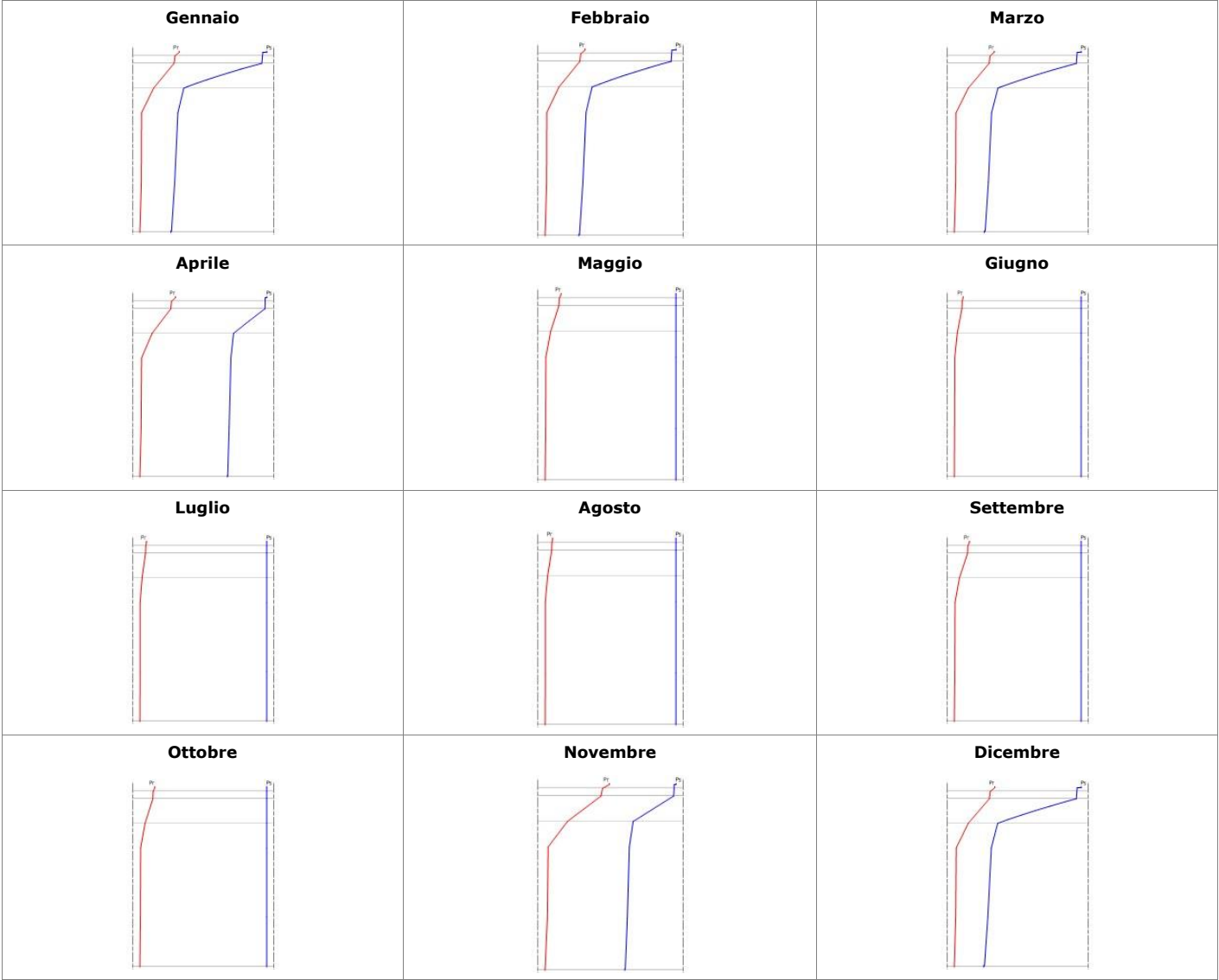
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - SALA LUDICA												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 320.8	1 ' 392.6	1 ' 458.2	1 ' 782.7	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	1 ' 888.1	1 ' 497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1 ' 065.3	1 ' 185.5	1 ' 160.6	1 ' 293.7	1 ' 575.5	1 ' 630.5	1 ' 817.2	2 ' 046.0	1 ' 566.7	1 ' 616.2	1 ' 242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Pavimentazione interna	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Malta di cemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Calcestruzzo alleggerito	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Strato d'aria orizzontale da 28 cm - ascendente	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Ghiaia grossa senza argilla	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

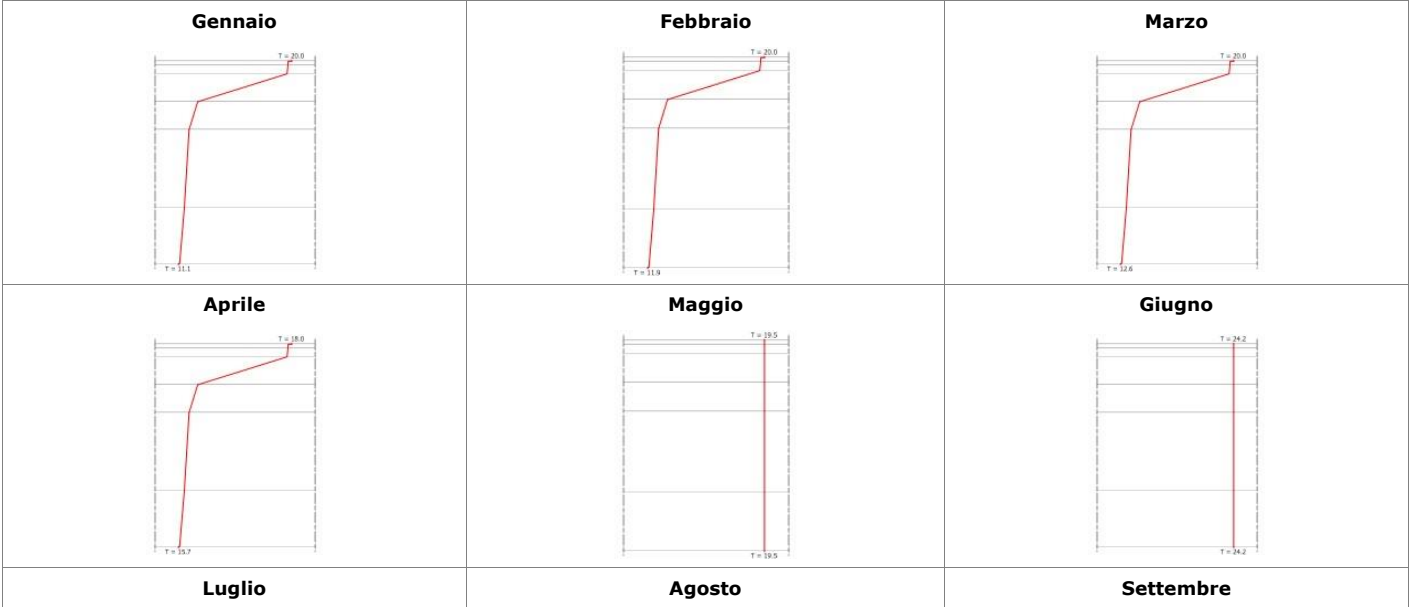
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9374, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

Diagrammi delle temperature mensili





Ottobre



Novembre



Dicembre



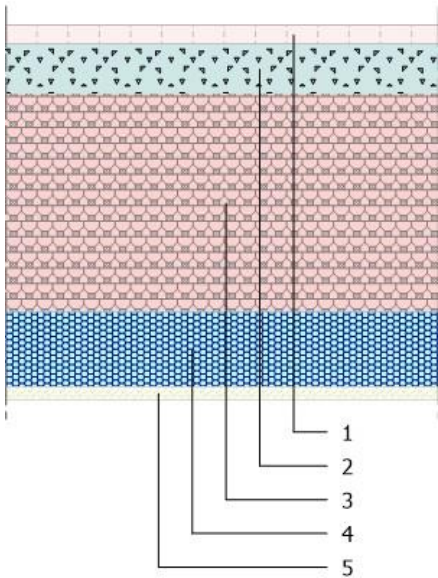
T = Temperatura [°C]

Titolo:
Descrizione:

Solaio in laterocemento isolato intradosso
Solaio in laterocemento isolato all'intradosso da 28 cm

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1 '000	0.0377
3	Soletta piana laterocemento	175		1.8182	400.00	10.1579	1 '000	0.5500
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	60	0.0320	0.5333	2.40	150.0000	1 '450	1.8750
5	Intonaco di calce e gesso	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 300 [mm]
Trasmittanza termica globale = 0.3706 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 2.6981 [m²K/W]
Massa superficiale globale = 530.90 [kg/m²]
Massa superficiale (netto intonaci|verifiche di legge) = 516.90 [kg/m²]
Capacità termica areica = 59.047 [kJ/m²K]
Trasmittanza termica periodica = 0.02 [W/m²K]
Fattore di attenuazione = 0.05 [-]
Sfasamento = 14.96 [h]

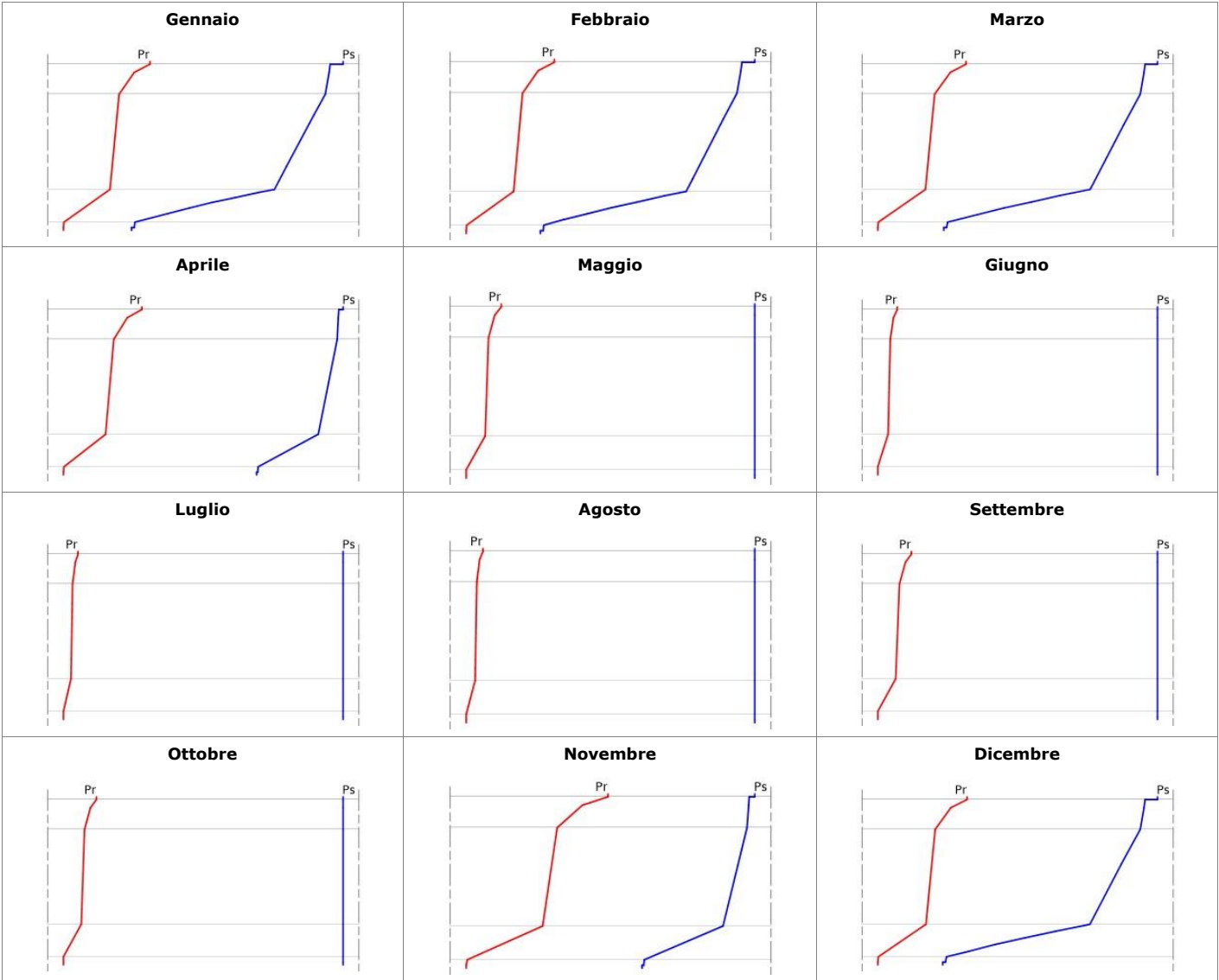
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - AULE E SERVIZI												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	18.0	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	18.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 337.0	2 ' 062.8	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	2 ' 062.8	2 ' 337.0
Pressione relativa [Pa]	1 ' 409.2	1 ' 453.6	1 ' 549.4	1 ' 413.0	1 ' 411.5	1 ' 675.1	1 ' 729.1	1 ' 916.4	2 ' 147.2	1 ' 665.5	1 ' 835.9	1 ' 591.5
Umidità relativa [%]	60.3	62.2	66.3	68.5	62.3	55.5	49.1	54.1	74.2	69.1	89.0	68.1
Pressione min accett. [Pa]	1 ' 761.5	1 ' 817.0	1 ' 936.7	1 ' 766.3	1 ' 764.3	2 ' 093.9	2 ' 161.4	2 ' 395.5	2 ' 684.0	2 ' 081.9	2 ' 294.9	1 ' 989.3
Fattore di temperatura	0.495	0.505	0.593	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.595	0.630
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	11.1	11.9	12.6	15.7	19.5	24.2	26.8	26.9	23.5	20.5	16.6	13.0
Pressione saturazione [Pa]	1 ' 320.8	1 ' 392.6	1 ' 458.2	1 ' 782.7	2 ' 265.6	3 ' 018.2	3 ' 521.6	3 ' 542.4	2 ' 893.8	2 ' 410.3	1 ' 888.1	1 ' 497.0
Pressione relativa [Pa]	993.2	1 ' 065.3	1 ' 185.5	1 ' 160.6	1 ' 293.7	1 ' 575.5	1 ' 630.5	1 ' 817.2	2 ' 046.0	1 ' 566.7	1 ' 616.2	1 ' 242.5
Umidità relativa [%]	75.2	76.5	81.3	65.1	57.1	52.2	46.3	51.3	70.7	65.0	85.6	83.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m²]	Condensa evaporata [kg/m²]	Condensa accumulata [kg/m²]	Massima condensa ammissibile [kg/m²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Massetto ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Soletta piana laterocemento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Pannello XPS - polistirene espanso estruso con pelle, minore 60 mm	0.0000	0.0000	0.0000	0.4061
5	Intonaco di calce e gesso	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
	TOTALE	0.0000	0.0000	0.0000	

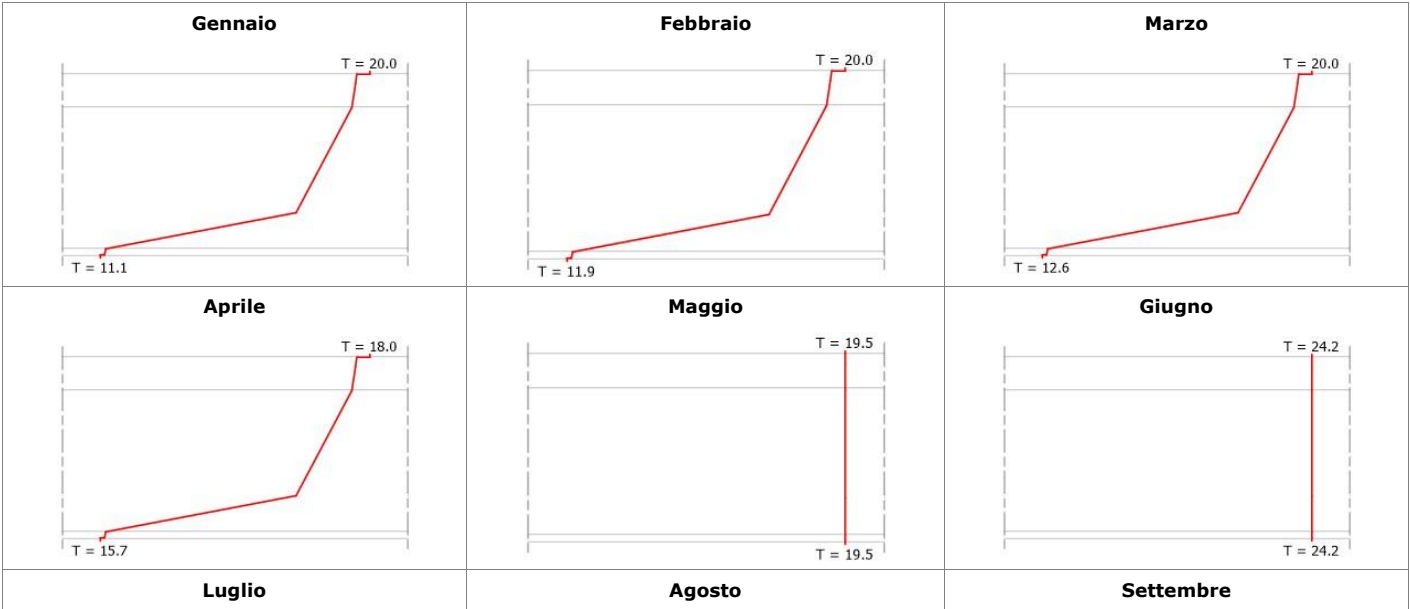
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.9073, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.6305, mese critico = dicembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.4780 W/m²K.

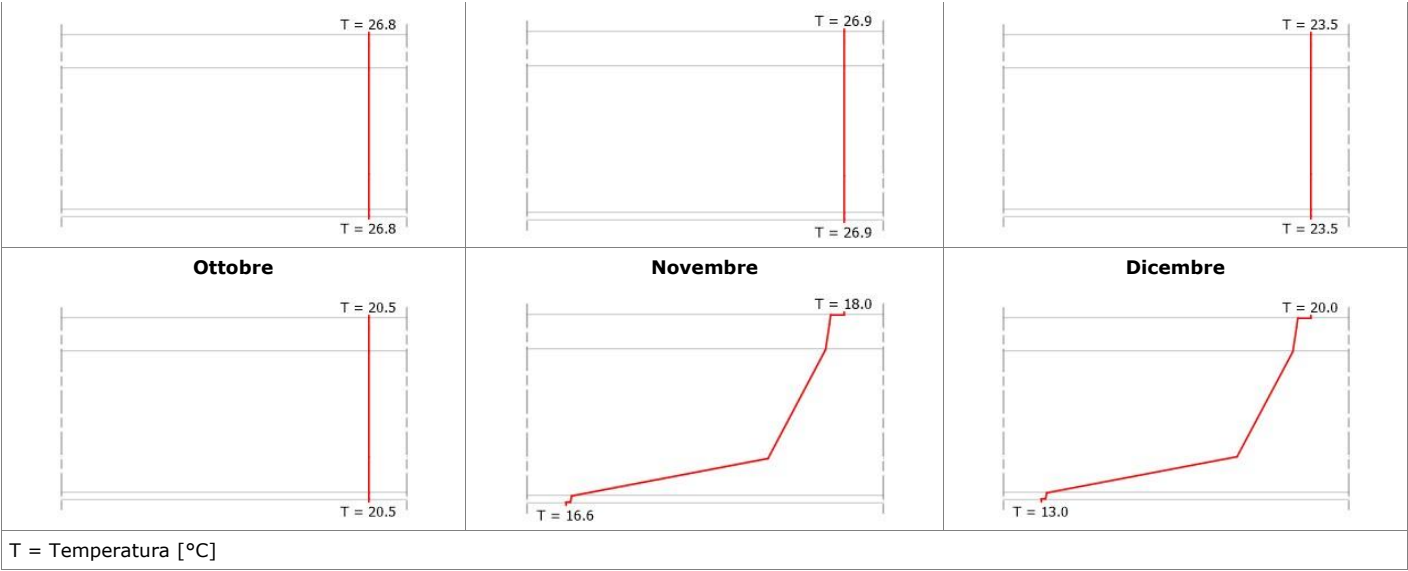
Diagrammi delle pressioni mensili



Pr = Pressione relativa [Pa] - Ps = Pressione di saturazione [Pa]

Diagrammi delle temperature mensili



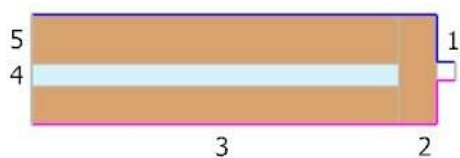


Titolo: Apertura con finestra e porte22

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro doppia fodera con isolamento

nell'intercapedine:[(1) Telaio, Spessore: 50 mm, 0.2 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (4) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (5) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



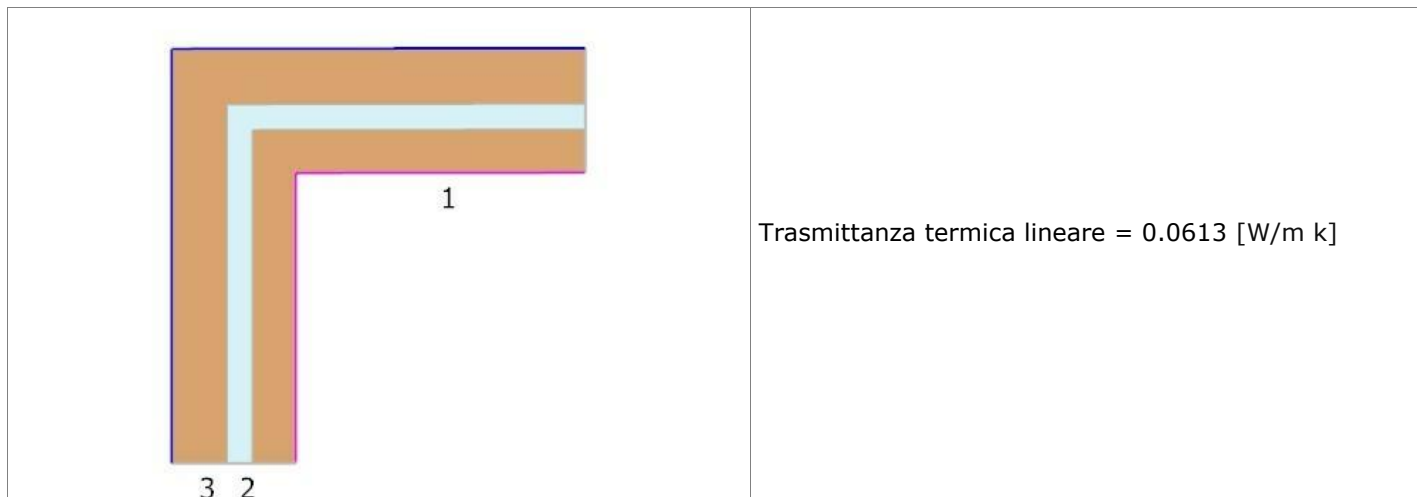
Trasmittanza termica lineare = 0.1148 [W/m K]

Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.79
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Angolo6
Descrizione: Ponte termico "Angolo" con muratura corrente: muri doppia fodera con isolamento nell'intercapedine:[(1) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA**Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788**

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.23
Mese critico	dicembre		

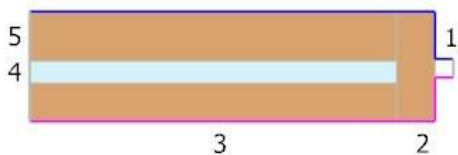
La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte23

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro doppia fodera con isolamento

nell'intercapedine:[(1) Telaio, Spessore: 50 mm, 0.2 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (4) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (5) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



Trasmittanza termica lineare = 0.1148 [W/m k]

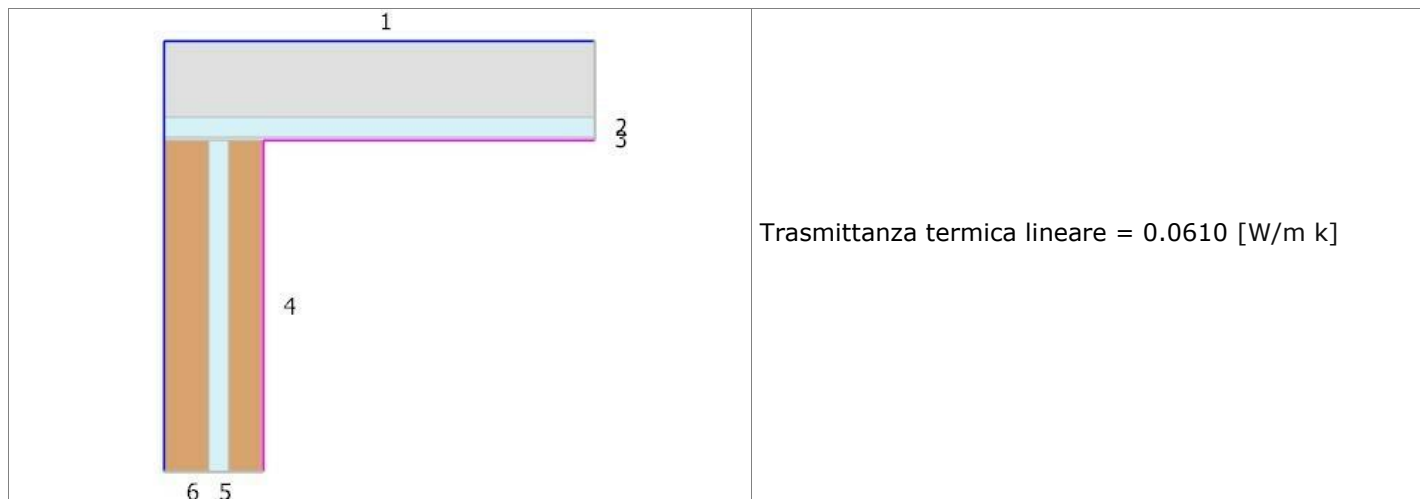
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.79
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto4
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 10 mm, 0.391 W/mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 60 mm, 0.032 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 10 mm, 0.391 W/mK; (4) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK; (5) Isolante muro, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (6) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



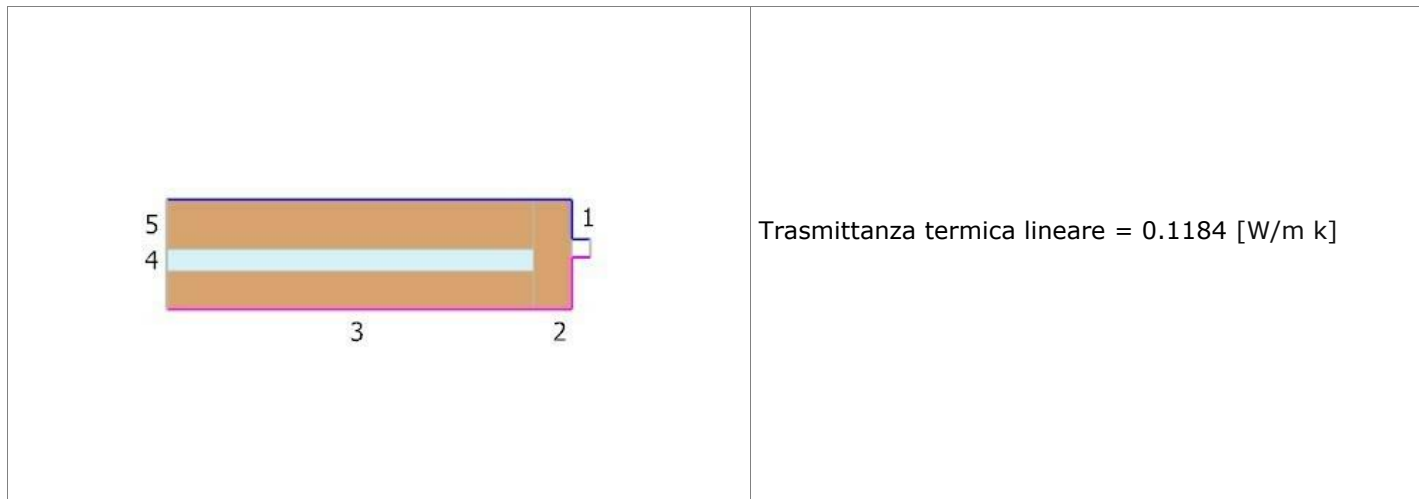
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.21
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte8
Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine:[(1) Telaio, Spessore: 50 mm, 0.1756 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (4) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (5) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	17.91
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna23**Descrizione:** Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno doppia foderà, con isolamento

nell'intercapedine, non interrotto dal divisorio interno:[(1) Tramezzo, Spessore: 120 mm, 0.2769 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (4) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA**Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788**

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.67
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna25**Descrizione:** Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno doppia foderà, con isolamento

nell'intercapedine, non interrotto dal divisorio interno:[(1) Tramezzo, Spessore: 100 mm, 0.2837 W/mK;

(2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (4) Muro,

Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA**Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788**

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.67
Mese critico	dicembre		

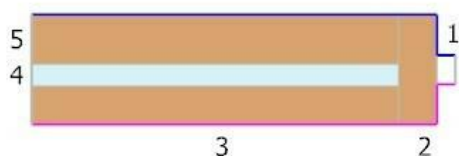
La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte12

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro doppia fodera con isolamento

nell'intercapedine:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0.1803 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (4) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (5) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



Trasmittanza termica lineare = 0.0929 [W/m k]

Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.36
Mese critico	dicembre		

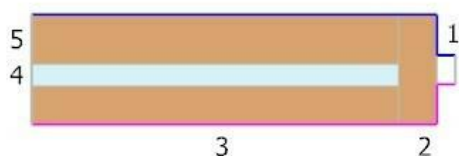
La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Apertura con finestra e porte13

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro doppia fodera con isolamento

nell'intercapedine:[(1) Telaio, Spessore: 80 mm, 0.1803 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (4) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (5) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



Trasmittanza termica lineare = 0.0929 [W/m K]

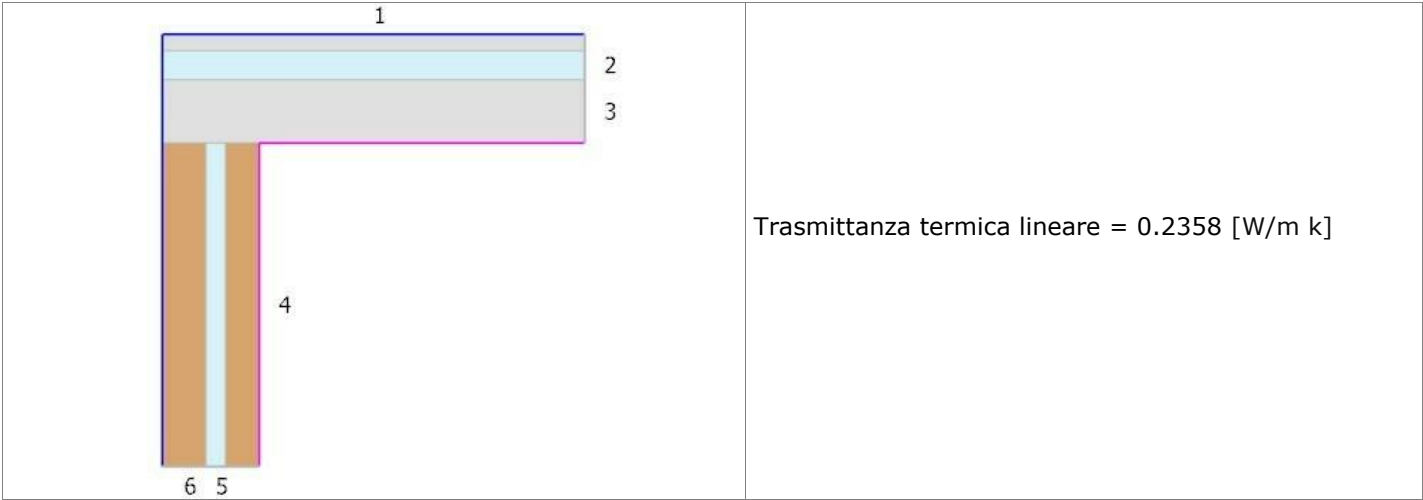
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.36
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Tetto6
Descrizione: Ponte Termico "Tetto": muro doppia fodera con isolamento nell'intercapedine - soletta con isolamento superiore:[(1) Soletta, Spessore: 195 mm, 0.5456 W/mK; (2) Isolante solaio, Spessore: 90 mm, 0.032 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 195 mm, 0.5456 W/mK; (4) Muro, Spessore: 105 mm, 0.2393 W/mK; (5) Isolante muro, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (6) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

SCHEMA



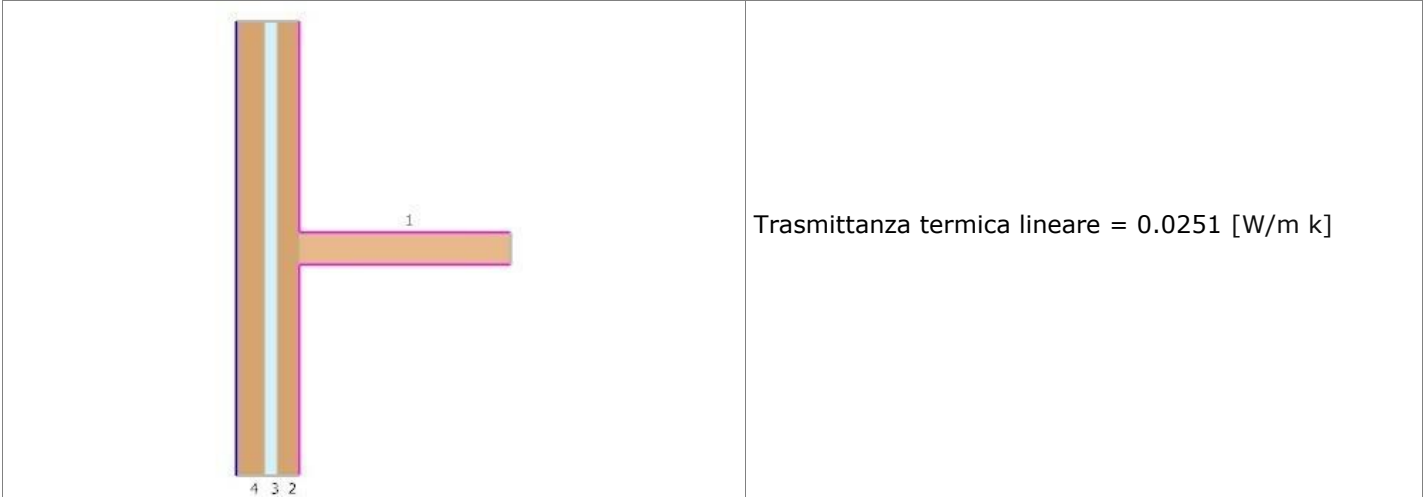
Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	18.56
Mese critico	dicembre		

La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

Titolo: Parete interna30
Descrizione: Ponte Termico "Pareti interne": muro esterno doppia fodera, con isolamento nell'intercapedine, non interrotto dal divisorio interno:[(1) Tramezzo, Spessore: 150 mm, 0.2703 W/mK; (2) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK; (3) Isolante, Spessore: 60 mm, 0.0326 W/mK; (4) Muro, Spessore: 135 mm, 0.2393 W/mK;]

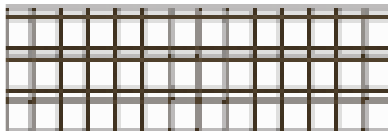
SCHEMA




Verifica rischio di formazione delle muffe - UNI EN ISO 13788

Fattore di temperatura critica	frsi,max	[-]	0.63
Temperatura formazione muffe	Tsi_min	[°C]	17.42
Temperatura minima sulla faccia interna	Tmin	[°C]	19.66
Mese critico	dicembre		

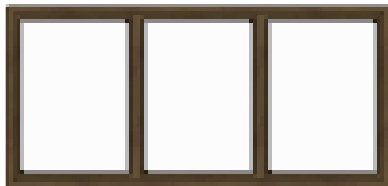
La struttura non è soggetta a rischio formazione muffe.

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (09) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (09) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 49.35 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 5.34 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_g = 260.42 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 3.19 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 54.69 \text{ m}^2$		

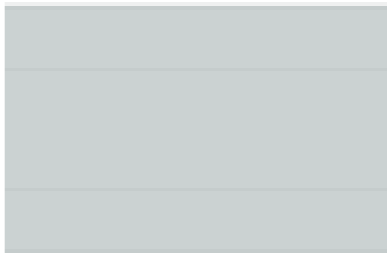
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.10	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 27.86 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 147.05 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.29 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 28.15 \text{ m}^2$		

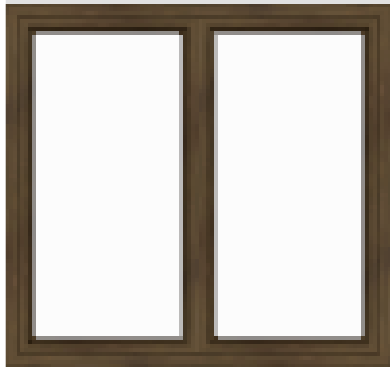
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8207	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8207	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	FN[R] 3AB[1V]		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Battenti [1 Vetro]		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 3.38 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 1.42 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_g = 12.92 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 1.63 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 4.80 \text{ m}^2$		

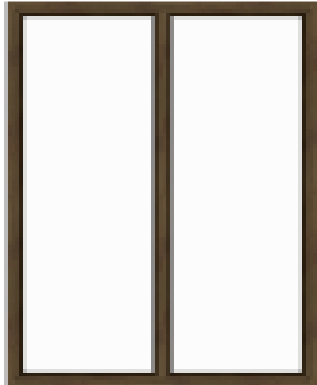
Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.30	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.59	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)		Tipo telaio = Metallo con taglio termico
	Area - $A_g = 22.49 \text{ m}^2$		Area - $A_f = 0.25 \text{ m}^2$
	Perimetro - $L_g = 123.23 \text{ m}$		Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$		Tipo distanziatori = METALLO
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 22.74 \text{ m}^2$			


Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8328	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8328	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	FN[R] 2AB[1V] MM		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 2 Ante Battenti [1 Vetro] con Montante Mobile		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 1.54 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 0.86 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_g = 7.48 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 1.54 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Area totale infisso - $A_w = 2.40 \text{ m}^2$			

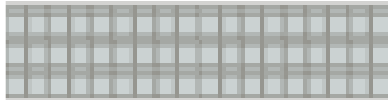
Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.36	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.59	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	FN[R] 2AB[1V] MM		
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 2 Ante Battenti [1 Vetro] con Montante Mobile		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 5.58 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 1.62 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_f = 15.08 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 1.83 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
Area totale infisso - $A_w = 7.20 \text{ m}^2$			

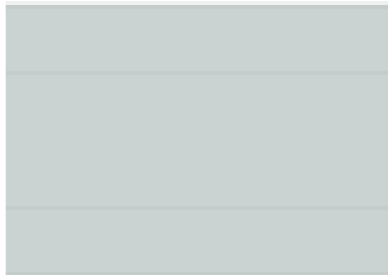
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.23	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.7000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.59	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 51.08 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 282.06 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.57 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 51.65 \text{ m}^2$		

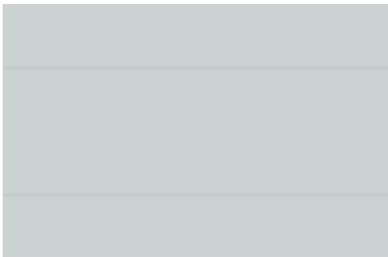
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8353	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8353	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.54	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (09) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (09) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO	TELAIO	
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)	Tipo telaio = Metallo con taglio termico	
	Area - $A_g = 66.94 \text{ m}^2$	Area - $A_f = 7.08 \text{ m}^2$	
	Perimetro - $L_g = 345.40 \text{ m}$	Trasmittanza - $U_f = 3.30 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Trasmittanza - $U_g = 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$	Tipo distanziatori = METALLO	
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$	
	Area totale infisso - $A_w = 74.02 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.10	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

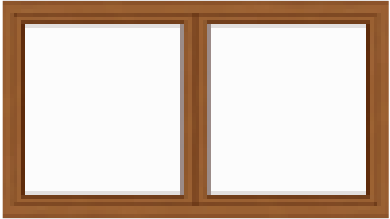
INFISSO INTERNO			
Titolo		CW (05) [VH]	
Descrizione		Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)		Tipo telaio = Metallo con taglio termico
	Area - $A_g = 20.53 \text{ m}^2$		Area - $A_f = 0.24 \text{ m}^2$
	Perimetro - $L_g = 119.09 \text{ m}$		Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$		Tipo distanziatori = METALLO
	Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 20.77 \text{ m}^2$			

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8520	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8520	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.54	$\text{m}^2\text{K/W}$

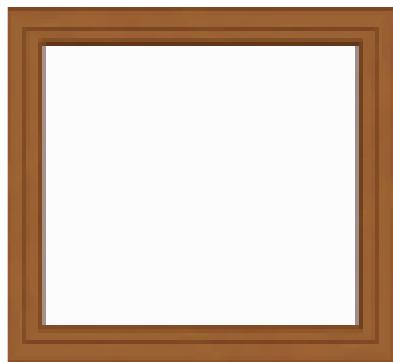
INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO		TELAIO
	Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 22.18 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 122.58 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.25 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 22.43 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8356	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8356	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.54	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo	V[R] 2AB-MF		
Descrizione	Vasistas [Rettangolare] 2 Anta Battenti - Montante Fisso		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 1.18 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 6.16 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.62 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.09 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1.80 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.34	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO**Titolo** V[R] 1AB**Descrizione** Vasistas [Rettangolare] 1 Anta Battente**VETRO**

Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)

Area - $A_g = 0.72 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.39 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$ **TELAIO**

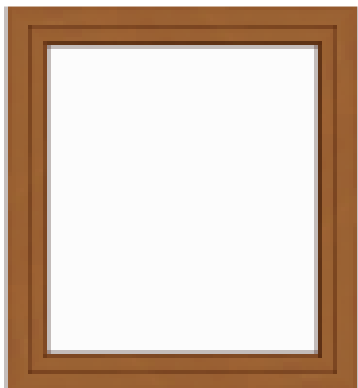
Tipo telaio = Metallo con taglio termico

Area - $A_f = 0.38 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipo distanziatori = METALLO

Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Area totale infisso - $A_w = 1.10 \text{ m}^2$**

Cassonetto	-	
Parapetto	MR1	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.35	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO**Titolo** V[R] 1AB**Descrizione** Vasistas [Rettangolare] 1 Anta Battente**VETRO**

Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)

Area - $A_g = 0.56 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.00 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$ **TELAIO**

Tipo telaio = Metallo con taglio termico

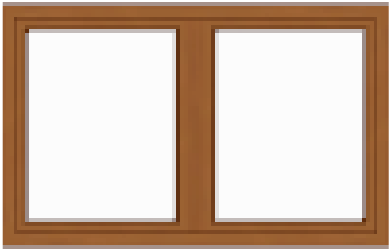
Area - $A_f = 0.34 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.14 \text{ W/m}^2\text{K}$

Tipo distanziatori = METALLO

Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Area totale infisso - $A_w = 0.90 \text{ m}^2$**

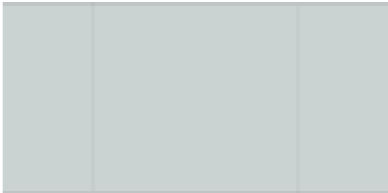
Cassonetto	-	
Parapetto	MR7	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.38	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo	V[R] 2AB-MF		
Descrizione	Vasistas [Rettangolare] 2 Anta Battenti - Montante Fisso		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 1.00 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 5.70 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.60 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 1.60 \text{ m}^2$		

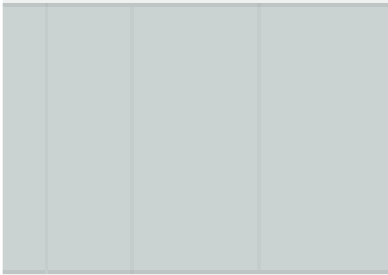
Cassonetto	-	
Parapetto	MR7	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.38	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.5000	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.67	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

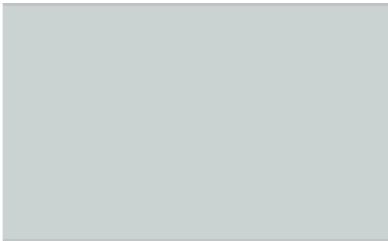
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 26.12 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 136.97 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.27 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 26.39 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8186	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8186	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

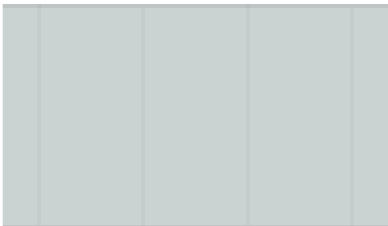
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 18.49 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 95.50 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.19 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 18.68 \text{ m}^2$		

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8139	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8139	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO			
Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 20.97 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 106.84 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.21 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 21.19 \text{ m}^2$		

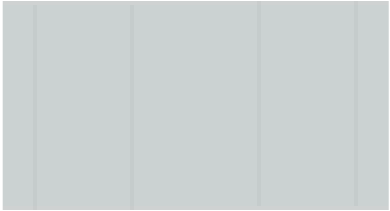
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8096	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8096	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo	CW (05) [VH]		
Descrizione	Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]		
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 22.46 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 116.49 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$		TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.23 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 22.69 \text{ m}^2$		

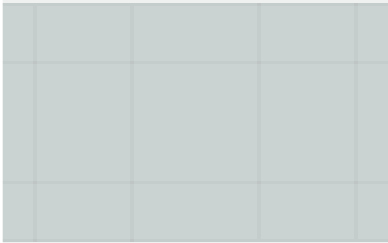
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8152	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8152	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO**Titolo** CW (05) [VH]**Descrizione** Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]

	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 24.31 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 126.76 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.25 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 24.56 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8169	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8169	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO**Titolo** CW (05) [VH]**Descrizione** Facciata continua (05) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]

	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 28.34 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 154.61 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.67$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 0.31 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 28.65 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.01	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.8313	$\text{W/m}^2\text{K}$
Trasmittanza totale infisso con resistenza chiusura Oscurante - U_{wDR}	1.8313	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.55	$\text{m}^2\text{K/W}$

Descrizione: CENTRALE TERMICA

EODC serviti dalla centrale:

SCUOLA SANT'ALESSIO

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	45 ´ 623.53	2 ´ 071.86	47 ´ 695.39
Raffrescamento	30 ´ 938.33	1 ´ 718.32	32 ´ 656.65
Acqua calda sanitaria	195.42	4.86	200.28
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
VRF	combinato (RSC + RFS + VN)	Aria
ACS	ACS autonomo	Acqua

Generatori													
													VRF
VRF 115Kw	Tipo combustibile					Efficienza media			Potenza nominale				
	Elettricit� [kWh]					COP: 4.10; EER: 3.60			115.00 [kW]				
Consumi per riscaldamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	13 ´ 623	10 ´ 995	11 ´ 050	0	0	0	0	0	0	0	0	10 ´ 518	46 ´ 187
QGNOut_d	13 ´ 623	10 ´ 995	11 ´ 050	0	0	0	0	0	0	0	0	10 ´ 518	46 ´ 187
QIGN	-10 ´ 931	-8 ´ 923	-9 ´ 094	0	0	0	0	0	0	0	0	-8 ´ 849	-37 ´ 797
QGNin	2 ´ 693	2 ´ 072	1 ´ 956	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ´ 669	8 ´ 390
EtaGN	5.06	5.31	5.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.30	5.51
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustibile													
CMB	2 ´ 693	2 ´ 072	1 ´ 956	0	0	0	0	0	0	0	0	1 ´ 669	8 ´ 390
Consumi per raffrescamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	0	0	0	6 ´ 344	11 ´ 078	14 ´ 632	18 ´ 520	18 ´ 426	11 ´ 096	7 ´ 926	5 ´ 128	0	93 ´ 149
QGNOut_d	0	0	0	6 ´ 344	11 ´ 078	14 ´ 632	18 ´ 520	18 ´ 426	11 ´ 096	7 ´ 926	5 ´ 128	0	93 ´ 149
QIGN	0	0	0	-3 ´ 909	-7 ´ 484	-9 ´ 977	-12 ´ 695	-12 ´ 611	-7 ´ 253	-4 ´ 939	-2 ´ 877	0	-61 ´ 744
QGNin	0	0	0	2 ´ 434	3 ´ 593	4 ´ 655	5 ´ 825	5 ´ 815	3 ´ 843	2 ´ 987	2 ´ 252	0	31 ´ 405
EtaGN	1.00	1.00	1.00	2.61	3.08	3.14	3.18	3.17	2.89	2.65	2.28	1.00	2.97
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustibile													
CMB	0	0	0	2 ´ 434	3 ´ 593	4 ´ 655	5 ´ 825	5 ´ 815	3 ´ 843	2 ´ 987	2 ´ 252	0	31 ´ 405
													ACS
Scaldacqua a pompa di calore Daykin con unit� esterna	Tipo combustibile					Efficienza media			Potenza nominale				
	Elettricit� [kWh]					3.60			2.20 [kW]				
Consumi per acs [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	17	15	17	16	17	16	17	17	16	17	16	17	197
QGNOut_d	17	15	17	16	17	16	17	17	16	17	16	17	197
QIGN	-12	-11	-13	-12	-13	-13	-14	-14	-13	-13	-12	-13	-155
QGNin	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42
EtaGN	3.85	3.90	3.98	4.30	4.79	5.59	6.07	6.13	5.46	4.94	4.40	4.01	4.66
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustibile													
CMB	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	42

Legenda

Fabbisogni

Perdite

Efficienze medie

Consumi

QGNout: Energia termica richiesta al generatore - QGNOut_d: Energia termica richiesta al generatore (delivered)

QIGN: Perdite totali di generazione

EtaGN: Rendimento di generazione

QGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QxGN: Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari di generazione - CMB:

Combustibile

Descrizione: SCUOLA SANT'ALESSIO**Dati geometrici**

Area netta	1 '044.03	m ²
Volume netto	4 '329.05	m ³
Altezza netta media	4.15	m
Area netta (con altezza inferiore a 1.5 m)	0.00	m ²
Rapporto S/V	0.44	m ² /m ³
Superficie lorda disperdente	2 '406.18	m ²
Superficie lorda disperdente degli infissi	475.42	m ²
Volume lordo	5 '445.54	m ³
Capacità termica totale	184 '789.98	kJ/K
Trasmittanza termica periodica -Y _{IE}	0.1349	W/m ² K

Zone appartenenti all'EODC:

Zona H (riscaldamento); Zona V (ventilazione); Zona C (raffrescamento); Zona L1 (illuminazione); Zona L3 (illuminazione); Zona L7 (illuminazione); Zona W (acqua calda sanitaria); Zona H (riscaldamento); Zona V (ventilazione); Zona C (raffrescamento); Zona L3 (illuminazione); Zona H (riscaldamento); Zona V (ventilazione); Zona C (raffrescamento); Zona L1 (illuminazione); Zona W (acqua calda sanitaria)

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA**Energia primaria non rinnovabile**

Classe energetica	A4		
Indice di prestazione energetica globale - EP_{gl,nren}	4.11	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP_{H,nren}	1.98	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP_{C,nren}	1.65	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per acs - EP_{W,nren}	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP_{V,nren}	0.00	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP_{L,nren}	0.40	kWh/m ²	
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP_{T,nren}	0.07	kWh/m ²	
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H'_T	0.57	W/m ² K	
Area solare equivalente estiva - A_{sol} / A_{utile}	0.0382	-	
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η_H	1.06	-	
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η_C	1.02	-	
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η_W	0.91	-	

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - EP_{gl,ren}	77.79	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP_{H,ren}	43.70	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP_{C,ren}	29.63	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP_{W,ren}	0.19	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP_{V,ren}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP_{L,ren}	3.64	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP_{T,ren}	0.62	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - EP_{gl,tot}	81.89	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP_{H,tot}	45.68	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP_{C,tot}	31.28	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP_{W,tot}	0.19	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP_{V,tot}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP_{L,tot}	4.05	kWh/m ²

Indice di prestazione energetica per trasporti - EP_{T,tot}	0.69	kWh/m ²
--	------	--------------------

RISULTATI FINALI

<i>Periodo di riscaldamento</i>	1 Dic - 31 Mar	durata (in giorni)	121
<i>Periodo di raffrescamento</i>	1 Apr - 30 Nov	durata (in giorni)	244
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_h		5 ' 663.56	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_c		86 ' 123.61	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_w		182.16	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xl}		3 ' 917.09	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xt}		671.69	kWh
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - QP_H		47 ' 695.39	kWh
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_c		32 ' 656.65	kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_w		200.28	kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_v		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L		4 ' 224.48	kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_T		724.03	kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP		85 ' 500.83	kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	3.00	°C
Dispersione massima per trasmissione	25 ' 804.11	W
Dispersione massima per ventilazione	58 ' 906.74	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	84 ' 710.85	W

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO [kWh]													
Q _H TR	9´420.7	7´669.2	7´442.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7´339.8	31´872.2
Q _H VE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _H SOL	7´485.5	8´669.1	9´917.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5´864.4	31´936.2
Q _H INT	4´045.1	3´653.6	3´969.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4´012.7	15´681.0
Q _{H,nd}	-250.0	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-736.1	-5´663.6
Q _{H,rif}	16´142.6	11´593.3	10´834.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12´157.0	50´727.2
IMPIANTO [kWh]													
Q _{lr}	-609.9	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-830.0	-6´089.5
Q _{h_imp}	359.9	100.3	35.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.0	589.9
Q _{IAh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IEh}	12.6	6.4	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	27.3
E _{taEh}	0.97	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.96
Q _{IRh}	7.6	2.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	12.6
E _{taRh}	0.980	0.980	0.980	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.980	0.980
Q _{IDh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
E _{taDh}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNh}	10´930.7	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
E _{taGNh}	5.06	5.31	5.65	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.30	5.51
Q _{hGNin}	2´692.6	2´072.3	1´955.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1´668.9	8´389.7
Q _{xh}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XhPV}	1´858.9	2´072.3	1´955.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1´440.1	7´327.2
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	13´181	10´995	11´050	0	0	0	0	0	0	0	0	10´397	45´624
NON RINN	1´626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	446	2´072
TOT	14´807	10´995	11´050	0	0	0	0	0	0	0	0	10´843	47´695
COMBUSTIBILI													
Elettricità	2´692.6	2´072.3	1´955.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1´668.9	8´389.7
<div><div>Legenda</div><div><div>Dispersioni</div><div>Apporti gratuiti</div><div>Fabbisogni</div><div>Perdite sottosistemi</div><div>Efficienze medie</div><div>Consumi</div></div><div><div>Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione</div><div>Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili</div><div>Q_{H,nd}: Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif}: Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp}: Fabbisogno all'impianto - Q_{xh}: Energia elettrica</div><div>Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione</div><div>E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione</div><div>Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{XhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico</div></div></div>													

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	620.0	560.0	620.0	600.0	620.0	600.0	620.0	620.0	600.0	620.0	600.0	620.0	7´300.0
Q _w	15.5	14.0	15.5	15.0	15.5	15.0	15.5	15.5	15.0	15.5	15.0	15.5	182.2
IMPIANTO [kWh]													
Q _{IAw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IDw}	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	14.6
E _{taDw}	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Q _{STout}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{IGNw}	-12.4	-11.2	-12.5	-12.4	-13.2	-13.3	-14.0	-14.0	-13.2	-13.3	-12.5	-12.5	-154.5
E _{taGNw}	3.85	3.90	3.98	4.30	4.79	5.59	6.07	6.13	5.46	4.94	4.40	4.01	4.66
Q _{wGNin}	4.3	3.9	4.2	3.8	3.5	2.9	2.8	2.7	3.0	3.4	3.7	4.2	42.2
Q _{xw}	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Q _{XwPV}	3.0	3.9	4.2	3.8	3.5	2.9	2.6	2.6	2.9	3.4	3.5	3.6	39.7
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	16.0	15.1	16.7	16.2	16.7	16.2	16.6	16.6	16.1	16.7	16.1	16.4	195.4
NON RINN	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	0.0	0.3	1.1	4.9
TOT	18.6	15.1	16.7	16.2	16.7	16.2	16.9	17.0	16.3	16.7	16.4	17.5	200.3
COMBUSTIBILI													
Elettricità	4.3	3.9	4.2	3.8	3.5	2.9	2.8	2.7	3.0	3.4	3.7	4.2	42.2

Legenda	
<i>Fabbisogni</i>	VolACS[I] : Volumi di ACS - Qw[kWh] : Energia termica per acqua calda sanitaria - Qxw : Energia elettrica
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIAw : Accumulo - QIDw : Distribuzione - QIGNw : Generazione
<i>Efficienze medie</i>	EtaDw : Distribuzione - EtaGNw : Generazione
<i>Consumi</i>	QwGNin : Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QSTout : Energia da solare termico - QXwPV : Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Raffrescamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO [kWh]													
QcTR	0.0	0.0	0.0	10´128. 6	6´723.0	1´850.4	-679.8	-819.1	2´563.8	5´854.9	9´017.0	0.0	36´434.0
QcVE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
QcSOL	0.0	0.0	0.0	10´426. 5	12´875. 8	11´976. 2	11´918. 4	11´546. 0	9´270.3	8´967.4	8´185.7	0.0	85´166.3
QcINT	0.0	0.0	0.0	3´866.1	4´045.1	3´914.6	4´045.1	4´045.1	3´914.6	4´045.1	3´785.3	0.0	31´660.7
Qc,nd	0.0	0.0	0.0	5´721.7	10´555. 5	14´052. 4	16´643. 3	16´410. 2	10´656. 2	7´532.1	4´552.2	0.0	86´123.6
Qc,rif	0.0	0.0	0.0	9´130.9	406.6	10´884. 3	18´116. 8	18´067. 9	6´311.1	1´685.9	8´830.0	0.0	33´326.6
IMPIANTO [kWh]													
Qc_imp	0.0	0.0	0.0	5´721.7	10´555. 5	14´052. 4	16´643. 3	16´410. 2	10´656. 2	7´532.1	4´552.2	0.0	86´123.6
QIAc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
QIEc	0.0	0.0	0.0	124.3	217.1	286.8	339.7	334.9	217.5	155.4	100.5	0.0	1´776.1
EtaEc	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	0.98
QIRc	0.0	0.0	0.0	126.9	221.6	292.6	346.6	341.7	221.9	158.5	102.6	0.0	1´812.4
EtaRc	1.000	1.000	1.000	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	0.980	1.000	0.980
QIDc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaD	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
QIGNc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
EtaGNc	1.00	1.00	1.00	2.61	3.08	3.14	3.18	3.17	2.89	2.65	2.28	1.00	2.97
QcGNin	0.0	0.0	0.0	2´434.5	3´593.3	4´654.8	5´825.4	5´815.5	3´842.9	2´987.3	2´251.7	0.0	31´405.4
QXcPV	0.0	0.0	0.0	2´434.5	3´593.3	4´654.8	5´550.6	5´446.1	3´709.5	2´987.3	2´148.0	0.0	30´524.2
Qxc	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	0	0	0	2´434	3´593	4´655	5´680	5´620	3´772	2´987	2´197	0	30´938
NON RINN	0	0	0	0	0	0	536	720	260	0	202	0	1´718
TOT	0	0	0	2´434	3´593	4´655	6´216	6´340	4´032	2´987	2´399	0	32´657
COMBUSTIBILI													
Elettricit à	0.0	0.0	0.0	2´434.5	3´593.3	4´654.8	5´825.4	5´815.5	3´842.9	2´987.3	2´251.7	0.0	31´405.4

Legenda	
<i>Dispersioni</i>	QcTR : Trasmissione - QcVE : Ventilazione
<i>Apporti gratuiti</i>	QcSOL : Apporti solari - QcINT : Apporti interni sensibili
<i>Fabbisogni</i>	Qc,nd : Energia termica utile per riscaldamento - Qc,rif : Energia termica utile in condizioni di riferimento - Qc_imp : Fabbisogno all'impianto - Qxc : Energia elettrica
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIRc : Perdite totali recuperate - QIAc : Accumulo - QIEc : Emissione - QIRc : Regolazione - QIDc : Distribuzione - QIGNc : Generazione
<i>Efficienze medie</i>	EtaEc : Emissione - EtaRc : Regolazione - EtaDc : Distribuzione - EtaGNc : Generazione
<i>Consumi</i>	QcGNin : Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QSTout : Energia da solare termico - QXcPV : Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	344.4	304.1	330.3	316.1	324.9	315.4	324.0	326.3	319.8	334.9	330.2	346.7	3´917.1
QxLPv	237.8	304.1	330.3	316.1	324.9	315.4	308.7	305.5	308.7	334.9	315.0	299.1	3´700.6
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	288	304	330	316	325	315	316	315	314	335	322	321	3´802
NON RINN	208	0	0	0	0	0	30	40	22	0	30	93	422
TOT	496	304	330	316	325	315	346	356	336	335	352	414	4´224

Legenda	
<i>Fabbisogni</i>	QxL : Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Trasporti

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxT	59.4	51.7	59.4	54.3	56.8	54.3	56.8	56.8	54.3	56.8	54.3	56.8	671.7

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xT} P _V	41.0	51.7	59.4	54.3	56.8	54.3	54.2	53.2	52.4	56.8	51.8	49.0	634.8
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	50	52	59	54	57	54	55	55	53	57	53	53	652
NON RINN	36	0	0	0	0	0	5	7	4	0	5	15	72
TOT	86	52	59	54	57	54	61	62	57	57	58	68	724

Legenda
Fabbisogni Q _{xT} : Energia elettrica per trasporti

VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
Tipologia di intervento	Edifici nuova costruzione			
Asol'		0.0382	0.0400	VERIFICATA
H'T	W/m²K	0.5749	0.6300	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	48.5877	54.9791	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	31.9211	62.5329	VERIFICATA
EtaGh	%	106.36	72.05	VERIFICATA
EtaGc	%	102.05	60.10	VERIFICATA
EtaGw	%	90.95	59.42	VERIFICATA
EPgl	kWh	81.8948	222.8331	VERIFICATA
BACS		B	B	VERIFICATA
Fonti Rinnovabili (D.Lgs. 199/2021)				
QwFR_perc	%	97.57	65.00	VERIFICATA
QhwcFR_perc	%	95.29	65.00	VERIFICATA
Pel_FR	kW	40.00	19.80	VERIFICATA
EPhwc,nren	kWh	3.63	144.12	NON RICHIESTO
Pompa di calore (Allegato VII - Direttiva 28 CE del 2009)				
SPF (VRF 115Kw)		5.51	2.47	VERIFICATA
SPF (Scaldacqua a pompa di calore Daykin con unità esterna)		4.66	2.47	VERIFICATA

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche delle trasmittanze limite

VERIFICHE FATTORE DI TRASMISSIONE SOLARE

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche

Tabella di riepilogo dell'area solare equivalente estiva

Codice elemento finestrato	Esposizione	A _w [m²]	F _{sh,ob} [-]	g _{gl+sh} [-]	F _F [-]	F _{sol,est} [-]	A _{sol,est} [m²]
CW (05) [VH]	SUD_EST	22.7397	1.00	0.10	0.01	0.89237	1.97577
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
FN[R] 3AB[1V]	SUD_EST	4.8000	1.00	0.06	0.30	0.87137	0.16860
FN[R] 2AB[1V] MM	SUD_OVEST	7.2000	0.40	0.06	0.23	0.79361	0.09895
FN[R] 2AB[1V] MM	NORD_OVEST	2.4000	1.00	0.06	0.36	0.89021	0.08132
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
CW (05) [VH]	NORD_OVEST	28.1522	0.62	0.15	0.01	0.86847	2.21903
CW (05) [VH]	SUD_EST	28.6541	1.00	0.14	0.01	0.87137	3.38212
CW (05) [VH]	SUD_EST	22.4280	1.00	0.10	0.01	0.89237	1.93650
CW (09) [VH]	SUD_EST	74.0191	0.58	0.14	0.10	0.89237	4.99079
V[R] 2AB-MF	NORD_EST	1.6000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.43477
CW (05) [VH]	SUD_OVEST	18.6780	1.00	0.14	0.01	0.79259	2.02300
CW (05) [VH]	NORD_OVEST	22.6923	0.57	0.15	0.01	0.86847	1.63750
FN[R] 3AB[1V]	SUD_EST	4.8000	1.00	0.06	0.30	0.87137	0.16860
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
V[R] 2AB-MF	NORD_EST	1.8000	0.67	0.58	0.34	0.75543	0.34587
V[R] 1AB	NORD_EST	1.0955	0.67	0.58	0.35	0.75543	0.20928
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
FN[R] 3AB[1V]	SUD_EST	4.8000	1.00	0.06	0.30	0.87137	0.16860
FN[R] 3AB[1V]	NORD_OVEST	4.8000	1.00	0.06	0.30	0.89021	0.17865
V[R] 2AB-MF	NORD_EST	1.8000	0.67	0.58	0.34	0.75543	0.34587
V[R] 2AB-MF	NORD_EST	1.6000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.43477
FN[R] 3AB[1V]	NORD_OVEST	4.8000	1.00	0.06	0.30	0.89021	0.17865
CW (05) [VH]	NORD_OVEST	21.1891	0.59	0.15	0.01	0.86847	1.58562
CW (05) [VH]	SUD_OVEST	26.3936	0.99	0.14	0.01	0.79259	2.84707
CW (05) [VH]	SUD_EST	24.5607	1.00	0.14	0.01	0.87137	2.81584
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
FN[R] 2AB[1V] MM	NORD_OVEST	2.4000	1.00	0.06	0.36	0.89021	0.08132
CW (05) [VH]	SUD_EST	20.7721	1.00	0.10	0.01	0.89237	1.80573
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
FN[R] 2AB[1V] MM	SUD_OVEST	7.2000	1.00	0.06	0.23	0.79307	0.24468
CW (05) [VH]	SUD_OVEST	51.6468	1.00	0.09	0.01	0.75953	3.60450
CW (09) [VH]	SUD_OVEST	54.6905	0.61	0.14	0.10	0.75953	3.10407
V[R] 1AB	NORD_EST	0.9000	1.00	0.58	0.38	0.75543	0.24347
V[R] 2AB-MF	NORD_EST	1.8000	0.67	0.58	0.34	0.75543	0.34587
Totale	-	-	-	-	-	-	39.84807

FONTI RINNOVABILI

SOLARE FOTOVOLTAICO

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
ENERGIA PRODOTTA ED ESPORTATA [kWh]													
Totale prodotta	2'141	2'753	3'922	4'611	5'750	5'739	5'916	5'807	4'073	3'455	2'518	1'792	48'477
Totale esportata	0	321	1'572	1'802	1'771	711	0	0	0	73	0	0	6'251
Riscaldamento													
Prodotta	1'859	2'346	3'264	0	0	0	0	0	0	0	0	1'440	8'909
Utile	1'859	2'072	1'956	0	0	0	0	0	0	0	0	1'440	7'327
Esportata	0	273	1'308	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1'582
Raffrescamento													
Prodotta	0	0	0	3'997	5'193	5'314	5'551	5'446	3'710	3'052	2'148	0	34'409
Utile	0	0	0	2'434	3'593	4'655	5'551	5'446	3'710	2'987	2'148	0	30'524
Esportata	0	0	0	1'562	1'600	659	0	0	0	65	0	0	3'885
ACS													
Prodotta	3	4	7	6	5	3	3	3	3	3	4	4	48
Utile	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	40
Esportata	0	1	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	8
Ventilazione													
Prodotta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Esportata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Illuminazione													
Prodotta	238	344	551	519	470	360	309	306	309	342	315	299	4'361
Utile	238	304	330	316	325	315	309	306	309	335	315	299	3'701
Esportata	0	40	221	203	145	45	0	0	0	7	0	0	660
Trasporti													
Prodotta	41	58	99	89	82	62	54	53	52	58	52	49	750
Utile	41	52	59	54	57	54	54	53	52	57	52	49	635
Esportata	0	7	40	35	25	8	0	0	0	1	0	0	116

POMPA DI CALORE

[illegible]

DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Tamponatura a cassa vuota isolata	406.40	0.3319	3 ´ 027.43	134.88	77.56	2 ´ 726.33	3.0	77.57
Tramezzatura in laterizio	0.01	1.9145	0.43	0.02	0.01	0.36	3.0	0.01
Tamponatura a cassa vuota isolata	22.93	0.3223	67.33	2.96	1.72	50.25	13.2	1.43
Tamponatura a cassa vuota	22.99	0.8171	399.51	18.78	10.24	432.86	3.0	12.32
Tramezzatura in laterizio	0.01	1.6576	0.19	0.01	0.00	0.16	3.0	0.00
Tamponatura a cassa vuota isolata	92.56	0.3223	305.79	13.42	7.83	228.22	12.4	6.49
Muratura in blocchi di laterizio	7.23	1.5562	102.50	4.50	2.63	76.50	13.2	2.18
TOTALE	552.12	-	3 ´ 903.19	174.58	100.00	3 ´ 514.68	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento isolato intradosso	177.36	0.3804	1 ´ 636.01	67.47	39.79	1 ´ 147.05	3.0	39.39
Solaio in laterocemento isolato estradosso	349.45	0.2940	2 ´ 475.32	102.73	60.21	1 ´ 764.87	3.0	60.61
TOTALE	526.81	-	4 ´ 111.33	170.20	100.00	2 ´ 911.92	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio controterra calcestruzzo alleggerito	356.06	0.2503	2 ´ 014.81	89.11	57.12	1 ´ 532.68	3.0	57.59
Solaio in laterocemento isolato intradosso	179.13	0.3706	1 ´ 512.34	66.39	42.88	1 ´ 128.69	3.0	42.41
TOTALE	535.19	-	3 ´ 527.15	155.50	100.00	2 ´ 661.38	-	100.00

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasm. U [W/m²K]	Trasm. UwDR [W/m²K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
CW (05) [VH]	22.69	1.8152	1.8152	946.30	41.19	5.07	798.38	3.0	5.22
FN[R] 3AB[1V]	24.00	1.7000	1.7000	935.83	40.80	5.02	776.31	3.0	5.07
CW (05) [VH]	21.19	1.8096	1.8096	881.07	38.34	4.72	743.19	3.0	4.86
CW (05) [VH]	26.39	1.8186	1.8186	1 ´ 108.56	48.00	5.94	848.76	3.0	5.55
CW (05) [VH]	28.15	1.8207	1.8207	1 ´ 178.21	51.26	6.32	993.49	3.0	6.49
CW (05) [VH]	18.68	1.8139	1.8139	782.49	33.88	4.20	599.09	3.0	3.92
CW (05) [VH]	51.65	1.8353	1.8353	2 ´ 189.21	94.79	11.74	1 ´ 665.14	3.0	10.88
CW (05) [VH]	22.26	1.8356	1.8356	943.51	40.87	5.06	775.76	3.0	5.07
FN[R] 2AB[1V] MM	19.20	1.7000	1.7000	747.79	32.64	4.01	590.14	3.0	3.86
CW (05) [VH]	22.79	1.8169	1.8169	956.54	41.42	5.13	781.43	3.0	5.11
CW (05) [VH]	20.77	1.8520	1.8520	887.30	38.47	4.76	730.25	3.0	4.77
CW (05) [VH]	22.71	1.8328	1.8328	960.81	41.63	5.15	790.20	3.0	5.17
CW (09) [VH]	128.71	1.5000	1.5000	4 ´ 419.71	193.06	23.70	3 ´ 548.64	3.0	23.20
CW (05) [VH]	27.52	1.8313	1.8313	1 ´ 164.03	50.40	6.24	950.98	3.0	6.22
V[R] 2AB-MF	5.40	1.5000	1.5000	158.14	8.10	0.85	204.12	3.0	1.33
V[R] 1AB	9.00	1.5000	1.5000	264.20	13.50	1.42	340.20	3.0	2.22
V[R] 2AB-MF	3.20	1.5000	1.5000	93.94	4.80	0.50	120.96	3.0	0.79
V[R] 1AB	1.10	1.5000	1.5000	32.08	1.64	0.17	41.41	3.0	0.27
TOTALE	475.42	-	-	18 ´ 649.72	814.80	100.00	15 ´ 298.46	-	100.00

Ponte termico

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Parete interna18	27.49	0.0247	15.47	0.68	0.92	11.54	3.0	0.79

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Parete interna19	9.85	0.0498	11.17	0.49	0.66	8.34	3.0	0.57
Parete interna21	42.06	0.0123	10.91	0.52	0.65	9.84	3.0	0.67
Tetto4	37.83	0.0610	52.56	2.31	3.13	42.72	3.0	2.93
Tetto5	0.00	0.0466	0.00	0.00	0.00	0.00	3.0	0.00
Parete interna22	9.40	0.0854	18.29	0.80	1.09	15.24	3.0	1.04
Angolo7	4.70	-0.2669	-28.57	-1.25	-1.70	-25.59	3.0	-1.75
Pavimento con terreno sospeso 1	4.70	0.0602	6.44	0.28	0.38	5.45	3.0	0.37
Pavimento intermedio2	35.78	0.0548	41.90	1.96	2.49	43.96	3.0	3.01
Apertura con finestra e porte8	141.44	0.1184	381.46	16.75	22.70	311.90	3.0	21.38
Parete interna23	61.83	0.0196	26.79	1.21	1.59	24.76	3.0	1.70
Parete interna26	7.40	0.0327	5.51	0.24	0.33	4.57	3.0	0.31
Angolo9	3.70	0.0670	5.65	0.25	0.34	4.90	3.0	0.34
Angolo8	12.42	-0.1242	-35.12	-1.54	-2.09	-29.48	3.0	-2.02
Parete interna27	29.05	0.0378	25.01	1.10	1.49	18.67	3.0	1.28
Apertura con finestra e porte12	29.50	0.0929	62.43	2.74	3.71	52.17	3.0	3.58
Apertura con finestra e porte13	16.00	0.0929	33.86	1.49	2.01	28.28	3.0	1.94
Parete interna28	29.60	0.0931	62.77	2.76	3.73	52.70	3.0	3.61
Angolo6	39.95	0.0613	55.02	2.45	3.27	45.30	3.0	3.11
Parete interna29	121.44	0.0271	74.96	3.29	4.46	55.95	3.0	3.84
Tetto6	84.21	0.2358	447.48	19.86	26.62	385.57	3.0	26.43
Parete interna30	32.12	0.0251	18.36	0.81	1.09	15.76	3.0	1.08
Parete interna31	32.78	0.0421	31.43	1.38	1.87	23.46	3.0	1.61
Apertura con finestra e porte18	9.20	0.0933	19.55	0.86	1.16	16.54	3.0	1.13
Apertura con finestra e porte19	3.20	0.0933	6.80	0.30	0.40	5.75	3.0	0.39
Parete interna32	13.41	0.0311	9.50	0.42	0.57	7.09	3.0	0.49
Parete interna20	17.43	0.0327	12.98	0.57	0.77	10.79	3.0	0.74
Apertura con finestra e porte9	19.20	0.0921	40.28	1.77	2.40	31.27	3.0	2.14
Parete interna25	26.83	0.0174	9.31	0.47	0.55	11.43	3.0	0.78
Parete interna33	17.74	0.0191	7.16	0.34	0.43	6.43	3.0	0.44
Parete interna34	5.20	0.0229	2.52	0.12	0.15	2.26	3.0	0.15
Apertura con finestra e porte22	26.02	0.1148	68.05	2.99	4.05	56.71	3.0	3.89
Apertura con finestra e porte23	21.42	0.1148	56.02	2.46	3.33	43.20	3.0	2.96
Parete interna24	4.53	0.0157	1.50	0.07	0.09	1.35	3.0	0.09
Apertura con finestra e porte10	11.40	0.0979	21.69	1.12	1.29	28.12	3.0	1.93
Apertura con finestra e porte11	5.40	0.0979	10.28	0.53	0.61	13.32	3.0	0.91
Apertura con finestra e porte14	29.00	0.0976	55.01	2.83	3.27	71.33	3.0	4.89
Apertura con finestra e porte15	7.20	0.0978	13.69	0.70	0.81	17.74	3.0	1.22
Apertura con finestra e porte16	9.00	0.0620	10.85	0.56	0.65	14.06	3.0	0.96
Apertura con finestra e porte17	3.20	0.0623	3.87	0.20	0.23	5.02	3.0	0.34
Apertura con finestra e porte20	3.10	0.0975	5.87	0.30	0.35	7.61	3.0	0.52
Apertura con finestra e porte21	1.10	0.0975	2.08	0.11	0.12	2.69	3.0	0.18
TOTALE	1 ´ 046.81	-	1 ´ 680.77	75.26	100.00	1 ´ 458.72	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Sottofinestra (Tamponatura a cassa vuota isolata)	3 ´ 027.43	134.88	9.50	2 ´ 726.33	10.55
Muro (Tramezzatura in laterizio)	0.43	0.02	0.00	0.36	0.00
Muro (Tamponatura a cassa vuota isolata)	67.33	2.96	0.21	50.25	0.19
Soffitto (Solaio in laterocemento isolato intradosso)	3 ´ 148.36	133.87	9.88	2 ´ 275.74	8.81
Pavimento (Solaio controterra calcestruzzo alleggerito)	2 ´ 014.81	89.11	6.32	1 ´ 532.68	5.93
Ponte termico (Parete interna18)	15.47	0.68	0.05	11.54	0.04
Ponte termico (Parete interna19)	11.17	0.49	0.04	8.34	0.03
Ponte termico (Parete interna21)	10.91	0.52	0.03	9.84	0.04
Ponte termico (Tetto4)	52.56	2.31	0.16	42.72	0.17
Ponte termico (Tetto5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ponte termico (Parete interna22)	18.29	0.80	0.06	15.24	0.06
Ponte termico (Angolo7)	-28.57	-1.25	-0.09	-25.59	-0.10
Ponte termico (Pavimento con terreno sospeso 1)	6.44	0.28	0.02	5.45	0.02
Sottofinestra (Tamponatura a cassa vuota)	399.51	18.78	1.25	432.86	1.67
Finestra (CW (05) [VH])	11 ´ 998.03	520.25	37.64	9 ´ 676.67	37.44
Ponte termico (Pavimento intermedio2)	41.90	1.96	0.13	43.96	0.17

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Ponte termico (Apertura con finestra e porte8)	381.46	16.75	1.20	311.90	1.21
Ponte termico (Parete interna23)	26.79	1.21	0.08	24.76	0.10
Ponte termico (Parete interna26)	5.51	0.24	0.02	4.57	0.02
Ponte termico (Angolo9)	5.65	0.25	0.02	4.90	0.02
Muro (Tramezzatura in laterizio)	0.19	0.01	0.00	0.16	0.00
Finestra (FN[R] 3AB[1V])	935.83	40.80	2.94	776.31	3.00
Ponte termico (Angolo8)	-35.12	-1.54	-0.11	-29.48	-0.11
Ponte termico (Parete interna27)	25.01	1.10	0.08	18.67	0.07
Ponte termico (Apertura con finestra e porte12)	62.43	2.74	0.20	52.17	0.20
Ponte termico (Apertura con finestra e porte13)	33.86	1.49	0.11	28.28	0.11
Ponte termico (Parete interna28)	62.77	2.76	0.20	52.70	0.20
Ponte termico (Angolo6)	55.02	2.45	0.17	45.30	0.18
Soffitto (Solaio in laterocemento isolato estradosso)	2 ´ 475.32	102.73	7.77	1 ´ 764.87	6.83
Ponte termico (Parete interna29)	74.96	3.29	0.24	55.95	0.22
Ponte termico (Tetto6)	447.48	19.86	1.40	385.57	1.49
Ponte termico (Parete interna30)	18.36	0.81	0.06	15.76	0.06
Ponte termico (Parete interna31)	31.43	1.38	0.10	23.46	0.09
Finestra (FN[R] 2AB[1V] MM)	747.79	32.64	2.35	590.14	2.28
Ponte termico (Apertura con finestra e porte18)	19.55	0.86	0.06	16.54	0.06
Ponte termico (Apertura con finestra e porte19)	6.80	0.30	0.02	5.75	0.02
Ponte termico (Parete interna32)	9.50	0.42	0.03	7.09	0.03
Ponte termico (Parete interna20)	12.98	0.57	0.04	10.79	0.04
Ponte termico (Apertura con finestra e porte9)	40.28	1.77	0.13	31.27	0.12
Ponte termico (Parete interna25)	9.31	0.47	0.03	11.43	0.04
Ponte termico (Parete interna33)	7.16	0.34	0.02	6.43	0.02
Ponte termico (Parete interna34)	2.52	0.12	0.01	2.26	0.01
Muro (Tamponatura a cassa vuota isolata)	305.79	13.42	0.96	228.22	0.88
Finestra (CW (09) [VH])	4 ´ 419.71	193.06	13.87	3 ´ 548.64	13.73
Ponte termico (Apertura con finestra e porte22)	68.05	2.99	0.21	56.71	0.22
Ponte termico (Apertura con finestra e porte23)	56.02	2.46	0.18	43.20	0.17
Muro (Muratura in blocchi di laterizio)	102.50	4.50	0.32	76.50	0.30
Ponte termico (Parete interna24)	1.50	0.07	0.00	1.35	0.01
Finestra (V[R] 2AB-MF)	158.14	8.10	0.50	204.12	0.79
Ponte termico (Apertura con finestra e porte10)	21.69	1.12	0.07	28.12	0.11
Ponte termico (Apertura con finestra e porte11)	10.28	0.53	0.03	13.32	0.05
Finestra (V[R] 1AB)	264.20	13.50	0.83	340.20	1.32
Finestra (V[R] 2AB-MF)	93.94	4.80	0.29	120.96	0.47
Ponte termico (Apertura con finestra e porte14)	55.01	2.83	0.17	71.33	0.28
Ponte termico (Apertura con finestra e porte15)	13.69	0.70	0.04	17.74	0.07
Ponte termico (Apertura con finestra e porte16)	10.85	0.56	0.03	14.06	0.05
Ponte termico (Apertura con finestra e porte17)	3.87	0.20	0.01	5.02	0.02
Finestra (V[R] 1AB)	32.08	1.64	0.10	41.41	0.16
Ponte termico (Apertura con finestra e porte20)	5.87	0.30	0.02	7.61	0.03
Ponte termico (Apertura con finestra e porte21)	2.08	0.11	0.01	2.69	0.01

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Tamponatura a cassa vuota isolata	117.11	0.3319	Nord-Ovest	38.87	84.80	103.53	5 ´ 358.5
Tramezzatura in laterizio	0.01	1.9145	Nord-Est	0.01	0.01	0.02	0.1
Tamponatura a cassa vuota isolata	22.93	0.3223	LOCALE TECNICO	2.96	0.00	0.00	1 ´ 039.8
Tamponatura a cassa vuota	8.35	0.8171	Nord-Ovest	6.82	10.37	11.79	384.8
Tamponatura a cassa vuota isolata	111.47	0.3319	Sud-Est	37.00	121.19	101.39	5 ´ 100.7
Tamponatura a cassa vuota isolata	143.65	0.3319	Nord-Est	47.68	76.21	113.23	6 ´ 573.0
Tramezzatura in laterizio	0.00	1.6576	Sud-Est	0.00	0.01	0.01	0.1
Tramezzatura in laterizio	0.00	1.6576	Nord-Ovest	0.00	0.00	0.01	0.1
Tamponatura a cassa vuota isolata	34.17	0.3319	Sud-Ovest	11.34	31.96	25.28	1 ´ 563.7
Tamponatura a cassa vuota isolata	92.56	0.3223	PARETE CONTROTERRA	13.42	0.00	0.00	4 ´ 197.7
Muratura in blocchi di laterizio	7.23	1.5562	LOCALE TECNICO	4.50	0.00	0.00	449.6
Tramezzatura in laterizio	0.00	1.9145	Sud-Ovest	0.01	0.02	0.02	0.1
Tamponatura a cassa vuota	14.64	0.8171	Nord-Est	11.96	18.64	28.87	674.7

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio in laterocemento isolato intradosso	177.36	0.3804	Orizzontale	67.47	286.33	385.41	2 ´ 853.9
Solaio in laterocemento isolato estradosso	349.45	0.2940	Orizzontale	102.73	431.94	582.70	22 ´ 669.8

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasmittanza U [W/m²K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio controterra calcestruzzo alleggerito	356.06	0.2503	Orizzontale	89.11	0.00	0.00	19 ´ 930.4
Solaio in laterocemento isolato intradosso	179.13	0.3706	Orizzontale	66.39	0.00	0.00	10 ´ 577.3

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m²]	Trasm. U [W/m²K]	Trasm. UwDR [W/m²K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
CW (05) [VH]	22.69	1.8152	1.8152	Nord-Ovest	41.19	1 ´ 305.53	8.03	0.0
FN[R] 3AB[1V]	14.40	1.7000	1.7000	Sud-Est	24.48	664.81	3.88	0.0
CW (05) [VH]	21.19	1.8096	1.8096	Nord-Ovest	38.34	1 ´ 244.49	7.67	0.0
CW (05) [VH]	26.39	1.8186	1.8186	Sud-Ovest	48.00	2 ´ 395.07	15.18	0.0
CW (05) [VH]	28.15	1.8207	1.8207	Nord-Ovest	51.26	1 ´ 703.49	10.64	0.0
CW (05) [VH]	18.68	1.8139	1.8139	Sud-Ovest	33.88	1 ´ 698.56	10.74	0.0
FN[R] 3AB[1V]	9.60	1.7000	1.7000	Nord-Ovest	16.32	590.77	2.59	0.0
CW (05) [VH]	51.65	1.8353	1.8353	Sud-Ovest	94.79	4 ´ 267.07	30.06	0.0
CW (05) [VH]	22.26	1.8356	1.8356	Sud-Est	40.87	1 ´ 576.07	12.59	0.0
FN[R] 2AB[1V] MM	4.80	1.7000	1.7000	Nord-Ovest	8.16	268.93	1.29	0.0
FN[R] 2AB[1V] MM	14.40	1.7000	1.7000	Sud-Ovest	24.48	627.29	3.01	0.0
CW (05) [VH]	22.79	1.8169	1.8169	Sud-Est	41.42	1 ´ 881.91	13.14	0.0
CW (05) [VH]	20.77	1.8520	1.8520	Sud-Est	38.47	1 ´ 469.64	10.99	0.0
CW (05) [VH]	22.71	1.8328	1.8328	Sud-Est	41.63	1 ´ 608.03	12.57	0.0
CW (09) [VH]	74.02	1.5000	1.5000	Sud-Est	111.03	3 ´ 936.34	12.16	0.0
CW (09) [VH]	54.69	1.5000	1.5000	Sud-Ovest	82.04	3 ´ 615.32	9.85	0.0
CW (05) [VH]	27.52	1.8313	1.8313	Sud-Est	50.40	2 ´ 265.03	15.95	0.0
V[R] 2AB-MF	5.40	1.5000	1.5000	Nord-Est	8.10	188.52	0.71	0.0
V[R] 1AB	9.00	1.5000	1.5000	Nord-Est	13.50	435.66	1.81	0.0
V[R] 2AB-MF	3.20	1.5000	1.5000	Nord-Est	4.80	155.59	0.64	0.0
V[R] 1AB	1.10	1.5000	1.5000	Nord-Est	1.64	38.02	0.14	0.0

A completamento dello studio energetico alla presente si allega:

Relazione DNSH

- APE;
- Asseverazione attestante l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio è almeno del 20% inferiore alla soglia fissata per gli edifici ad energia quasi zero;
- report analisi dei rischi climatici e della vulnerabilità con le soluzioni di adattabilità/ valutazione della vulnerabilità.

IL TECNICO

Ing. Faranna Claudio Giuseppe



RELAZIONE DNSH

Relazione DNSH - Costruzione di nuovi edifici

OGGETTO:

"Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio".

IL TECNICO

Ing. Faranna Claudio Giuseppe



RELAZIONE DNSH

(Linee guida allegato Circolare MEF 30 dicembre 2021 n. 32 e s.m.i.)

SCHEDA 1 – Costruzione di nuovi edifici

REGIME 1

Art. 1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Faranna Claudio Giuseppe a seguito dell'incarico ricevuto dall'Amministrazione Comunale Sant'Alessio Siculo (Me), per la progettazione esecutiva dei: "Lavori di Recupero, ristrutturazione e costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio", redigine la presente Relazione.

La presente relazione verte sulla verifica del rispetto del principio del DNSH, ossia il principio di non arrecare danno significativo all'ambiente, obbligatorio per le misure di investimento finanziate dalle risorse dei piani nazionali per la ripresa e resilienza PNRR.

L'intervento ha ad oggetto i lavori di **"Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio"**.

Il principio del DNSH è stato codificato all'interno della disciplina europea - **Regolamento UE 852/2020** - ed il rispetto dello stesso rappresenta fattore determinante per l'accesso ai finanziamenti dell'RRF (le misure devono concorrere per il 37% delle risorse alla transizione ecologica).

Il Regolamento UE stila una Tassonomia ovvero una classificazione delle attività economiche (NACE) che contribuiscono in modo sostanziale alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici o che non causino danni significativi a nessuno dei sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo).

Un'attività economica può arrecare un danno significativo:

1. **alla mitigazione dei cambiamenti climatici**: se conduce a significative emissioni di gas a effetto serra;
2. **all'adattamento ai cambiamenti climatici**: se comporta un maggiore impatto negativo del clima attuale e del clima futuro, sulla stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
3. **all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine**: se nuoce al buono stato o al buon potenziale ecologico di corpi idrici, comprese le acque di superficie e sotterranee; o nuoce al buono stato ecologico delle acque marine;
4. **all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti**: se conduce a inefficienze significative nell'uso dei materiali o nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, quali le fonti energetiche non rinnovabili, le materie prime, le risorse idriche e il suolo, in una o più fasi del ciclo di vita dei prodotti, anche in termini di durabilità, riparabilità, possibilità di miglioramento, riutilizzabilità o riciclabilità dei prodotti; comporta un aumento significativo della produzione, dell'incenerimento o dello smaltimento dei rifiuti, ad eccezione dell'incenerimento di rifiuti pericolosi non riciclabili;
5. **alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento**: se comporta un aumento significativo delle emissioni di sostanze inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo rispetto alla situazione esistente prima del suo avvio;
6. **alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi**: se nuoce in misura significativa alla buona condizione e alla resilienza degli ecosistemi o nuoce allo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelli di interesse per l'Unione.

L'investimento ricade nel regime 1 e pertanto contribuisce in maniera sostanziale al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici.

Art. 2 Codici NACE

LINEA DI FINANZIAMENTO:

- **Missione:**
- **Componente:**
- **Intervento:** *"Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio".*

La Stazione appaltante è stata ammessa al finanziamento per l'intervento in epigrafe individuato rientrando lo stesso nell'Investimento n. \$MANUAL\$, nell'ambito del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).

La presente relazione fornisce indicazioni gestionali ed operative per gli interventi che prevedono la costruzione di edifici correlati al seguente codice NACE:

- **F41.2 - Costruzione di edifici residenziali e non residenziali**

"Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio".

Art. 3 Applicazione

Il progetto prevede la costruzione di nuovi edifici, interventi di demolizione e ricostruzione e/o ampliamento di edifici esistenti residenziali e non residenziali (progettazione e realizzazione) e le relative pertinenze (parcheggi o cortili interni, altri manufatti o vie di accesso, etc.), nel dettaglio:

"Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio".

L'intervento consiste nella demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico A. Gussio di seguito viene illustrata la presente progettazione nei suoi punti cardine.

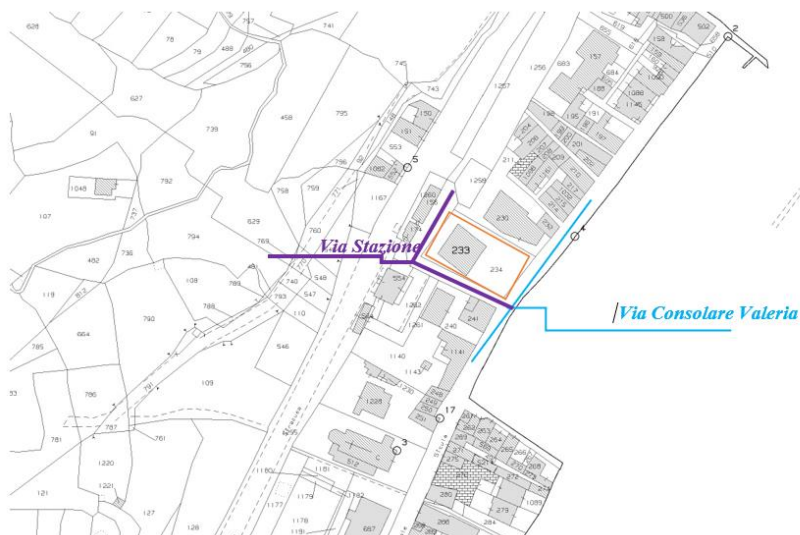
1. DESCRIZIONE AREA DI INTERVENTO

L'area di progetto si trova nella Piazza Onofrio Zappalà, tra la Via Stazione e la Via Consolare Valeria, al centro del Comune di S. Alessio Siculo, città metropolitana di Messina, identificata catastalmente al Foglio 5, particelle 233, 234. e ricade nella Tavoleta di "S. Teresa di Riva" alla scala 1:25000 della carta d'Italia - Foglio n° 262, quadrante: I, Orientamento: N.E. Coordinate geografiche (WGS84): Lat. 37.924076°; Long. 15.347862° (indicanti un punto posto al centro dell'area d'intervento) e altitudine: 7,00 m s.l.m. (circa). L'area oggi accoglie una vetusta scuola in muratura a due elevazione fuori terra, che a seguito di verifica statica è stata dichiarata inagibile.



– Localizzazione e inquadramento urbanistico, con evidenza del sistema di viabilità e di accesso all'area

L'area è individuata catastalmente al **Foglio 5, particelle 233, 234** del Comune di S. Alessio Siculo e si trova tra la **Via Stazione e la Via Consolare Valeria SS 114**.



Coordinate geografiche (WGS84): **Lat. 37.924076°; Long. 15.347862.**

L'area in oggetto ha una forma pressoché rettangolare ed occupa una superficie di circa 1.253,12 mq suddivisa come segue: 319,37 mq edificio esistente e 933,75 mq area pertinenziale della scuola ed a uso pubblico. L'area ricade nel vigente PRG, parte in zona AS1 (attrezzature scolastiche) con indice di fabbricabilità 2,5 mc/mq e parte verde pubblico; per quanto riguarda i vincoli, ad oggi non risulta gravata da nessun vincolo.

2. DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO OGGETTO DI DEMOLIZIONE

La scuola ha una struttura portante in muratura, ha due elevazioni fuori terra, con una pianta regolare che misura m 18,25 x m 17,50 m e con una altezza massima di m11,40. I piani sono collegati tramite una scala interna e la copertura è di tipo piana. L'edificio è libero da tutti e quattro i lati ed ha una cubatura totale di 3.640,87 mq. Dalla demolizione dell'edificio verrà recuperato gran parte di materiale. poiché trattasi di muratura in pietre e mattoni. Gli stessi verranno selezionati in modo da poter usare il pietrame per il vespaio delle fondazioni e la parte più grezza riutilizzata per il livellamento dei terrazzamenti di progetto.



3. DESCRIZIONE TECNICO STRUTTURALE - EDIFICIO IN PROGETTO

L'edificio si comporrà di tre piani fuori terra; la sua struttura portante sarà realizzata in acciaio e cemento armato e precisamente: le fondazioni saranno costituite da travi rovesce delle dimensioni di 1,00*1,20m in c.a., la struttura si eleverà in acciaio con pilastri in HEB 360 E travi in profilato tipo IPE 360; i solai saranno in acciaio

e cemento, il corpo scala che accoglie l'ascensore avrà una struttura indipendente a setti in ca., inoltre a confine con la via stazione, la stessa sarà delimitata con muretti in cls, e solo nella parte finale prospiciente la proprietà della Ferrovia, dove si raggiunge un dislivello di circa 3mt, verrà realizzata quale opere di contenimento una paratia di pali in c.a. accostati, sempre su questo lato verrà posta la scala antincendio a disposizione del secondo piano.

4. DESCRIZIONE ESIGENZIALE

L'esigenza scolastica è quella di avere maggiori spazi sicuri, accessibili da tutti e luminosi per poter svolgere la didattica nella sua forma basilare e in quella più tecnologicamente avanzata in modo sicuro e piacevole caratterizzata da spazi accoglienti e non da semplici contenitori. La scuola sarà composta da tre piani e precisamente:

- Piano terra: Sala multifunzionale – servizi e pertinenza verde
- Piano primo: tre aule- aula sensoriale – aula informatica - servizi
- Piano secondo: biblioteca - sala lettura – aula informatica - sala professori - presidenza – uffici – servizi.

La scuola accoglierà tre classi in modo permanente per un totale di circa 50 alunni. I laboratori, la sala multifunzionale, la biblioteca, la sala lettura, l'aula sensoriale e tutti gli spazi a disposizione verranno fruiti in maniera organizzata da tutti gli allievi dell'Istituto Comprensivo di Santa Teresa di Riva che allo stato attuale sono circa 625. Con il presente progetto si intende soddisfare le esigenze didattiche e contribuire a frenare la dispersione scolastica attraverso la messa a disposizione di spazi stimolanti ed integrativi. Il principio insediativo del progetto nasce dalla duplice intenzione di integrare il nuovo polo scolastico al tessuto circostante e di far dialogare l'edificio ed i suoi spazi interni con il contesto territoriale su larga scala. Il sistema dell'area verde è stato pensato in modo da proporre una piccola area protetta dedicata alla scuola ed a uso collettivo per gli abitanti. Il nuovo polo scolastico svolgerà la funzione di un vero civic center offrendo alla comunità servizi culturali e sociali attualmente carenti nell'area; inoltre, avendo inserito gli uffici e la sala professori contestualmente agli ambienti scolastici, gli stessi svolgeranno una funzione integrativa nella fusione del mondo lavorativo con il mondo scolastico.

Scelte architettoniche e tecniche del progetto

Si elencano i principali concetti architettonici che hanno suggerito le scelte compositive-progettuali:

1. Una scuola di qualità e riconoscibilità;
2. Integrazione paesaggistica - Minimo impatto ambientale;
3. Orientamento delle classi. Massimo comfort luminoso e apporto solare;
4. Il layout degli ambienti interni prevede l'ottimale ubicazione delle aule;
5. Modularità architettonica e strutturale;
6. Una scuola aperta a tutti con aule multisensoriali;
7. Accorgimenti per rendere semplice e veloce la realizzazione, efficiente la gestione e durevole la vita utile del complesso;
8. Spazi didattici innovativi;
9. Relazione con gli spazi esterni per attività didattiche e ludiche;
10. Sostenibilità passiva per forma, volume, involucro;
11. Connessione continua per un continuo aggiornarsi sul mondo che ci circonda e che si evolve;
12. La scuola come luogo di lavoro e formazione.

L'interno della scuola sarà come un paesaggio stimolante in cui lo studente sviluppa la propria autonomia e curiosità: tutti gli ambienti, formali e informali, sono pensati per favorire il coinvolgimento attivo dello studente ed i legami cooperativi, lasciando spazio alla creatività dell'individuo che sceglie responsabilmente come appropriarsi degli spazi. In questo senso alcuni spazi della scuola sono trasformativi, si adattano alle necessità attraverso arredi componibili, pareti mobili, tende, tecnologie digitali integrate nelle pareti.

Grazie ad una parte dell'involucro vetrato il paesaggio interno è anche contaminato dalla visione degli elementi esterni. Il progetto porta "l'esterno" all'interno dell'edificio contribuendo a rafforzare il rapporto sociale. La zona verde assume un valore pedagogico poiché accompagna quotidianamente gli studenti all'interno degli spazi didattici e nella loro vita scolastica. Gli spazi per la didattica sono pensati seguendo il principio di realizzare una scuola finalizzata all'apprendimento e non all'insegnamento, una scuola "aperta" con ambienti flessibili e polifunzionali dove gli spazi sono differenziati. Una scuola centrata sullo studente e sulle attività, dove oltre alle lezioni frontali si possono sviluppare rapporti collaborativi tra studenti. Spazi pensati non come semplici contenitori ma come ambienti progettati sulle esigenze degli individui.

5. ANALISI AMBIENTALE

– Azioni di miglioramento prestazionale proposte nel progetto:

- 1) **Massima cura dell'inserimento ambientale**, progettazione sostenibile della sistemazione verde;
- 2) **Massimizzazione della produzione elettrica con sistema fotovoltaico**; adozione di sistemi

pompa di calore ad elevato COP; produzione del 100% dell'acqua calda sanitaria con energie rinnovabili; sistema di accumulo termico dell'energia fotovoltaica, alto indice di riflessione solare di pavimenti e coperture ($SRI > 29$ e > 75 per tetti piani) per conseguire la riduzione dell'effetto isola di calore.

- 3) **Livello energetico** l'obiettivo della progettazione sarà il raggiungimento della Classe energetica "EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO". Da un punto di vista impiantistico particolare attenzione sarà posta ai seguenti aspetti fondamentali per gli obiettivi preposti: "risparmio energetico" tecnico-economico-ambientale; rispetto normativo per fabbisogni energetici e fonti rinnovabili; facilità manutentiva grazie al raggruppamento delle centrali di produzione e delle relative sottocentrali, alla ridotta dimensione del sistema distributivo della climatizzazione, alla facile individuazione di eventuali anomalie e guasti (*sistema di supervisione e controllo*).

Il sistema sarà quindi basato sui seguenti componenti:

- ✓ *impianto di climatizzazione estiva ed invernale con sistema VRF (fonti rinnovabili) sistema di ventilazione meccanica controllata VMC (ricambio aria)*
- ✓ *impianto per la produzione ACS con pompa di calore (fonti rinnovabili) abbinato ad un impianto di riserva idrica calda e fredda e ad un sistema di pressurizzazione ad inverter;*
- ✓ *impianto fotovoltaico della potenza di 40 kw (per alimentare le varie utenze);*

- 4) **Fattore Luce Diurna** (per ambienti dove permangono persone $\geq 2\%$: confort e risparmio energetico); sistemi a controllo abbagliamento con schermature / tende automatizzate; dispositivi di protezione solare regolabili;

Tutti i corpi illuminanti saranno del tipo a led e completamente esente dai rischi fotobiologici per gli occupanti, a più elevata efficienza luminosa (intesa come lm/W effettivi dell'apparecchio). In ogni ambiente sarà possibile, attraverso comandi manuali, adeguare il livello di illuminazione alla specifica attività svolta. Sarà possibile gestire l'accensione delle luci in funzione dell'effettiva presenza di personale all'interno dei vari locali o spazi comuni con effetto di spegnimento delle stesse in caso di assenza di personale dopo un tempo prefissato regolabile.

5) **Isolamento acustico**

- Isolamento di facciata – Il raggiungimento delle prestazioni previste per l'isolamento dai rumori provenienti dall'esterno avverrà attraverso l'adozione di accorgimenti tecnici e procedurali che riguarderanno la tipologia e l'installazione degli infissi e la struttura della parete opaca con l'eventuale presenza di sistemi di aerazione;

- Isolamento tra aule e isolamento tra aule e ambienti adiacenti (partizioni interne verticali)

Sulle partizioni poste a separazione tra i vari locali (aula/aula, aula/corridoio, aula/altro ambiente, ecc) verranno posti pannelli rigidi di polistirene espanso con potere termo - acustico.

È riportata la stratigrafia indicativa della struttura delle partizioni interne verticali

Tale prestazione sarà raggiunta ponendo attenzione non solo alla struttura della parete verticale, ma anche considerando i possibili percorsi laterali del rumore (solai e pareti laterali).

- Isolamento tra aule sovrapposte e ambienti sovrapposti (partizioni orizzontali)

La stessa attenzione deve essere posta per quanto riguarda il solaio divisorio (partizione orizzontale), che dovrà garantire un isolamento dai rumori aerei.

naturalmente al tipo di arredo previsto nell'ambiente stesso, quali ad esempio sedie, tavoli, librerie aperte, tendaggi e arredamento in genere. Così facendo si favorisce l'intelligibilità del parlato, ovvero la percentuale di parole o frasi che sono correttamente comprese da un ascoltatore rispetto alla totalità delle frasi pronunciate dall'oratore.

Inoltre, verranno installati dei controsoffitti acustici all'interno delle aule, dei laboratori didattici e della biblioteca per garantire la corretta intelligibilità del parlato durante le ore di insegnamento, evitando la riflessione del suono ai fini di una corretta comunicazione verbale. Anche gli spazi comuni come i corridoi, ecc. saranno provvisti di controsoffitto acustico che sia in grado di attenuare il rumore aereo indotto dal funzionamento degli impianti di condizionamento e ricambio dell'aria posti nel

controsoffitto oltre che il rumore indotto dalla presenza dei bambini /adolescenti.

6) Elevata prefabbricazione di struttura e sistemi di involucro/partizioni

(facilitando la futura demolizione selettiva).

Su questo aspetto è possibile precisare che l'adozione di una struttura ad elevata prefabbricazione risponde al massimo livello alla riduzione dell'impatto ambientale. È già consolidato in letteratura (cfr S. Bertagni "Sistemi costruttivi. Criteri per la verifica e la certificazione della sostenibilità." Edicom Edizioni, Monfalcone 2016) che, più che il materiale stesso con cui si realizza il sistema costruttivo, è importante che lo stesso sistema costruttivo sia improntato alla massima prefabbricazione. In tal modo: si ottimizza l'impiego di materie prime riducendo gli sprechi in stabilimento, si efficienta e velocizza il cantiere di montaggio; Si riduce l'inquinamento dovuto al cantiere, si riduce il rischio infortuni sulle maestranze in cantiere, si facilita al massimo livello la disassemblabilità dell'edificio. Il sistema costruttivo adottato prevede e la realizzazione dell'elevazione con tecnologie di carpenteria metallica. Vari studi LCA (Life CycleAssessment) confermano che le strutture in carpenteria possiedono ottime performance di impatto ambientale, l'acciaio risulta fra quelli meno impattanti rispetto ad altri sistemi più tradizionali.

6. REQUISITI IGIENICO SANITARI

1) Microclima

Il microclima è garantito:

- *dall'involucro edilizio;*
- *dalla presenza di infissi apribili per il ricambio di aria in tutti i luoghi destinati ad attività didattiche e lavorative in genere;*
- *impianto di climatizzazione estiva ed invernale con sistema VRF (fonti rinnovabili) e sistema di ventilazione meccanica controllata VMC (ricambio aria)*
- *tranne nel deposito e nel locale tecnico.*

2) Parametri di aero illuminazione

Tutti i locali destinate ad attività didattiche e lavorative sono state progettate rispettando il rapporto di 1/8 sup/van, come previsto per legge.

3) Servizi igienici

In virtù della normativa sugli edifici scolastici, della normativa sulla fruibilità dei disabili è prevista la seguente disposizione per i servizi igienici:

Piano Terra

- n. 1 bagno per uomini o ragazzi con antibagno e n. 2 box;
- n. 1 bagno per donne o ragazze con antibagno e n. 2 box;
- n. 1 bagno per disabili;
- n. 1 deposito attrezzi per le pulizie;
- n. 1 Locale tecnico;

Piano primo

- n. 1 bagno per uomini o ragazzi con antibagno e n. 3 box;
- n. 1 bagno per donne o ragazze con antibagno e n. 3 box;
- n. 1 bagno per disabili;

Piano secondo

- n. 1 bagno per uomini o ragazzi con antibagno e n. 2 box;
- n. 1 bagno per donne o ragazze con antibagno e n. 2 box;
- n. 1 bagno per disabili.

Si precisa che tutti i locali saranno realizzati con materiali idonei, gli stessi saranno lavabili e ispezionabili.

4) Impianto idrico-sanitario

Si descrivono di seguito le note tecniche necessarie alla realizzazione di impianto idrico e di scarico completo e funzionante partendo dalle apparecchiature elettroniche annesse agli arredi.

I calcoli, e quindi il progetto che ne consegue, sono stati elaborati in relazione alle normative vigenti in materia di sicurezza, d'igiene del lavoro e di risparmio energetico.

Verranno realizzati:

- una rete di distribuzione;
- una rete di scarico acque nere;
- fornitura e posa degli apparecchi igienico - sanitari con relativa rubinetteria a risparmio idrico.

Art. 4 Principio guida

Gli edifici e le relative pertinenze sono progettati e costruiti minimizzando i consumi energetici e le emissioni di carbonio, durante tutto il ciclo di vita; pertanto, non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a:

- estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle;
- attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento;
- attività connesse alle discariche di rifiuti, inceneritori ed impianti di trattamento meccanico biologico.

Le "Aree escluse dalla definizione di bosco" di cui all'art. 5 del d.lgs. n. 34/2018, potranno essere oggetto degli interventi previsti dalla presente scheda in quanto potenzialmente idonee alla realizzazione degli interventi da essa previsti.

Il presente progetto tratta la demolizione e ricostruzione del nuovo edificio scolastico A. Gussio, in una zona altamente urbanizzata come il centro urbano di Sant'ALESSIO Siculo.

La presente progettazione è stata studiata per far sì che le soluzioni realizzative, i materiali ed i componenti utilizzati garantiscano il rispetto dei CAM vigenti, come meglio specificati nella Relazione CAM allegata. Inoltre, si è prestata la massima attenzione all'adattamento dei cambiamenti climatici, all'utilizzo razionale delle risorse idriche, alla corretta selezione dei materiali, alla corretta gestione dei rifiuti di cantiere. come di seguito riassunti e meglio specificato nel precedente punto.

Scelte architettoniche e tecniche del progetto

Si elencano i principali concetti architettonici che hanno suggerito le scelte compositive-progettuali:

- *Una scuola di qualità e riconoscibilità;*
- *Integrazione paesaggistica - Minimo impatto ambientale;*
- *Orientamento delle classi. Massimo comfort luminoso e apporto solare;*
- *Il layout degli ambienti interni prevede l'ottimale ubicazione delle aule;*
- *Modularità architettonica e strutturale;*
- *Una scuola aperta a tutti con aule multisensoriali;*
- *Accorgimenti per rendere semplice e veloce la realizzazione, efficiente la gestione e durevole la vita utile del complesso;*
- *Spazi didattici innovativi;*
- *Relazione con gli spazi esterni per attività didattiche e ludiche;*
- *Sostenibilità passiva per forma, volume, involucro;*
- *Connessione continua per un continuo aggiornarsi sul mondo che ci circonda e che si evolve;*
- *La scuola come luogo di lavoro e formazione.*

Analisi ambiente - prestazionale

Azioni di miglioramento prestazionale proposte nel progetto:

- ***Massima cura dell'inserimento ambientale;***
- ***Massimizzazione della produzione elettrica con sistema fotovoltaico;***
- ***Livello energetico l'obiettivo della progettazione sarà il raggiungimento della Classe energetica "EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO". (per alimentare le varie utenze);***
- ***Fattore Luce Diurna (per ambienti dove permangono persone $\geq 2\%$: confort e risparmio energetico); sistemi a controllo abbagliamento con schermature / tende automatizzate; dispositivi di protezione solare regolabili;***
- ***Isolamento acustico;***
- ***Isolamento di facciata;***
- ***Elevata prefabbricazione di struttura e sistemi di involucro/partizioni (facilitando la futura demolizione selettiva).***
- ***Riutilizzo materiali provenienti dalla demolizione.***

Art. 5 Vincoli DNSH

La presente relazione riporta gli elementi di verifica ex-ante ed ex-post per il soddisfacimento del singolo obiettivo ambientale.

L'investimento ricade nel regime di seguito indicato:

Regime 1 - fornisce un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici - è applicabile solo all'obiettivo di mitigazione del cambiamento climatico.

1. Mitigazione del cambiamento climatico

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano il consumo eccessivo di fonti fossili ed emissioni di gas climalteranti.

Il progetto prevede che l'edificio non sia adibito ad estrazione, stoccaggio, trasporto o produzione di combustibili fossili, come già evidenziato nel principio guida, e il fabbisogno di energia primaria globale (EP_{gl,tot}) che definisce la prestazione energetica dell'edificio risultante dalla costruzione risulti almeno del 20% inferiore alla soglia fissata per i requisiti degli edifici ad energia quasi zero (NZEB). La soglia fissata per i requisiti degli edifici corrisponde al 40% del fabbisogno di energia primaria dell'edificio di riferimento (EP_{gl,tot,limite}) calcolato secondo parametri energetici, le caratteristiche termiche e di generazione dati nelle pertinenti tabelle del Capitolo 1 dell'Appendice delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici, contrassegnate dall'indicazione 2019/21.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Sono adottate soluzioni in grado di soddisfare i requisiti di efficienza energetica come da allegata relazione tecnica.

Elementi di verifica ex post

- Attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero;
- Asseverazione di soggetto abilitato attestante che l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EP_{gl,tot}) dell'edificio è almeno del 20% inferiore alla soglia fissata per i requisiti degli edifici energia quasi zero.

2. Adattamento ai cambiamenti climatici

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano la ridotta resistenza agli eventi meteorologici estremi e la mancanza di resilienza a futuri aumenti di temperatura in termini di condizioni di comfort interno.

A seguito di uno studio sulle criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento è emerso: **6. Valutazioni critiche e raccomandazioni**

Punti di forza:

Elevata efficienza energetica certificata.

Integrazione di fonti rinnovabili per la climatizzazione e l'illuminazione.



Criticità:

Ventilazione meccanica priva di recuperatore di calore.

Necessità di ottimizzazione delle schermature solari.

Interventi suggeriti:

- **Mitigazione:**

-  Sostituzione dei sistemi di ventilazione con modelli dotati di recuperatore di calore.
-  Aumento della copertura fotovoltaica per garantire autonomia energetica completa.

- **Adattamento:**

- ✚ Implementazione di barriere anti-precipitazione nelle aree vulnerabili.
- ✚ Rafforzamento strutturale contro eventi climatici estremi.
- ✚ Creazione di aree verdi per mitigare l'isola di calore urbano e gestire le acque meteoriche.
- ✚ Installazione di vasche di raccolta per acqua piovana, utili durante periodi di siccità.

Il progetto prevede una valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità al fine di identificare gli eventuali rischi fisici legati all'attività economica tra quelli riportati nella sezione II dell'Appendice A del Regolamento Delegato (UE) che integra il Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento e del Consiglio.

La valutazione è stata realizzata tenendo conto del seguente iter operativo:

- ✚ screening dei rischi fisici dell'attività economica legati al clima che possono influenzarne il rendimento durante l'arco di vita previsto;
- ✚ verifica dell'entità del rischio climatico e della vulnerabilità;
- ✚ soluzioni correttive al fine di ridurre il rischio fisico emerso dalla valutazione.

Al riguardo, si riportano i risultati ottenuti dalla valutazione del rischio climatico: *Vedasi relazione di verifica climatica allegata alla Legge 10*

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

È stata effettuata un'analisi dei rischi climatici sull'intervento da realizzare, di seguito allegata, con definizione delle soluzioni di adattabilità che possano ridurre il rischio fisico climatico eventualmente individuato.

Elementi di verifica ex post

Al termine dei lavori sarà accertata l'avvenuta attuazione delle soluzioni di adattabilità individuate nel documento di analisi.

3. Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine

In merito all'installazione di apparecchi idraulici nell'ambito dei lavori sono state adottate le indicazioni dei "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi" - DM 23 giugno 2022 - relative al risparmio idrico degli impianti idrico sanitari.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto prevede l'impiego di dispositivi in grado di garantire il rispetto degli standard internazionali di prodotto.

Elementi di verifica ex post

Alla fine dei lavori i requisiti previsti sono attestati attraverso le certificazioni di prodotto relative alle forniture installate.

4. Economia circolare

Le criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento riguardano principalmente l'eccessiva produzione di rifiuti da costruzione e demolizione, la gestione inefficace degli stessi, oltre al fatto che, in parte dei casi, anziché essere efficientemente riciclati/riutilizzati, sono trasportati a discarica e/o impianti di incenerimento.

A seguito di uno studio sulle criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento non è emersa nessuna criticità rilevabile.

Il progetto prevede che almeno il 70% in peso dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio ed altre operazioni di recupero, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Il progetto rispetta altresì quanto indicato nei criteri ambientali minimi - DM 23 giugno 2022 - in materia di disassemblaggio e fine vita.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto prevede la redazione del piano di gestione rifiuti e del piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva in linea con quanto previsto dai CAM vigenti.

Elementi di verifica ex post

Alla fine dei lavori, tramite apposita relazione finale, si attesta la quantità dei rifiuti prodotti e la relativa destinazione a recupero.

5. Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

A seguito di uno studio sulle criticità rilevabili nella realizzazione dell'intervento non è emersa nessuna criticità rilevabile.

Elementi di verifica ex ante – fase di progettazione

Il progetto è munito: di relazione CAM

6. Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi

L'area in oggetto si trova al centro del Comune di Sant'Alessio Siculo un'area altamente urbanizzata.

Art. 6 Allegati

Allegati alla presente:

- APE;
- Asseverazione attestante l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile dell'edificio è almeno del 20% inferiore alla soglia fissata per gli edifici ad energia quasi zero;
- Relazione di Verifica Climatica.

Art. 7 CHECK-LIST

Scheda 01 - Costruzione di nuovi edifici

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (SI/NO/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
<i>Ex - ante</i>	0	È stata verificata l'esclusione dall'intervento delle caldaie a gas ⁽¹⁾ ?	SI	
	1	L'edificio non è adibito all'estrazione, allo stoccaggio, al trasporto o alla produzione di combustibili fossili? Non sono ammessi edifici ad uso produttivo o similari destinati a: <ul style="list-style-type: none"> estrazione, lo stoccaggio, il trasporto o la produzione di combustibili fossili, compreso l'uso a valle; attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico. 		N/A La struttura in oggetto È un edificio scolastico.
	2	Sono state adottate le necessarie soluzioni in grado di garantire il raggiungimento dei requisiti di efficienza energetica comprovati dalla relazione tecnica?	si	
	3	È stato redatto il report di analisi dell'adattabilità in conformità alle linee guida riportate dall'appendice 1 della Guida Operativa?	SI	
	Nel caso di opere che superano la soglia dei 10 milioni di euro, rispondere al posto del punto 3 al punto 3.1			
	3.1	È stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e del rischio per il clima in base agli Orientamenti sulla verifica delle infrastrutture 2021 - 2027?		
	Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vincoli 4,5,6,7,8 e 9. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.			
	4	È stato previsto l'utilizzo di impianti idrico sanitari conformi alle specifiche tecniche e agli standard riportati?	SI	
	5	È stato redatto il Piano di gestione dei rifiuti che considera i requisiti necessari specificato nella scheda?	È stata redatta apposita CAM allegata al progetto	
	6	Il progetto prevede il rispetto dei criteri di disassemblaggio e fine vita specificati nella scheda tecnica?	si	
	7	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?	Saranno disponibili al momento della realizzazione	
	8	È presente un piano ambientale di cantierizzazione?	Vedasi CAM	
	9	È stata condotta una verifica dei consumi di legno con definizione delle previste condizioni di impiego (certificazione FSC/PEFC o altra certificazione equivalente di prodotto rilasciata sotto accreditamento per il legno vergine, certificazione di prodotto rilasciata sotto accreditamento della provenienza da recupero/riutilizzo)?	NO	
	10	È confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree di divieto indicate nella scheda tecnica?	SI	
	11	Per gli edifici situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata volta la verifica preliminare, mediante censimento		N/A L'intervento in oggetto si

		floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?		trova nel centro di Sant'Alessio Siculo zona altamente urbanizzata,
	12	Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?		N/A L'intervento in oggetto si trova nel centro di Sant'Alessio Siculo zona altamente urbanizzata,
	13	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?		N/A L'intervento in oggetto si trova nel centro di Sant'Alessio Siculo zona altamente urbanizzata,
<i>Ex - post</i>	14	È disponibile l'attestazione di prestazione energetica (APE) rilasciata da soggetto abilitato con la quale certificare la classificazione di edificio ad energia quasi zero?	SI	
	15	È presente un'asseverazione di soggetto abilitato attestante che l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EPgl,tot) dell'edificio è almeno del 20 % inferiore alla soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building)?	SI	
	16	Sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?	Saranno disponibili al momento della realizzazione	
	Nel caso di progetti pubblici, il rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) per l'edilizia approvati con DM 23 giugno 2022 n.256, GURI n.183 del 6 agosto 2022, assolve dal rispetto dei vincoli 17, 18, 19 e 20. Sarà pertanto sufficiente disporre delle prove di verifica nella fase ex-post.			
	17	Sono disponibili delle schede di prodotto per gli impianti idrico sanitari che indichino il rispetto delle specifiche tecniche e degli standard riportati?	Saranno disponibili al momento della realizzazione	
	18	È disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione?	Vedasi CAM	
	19	Sono presenti le schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate?	Saranno disponibili al momento della realizzazione	
	20	Sono presenti le certificazioni FSC/PEFC o altra certificazione equivalente per l'80% del legno vergine?	NO Non è previsto l'impiego di legno al di fuori della carpenteria	
	21	Sono presenti le schede tecniche del materiale (legno) impiegato (da riutilizzo/riciclo)?	NO	
	22	Se pertinente, è disponibile l'indicazione dell'adozione delle azioni mitigative previste dalla VInCA?		N/A

INDICE

Relazione DNSH - Costruzione di nuovi edifici

1) Premessa	pag
.....	2
2) Codici NACE	pag
.....	2
3) Applicazione	pag
.....	3
4) Principio guida	pag
.....	8
5) Vincoli DNSH	pag
.....	9
6) Allegati	pag
.....	11
7) Check-list di verifica e controllo	pag
.....	12



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



DATI GENERALI

Destinazione d'uso

- ☐ Residenziale
☒ Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E7 attività scolastiche**

Oggetto dell'attestato

- ☒ Intero edificio
☐ Unità immobiliare
☐ Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari
di cui è composto l'edificio: 1

- ☒ Nuova costruzione
☐ Passaggio di proprietà
☐ Locazione
☐ Ristrutturazione importante
☐ Riqualificazione energetica
☐ Altro:

Dati identificativi

Regione: SICILIA

Comune: SANT'ALESSIO SICULO

Indirizzo: Piazza Onofrio Zappalà, snc

Piano: T-1-2

Interno: _

Coordinate GIS: Lat: 37°55'27" Long: 15°20'52"

Zona climatica: B

Anno di costruzione: 2021

Superficie utile riscaldata (m²): 1'044.03

Superficie utile raffrescata (m²): 1'044.03

Volume lordo riscaldato (m³): 5'445.54

Volume lordo raffrescato (m³): 5'445.54

Comune catastale			SANT'ALESSIO SICULO (ME) - I215					Sezione				Foglio		5		Particella		233,234			
Subalterni		da		a		\	da		a		\	da		a		\	da		a		\
Altri subalterni																					

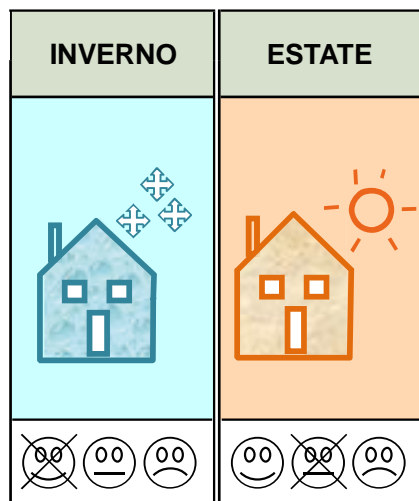
Servizi energetici presenti

- ☒ Climatizzazione invernale
☒ Ventilazione meccanica
☒ Illuminazione
☒ Climatizzazione estiva
☒ Prod. acqua calda sanitaria
☒ Trasporto di persone o cose

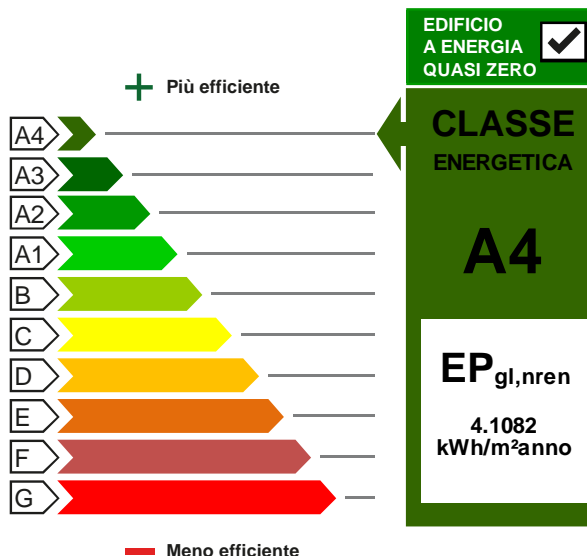
PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto dei rendimenti degli impianti presenti.

Prestazione energetica del fabbricato



Prestazione energetica globale



Riferimenti

Gli immobili simili
avrebbero in
media la seguente
classificazione:

Se nuovi:

A3 (122.24)

Se esistenti:



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	2'199.51 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP _{gl,nren} 4.11 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Gas naturale		
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP _{gl,ren} 77.79 kWh/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input checked="" type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico	42'226.57 kWh	
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		Emissioni di CO ₂ 0.91 kg/m ² anno
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP _{gl,nren} kWh/m ² anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	6'250.77 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricità
-------------------	-------------------	---------------------------------

ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	5'445.54	m ³
S - Superficie disperdente	2'406.18	m ²
Rapporto S/V	0.44	
EP _{H,nd}	48.588	kWh/m ² anno
A _{sol} /A _{sup,utile}	0.0382	-
Y _{IE}	0.1349	W/m ² K

DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EPren	EPnren
Climatizzazione invernale	1 - HP elettrica aria-aria	-	-	Elettricità	115.00	1.06	η_H	43.70	1.98
Climatizzazione estiva	1 - HP elettrica aria-aria	-	-	Elettricità	110.00	1.02	η_C	29.63	1.65
Prod. acqua calda sanitaria	1 - HP elettrica aria-acqua	-	-	Elettricità	2.20	0.91	η_W	0.19	0.00
Impianti combinati	-	-	-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	Impianto fotovoltaico Pompa di calore	- -	- -	- -	40.00 117.20	-		-	-
Ventilazione meccanica	1 - Ventilatori	-	-	Elettricità	0.00	-		0.00	0.00
Illuminazione	Led	-	-	-	1.91	-		3.64	0.40
Trasporto di persone o cose	nuovo ASCENSORE...	-	-	-	0.32	-		0.62	0.07



ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

.

SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
Nome e Cognome / Denominazione	Dario Caminiti	
Indirizzo	via Umberto I 480, 98027 Roccalumera (ME)	
E-mail	dario.caminiti@gmail.com	
Telefono	3206268663	
Titolo	Ingegnere	
Ordine/iscrizione	Ordine Ingegneri di Messina n.3636	
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto Dario Caminiti, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto nel processo di progettazione e realizzazione dell'edificio da certificare o con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario ai sensi del comma a), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75	
Informazioni aggiuntive	Iscritto elenco Regionale Certificatori Regione Sicilia n.994	

SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	NO
---	----

SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L. 63/2013.

Data di emissione 15/05/2022

Firma e timbro del tecnico o firma digitale





ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO:

VALIDO FINO AL: 00/00/0000



LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

PRIMA PAGINA

Informazioni generali: tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

Prestazione energetica globale (EP_{gl,nren}) : fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

Prestazione energetica del fabbricato: indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

Edificio a energia quasi zero: edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

Riferimenti: raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

SECONDA PAGINA

Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati: la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

Raccomandazioni: di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTI RINNOVABILI

TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.

ASSEVERAZIONE TECNICA RESA DA TECNICO ABILITATO

OGGETTO: *“Lavori di Recupero, ristrutturazione e/o costruzione nuovo edificio scolastico A. Gussio”*.

Il sottoscritto Ing. Dario Caminiti, nato a Cavalese (TN) il 22/05/1976, residente a Roccalumera (ME) in Via Umberto I , n. 480,

C.F.: CMNDRA76E22C372E tel. 3206268663, e-mail dario.caminiti@gmail.com

iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Messina, al n. 3636;

in qualità di tecnico abilitato consapevole che le dichiarazioni false, la falsità negli atti e l'uso di atti falsi comportano l'applicazione delle sanzioni penali previste dal D.P.R. 445/2000,

ASSEVERA

che l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile (EP_{gl,tot}) dell'edificio di cui all'oggetto è inferiore del 20 % della soglia fissata per i requisiti degli edifici a energia quasi zero (NZEB, Nearly Zero-Energy Building), in quanto dai calcoli risulta essere pari a 4,1082 KWh/m²anno e la soglia per questa tipologia di edificio è fissata a 122,2416 KWh/m² anno.



Relazione di Verifica Climatica di un Edificio Scolastico

1. Introduzione

Scopo della relazione: Questa relazione mira a valutare le prestazioni climatiche ed energetiche dell'edificio scolastico "A.Gussio" sito nel Comune di Sant'Alessio Siculo (ME), al fine di identificare punti di forza, criticità e opportunità di miglioramento in termini di efficienza energetica e comfort ambientale, in coerenza con i principi e le metodologie definiti dai regolamenti UE e nazionali sulla verifica climatica delle infrastrutture.

Descrizione generale dell'edificio:

- **Nome e ubicazione:** [A.Gussio], situato a [Sant'Alessio Siculo].
 - **Anno di costruzione:** [Anno di costruzione], con interventi di ristrutturazione effettuati nel [Anno, se applicabile].
 - **Superficie totale:** [1.044 mq].
 - **Volumetria totale:** [5.445 mc].
 - **Destinazione d'uso:** Struttura destinata a ospitare studenti per attività didattiche, spazi comuni (biblioteca) e uffici amministrativi.
-

2. Riferimenti normativi e contesto climatico

Riferimenti normativi: La relazione fa riferimento al Regolamento (UE) 2021/1060, agli Orientamenti tecnici per infrastrutture a prova di clima (2021/C 373/01), agli Indirizzi per la verifica climatica dei progetti infrastrutturali in Italia (2021-2027) e al D.Lgs. 192/2005, con particolare attenzione ai requisiti di edifici a energia quasi zero (nZEB).

Condizioni climatiche locali:

- **Gradi Giorno:** 652 GG (zona climatica C).
- **Temperatura minima di progetto invernale:** 3.00 °C.
- **Temperatura massima di progetto estiva:** 34.00 °C.

Implicazioni del clima sull'edificio: Il clima locale richiede un isolamento termico adeguato per il contenimento energetico, con particolare attenzione agli impatti stagionali sulla climatizzazione. La

valutazione si basa su scenari di cambiamento climatico (es. RCP8.5), che prevedono un aumento della temperatura media annuale di 1,5-1,75 °C e un incremento degli eventi estremi.

3. Caratteristiche tecniche dell'edificio

Involucro edilizio:

- **Superficie disperdente:** 2.406,18 m².
- **Rapporto S/V (fattore di forma):** 0,44 m⁻¹.
- **Pareti perimetrali:** Trasmittanza termica verificata in conformità ai limiti di legge ($H'T < H'T_{lim}$).
- **Coperture:** Utilizzo di materiali con elevata riflettanza solare (valore rilevato: 0.35 per coperture a falda).

Impianti tecnologici:

- **Climatizzazione invernale/estiva:**
 - Sistema VRF con pompa di calore aerotermica.
 - Potenza termica utile: 115 kW, COP: 4.10, EER: 3.60.
- **Ventilazione meccanica controllata:** Sistema doppio flusso senza recuperatore di calore, portata 0,5 vol/h.
- **Fonti energetiche rinnovabili:**
 - Impianto fotovoltaico: Potenza installata 40 kW, copertura del fabbisogno annuo: 93,89%.
 - Energia rinnovabile per acqua calda sanitaria e climatizzazione: 94,05%.

Dati di efficienza energetica:

- **Indice di prestazione energetica globale (EP_{gl,tot}):** 81,89 kWh/m²anno (valore limite: 222,83 kWh/m²anno).
 - **Efficienza media stagionale riscaldamento (η_H):** 1.01 (limite: 0.70).
-

4. Metodologia di analisi

Modellazione energetica e climatica: La valutazione segue un approccio basato sul rischio (risk-based), comprendendo tre fasi di approfondimento successivo:

1. **Pre-screening:** Identificazione dei fenomeni climatici rilevanti (ondate di calore, siccità, alluvioni, tempeste).
2. **Screening:** Analisi qualitativa della vulnerabilità, basata sull'esposizione e sensibilità dell'edificio a fenomeni climatici.
3. **Verifica approfondita:** Valutazione quantitativa della probabilità e dell'impatto degli eventi, con individuazione delle misure di adattamento necessarie.

Strumenti di calcolo e normative di riferimento:

- UNI/TS 11300 per il calcolo delle prestazioni energetiche.
 - Linee guida JASPERS per infrastrutture resilienti.
 - Scenari climatici forniti da ARPA e piattaforma Copernicus.
-

5. Risultati della verifica

Bilancio energetico e climatico:

- **Consumi annui per riscaldamento:** 45,68 [KWh/m²].
- **Consumi annui per raffrescamento:** 31,28 [KWh/m²].
- **Emissioni di CO₂:** 41,5 kgCO₂/m² anno

Efficienza del sistema fotovoltaico:

- Superficie moduli: 200 m².
- Orientamento: sud, inclinazione 9°.
- Energia esportata annualmente: 5.893,47 kWh.

Analisi della resilienza climatica:

- **Esposizione ai rischi climatici:**
 - Pericoli identificati: Ondate di calore, precipitazioni intense, stress idrico.

- Esito: MEDIO.
- **Sensibilità dell'edificio:**
 - Componenti vulnerabili: Sistemi di ventilazione, coperture.
 - Esito: MEDIO.

Combinazione esposizione-sensibilità:

- Valutazione finale della vulnerabilità: MEDIO (interventi di adattamento raccomandati).
-

6. Valutazioni critiche e raccomandazioni

Punti di forza:

- Elevata efficienza energetica certificata.
- Integrazione di fonti rinnovabili per la climatizzazione e l'illuminazione.

Criticità:

- Ventilazione meccanica priva di recuperatore di calore.
- Necessità di ottimizzazione delle schermature solari.

Interventi suggeriti:

- **Mitigazione:**
 - Sostituzione dei sistemi di ventilazione con modelli dotati di recuperatore di calore.
 - Aumento della copertura fotovoltaica per garantire autonomia energetica completa.
 - **Adattamento:**
 - Implementazione di barriere anti-precipitazione nelle aree vulnerabili.
 - Rafforzamento strutturale contro eventi climatici estremi.
 - Creazione di aree verdi per mitigare l'isola di calore urbano e gestire le acque meteoriche.
 - Installazione di vasche di raccolta per acqua piovana, utili durante periodi di siccità.
-

7. Conclusioni e raccomandazioni operative

La verifica climatica ha evidenziato che l'edificio soddisfa i requisiti energetici e climatici previsti dalle normative vigenti, con opportunità di miglioramento nella resilienza e nell'efficienza dei sistemi di ventilazione.

Prossimi passi:

- Implementazione degli interventi raccomandati.
 - Monitoraggio continuo delle prestazioni climatiche.
 - Aggiornamento periodico del piano di adattamento ai cambiamenti climatici.
-

8. Allegati

- Certificazioni e documentazione tecnica aggiuntiva.
- Dettaglio analisi vulnerabilità climatica (fonte Allegato A5 Verifica Climatica).
- Scenari climatici da piattaforma Copernicus e ARPA.

Allegato: Dettaglio Analisi Vulnerabilità Climatica

1. Introduzione

L'analisi della vulnerabilità climatica fornisce una valutazione approfondita dell'esposizione, sensibilità e vulnerabilità dell'edificio scolastico ai principali fenomeni climatici previsti negli scenari futuri. Questo documento integra le informazioni contenute nella relazione principale con un focus sui dettagli analitici e quantitativi.

2. Esposizione ai fenomeni climatici

Fenomeno climatico	Probabilità di occorrenza	Intensità prevista	Note specifiche
Ondate di calore	Alta	Incremento di +2 °C entro il 2050	Aumento del fabbisogno di raffrescamento.
Precipitazioni intense	Media	+15% intensità degli eventi	Rischio di infiltrazioni e danni strutturali.
Siccità	Media	Riduzione del 20% delle piogge estive	Impatto su eventuali spazi verdi.
Tempeste di vento	Bassa	Raffiche fino a 80 km/h	Necessità di verifiche su coperture.

3. Sensibilità delle componenti dell'edificio

Componente	Sensibilità	Motivazioni
Involucro edilizio	Media	Possibili infiltrazioni nelle pareti e coperture.
Sistemi di ventilazione	Alta	Mancanza di recuperatore di calore e protezione da eventi estremi.
Impianti fotovoltaici	Bassa	Progettati per resistere a eventi climatici.
Spazi verdi	Media	Dipendenza dalle precipitazioni.

4. Valutazione della vulnerabilità

Fenomeno climatico	Esposizione	Sensibilità	Vulnerabilità	Interventi proposti
Ondate di calore	Alta	Media	Alta	Incremento di schermature e ventilazione efficiente.
Precipitazioni intense	Media	Media	Media	Verifica delle impermeabilizzazioni.
Siccità	Media	Media	Media	Implementazione di vasche di raccolta per acqua piovana.
Tempeste di vento	Bassa	Bassa	Bassa	Controllo periodico della resistenza strutturale.

5. Misure di adattamento raccomandate

1. Verifica e potenziamento dell'involucro edilizio:

- Applicazione di strati impermeabili alle coperture.
- Miglioramento dell'isolamento termico per ridurre i consumi energetici.

2. Ottimizzazione dei sistemi di ventilazione:

- Introduzione di recuperatori di calore ad alta efficienza.
- Protezione delle aperture da infiltrazioni durante eventi di pioggia intensa.

3. Gestione delle risorse idriche:

- Installazione di serbatoi per il recupero dell'acqua piovana.
- Creazione di aree verdi resilienti alla siccità.

4. Manutenzione degli impianti fotovoltaici:

- Controlli periodici per assicurare la resistenza alle condizioni meteorologiche estreme.

5. Monitoraggio continuo:

- Implementazione di sistemi di controllo remoto per la valutazione delle prestazioni climatiche in tempo reale

6. Conclusioni

L'analisi della vulnerabilità climatica ha evidenziato un livello medio di rischio per la maggior parte dei fenomeni considerati. Le misure di adattamento proposte mirano a incrementare la resilienza dell'edificio scolastico, garantendo sicurezza, efficienza e sostenibilità nel lungo periodo.

Allegato: Scenari Climatici da Piattaforma Copernicus e ARPA

1. Introduzione

Gli scenari climatici rappresentano un elemento fondamentale per la valutazione della resilienza climatica di edifici e infrastrutture. Questo documento fornisce un riepilogo degli scenari futuri elaborati sulla base dei dati provenienti dalla piattaforma Copernicus e dai modelli regionali forniti da ARPA. L'obiettivo è identificare le principali tendenze climatiche e valutarne l'impatto sull'edificio scolastico in esame.

2. Scenari climatici principali

Scenario RCP8.5 (alta emissione):

- **Aumento temperatura media:**
 - +1,5 °C entro il 2050.
 - +3,0 °C entro il 2100.
- **Incremento eventi estremi:**
 - Ondate di calore più frequenti (10-15 giorni aggiuntivi all'anno).
 - Precipitazioni intense concentrate in brevi periodi (+20% intensità).
- **Riduzione precipitazioni estive:**
 - -25% piogge durante la stagione estiva.

Scenario RCP4.5 (mitigazione moderata):

- **Aumento temperatura media:**
 - +1,0 °C entro il 2050.
 - +1,8 °C entro il 2100.
 - **Incremento eventi estremi:**
 - Ondate di calore leggermente più frequenti (+5 giorni all'anno).
 - Precipitazioni intense con aumento moderato (+10%).
 - **Riduzione precipitazioni estive:**
 - -15% piogge durante la stagione estiva.
-

3. Rischi climatici identificati

Fenomeno climatico	Scenario RCP8.5	Scenario RCP4.5
Ondate di calore	Alta frequenza, +10-15 giorni/anno	Moderata frequenza, +5 giorni/anno
Precipitazioni intense	+20% intensità degli eventi	+10% intensità degli eventi
Siccità	Riduzione del 25% estivo	Riduzione del 15% estivo
Tempeste di vento	Raffiche fino a 90 km/h	Raffiche fino a 75 km/h

4. Impatti previsti sull'edificio scolastico

- **Ondate di calore:**
 - Incremento del fabbisogno di raffrescamento estivo.
 - Maggiore stress termico per gli occupanti, con impatto sulla produttività scolastica.
 - **Precipitazioni intense:**
 - Rischio di infiltrazioni nelle pareti e coperture.
 - Sovraccarico del sistema di drenaggio nelle aree esterne.
 - **Siccità:**
 - Impatti su eventuali aree verdi, con necessità di irrigazione supplementare.
 - Riduzione della disponibilità idrica per usi non prioritari.
 - **Tempeste di vento:**
 - Potenziale danno alle strutture leggere e agli impianti fotovoltaici.
 - Necessità di verifiche strutturali periodiche.
-

5. Strategie di adattamento suggerite

1. **Rafforzamento strutturale:**
 - Installazione di coperture resistenti a raffiche di vento elevate.
 - Verifica dell'impermeabilizzazione delle pareti e delle coperture.
2. **Gestione delle acque meteoriche:**
 - Implementazione di vasche di raccolta per acqua piovana.
 - Potenziamento del sistema di drenaggio nelle aree vulnerabili.
3. **Efficienza energetica e raffrescamento:**

- Incremento delle schermature solari per ridurre il carico termico interno.
- Ottimizzazione dei sistemi di climatizzazione per gestire temperature più elevate.

4. Aree verdi resilienti:

- Utilizzo di specie vegetali resistenti alla siccità.
- Progettazione di giardini pluviali per mitigare il deflusso delle acque.

6. Conclusioni

Gli scenari climatici previsti evidenziano la necessità di interventi strutturali e gestionali per garantire la resilienza dell'edificio scolastico ai cambiamenti climatici futuri. Le strategie di adattamento suggerite mirano a minimizzare gli impatti negativi e a migliorare il comfort e la sostenibilità a lungo termine.

