

Comune di ROCCAFORTE MONDOVI'
Provincia di CUNEO

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: Nuova costruzione di centro polifunzionale a servizio della scuola

TITOLO EDILIZIO:

COMMITTENTE: Comune di Roccaforte M.vì

Cuneo, lì 26 Ottobre 2020

Il Tecnico
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
505 Dott. Ing. Guido Lerda



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
*ampliamento di edificio esistente, con volume lordi climatizzato superiore al 15%
di quello esistente o superiore a 500 m³ e nuovi impianti tecnici*

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ROCCAFORTE MONDOVI'	Provincia CUNEO
Edificio pubblico	SI
Edificio a uso pubblico	SI
Sito in Roccaforte	
Foglio: 23	
Particella: 391	
Richiesta Permesso di Costruire n.	
Permesso di Costruire n.	

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:

- SubEOdC "Eodc": E7

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): Comune di Roccaforte M.vì

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

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: Ing Guido Lerda

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): 2'862 GG

Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): -10.23 °C

Temperatura massima estiva di progetto (dell'aria esterna, secondo norma UNI 5364): 28.72 °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)	1'280.48 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	758.24 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.59 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	277.29 m ²
SubEOdC "Eodc":	
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)	0.00 m ³
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	0.00 m ²
Superficie utile condizionata dell'edificio	0.00 m ²
SubEOdC "Eodc"	
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	SI
Allaccio esistente mediante scambiatore a piastre a rete di teleriscaldamento polo scolastico	
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS): CLASSE A - Sistema con prestazioni elevate (<i>min = classe B - UNI EN 15232</i>)	
Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO
Valore di riflettanza solare coperture piane = 0.00 (> 0.65 per le coperture piane)	
Valore di riflettanza solare coperture a falda = 0.00 (> 0.30 per le coperture a falda)	
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	NO
Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter)	NO
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

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 3 marzo 2011, n. 28.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria: 79.07%
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva: 79.14 %

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

Biomasse 350.00 kW

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

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 autonomo per il riscaldamento e la produzione di ACS
- Sistemi di generazione: Teleriscaldamento con centrale e biomassa solida
- Sistemi di termoregolazione: Regolatori di zona
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica: Non prevista
- Sistemi di distribuzione del vettore termico: Sistema di distribuzione idraulico

Numero tratti: 6

(Tipo: Primaria Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.26 Lunghezza: 1.000m)

(Tipo: Secondaria Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.26 Lunghezza: 2.000m)

(Tipo: Utenza Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.08 Lunghezza: 6.000m)

(Tipo: Primaria Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.26 Lunghezza: 1.000m)

(Tipo: Secondaria Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.26 Lunghezza: 3.000m)

(Tipo: Utenza Tratto di: MANDATA e RITORNO Trasmittanza: 0.08 Lunghezza: 0.000m)

Sistema di distribuzione aeraulico

- Sistemi di ventilazione forzata: Sistema di ventilazione meccanica doppio flusso, con recuperatore di calore,
- Sistemi di accumulo termico: Assente
- Sistema di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria: Produzione mediante bollitore da 300 litri alimentato da rete di teleriscaldamento e predisposizione per solare termico

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: 0.00 gradi francesi

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 "Riscaldamento"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale combinato con ACS

Elenco dei generatori: 1

- Caldaia

Generatore a biomassa: SI

Combustibile utilizzato: Biomassa solida [kg]

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 350.00 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 95.00%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 93.00%

Impianto "VMC Piano Interrato"

Servizio svolto: Ventilazione NON climatizzato

Elenco dei generatori: L'impianto non è dotato di generatori.

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

Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna

Tipo di conduzione estiva prevista: non prevista – solo ACS

Sistema di gestione dell'impianto termico:

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

- centralina climatica: Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

- numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 2.00

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

Zona Termica "Zona H Piano Interrato"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo per singolo ambiente

- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 1 °C

Zona Termica "Zona H Piano Rialzato"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo di zona

- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 0,5 °C

Numero di apparecchi: 2.00

Descrizione sintetica delle funzioni: Cronotermostato ambiente programmabile giornalmente agente sulla valvola di zona con azione ON-OFF

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: 3.00

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Il numero di apparecchi: 3 ventilconvettori – 3 radiatori – 11 circuiti radianti a pavimento

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

Zona Termica "Zona H Piano Interrato":

- Tipo terminale: Ventilconvettori.
- Potenza nominale: 3'500+3'500+3'500 W.
- Potenza elettrica nominale: 30+30+30 W

- Tipo terminale: Radiatori
- Potenza nominale: 285+285+285 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W

Zona Termica "Zona H Piano Rialzato":

- Tipo terminale: Pannelli annegati a pavimento.
- Potenza nominale: 8'500 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

Descrizione e caratteristiche principali: Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico con ammine alifatiche filmanti, di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Secondo DPR412 in materiale plastico a celle chiuse.

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

Non presente

5.3 Impianti solari termici

Non presente

5.4 Impianti di illuminazione

Prevalentemente a LED - Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

5.5 Altri impianti

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio a energia quasi zero: NO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Nelle schede tecniche allegate sono riportati:

- trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti di pareti verticali e solai, confrontando con il valore limite pari a 0,8 W/m²K
- verifica termoigrometrica

Per ogni zona termica:

Zona Termica "Zona V Piano Interrato"

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): 1.41 vol/h

Portata d'aria di ricambio (G) nei casi di ventilazione meccanica controllata: 730.00 m³/h

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

- portata immessa: 730.00 m³/h

- portata estratta: 730.00 m³/h

Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso: 0.85

Zona Termica "Zona V Piano Terreno" – solo ventilazione naturale

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

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

H'_T	0.35 W/K	
$H'_{T,lim}$	0.65 W/K	VERIFICATA

Area solare equivalente estiva dei componenti finestrati

$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$	0.0219	
$(A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{lim}$	0.04	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

$EP_{H,nd}$	104.56 kWh/m ²	
$EP_{H,nd,lim}$	105.65 kWh/m ²	VERIFICATA

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

$EP_{C,nd}$	2.30 kWh/m ²	
$EP_{C,nd,lim}$	2.71 kWh/m ²	VERIFICATA

Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (energia primaria)

$EP_{gl,tot}$	118.40 kWh/m ²	
$EP_{gl,tot,lim}$	188.09 kWh/m ²	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento

η_H	1.06	
$\eta_{H,lim}$	0.75	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria

η_W	0.62	
$\eta_{W,lim}$	0.46	VERIFICATA

Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento

η_C	0.00	
$\eta_{C,lim}$	0.00	NON RICHIESTO

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

d) Impianti fotovoltaici

e) Consuntivo energia

- | | |
|---|--------------------------------|
| • Energia consegnata o fornita (E_{del}): | 31 ' 277.67 kWh/anno |
| • Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$): | 91.33 kWh/m ² anno |
| • Energia esportata: | 0.00 kWh |
| • Energia rinnovabile in situ: | 0.00 kWh/anno |
| • Fabbisogno globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$): | 118.40 kWh/m ² anno |

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- N. 1 piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- N. 1 schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti, punto 5.1, lettera i e dei punti 5.2, 5.3, 5.4 e 5.5"
- N. - 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
- N. - tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing Guido Lerda, con studio in Cuneo, Via S.Maria n°5, iscritto all'Ordine degli ingegneri di Cuneo con n°505, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del D.Lgs. 192/05 e s.m.i. (recepimento della Direttiva 2002/91/CE),

dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute 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, paragrafo 1, lettera c, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- 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.

Cuneo, 26 Ottobre 2020

Firma



 ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
505 Dott. Ing. Guido Lerda

SEZIONE A-A

Scala 1:100

Involucro (scala 1:25)
Tamponamento P.Rialzato [504.00]

- Cartongesso - densità 900: 12.00 mm
- Cartongesso - densità 900: 12.00 mm
- Pannello lana di vetro - densità 40: 60.00 mm
- Blocco laterizio forato (250*250*250) - MS 180: 250.00 mm
- Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25: 160.00 mm
- Intonaco di cemento e sabbia: 10.00 mm

Involucro orizzontale (scala 1:25)
Solaio Copertura [471.00]

- Fogli di bitume: 5.00 mm
- Fogli di bitume: 5.00 mm
- Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30: 100.00 mm
- Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30: 100.00 mm
- Fogli di materiale sintetico: 1.00 mm
- Calcestruzzo armato - 2% acciaio: 30.00 mm
- Blocco solaio di laterizio (495*200*250): 220.00 mm
- Intonaco interno: 10.00 mm

Involucro orizzontale (scala 1:25)
Solaio Interpiano [490.00]

- Piastrelle ceramiche: 10.00 mm
- Massetto ordinario: 70.00 mm
- Polistirene espanso in lastre stampate - densità 20: 30.00 mm
- Calcestruzzo struttura aperta, di argilla espansa - densità 500: 120.00 mm
- Calcestruzzo armato - 2% acciaio: 30.00 mm
- Blocco solaio di laterizio (495*200*250): 220.00 mm
- Intonaco interno: 10.00 mm

Involucro orizzontale (scala 1:25)
Pavimento controterra [581.00]

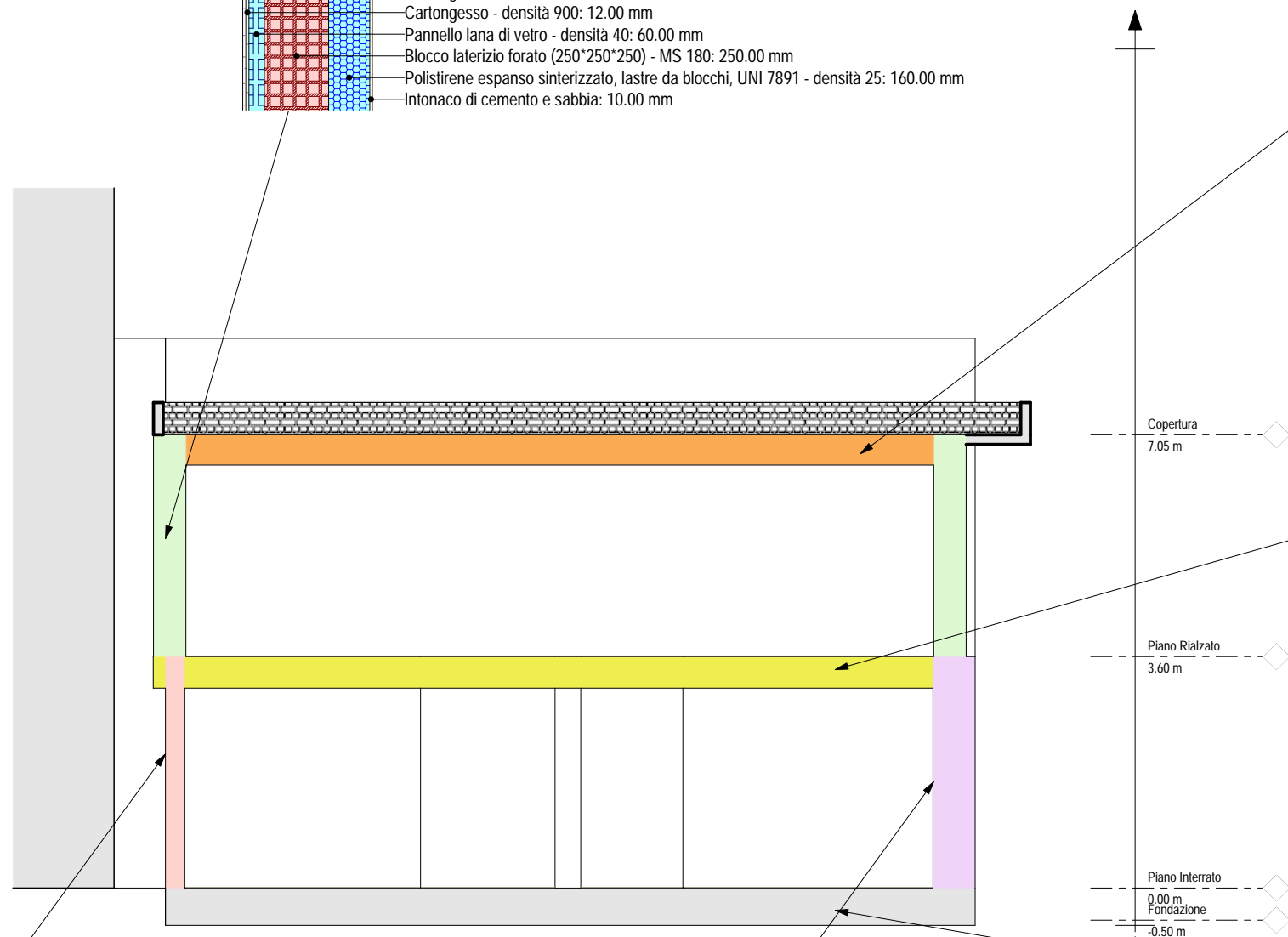
- Piastrelle ceramiche: 10.00 mm
- Massetto ordinario: 50.00 mm
- Calcestruzzo struttura aperta, di argilla espansa - densità 500: 120.00 mm
- Fogli di materiale sintetico: 1.00 mm
- Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30: 100.00 mm
- Ghiaia grossa senza argilla: 300.00 mm

Involucro (scala 1:25)
Tamponamento P.Interrato [300.00]

- Intonaco interno: 10.00 mm
- Blocco laterizio forato (250*150*250): 150.00 mm
- Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25: 140.00 mm

Involucro (scala 1:25)
Tamponamento Controterra [656.00]

- Intonaco interno: 10.00 mm
- Blocco laterizio forato (250*150*250): 150.00 mm
- Fogli di materiale sintetico: 1.00 mm
- Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25: 140.00 mm
- Calcestruzzo armato-getto: 350.00 mm
- Fogli di bitume: 5.00 mm



Comune di ROCCAFORTE MONDOVI'
Provincia di CUNEO

**FASCICOLO SCHEDE
ELEMENTI OPACHI E
TRASPARENTI
DELL'INVOLUCRO**

OGGETTO: Nuova costruzione di centro polifunzionale a servizio della scuola

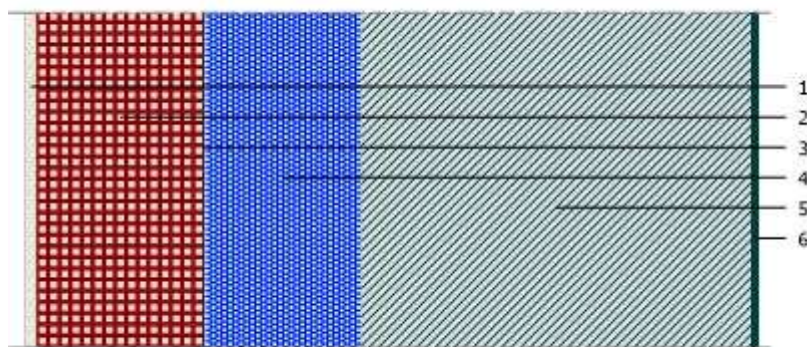
COMMITTENTE: Comune di Roccaforte M.vì

TITOLO: Tamponamento Controterra

DESCRIZIONE:

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	Blocco laterizio forato (250*150*250)	150		2.2222	114.00	9.3826	840	0.4500
3	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	230.0000	1.10	barriera	900	0.0043
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	140	0.0396	0.2829	3.50	61.2698	1 '200	3.5354
5	Calcestruzzo armato-getto	350	1.9100	5.4571	840.00	148.4615	1 '000	0.1832
6	Fogli di bitume	5	0.2300	46.0000	5.50	50 '000.0000	1 '000	0.0217
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 656 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2284 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.3788 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 964.10 [kg/m²]

Capacità termica areica = 46.546[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.01[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.04[-]

Sfasamento = 17.47[h]

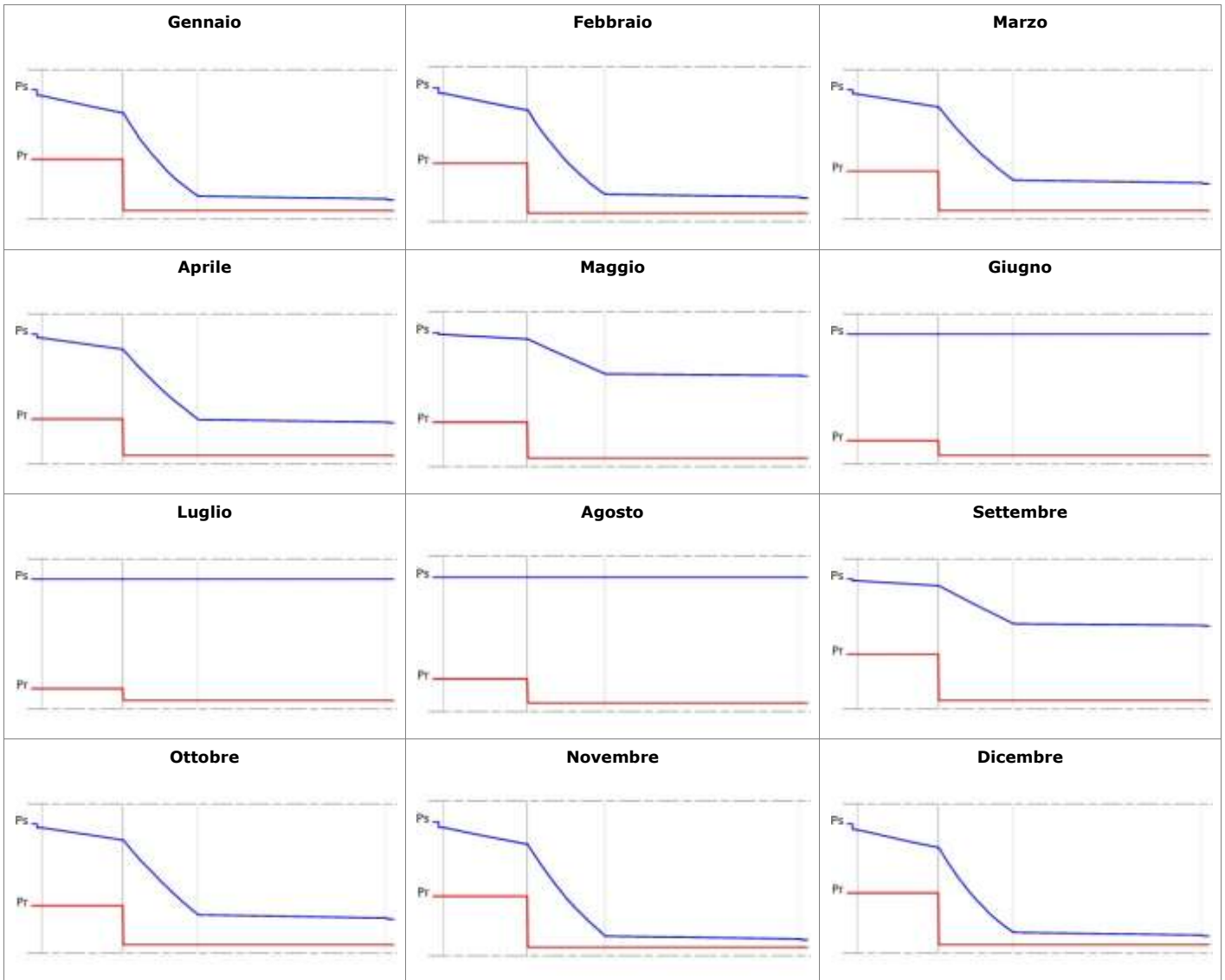
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Eodc												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.1	21.9	20.1	18.0	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	2'062.8	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'254.9	1'229.2	1'170.8	1'245.6	1'417.2	1'641.3	1'678.2	1'916.4	1'668.8	1'446.6	1'430.2	1'294.7
Umidità relativa [%]	53.7	52.6	50.1	53.3	68.7	69.8	63.9	81.5	80.9	61.9	61.2	55.4
Pressione min accett. [Pa]	1'568.7	1'536.5	1'463.5	1'557.0	1'771.5	2'051.6	2'097.8	2'395.5	2'086.0	1'808.2	1'787.8	1'618.3
Fattore di temperatura	0.7	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	0.7	0.7
FACCIA ESTERNA - Esterno OVEST												
Temperatura [°C]	0.4	2.3	6.8	9.6	15.4	20.1	21.9	20.1	16.0	10.9	5.4	0.6
Pressione saturazione [Pa]	628.5	720.6	987.7	1'194.8	1'748.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	1'817.3	1'303.3	896.5	637.7
Pressione relativa [Pa]	458.2	500.1	601.5	776.6	1'154.2	1'540.2	1'578.4	1'815.3	1'426.6	1'024.4	811.3	506.3
Umidità relativa [%]	72.9	69.4	60.9	65.0	66.0	65.5	60.1	77.2	78.5	78.6	90.5	79.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
2	Blocco laterizio forato (250*150*250)	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Calcestruzzo armato-getto	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

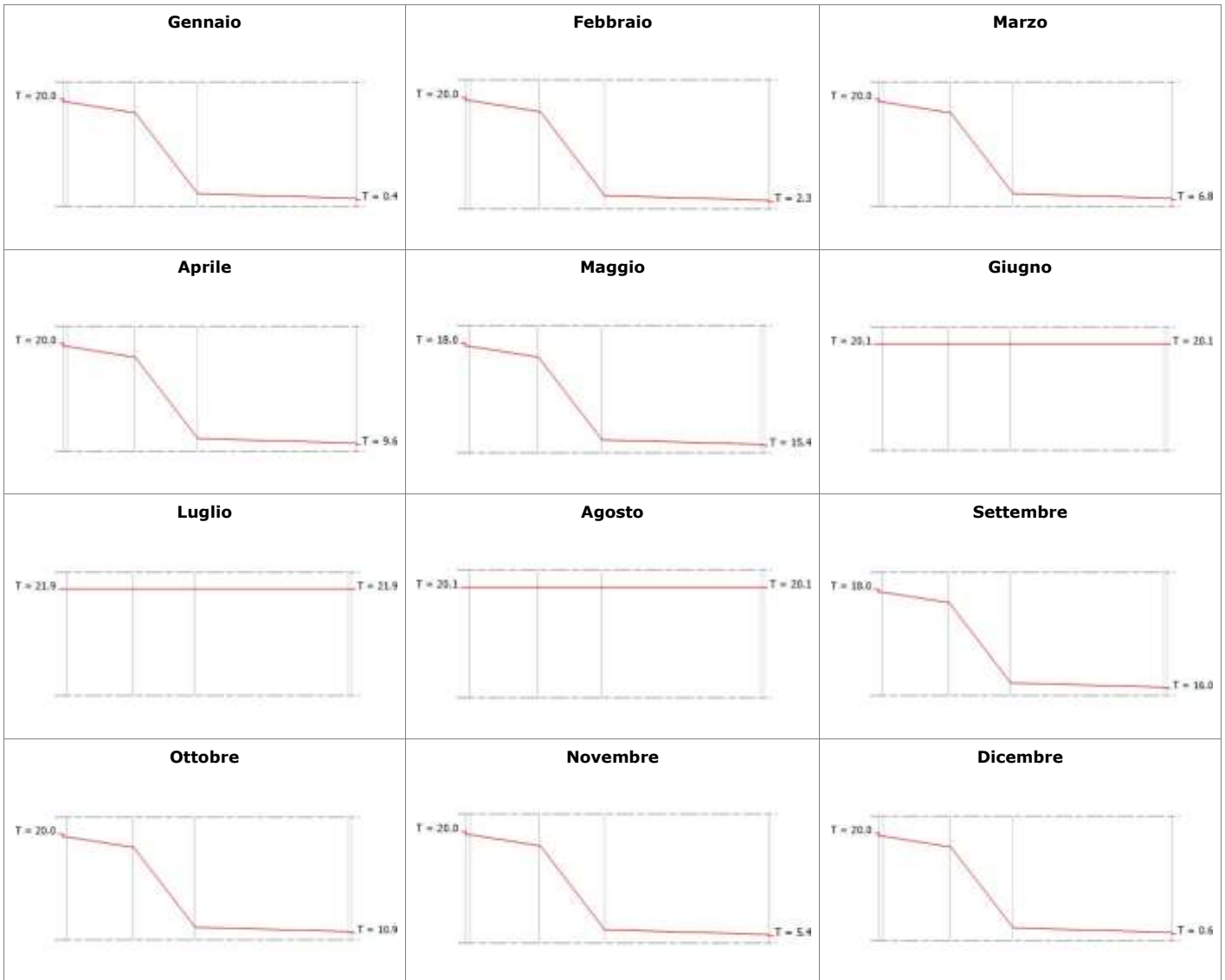
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.1929, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7078, mese critico = novembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.1687 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili



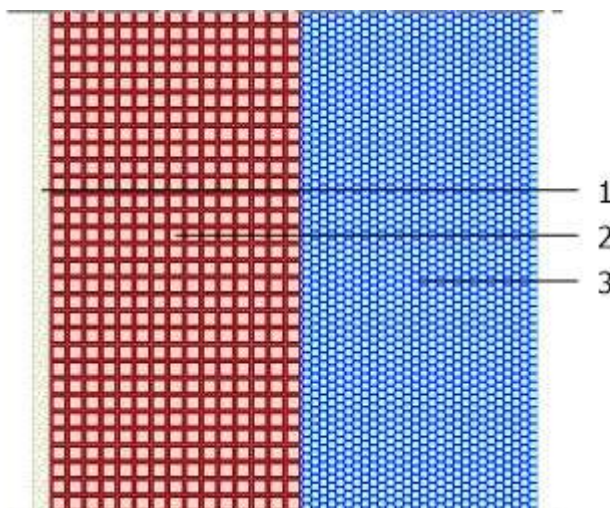
T = Temperatura [°C]

Titolo: Tamponamento P.Interrato

Descrizione:

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduktività [W/mK]	Conduttanza [W/m ² K]	Massa superficiale [kg/m ²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m ² K/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	Blocco laterizio forato (250*150*250)	150		2.2222	114.00	9.3826	840	0.4500
3	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	140	0.0396	0.2829	3.50	61.2698	1'200	3.5354
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 300 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.2398 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 4.1695 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 117.50 [kg/m²]

Capacità termica areica = 47.698[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.10[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.43[-]

Sfasamento = 6.79[h]

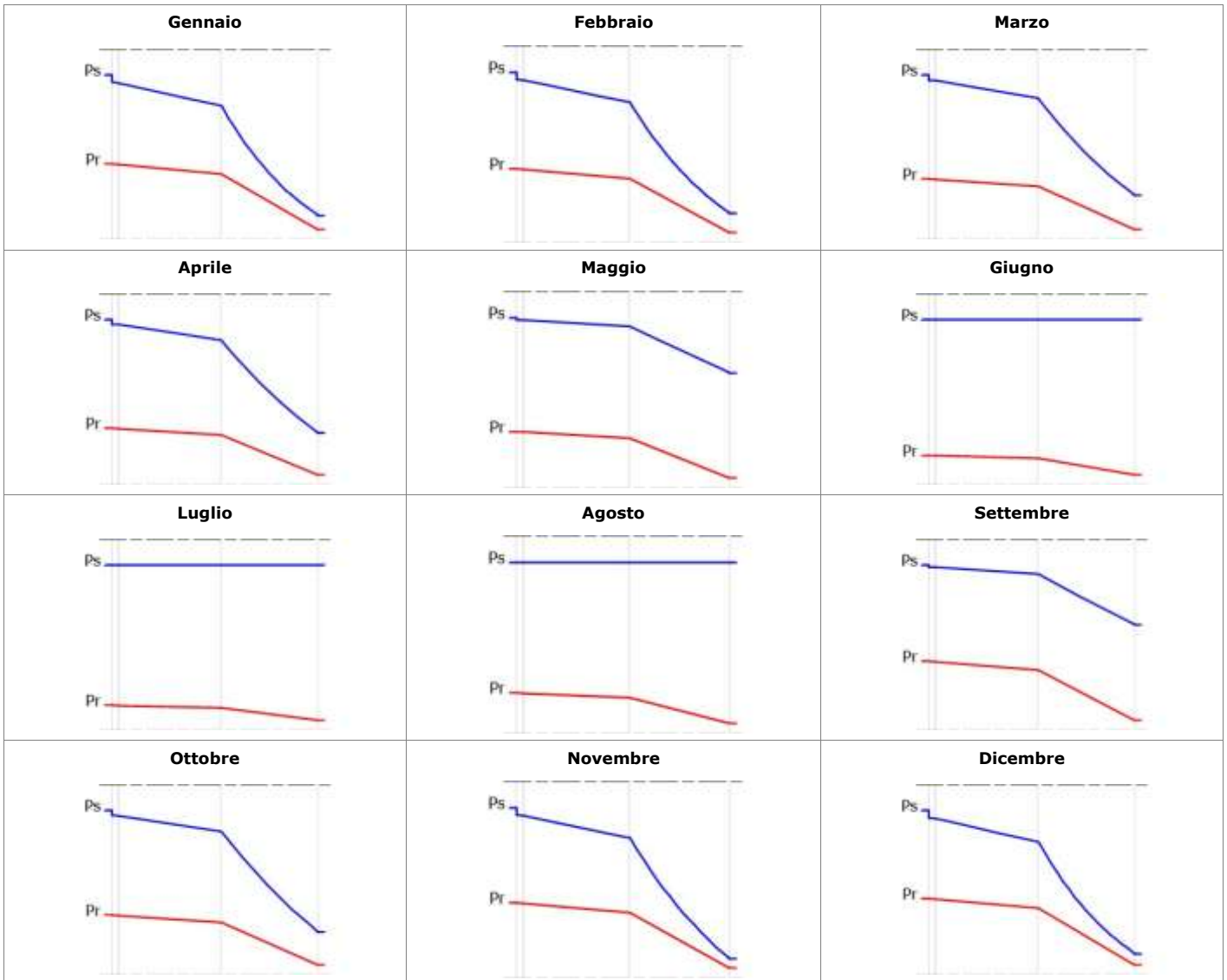
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Eodc												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.1	21.9	20.1	18.0	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	2'062.8	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'254.9	1'229.2	1'170.8	1'245.6	1'417.2	1'641.3	1'678.2	1'916.4	1'668.8	1'446.6	1'430.2	1'294.7
Umidità relativa [%]	53.7	52.6	50.1	53.3	68.7	69.8	63.9	81.5	80.9	61.9	61.2	55.4
Pressione min accett. [Pa]	1'568.7	1'536.5	1'463.5	1'557.0	1'771.5	2'051.6	2'097.8	2'395.5	2'086.0	1'808.2	1'787.8	1'618.3
Fattore di temperatura	0.7	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	0.7	0.7
FACCIA ESTERNA - Esterno EST												
Temperatura [°C]	0.4	2.3	6.8	9.6	15.4	20.1	21.9	20.1	16.0	10.9	5.4	0.6
Pressione saturazione [Pa]	628.5	720.6	987.7	1'194.8	1'748.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	1'817.3	1'303.3	896.5	637.7
Pressione relativa [Pa]	458.2	500.1	601.5	776.6	1'154.2	1'540.2	1'578.4	1'815.3	1'426.6	1'024.4	811.3	506.3
Umidità relativa [%]	72.9	69.4	60.9	65.0	66.0	65.5	60.1	77.2	78.5	78.6	90.5	79.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Intonaco interno	0.0000	0.0000	0.0000	0.4200
2	Blocco laterizio forato (250*150*250)	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
3	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

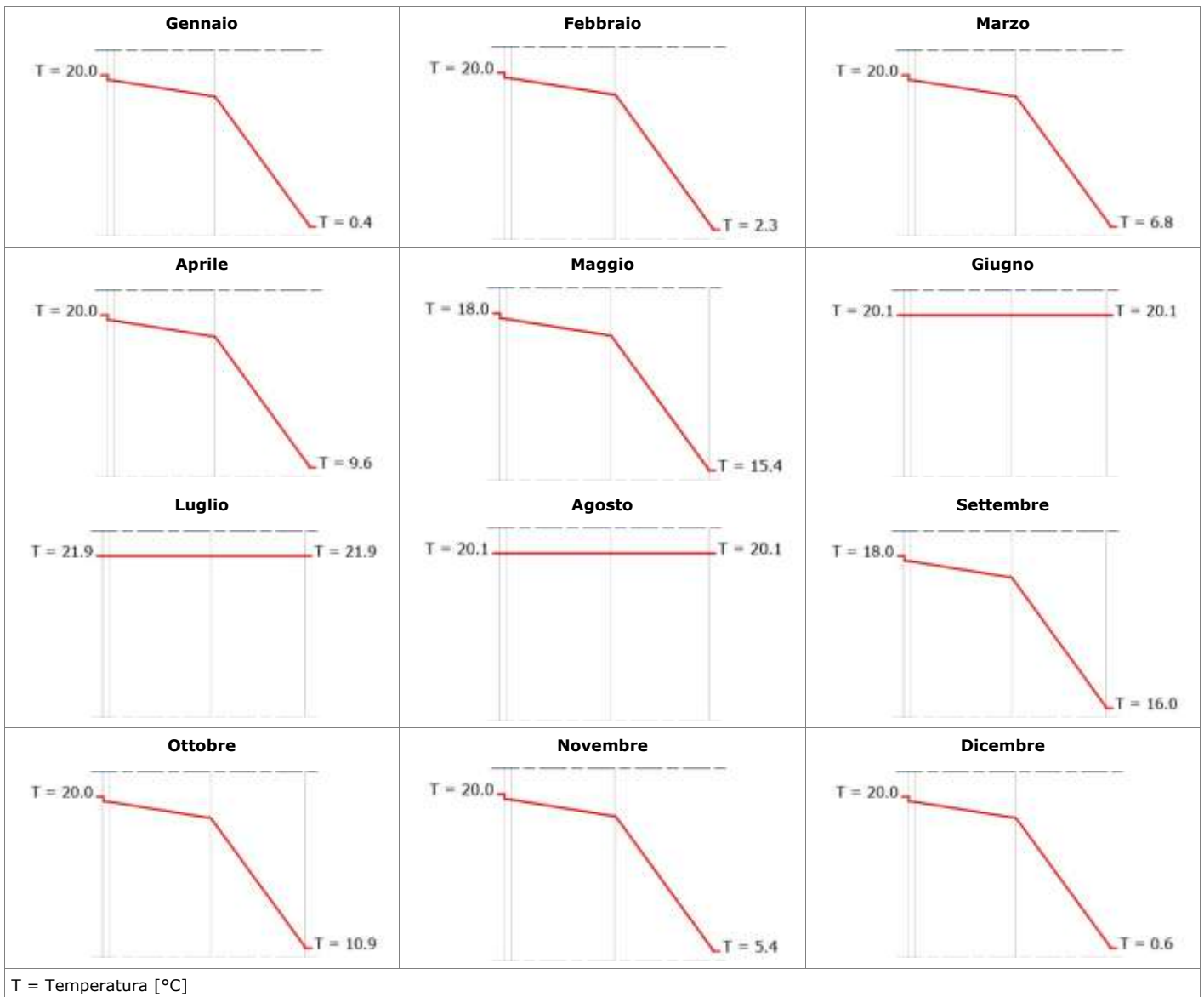
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.1900, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7078, mese critico = novembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.1687 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili

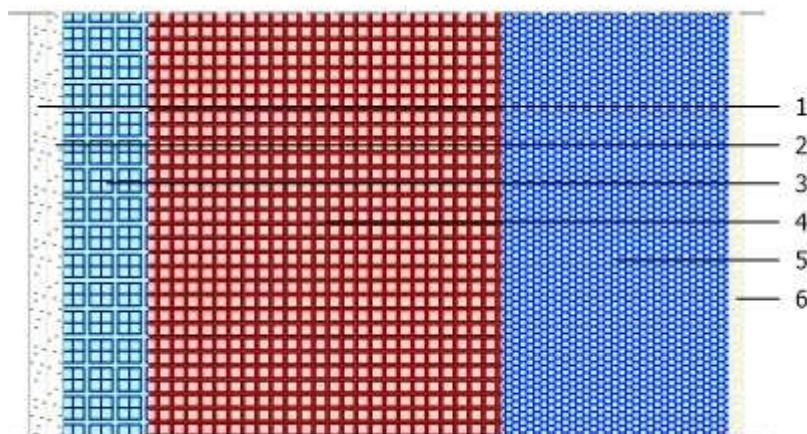


Titolo: Tamponamento P.Rialzato

Descrizione:

STRATIGRAFIA

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conducibilità [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	Cartongesso - densità 900	12	0.2500	20.8333	10.80	10.0000	1 '000	0.0480
2	Cartongesso - densità 900	12	0.2500	20.8333	10.80	10.0000	1 '000	0.0480
3	Pannello lana di vetro - densità 40	60	0.0320	0.5333	2.40	193.0000	1 '030	1.8750
4	Blocco laterizio forato (250*250*250) - MS 180	250		1.2500	199.00	7.5068	840	0.8000
5	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	160	0.0396	0.2475	4.00	61.2698	1 '200	4.0404
6	Intonaco di cemento e sabbia	10	1.0000	100.0000	18.00	10.0000	1 '000	0.0100
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 504 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1430 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 6.9913 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 227.00 [kg/m²]

Capacità termica areica = 21.255[kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.01[W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.04[-]

Sfasamento = 13.41[h]

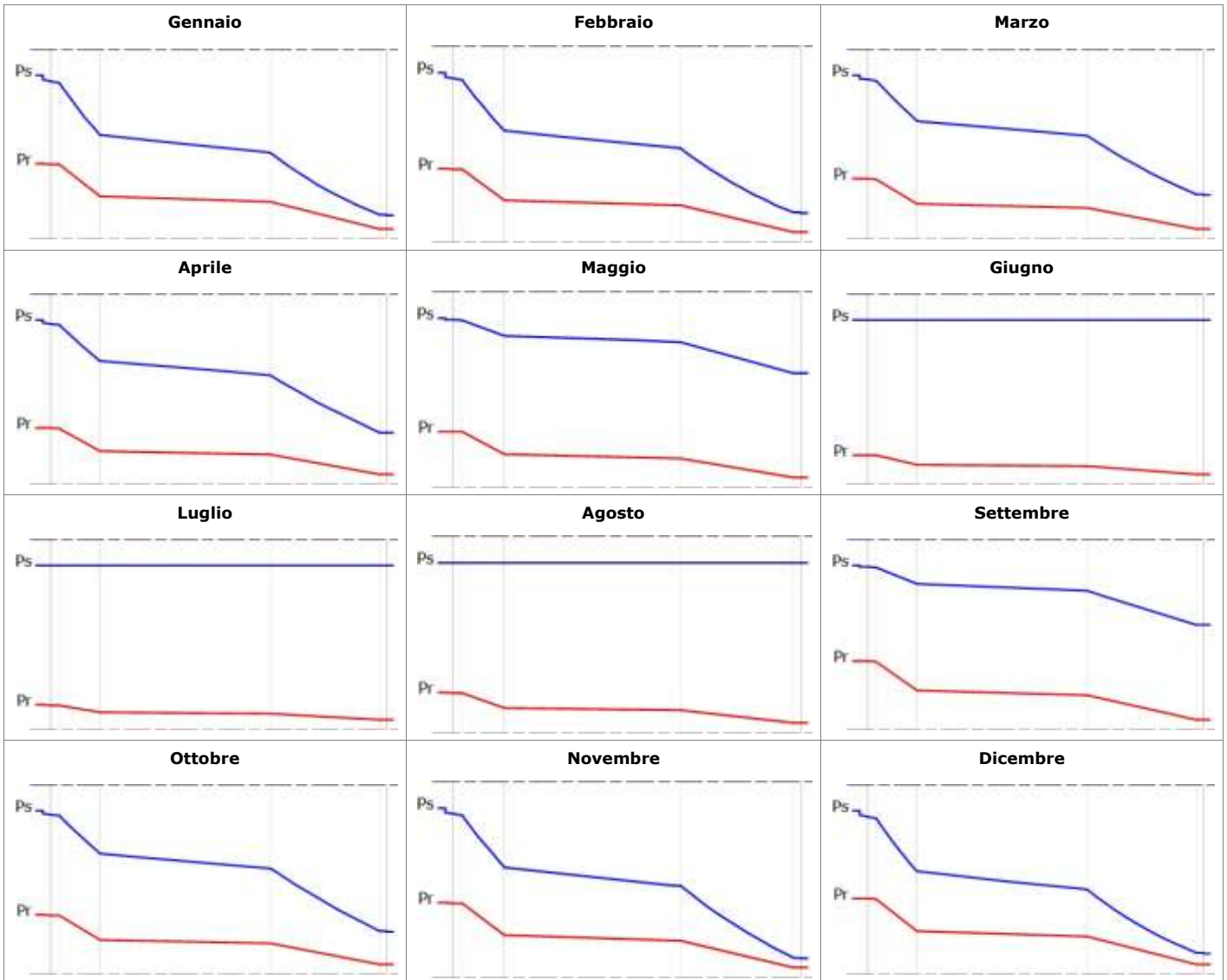
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Eodc												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.1	21.9	20.1	18.0	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	2'062.8	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'254.9	1'229.2	1'170.8	1'245.6	1'417.2	1'641.3	1'678.2	1'916.4	1'668.8	1'446.6	1'430.2	1'294.7
Umidità relativa [%]	53.7	52.6	50.1	53.3	68.7	69.8	63.9	81.5	80.9	61.9	61.2	55.4
Pressione min accett. [Pa]	1'568.7	1'536.5	1'463.5	1'557.0	1'771.5	2'051.6	2'097.8	2'395.5	2'086.0	1'808.2	1'787.8	1'618.3
Fattore di temperatura	0.7	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	0.7	0.7
FACCIA ESTERNA - Esterno OVEST												
Temperatura [°C]	0.4	2.3	6.8	9.6	15.4	20.1	21.9	20.1	16.0	10.9	5.4	0.6
Pressione saturazione [Pa]	628.5	720.6	987.7	1'194.8	1'748.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	1'817.3	1'303.3	896.5	637.7
Pressione relativa [Pa]	458.2	500.1	601.5	776.6	1'154.2	1'540.2	1'578.4	1'815.3	1'426.6	1'024.4	811.3	506.3
Umidità relativa [%]	72.9	69.4	60.9	65.0	66.0	65.5	60.1	77.2	78.5	78.6	90.5	79.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Cartongesso - densità 900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Cartongesso - densità 900	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Pannello lana di vetro - densità 40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	Blocco laterizio forato (250*250*250) - MS 180	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Polistirene espanso sinterizzato, lastre da blocchi, UNI 7891 - densità 25	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
6	Intonaco di cemento e sabbia	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
TOTALE		0.0000	0.0000	0.0000	

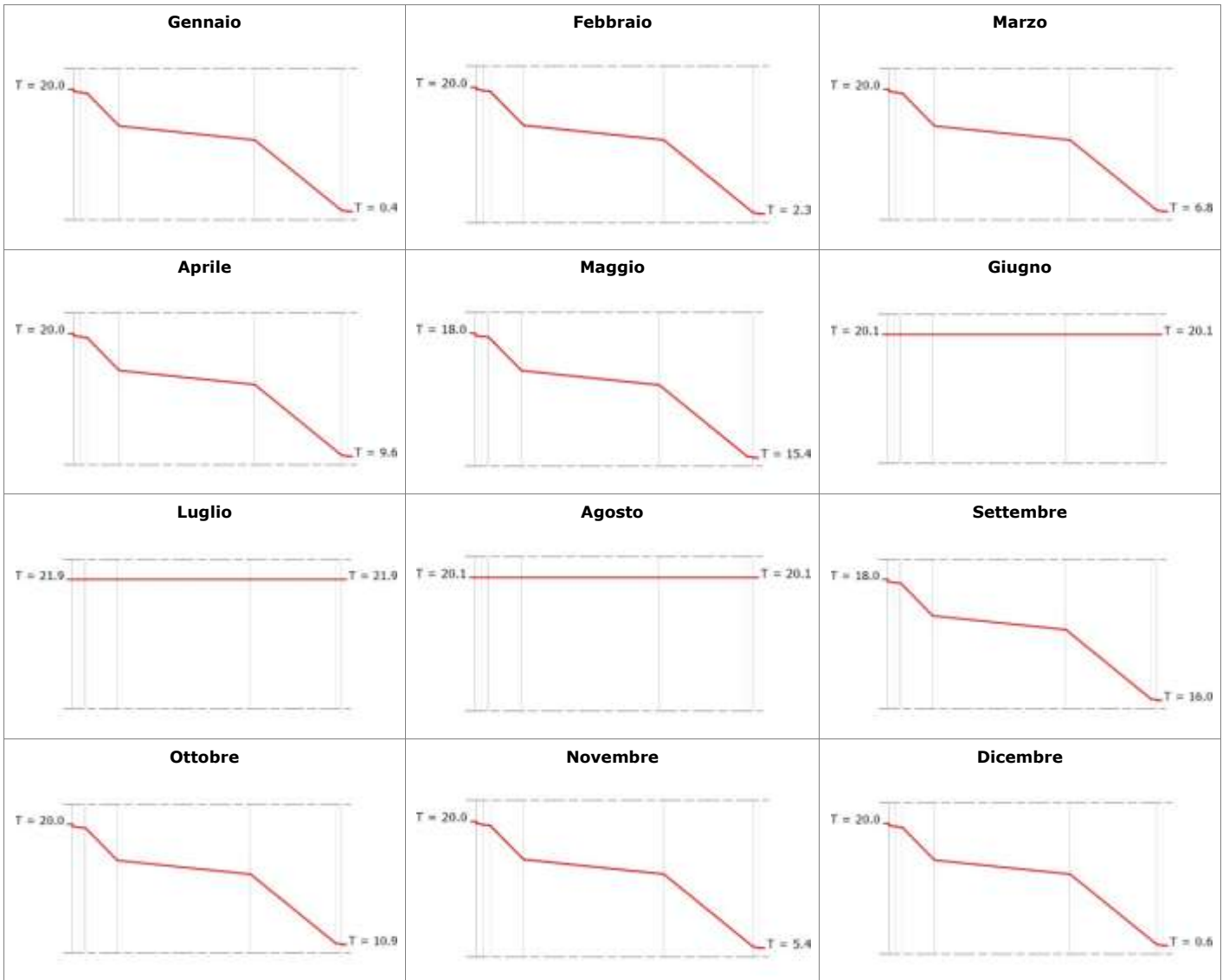
Verifica rischio condensa interstiziale	VERIFICATA	La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
Verifica rischio formazione muffe	VERIFICATA	Fattore di temperatura minima fRsi = 0.2142, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7078, mese critico = novembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.1687 W/m ² K.

Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili

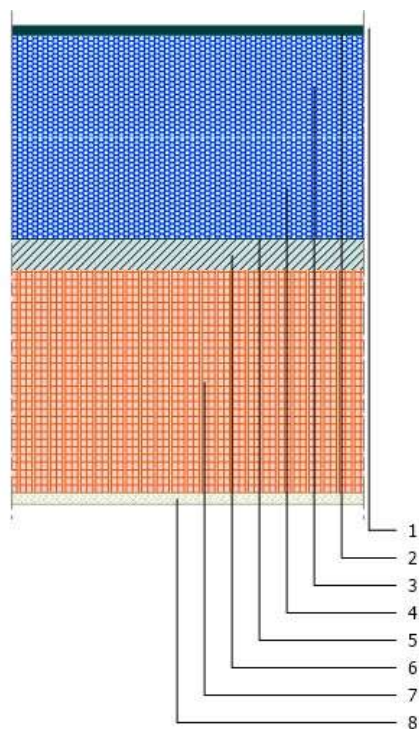


T = Temperatura [°C]

Titolo: Solaio Copertura
Descrizione:

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	Fogli di bitume	5	0.2300	46.0000	5.50	50'000.0000	1'000	0.0217
2	Fogli di bitume	5	0.2300	46.0000	5.50	50'000.0000	1'000	0.0217
3	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	100	0.0341	0.3410	3.00	185.5769	1'200	2.9326
4	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	100	0.0341	0.3410	3.00	185.5769	1'200	2.9326
5	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	230.0000	1.10	barriera	900	0.0043
6	Calcestruzzo armato - 2% acciaio	30	2.5000	83.3333	72.00	130.0000	1'000	0.0120
7	Blocco solaio di laterizio (495*200*250)	220		3.0303	202.00	10.1579	840	0.3300
8	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 471 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1560 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 6.4092 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 292.10 [kg/m²]

Capacità termica areica = 59.074 [kJ/m²K]

Trasmittanza termica periodica = 0.03 [W/m²K]

Fattore di attenuazione = 0.17 [-]

Sfasamento = 10.55 [h]

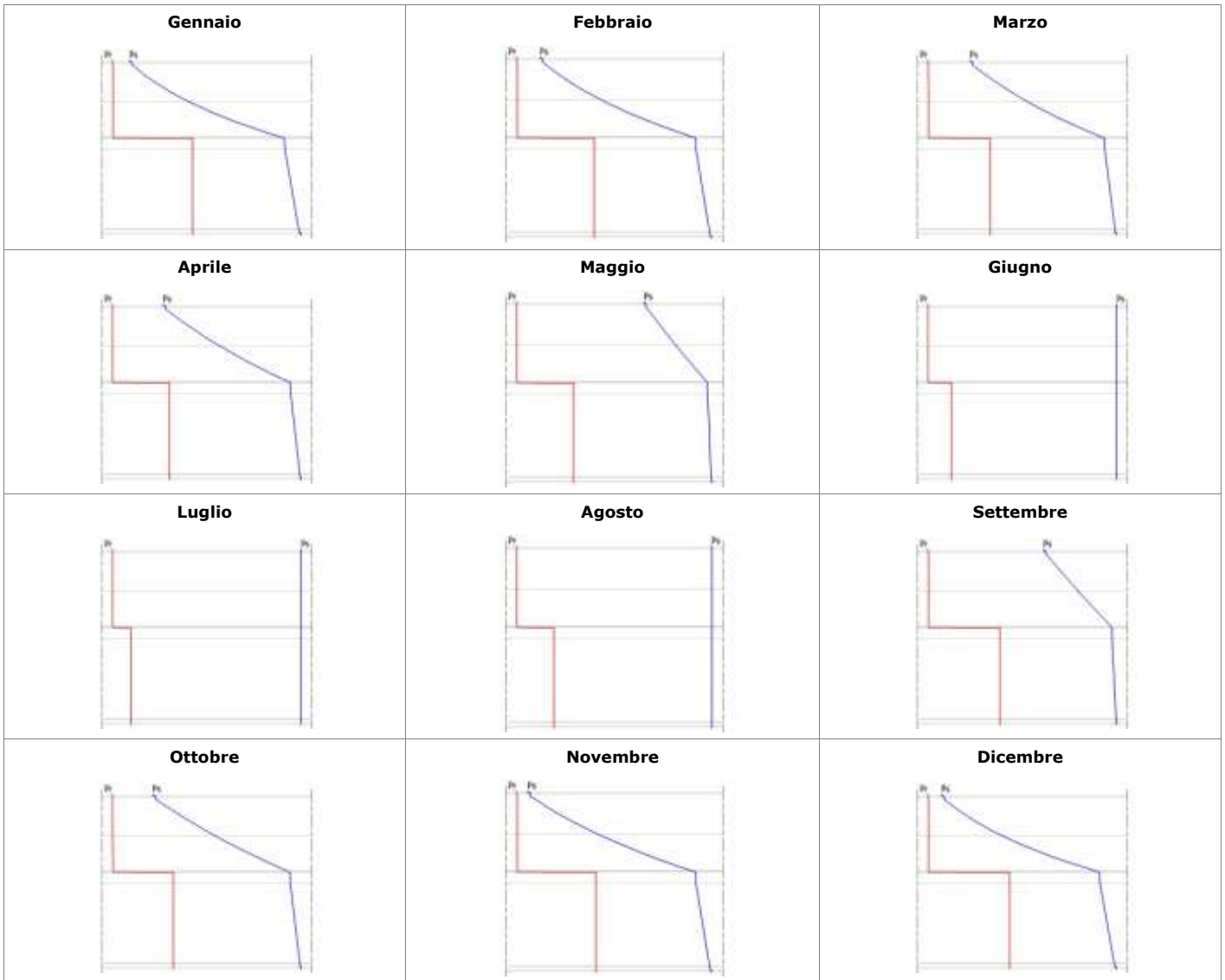
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Eodc												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.1	21.9	20.1	18.0	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	2'062.8	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'254.9	1'229.2	1'170.8	1'245.6	1'417.2	1'641.3	1'678.2	1'916.4	1'668.8	1'446.6	1'430.2	1'294.7
Umidità relativa [%]	53.7	52.6	50.1	53.3	68.7	69.8	63.9	81.5	80.9	61.9	61.2	55.4
Pressione min accett. [Pa]	1'568.7	1'536.5	1'463.5	1'557.0	1'771.5	2'051.6	2'097.8	2'395.5	2'086.0	1'808.2	1'787.8	1'618.3
Fattore di temperatura	0.7	0.6	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.6	0.7	0.7
FACCIA ESTERNA - Esterno ORIZZONTALE												
Temperatura [°C]	0.4	2.3	6.8	9.6	15.4	20.1	21.9	20.1	16.0	10.9	5.4	0.6
Pressione saturazione [Pa]	628.5	720.6	987.7	1'194.8	1'748.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	1'817.3	1'303.3	896.5	637.7
Pressione relativa [Pa]	458.2	500.1	601.5	776.6	1'154.2	1'540.2	1'578.4	1'815.3	1'426.6	1'024.4	811.3	506.3
Umidità relativa [%]	72.9	69.4	60.9	65.0	66.0	65.5	60.1	77.2	78.5	78.6	90.5	79.4

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Fogli di bitume	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
5	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	Calcestruzzo armato - 2% acciaio	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
7	Blocco solaio di laterizio (495*200*250)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	Intonaco interno	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 = 0.2110, fattore di temperatura mese critico, fRsi,max = 0.7078, mese critico = novembre, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di U = 1.1687 W/m ² K.

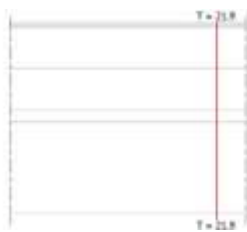
Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili

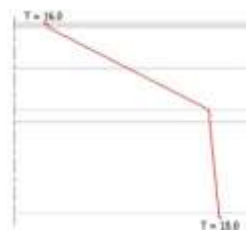




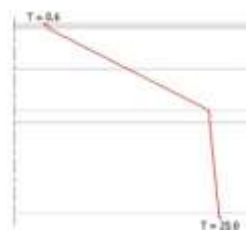
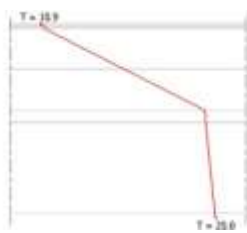
Ottobre



Novembre



Dicembre

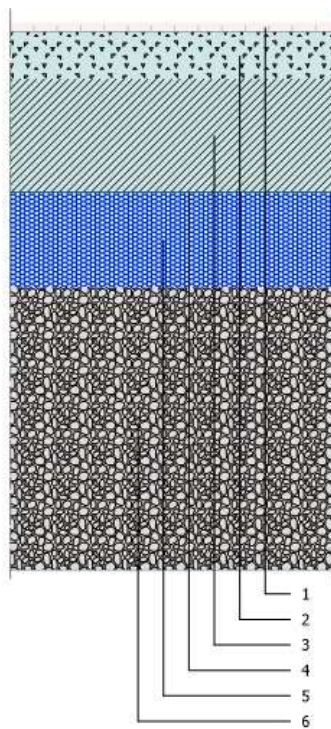


T = Temperatura [°C]

Titolo: Pavimento controterra
Descrizione:

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	10	1.3000	130.0000	23.00	205.3191	840	0.0077
2	Massetto ordinario	50	1.0600	21.2000	100.00	74.2308	1'000	0.0472
3	Calcestruzzo struttura aperta, di argilla espansa - densità 500	120	0.2800	2.3333	60.00	5.3611	1'000	0.4286
4	Fogli di materiale sintetico	1	0.2300	230.0000	1.10	barriera	900	0.0043
5	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	100	0.0341	0.3410	3.00	185.5769	1'200	2.9326
6	Ghiaia grossa senza argilla	300	1.2000	4.0000	510.00	5.1467	840	0.2500
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 581 [mm]
 Trasmittanza termica globale = 0.2189 [W/m²K]
 Resistenza termica globale = 4.5690 [m²K/W]
 Massa superficiale globale = 697.10 [kg/m²]
 Capacità termica areica = 61.410 [kJ/m²K]
 Trasmittanza termica periodica = 0.04 [W/m²K]
 Fattore di attenuazione = 0.03 [-]
 Sfasamento = 18.83 [h]

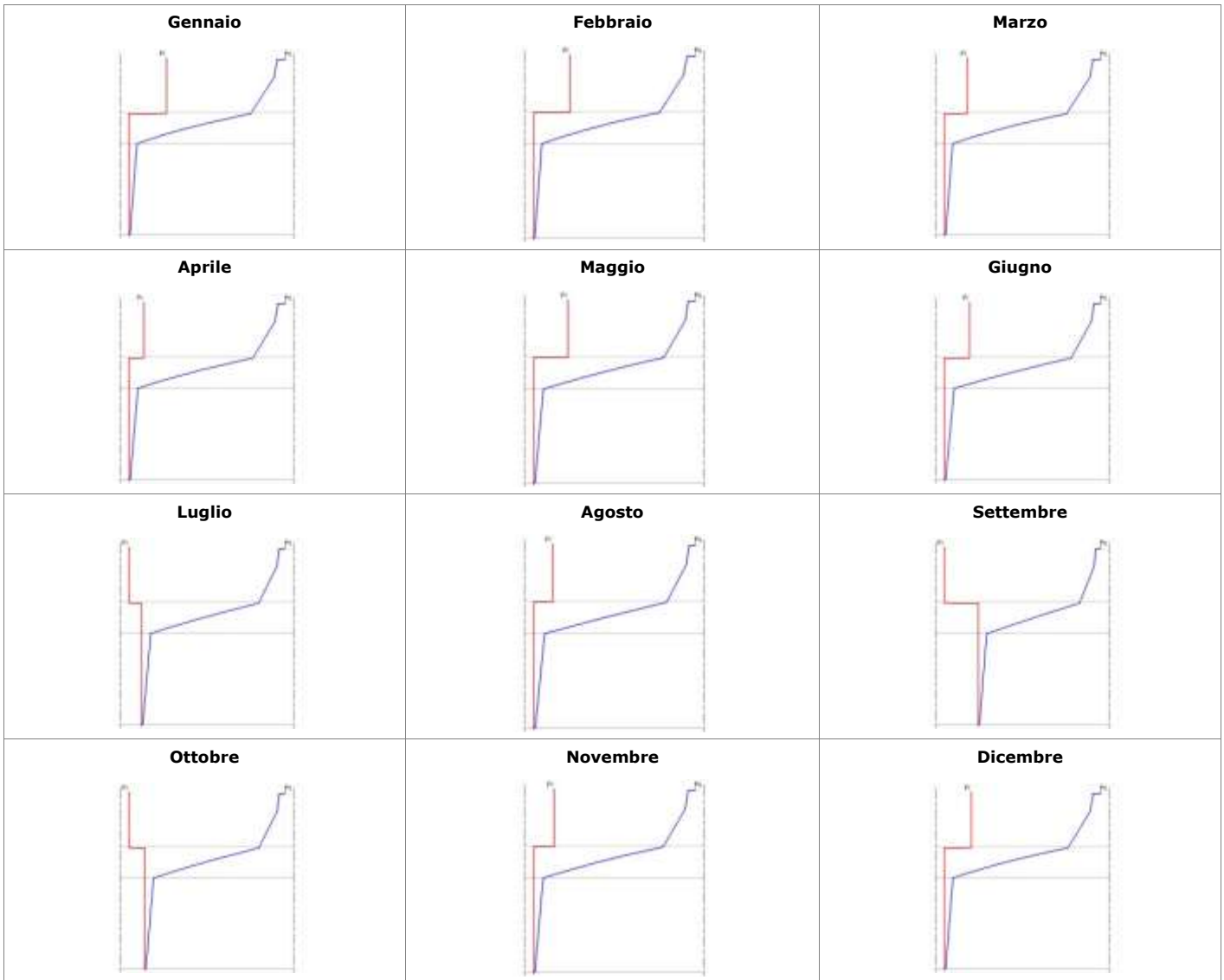
Verifica igrometrica (UNI EN ISO 13788)

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
FACCIA INTERNA - Eodc												
Temperatura [°C]	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	20.1	21.9	20.1	18.0	20.0	20.0	20.0
Pressione saturazione [Pa]	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'337.0	2'062.8	2'351.5	2'626.3	2'351.5	2'062.8	2'337.0	2'337.0	2'337.0
Pressione relativa [Pa]	1'254.9	1'229.2	1'170.8	1'245.6	1'417.2	1'641.3	1'678.2	1'916.4	1'668.8	1'446.6	1'430.2	1'294.7
Umidità relativa [%]	53.7	52.6	50.1	53.3	68.7	69.8	63.9	81.5	80.9	61.9	61.2	55.4
Pressione min accett. [Pa]	1'568.7	1'536.5	1'463.5	1'557.0	1'771.5	2'051.6	2'097.8	2'395.5	2'086.0	1'808.2	1'787.8	1'618.3
Fattore di temperatura	0.6	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.4	1.1	1.1	0.4	0.5	0.5
FACCIA ESTERNA - Pavimento appoggiato su terreno												
Temperatura [°C]	5.7	5.6	6.5	8.8	10.2	13.1	15.4	16.3	15.4	13.4	10.8	8.1
Pressione saturazione [Pa]	915.1	908.8	970.5	1'131.7	1'243.5	1'506.4	1'753.9	1'857.8	1'753.9	1'536.2	1'298.6	1'079.2
Pressione relativa [Pa]	915.1	908.8	970.5	1'131.7	1'243.5	1'506.4	1'753.9	1'857.8	1'753.9	1'536.2	1'298.6	1'079.2
Umidità relativa [%]	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Strato	Descrizione	Condensa formata [kg/m ²]	Condensa evaporata [kg/m ²]	Condensa accumulata [kg/m ²]	Massima condensa ammissibile [kg/m ²]
1	Piastrelle ceramiche	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	Massetto ordinario	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	Calcestruzzo struttura aperta, di argilla espansa - densità 500	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
4	Fogli di materiale sintetico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	Polistirene espanso estruso con pelle - densità 30	0.0000	0.0000	0.0000	0.5000
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 $f_{Rsi} = 0.1856$, fattore di temperatura mese critico, $f_{Rsi,max} = 0.6913$, mese critico = maggio, classe di concentrazione del vapore = Media, valore massimo ammissibile di $U = 1.2346 \text{ W/m}^2\text{K}$.

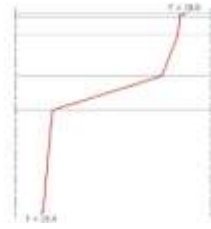
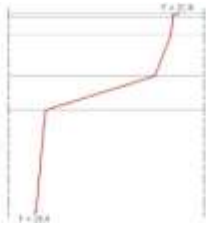
Diagrammi delle pressioni mensili



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

Diagrammi delle temperature mensili

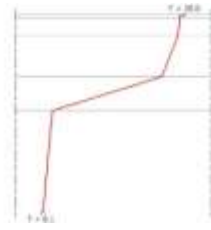
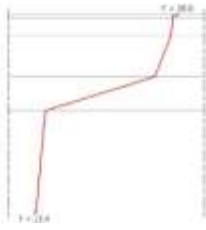




Ottobre

Novembre

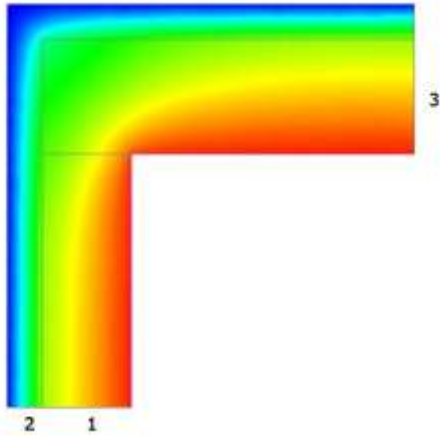
Dicembre



T = Temperatura [°C]

Titolo: PT Tetto
Descrizione: :[(1) Muro, Spessore: 350 mm, 0.1743 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 140 mm, 0.033 W/mK; (3) Soletta, Spessore: 450 mm, 0.2242 W/mK;]

SCHEMA



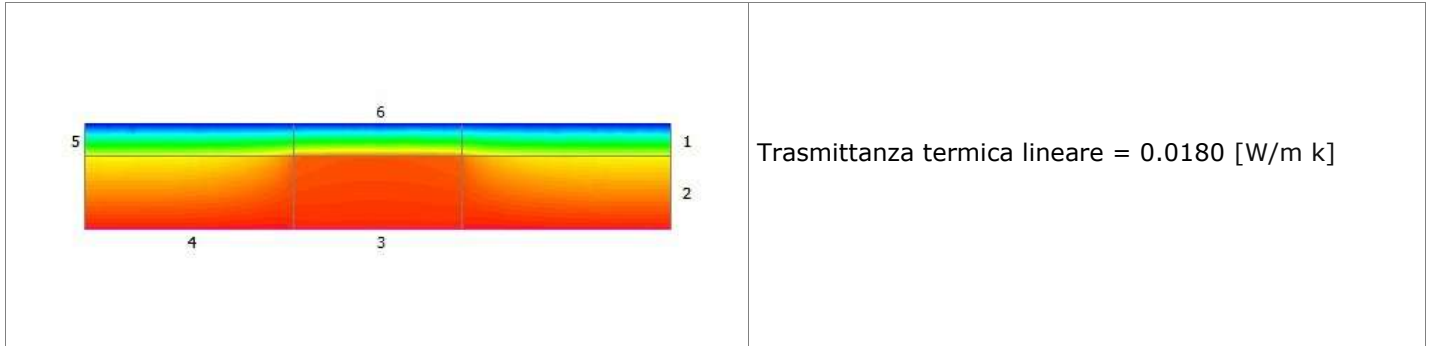
Trasmittanza termica lineare = 0.0830 [W/m k]

Titolo: <Nuovo Ponte termico...>

Descrizione: Ponte Termico "Pilastro": muro con isolamento esterno - pilastro con isolamento

esterno:[(1) Isolante, Spessore: 160 mm, 0.033 W/mK; (2) Muro, Spessore: 350 mm, 0.2497 W/mK; (3) Pilastro, Spessore: 350 mm, 1.76 W/mK; (4) Muro, Spessore: 350 mm, 0.2497 W/mK; (5) Isolante, Spessore: 160 mm, 0.033 W/mK; (6) Isolante, Spessore: 160 mm, 0.033 W/mK;]

SCHEMA



Titolo: PT Pavimento

Descrizione: Ponte Termico "Pavimento intermedio": muri con isolamento esterno - soletta senza

isolamento:[(1) Muro, Spessore: 350 mm, 0.0739 W/mK; (2) Isolante, Spessore: 50 mm, 0.033 W/mK; (3)

Muro, Spessore: 350 mm, 0.0739 W/mK; (4) Soletta, Spessore: 450 mm, 0.315 W/mK;]

SCHEMA

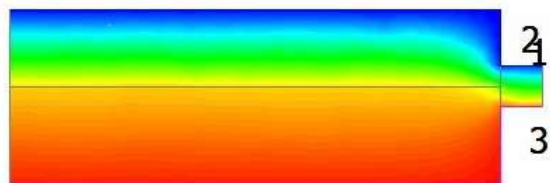


Titolo: PT Serramento

Descrizione: Ponte termico "apertura porte e finestre": muro con isolamento esterno:[(1) Isolante,

Spessore: 160 mm, 0.033 W/mK; (2) Muro, Spessore: 200 mm, 0.1934 W/mK; (3) Muro, Spessore: 200 mm, 0.1934 W/mK ;]

SCHEMA

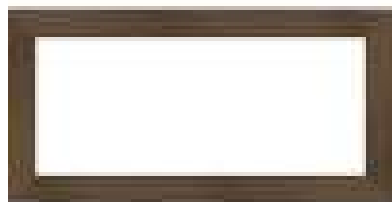


Trasmittanza termica lineare = 0.1150 [W/m k]

INFISSO INTERNO

Titolo FN[R] 1AB[1V] MM

Descrizione



VETRO

Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)

Area - $A_g = 0.46 \text{ m}^2$

Perimetro - $L_g = 2.96 \text{ m}$

Trasmittanza - $U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore solare normale - $f_g = 0.60$

TELAIO

Tipo telaio = Metallo con taglio termico

Area - $A_f = 0.26 \text{ m}^2$

Trasmittanza - $U_f = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$

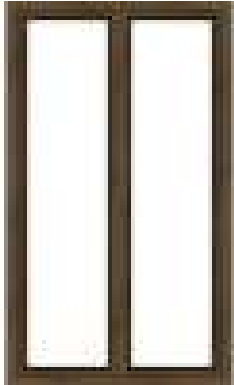
Tipo distanziatori = PVC

Trasmittanza distanziatori = $0.04 \text{ W/m}^2\text{K}$

Area totale infisso - $A_w = 0.72 \text{ m}^2$

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	1.3556	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.57	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

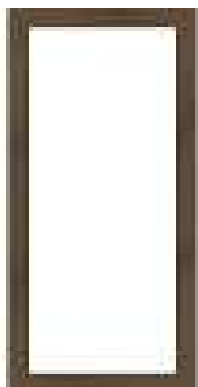
Titolo	FN[R] 2AB[1V] MM	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 2 Ante Battenti [1 Vetro] con Montante Mobile	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 2.20 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 10.68 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.60$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 1.16 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = PVC Trasmittanza distanziatori = $0.04 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 3.36 \text{ m}^2$	

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	0.34	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.3768	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.56	$\text{m}^2\text{K/W}$

INFISSO INTERNO

Titolo FN[R] 1AB[1V] MM

Descrizione



VETRO

Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo)

Area - $A_g = 0.95 \text{ m}^2$

Perimetro - $L_g = 4.26 \text{ m}$

Trasmittanza - $U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fattore solare normale - $f_g = 0.60$

TELAIO

Tipo telaio = Metallo con taglio termico

Area - $A_f = 0.37 \text{ m}^2$

Trasmittanza - $U_f = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$

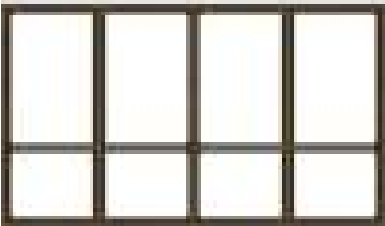
Tipo distanziatori = PVC

Trasmittanza distanziatori = $0.04 \text{ W/m}^2\text{K}$

Area totale infisso - $A_w = 1.32 \text{ m}^2$

Cassonetto			-
Parapetto			MR3
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	0.28		
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.2985	$\text{W/m}^2\text{K}$	
Resistenza totale infisso - R_w	0.60	$\text{m}^2\text{K/W}$	

INFISSO INTERNO

Titolo	FN[R] 2AB[2V]+2F[2V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 2 Ante Battenti [2 Vetro] + 2 Fissi [2 Vetri]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio (rivestimento basso-emissivo) Area - $A_g = 12.12 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 39.52 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.60$	TELAIO Tipo telaio = Metallo con taglio termico Area - $A_f = 3.48 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 1.35 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = PVC Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale infisso - $A_w = 15.60 \text{ m}^2$	

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	0.22	
Trasmittanza totale infisso - U_w	1.3077	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.59	$\text{m}^2\text{K/W}$

Comune di ROCCAFORTE MONDOVI'
Provincia di CUNEO

**FASCICOLO SCHEDE
TECNICHE**

OGGETTO: Nuova costruzione di centro polifunzionale a servizio della scuola

COMMITTENTE: Comune di Roccaforte M.vì

Descrizione: Sottostazione Teleriscaldamento

EODC serviti dalla centrale:

Edificio

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	539'867.44	142'156.17	682'023.61
Raffrescamento	0.00	0.00	0.00
Acqua calda sanitaria	87'861.38	23'257.69	111'119.07
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
Riscaldamento	combinato (RSC + ACS)	Acqua
VMC Piano Interrato	Ventilazione	Aria

Generatori

Riscaldamento			
Teleriscaldamento a Biomassa	Tipo combustibile	Efficienza media	Potenza nominale
	Biomassa solida [kg]	95.00 [%]	350.00 [kW]

Consumi per riscaldamento [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	135'044	104'298	73'613	25'912	0	0	0	0	0	31'659	90'538	134'987	596'050
QGNOut_d	135'044	104'298	73'613	25'912	0	0	0	0	0	31'659	90'538	134'987	596'050
QIGN	17'245	13'282	9'595	3'322	0	0	0	0	0	4'206	11'591	17'238	76'479
QGNin	152'289	117'579	83'208	29'233	0	0	0	0	0	35'866	102'128	152'225	672'529
EtaGN	89	89	88	89	100	100	100	100	100	88	89	89	89
QxGN	235	198	183	79	0	0	0	0	0	92	194	235	1'215
CMB	31'207	24'094	17'051	5'990	0	0	0	0	0	7'350	20'928	31'194	137'813

Consumi per acs [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	7'395	6'652	7'291	7'012	7'152	6'847	7'046	7'075	6'912	7'225	7'078	7'392	85'076
QGNOut_d	7'395	6'652	7'291	7'012	7'152	6'847	7'046	7'075	6'912	7'225	7'078	7'392	85'076
QIGN	944	847	950	1'996	3'197	3'094	3'197	3'197	3'094	1'970	906	944	24'336
QGNin	8'339	7'499	8'242	9'008	10'348	9'941	10'243	10'272	10'005	9'195	7'984	8'336	109'412
EtaGN	89	89	88	78	69	69	69	69	69	79	89	89	78
QxGN	13	13	18	62	104	100	103	104	101	59	15	13	704
CMB	1'709	1'537	1'689	1'846	2'121	2'037	2'099	2'105	2'050	1'884	1'636	1'708	22'421

VMC Piano Interrato

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:** Fabbisogno di combustibile

Descrizione: Edificio

Dati geometrici

Area netta	277.29	m ²
Volume netto	843.49	m ³
Altezza netta media	3.04	m
Area netta (con altezza inferiore a 1.5 m)	0.00	m ²
Rapporto S/V	0.59	m ² /m ³
Superficie lorda disperdente	758.24	m ²
Superficie lorda disperdente degli infissi	55.57	m ²
Volume lordo	1 ' 280.48	m ³
Capacità termica totale	55 ' 648.05	kJ/K
Trasmittanza termica periodica -Y _{IE}	0.0292	W/m ² K

Zone appartenenti all'EODC:

Zona H Piano Interrato; Zona H Piano Rialzato; Zona V Piano Interrato; Zona V Piano Terreno; Zona W (acqua calda sanitaria); Zona L2 (illuminazione); Zona L4 (illuminazione)

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

Energia primaria non rinnovabile

Classe energetica	A4	
Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,nren}	27.07	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,nren}	20.51	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,nren}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,nren}	3.36	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}	3.21	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,nren}	0.00	kWh/m ²
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H' _T	0.35	W/m ² K
Area solare equivalente estiva - A _{sol} / A _{utile}	0.0219	m ²
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η _H	1.06	-
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η _C	0.00	-
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η _W	0.62	-

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,ren}	91.33	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,ren}	77.88	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,ren}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,ren}	12.67	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}	0.77	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,ren}	0.00	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,tot}	118.40	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,tot}	98.39	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,tot}	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,tot}	16.03	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}	3.98	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - EP _{T,tot}	0.00	kWh/m ²

RISULTATI FINALI

<i>Periodo di riscaldamento</i>	15 Ott - 15 Apr	durata (in giorni)	183
<i>Periodo di raffrescamento</i>	12 Giu - 14 Ago	durata (in giorni)	64
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_h		22 ' 326.53	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_c		985.23	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_w		2 ' 756.67	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xl}		456.13	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xt}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - QP_H		27 ' 280.94	kWh
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_c		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_w		4 ' 444.76	kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_v		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L		1 ' 103.82	kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_T		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP		32 ' 829.53	kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-10.23	°C
Dispersione massima per trasmissione	5 ' 925.37	W
Dispersione massima per ventilazione	3 ' 482.91	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	10 ' 240.13	W

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	2'933	2'388	1'967	791	0	0	0	0	0	862	2'111	2'904	13'956
Q _H VE	3'275	2'671	2'205	919	0	0	0	0	0	988	2'361	3'241	15'660
Q _H SOL	334	421	631	380	0	0	0	0	0	230	293	272	2'561
Q _H INT	825	745	825	399	0	0	0	0	0	453	799	825	4'871
Q _{H,nd}	5'055	3'904	2'758	973	0	0	0	0	0	1'191	3'392	5'053	22'327
Q _{H,rif}	6'464	5'054	3'707	1'330	0	0	0	0	0	1'581	4'408	6'448	28'992
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	20	18	20	10	0	0	0	0	0	11	19	20	117
Q _{h_imp}	5'035	3'886	2'739	964	0	0	0	0	0	1'180	3'373	5'033	22'209
Q _{IAh}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IEh}	90	69	49	18	0	0	0	0	0	21	60	90	397
E _{taEh}	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98
Q _{IRh}	176	136	96	33	0	0	0	0	0	41	119	176	779
E _{taRh}	0.97	0.97	0.97	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.97	0.97	0.97
Q _{IDh}	100	80	61	22	0	0	0	0	0	24	70	100	457
E _{taDh}	0.98	0.98	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98	0.98	0.98
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNh}	690	531	384	133	0	0	0	0	0	168	464	690	3'059
E _{taGNh}	0.89	0.89	0.88	0.89	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	0.89	0.89	0.89
Q _{hGNin}	6'092	4'703	3'328	1'169	0	0	0	0	0	1'435	4'085	6'089	26'901
Q _{xh}	34	27	21	8	0	0	0	0	0	9	24	34	157
Q _{XhPV}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	4'889	3'775	2'672	939	0	0	0	0	0	1'152	3'279	4'887	21'595
NON RINN	1'285	993	706	250	0	0	0	0	0	305	864	1'284	5'686
TOT	6'174	4'768	3'378	1'189	0	0	0	0	0	1'457	4'143	6'171	27'281
COMBUSTIBILI													
Biomass a solida	1'248	964	682	240	0	0	0	0	0	294	837	1'248	5'513

Legenda
Dispersioni
Apporti gratuiti
Fabbisogni
Perdite sottosistemi
Efficienze medie
Consumi
Q_HTR: Trasmissione - **Q_HVE**: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - **Q_HINT**: Apporti interni sensibili

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

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - **Q_{IAh}**: Accumulo - **Q_{IEh}**: Emissione - **Q_{IRh}**: Regolazione - **Q_{IDh}**: Distribuzione - **Q_{IGNh}**: Generazione

E_{taEh}: Emissione - **E_{taRh}**: Regolazione - **E_{taDh}**: Distribuzione - **E_{taGNh}**: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **Q_{STout}**: Energia da solare termico - **Q_{XhPV}**: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	5'890	5'320	5'890	5'700	5'890	5'700	5'890	5'890	5'700	5'890	5'700	5'890	69'350
Q _w	234	211	234	227	234	227	234	234	227	234	227	234	2'757
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	15	13	13	11	10	8	8	8	9	11	13	15	135
Q _{IDw}	47	42	45	42	42	39	40	41	40	43	44	47	512
E _{taDw}	0.83	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.84	0.84	0.83	0.84
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNw}	38	34	38	80	128	124	128	128	124	79	36	38	973
E _{taGNw}	0.89	0.89	0.88	0.78	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.79	0.89	0.89	0.78
Q _{wGNin}	334	300	330	360	414	398	410	411	400	368	319	333	4'376
Q _{xw}	1	1	1	2	4	4	4	4	4	2	1	1	28
Q _{XwPV}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	267	240	264	289	333	320	330	331	322	295	256	267	3'514
NON RINN	68	61	67	77	91	87	90	90	88	78	65	68	930
TOT	335	301	331	366	424	407	420	421	410	373	321	335	4'445
COMBUSTIBILI													
Biomass a solida	68	61	68	74	85	81	84	84	82	75	65	68	897

Legenda
Fabbisogni
Perdite sottosistemi
Efficienze medie
Consumi
VolACS[*I*]: Volumi di ACS - **Q_w**: Energia termica per acqua calda sanitaria - **Q_{xw}**: Energia elettrica

Q_{IAw}: Accumulo - **Q_{IDw}**: Distribuzione - **Q_{IGNw}**: Generazione

E_{taDw}: Distribuzione - **E_{taGNw}**: Generazione

Q_{wGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **Q_{STout}**: Energia da solare termico - **Q_{XwPV}**: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Ventilazione meccanica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xVE}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{xVE_{PV}}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NON RINN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda

Fabbisogni Q_{xVE}: ventilazione

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xL}	41	36	38	36	37	36	37	38	37	39	39	41	456
Q _{xL_{PV}}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	19	17	18	17	18	17	18	18	17	18	18	19	214
NON RINN	79	70	75	71	73	70	73	73	72	76	76	80	889
TOT	99	86	93	88	91	87	90	91	90	95	95	99	1'104

Legenda

Fabbisogni Q_{xL}: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
Tipologia di intervento				
Asol	m ²	0.0219	0.0400	VERIFICATA
H'T	W/m ² K	0.3454	0.6500	VERIFICATA
EPh,nd	kWh	104.5560	105.6504	VERIFICATA
EPc,nd	kWh	2.3002	2.7117	VERIFICATA
EtaGh	%	106.27	75.50	VERIFICATA
EtaGc	%	-----	-----	NON RICHIESTO
EtaGw	%	62.02	45.50	VERIFICATA
EPgl	kWh	118.3962	188.0942	VERIFICATA
Fonti Rinnovabili (D.Lgs. 28/2011)				
QwFR_perc	%	79.07	55.00	NON RICHIESTO
QhchwFR_perc	%	79.14	55.00	NON RICHIESTO
PeL_FR	%	-----	-----	NON RICHIESTO

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]
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	0.7200	0.92	0.23	0.36	0.08972	0.00032
FN[R] 1AB[1V] MM	NORD	1.2000	0.93	0.21	0.33	0.09291	0.00034
FN[R] 2AB[2V]+2F[2V]	NORD	15.6000	0.83	0.32	0.22	1.91407	0.00690
FN[R] 1AB[1V] MM	NORD	1.2000	0.93	0.21	0.33	0.09291	0.00034
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	1.3200	0.74	0.23	0.28	0.15115	0.00055
FN[R] 1AB[1V] MM	EST	0.7500	0.83	0.23	0.39	0.08105	0.00029
FN[R] 2AB[1V] MM	NORD	3.3600	0.95	0.21	0.34	0.25792	0.00093
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	0.7200	0.92	0.23	0.36	0.08972	0.00032
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	0.7200	0.92	0.23	0.36	0.08972	0.00032
FN[R] 2AB[2V]+2F[2V]	NORD	15.6000	0.83	0.32	0.22	1.91407	0.00690
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	0.4800	0.92	0.23	0.41	0.05521	0.00020
FN[R] 1AB[1V] MM	EST	0.7000	0.83	0.55	0.40	0.17856	0.00064
FN[R] 2AB[1V] MM	SUD	4.0000	0.54	0.19	0.31	0.19021	0.00069
FN[R] 1AB[1V] MM	EST	0.7500	0.83	0.23	0.39	0.08105	0.00029
FN[R] 2AB[1V] MM	EST	5.2800	0.50	0.23	0.26	0.42477	0.00153
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	1.3200	0.74	0.23	0.28	0.15115	0.00055
FN[R] 1AB[1V] MM	OVEST	1.3200	0.74	0.23	0.28	0.15115	0.00055
FN[R] 1AB[1V] MM	EST	0.7500	0.83	0.23	0.39	0.08105	0.00029
Totale	-	-	-	-	-	-	0.02195

FONTI RINNOVABILI**BIOMASSA**

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
ENERGIA PRODOTTA [kWh]													
Totale	5'140	4'002	2'926	1'224	331	318	328	329	320	1'442	3'524	5'138	25'022
Per riscaldamento	4'873	3'763	2'663	935	0	0	0	0	0	1'148	3'268	4'871	21'521
Per acs	267	240	264	288	331	318	328	329	320	294	255	267	3'501

DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Tamponamento Controtterra	29.60	0.2284	483.96	6.76	15.66	234.79	-10.2	16.09
Tamponamento P.Interrato	41.09	0.2398	669.23	9.86	21.65	333.81	-10.2	22.88
Tamponamento V.so CT	15.98	0.9189	816.45	11.75	26.42	355.09	-4.2	24.33
Tamponamento Controtterra	11.48	0.2238	142.87	2.06	4.62	62.14	-4.2	4.26
Tamponamento P.Rialzato	100.32	0.1430	978.15	14.35	31.65	473.35	-10.2	32.44
TOTALE	198.48	-	3'090.67	44.77	100.00	1'459.18	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio Copertura	144.04	0.1560	1'673.14	22.47	100.00	679.37	-10.2	100.00
TOTALE	144.04	-	1'673.14	22.47	100.00	679.37	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Pavimento controtterra	133.25	0.2189	2'027.07	29.16	85.18	389.40	-10.2	71.75
Solaio Interpiano	9.26	0.5477	352.54	5.07	14.82	153.33	-10.2	28.25
TOTALE	142.51	-	2'379.62	34.24	100.00	542.72	-	100.00

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
FN[R] 1AB[1V] MM	11.95	1.3773	1'114.89	16.00	21.79	547.83	-10.2	21.17
FN[R] 2AB[1V] MM	12.64	1.3499	1'176.42	16.91	22.99	570.29	-10.2	22.04
FN[R] 2AB[2V]+2F[2V]	30.98	1.3077	2'825.22	40.52	55.22	1'469.75	-10.2	56.79
TOTALE	55.57	-	5'116.53	73.42	100.00	2'587.88	-	100.00

Ponte termico

Descrizione	Lunghezza disperdente [m]	λ [W/mK]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
PT Serramento	74.30	0.1150	593.90	8.54	43.65	258.30	-10.2	43.65
<Nuovo Ponte termico...>	18.27	0.0180	22.85	0.33	1.68	9.94	-10.2	1.68
PT Pavimento	82.77	0.0750	431.50	6.21	31.72	187.67	-10.2	31.72
PT Pavimento	8.83	0.0750	36.82	0.53	2.71	16.02	-4.2	2.71
PT Tetto	47.74	0.0830	275.41	3.96	20.24	119.78	-10.2	20.24
TOTALE	231.91	-	1'360.48	19.57	100.00	591.70	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Aliquota [%]
Muro (Tamponamento Controtterra)	483.96	6.76	3.55	234.79	4.01
Muro (Tamponamento P.Interrato)	669.23	9.86	4.91	333.81	5.70
Muro (Tamponamento V.so CT)	816.45	11.75	5.99	355.09	6.06
Finestra (FN[R] 1AB[1V] MM)	1'114.89	16.00	8.19	547.83	9.35
Finestra (FN[R] 2AB[1V] MM)	1'176.42	16.91	8.64	570.29	9.73
Pavimento (Pavimento controtterra)	2'027.07	29.16	14.88	389.40	6.64
Ponte termico (PT Serramento)	593.90	8.54	4.36	258.30	4.41
Ponte termico (<Nuovo Ponte termico...>)	22.85	0.33	0.17	9.94	0.17
Ponte termico (PT Pavimento)	431.50	6.21	3.17	187.67	3.20
Ponte termico (PT Pavimento)	36.82	0.53	0.27	16.02	0.27

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H_{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Aliquota [%]
Muro (Tamponamento Controtterra)	142.87	2.06	1.05	62.14	1.06
Muro (Tamponamento P.Rialzato)	978.15	14.35	7.18	473.35	8.08
Soffitto (Solaio Copertura)	1 ' 673.14	22.47	12.28	679.37	11.59
Ponte termico (PT Tetto)	275.41	3.96	2.02	119.78	2.04
Pavimento (Solaio Interpiano)	352.54	5.07	2.59	153.33	2.62
Finestra (FN[R] 2AB[2V]+2F[2V])	2 ' 825.22	40.52	20.74	1 ' 469.75	25.08

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Tamponamento Controtterra	15.15	0.2284	Ovest	3.46	12.73	16.06	705.3
Tamponamento Controtterra	14.45	0.2284	Nord	3.30	4.59	15.30	672.7
Tamponamento P.Interrato	32.97	0.2398	Est	7.91	11.34	0.35	1'572.7
Tamponamento V.so CT	15.98	0.9189	Magazzino non climatizzato	11.75	0.00	0.00	769.4
Tamponamento Controtterra	11.48	0.2238	Magazzino non climatizzato	2.06	0.00	0.00	534.6
Tamponamento P.Interrato	8.12	0.2398	Sud	1.95	6.25	1.45	387.3
Tamponamento P.Rialzato	33.22	0.1430	Ovest	4.75	15.69	19.16	706.2
Tamponamento P.Rialzato	29.48	0.1430	Sud	4.22	17.96	0.17	626.5
Tamponamento P.Rialzato	33.94	0.1430	Est	4.85	8.20	1.80	721.3
Tamponamento P.Rialzato	3.69	0.1430	Nord	0.53	0.64	2.13	78.3

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio Copertura	144.04	0.1560	Orizzontale	22.47	113.78	224.87	8'508.8

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Pavimento controtterra	133.25	0.2189	Orizzontale	29.16	0.00	0.00	8'182.8
Solaio Interpiano	9.26	0.5477	Orizzontale	5.07	0.00	0.00	585.1

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
FN[R] 1AB[1V] MM	6.60	1.2985	Ovest	8.73	470.55	2.02	0.0
FN[R] 2AB[1V] MM	3.36	1.3768	Nord	4.63	140.24	1.21	0.0
FN[R] 1AB[1V] MM	2.40	1.3333	Nord	3.20	100.70	0.82	0.0
FN[R] 2AB[1V] MM	5.28	1.3034	Est	6.88	153.93	0.01	0.0
FN[R] 2AB[1V] MM	4.00	1.3499	Sud	5.40	292.61	0.01	0.0
FN[R] 1AB[1V] MM	2.95	1.3773	Est	4.07	89.29	0.01	0.0
FN[R] 2AB[2V]+2F[2V]	30.98	1.3077	Nord	40.52	1'313.61	9.09	0.0

Descrizione: Eodc

Destinazione d'uso: E7

Area netta	277.29	m ²
Volume netto	843.49	m ³
Altezza netta media	3.04	m
Superficie lorda disperdente	758.24	m ²
Volume lordo	1 ' 280.48	m ³
Capacità termica totale	55 ' 648.05	kJ/K
Apporti interni medi	4.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	963.60	m ³ /h
Fabbisogni di acs	190.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-10.23	°C
Dispersione massima per trasmissione	5 ' 925.37	W
Dispersione massima per ventilazione	3 ' 482.91	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	9 ' 408.28	W
Fattore di ripresa	3.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, ACS, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Riscaldamento,
Tipologia emissione	Pannelli annegati a pavimento
Tipologia di regolazione	Solo di zona

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	2'933	2'388	1'967	791	0	0	0	0	0	862	2'111	2'904	13'956
Q _H VE	3'275	2'671	2'205	919	0	0	0	0	0	988	2'361	3'241	15'660
Q _H SOL	334	421	631	380	0	0	0	0	0	230	293	272	2'561
Q _H INT	825	745	825	399	0	0	0	0	0	453	799	825	4'871
Q _{H,nd}	5'055	3'904	2'758	973	0	0	0	0	0	1'191	3'392	5'053	22'327
Q _{H,rif}	6'464	5'054	3'707	1'330	0	0	0	0	0	1'581	4'408	6'448	28'992
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	20	18	20	10	0	0	0	0	0	11	19	20	117
Q _{h_imp}	5'055	3'904	2'758	973	0	0	0	0	0	1'191	3'392	5'053	22'327
Q _{IAh}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IEh}	90	69	49	18	0	0	0	0	0	21	60	90	397
E _{taEh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{IRh}	176	136	96	33	0	0	0	0	0	41	119	176	779
E _{taRh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{IDh}	100	80	61	22	0	0	0	0	0	24	70	100	457
E _{taDh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNh}	690	531	384	133	0	0	0	0	0	168	464	690	3'059
E _{taGNh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{hGNin}	6'092	4'703	3'328	1'169	0	0	0	0	0	1'435	4'085	6'089	26'901
Q _{xh}	34	27	21	8	0	0	0	0	0	9	24	34	157
COMBUSTIBILI													
Biomass a solida	1'248	964	682	240	0	0	0	0	0	294	837	1'248	5'513

Legenda

Dispersioni

Apporti gratuiti

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili

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

Q_{IRh}: Perdite totali recuperate - Q_{IAh}: Accumulo - Q_{IEh}: Emissione - Q_{IRh}: Regolazione - Q_{IDh}: Distribuzione - Q_{IGNh}: Generazione

E_{taEh}: Emissione - E_{taRh}: Regolazione - E_{taDh}: Distribuzione - E_{taGNh}: Generazione

Q_{hGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xhPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	6	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	69
Q _w	234	211	234	227	234	227	234	234	227	234	227	234	2'757
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	15	13	13	11	10	8	8	8	9	11	13	15	135
Q _{IDw}	47	42	45	42	42	39	40	41	40	43	44	47	512
E _{taDw}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNw}	38	34	38	80	128	124	128	128	124	79	36	38	973
E _{taGNw}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{wGNin}	334	300	330	360	414	398	410	411	400	368	319	333	4'376
Q _{xw}	1	1	1	2	4	4	4	4	4	2	1	1	28
COMBUSTIBILI													
Biomass a solida	68	61	68	74	85	81	84	84	82	75	65	68	897

Legenda

Fabbisogni

Perdite sottosistemi

Efficienze medie

Consumi

VolACS: Volumi di ACS - Q_w: Energia termica per acqua calda sanitaria - Q_{xw}: Energia elettrica

Q_{IAw}: Accumulo - Q_{IDw}: Distribuzione - Q_{IGNw}: Generazione

E_{taDw}: Distribuzione - E_{taGNw}: Generazione

Q_{wGNin}: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - Q_{STout}: Energia da solare termico - Q_{xwPV}: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Ventilazione meccanica

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xVE}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda

Fabbisogni

Q_{xVE}: ventilazione

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
Q _{xL}	41	36	38	36	37	36	37	38	37	39	39	41	456

Legenda*Fabbisogni***Q_{xL}**: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
Locale Polifunzionale	114.11	354.88	76.94	132.18	2'004.66	530.42	6'346.16	28.4
wc1	3.35	10.42	3.21	3.88	58.89	51.83	217.53	1.0
wc2	3.48	10.83	3.11	4.03	61.19	0.00	262.94	1.2
anti bagno	7.09	22.05	2.70	8.21	124.53	0.00	281.16	1.3
rip.	5.22	16.22	4.37	6.04	91.65	0.00	366.37	1.6
Preparaz.Cibi	8.79	26.17	4.66	10.18	154.36	94.39	794.66	3.6
Dispensa	9.64	28.73	4.91	11.17	169.42	94.39	867.02	3.9
wc addetti	3.50	10.43	4.82	4.05	61.49	94.39	464.10	2.1
spogliato.addetti	4.23	12.59	2.00	4.90	74.27	0.00	405.36	1.8
Connettivo	17.45	51.99	9.92	20.22	306.59	292.61	1'516.26	6.8
Antibagno	14.60	43.48	4.08	16.91	256.42	0.00	1'213.87	5.4
rip.	3.70	11.03	2.96	4.29	65.04	29.17	413.71	1.9
wc1	2.30	6.86	3.68	2.67	40.43	20.04	383.08	1.7
wc2	2.30	6.86	3.68	2.67	40.43	20.04	383.08	1.7
wch	3.79	11.30	6.39	4.40	66.66	20.04	662.88	3.0
locale mensa	73.73	219.65	61.89	85.41	1'295.34	1'313.61	7'748.34	34.7

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
Locale Polifunzionale	114.11	354.88	1'978.56	1'094.25	3.00	3'415.14	33.4
wc1	3.35	10.42	84.96	32.14	3.00	127.16	1.2
wc2	3.48	10.83	75.30	33.40	3.00	119.15	1.2
anti bagno	7.09	22.05	55.30	67.98	3.00	144.55	1.4
rip.	5.22	16.22	118.50	50.03	3.00	184.17	1.8
Preparaz.Cibi	8.79	26.17	148.03	134.51	3.00	308.90	3.0
Dispensa	9.64	28.73	155.86	147.64	3.00	332.43	3.2
wc addetti	3.50	10.43	152.71	53.58	3.00	216.80	2.1
spogliato.addetti	4.23	12.59	60.37	64.72	3.00	137.77	1.3
Connettivo	17.45	51.99	299.75	267.17	3.00	619.27	6.0
Antibagno	14.60	43.48	123.30	223.45	3.00	390.54	3.8
rip.	3.70	11.03	97.01	56.68	3.00	164.80	1.6
wc1	2.30	6.86	117.58	35.23	3.00	159.71	1.6
wc2	2.30	6.86	117.58	35.23	3.00	159.71	1.6
wch	3.79	11.30	200.91	58.09	3.00	270.38	2.6
locale mensa	73.73	219.65	2'139.63	1'128.81	3.00	3'489.64	34.1