



FOLIGNANO (AP)

REALIZZAZIONE DI MODULI SCOLASTICI PER LA SCUOLA INFANZIA DI PIANE DI MORRO DA REALIZZARE IN FOLIGNANO CAPOLUOGO

PROGETTISTI:



STUDIO TECNICO GRUPPO MARCHE
Contrada Potenza, 11 62100 Macerata
P.Iva 00141310433
Tel. +39 0733 492522
azienda certificata ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015

**COLLABORATORI
PROGETTO ARCHITETTONICO:**

Arch. Elisa Scalabroni
Ing. Jessica Ionni
Arch. Marco Marozzi

Progetto Esecutivo

Elaborati generali RELAZIONE TECNICA CONSUMI ENERGETICI

Repertorio/Posizione 2799/01

Data Settembre 2019

Verificato da AC

E-GF-1

Scala

N.	Descrizione	Data
0	Prima Emissione	Set 2019
1		
2		
3		
4		





Comune di Folignano

REALIZZAZIONE DI MODULI SCOLASTICI PER LA SCUOLAINFANZIA DI PIANE DI
MORRO DA REALIZZARE IN FOLIGNANO CAPOLUOGO

Progetto Esecutivo

RELAZIONE TECNICA CONSUMI ENERGETICI

INDICE

1. RELAZIONE TECNICA.....	3
2. RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE	4
3. FASCICOLO STRUTTURE	5
4. CALCOLI INVOLUCRO	6
5. CALCOLI IMPIANTI	7

1. RELAZIONE TECNICA

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : Comune di Folignano

EDIFICIO : ***Scuola d'infanzia***

INDIRIZZO : Via delle Vecchie

COMUNE : ***Folignano***

INTERVENTO : ***Nuova costruzione di scuola d'infanzia***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 8***

**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**

Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad energia quasi zero

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Folignano Provincia AP

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Nuova costruzione di scuola d'infanzia

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Folignano

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- ☐ 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 DPR 412/93) 2013 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -3,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,9 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>Scuola d'infanzia</i>	1769,85	1517,41	0,86	495,56	20,0	65,0
<i>Scuola d'infanzia</i>	1769,85	1517,41	0,86	495,56	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ_{int} [°C]	Φ_{int} [%]
<i>Scuola d'infanzia</i>	1769,85	1517,41	0,86	495,56	26,0	50,0
<i>Scuola d'infanzia</i>	1769,85	1517,41	0,86	495,56	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- Φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m: []

Motivazione della soluzione prescelta:

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Classe B

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: [X]

Valore di riflettanza solare 0,68 >0,65 per coperture piane

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: []

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

La copertura ha un rivestimento alto-riflettente con colore RAL 9001 PVDF caratterizzato da un SRI pari a 80, in accordo con il criterio 2.2.6 dei CAM.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): []

Descrizione delle principali caratteristiche:

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: []

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

Impianto autonomo

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.

Descrizione e percentuali di copertura:

L'edificio soddisfa almeno 60,5% di copertura da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di un bollitore in pompa di calore.

L'edificio soddisfa almeno il 60,5% di copertura da fonti rinnovabili per riscaldamento e acqua calda sanitaria, attraverso l'utilizzo di una pompa di calore aria acqua supportata da fotovoltaico. L'edificio, pertanto, rispetta i requisiti dei CAM, oltre che i requisiti minimi dettati dal dlgs. 3 marzo 2011, n°28

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: [X]

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Saranno presenti schermature solari su tutti i componenti trasparenti con esposizione da SSE a SSO, in modo tale che sia garantita la classe 2 di schermatura solare delle chiusure trasparenti ($g_{tot} < 0,35$), ottenuta mediante il fattore solare g di ciascun componente vetrato, come da schede allegate ed opportune schermature solari.

In particolare per quanto riguarda gli infissi con esposizione sud (aule e mensa) sarà prevista una pensilina trasparente schermabile all'occorrenza con tende automatizzate. Gli altri infissi, non esposti a Nord/Nord-est/Nord-ovest, avranno veneziane esterne.

NOTA: Per quanto concerne il criterio 2.3.2 dei CAM, essendo l'involucro esterno dell'edificio costituito da strutture leggere (strutture a secco), non è possibile il raggiungimento per ciascuna di esse di una capacità termica areica interna periodica di almeno 40 kJ/mqK. Pertanto si è proceduto con il metodo alternativo di verifica suggerito dal DM. Si è considerato il giorno più caldo della stagione estiva per la località di Folignano, da dati ricavati dalla UNI EN ISO 15927-4. È stato preso inoltre in considerazione, come richiesto dal criterio, il locale più sfavorito dell'edificio per esposizione ("21 Aula (3)"). Sulla base dei profili di occupazione e di apporti interni tratti da prEN 16798-1, in base alla destinazione d'uso del locale (scuola materna) è stato condotto, con metodo orario, il calcolo della temperatura operativa del locale. Mediando tale temperatura nell'intera giornata e confrontandola con la temperatura di riferimento, come da UNI EN 15251, risulta essere verificato uno scarto inferiore a 4°C. Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa del risultato ottenuto.

Mese	Giorno	Ora	θ_{est} [°C]	$\theta_{int,a}$ [°C]	$\theta_{int,op}$ [°C]	θ_{rif} [°C]
8	30	0	19,3	28,2	28,2	25,2
8	30	1	18,5	28,1	28,1	24,9
8	30	2	18,6	27,9	27,9	24,9
8	30	3	18,5	27,8	27,8	24,9
8	30	4	17,9	27,6	27,7	24,7
8	30	5	17,5	27,5	27,5	24,6
8	30	6	20,8	27,4	27,4	25,7
8	30	7	24,8	27,8	27,7	27,0
8	30	8	27	28,4	28,1	27,7
8	30	9	28,7	28,9	28,5	28,3
8	30	10	36,6	29,1	28,7	30,9
8	30	11	36,7	29,3	28,9	30,9
8	30	12	37,7	30	29,5	31,2
8	30	13	38,6	30	29,6	31,5
8	30	14	36,7	29,8	29,4	30,9
8	30	15	37,4	30,4	29,9	31,1
8	30	16	37	30,5	30	31,0
8	30	17	35,5	30,2	29,9	30,5
8	30	18	32,9	30,1	29,8	29,7
8	30	19	30,4	29,7	29,6	28,8
8	30	20	27,5	29,5	29,4	27,9
8	30	21	26	29,3	29,3	27,4
8	30	22	24,2	29,2	29,1	26,8
8	30	23	22,2	29	29	26,1

28,8	28,0
------	------

$ \theta_{int,op} [^{\circ}\text{C}] - \theta_{rif} [^{\circ}\text{C}] $
0,77

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 radiante a pavimento

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-acqua e caldaia a condensazione murale di back-up

Sistemi di termoregolazione

Termostato su ciascun ambiente al comando di ciascun circuito dell'impianto radiante a pavimento

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assenti

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in multistrato/acciaio isolate secondo DPR 412/93

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Recuperatore di calore. Portata 3000 mc/h. Efficienza nominale: 85%

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo inerziale coibentato in centrale termica

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante bollitore in pompa di calore. Distribuzione mediante tubazioni in multistrato isolate secondo DPR 412/93

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[]

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

[]

Zona **Scuola d'infanzia**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

Energia elettrica

Marca – modello **Pompa di calore aria-acqua**

Tipo sorgente fredda **Aria esterna**

Potenza termica utile in riscaldamento

28,8

kW

Coefficiente di prestazione (COP)

4,08

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

Zona	<u>Scuola d'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>Caldaia a condensazione</u>		
Potenza utile nominale P _n	<u>34,30</u>	kW	
Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto)	<u>97,8</u>	%	
Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto)	<u>108,2</u>	%	

Zona	<u>Scuola d'infanzia</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>Bollitore in pompa di calore</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>2,1</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,99</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☒ continua con attenuazione notturna ☐ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Impianto di raffrescamento non previsto

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Termostato con logica proporzionale su ciascun locale riscaldato

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Testine elettrotermiche su ciascun circuito dell'impianto radiante a pavimento controllate dal corrispondente termostato

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Pannelli radianti a pavimento

f) **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

[*Conformi alla norma UNI 7129*](#)

g) **Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)**

[*Trattamento di filtrazione e condizionamento chimico per acqua sanitaria.*](#)

[*Trattamento di defangazione e condizionamento chimico per acqua tecnica.*](#)

h) **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

[*Isolamento secondo DPR 412/93*](#)

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

[*Vedere elenco elaborati*](#)

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

[*Impianto fotovoltaico da 17,4 kWp*](#)

Schemi funzionali [*Vedere elenco elaborati*](#)

5.4 Impianti di illuminazione

Descrizione e caratteristiche tecniche

[*Illuminazione LED*](#)

Schemi funzionali [*vedere elenco elaborati*](#)

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: *Scuola d'infanzia*

- [X] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	0,144
M2	ME2 Parete esterna	0,221	0,253
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	0,283
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	0,283
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	0,576
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	0,157
S1	SC1 Copertura	0,170	0,161

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M7	ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)	0,166	0,166
P2	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato) - locale tecnico	0,215	0,215
P3	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato) - bussola ingresso	0,229	0,229
S2	SC1 Copertura - locale tecnico	0,170	0,170

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	ME1 Parete esterna con controparete	Positiva	Positiva
M2	ME2 Parete esterna	Positiva	Positiva
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	Positiva	Positiva
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	Positiva	Positiva
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	Positiva	Positiva
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	Positiva	Positiva
S1	SC1 Copertura	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	C - Angolo tra pareti	Positiva

Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva
Z4	R - Parete - Copertura	Positiva
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica Y_{IE} dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s kg/m ²	Limite kg/m ²	Y_{IE} W/m ² K	Limite W/m ² K	Verifica
M1	ME1 Parete esterna con controparete	55	230	0,021	0,100	Positiva
M2	ME2 Parete esterna	54	230	0,079	0,100	Positiva
S1	SC1 Copertura	73	-	0,043	0,180	Positiva

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m ² K]
M3	P5 Porta esterna	1,429
W1	FC2 3x2,5	1,400
W2	FC1 4x2,5	1,400
W3	FC4 2,5x2,5	1,400
W4	FC3 6x2,5	1,400
W5	PV1 1,28x2,2	1,400
W7	FE2 1x1,85	1,400
W8	FE1 0,6x1,25	1,400

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

Descrizione	Valore di progetto [vol/h]
Aule	2,00
Mensa e sala polivalente	4,00
Infermeria e portineria	2,00

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Portata G [m ³ /h]	Portata G_R [m ³ /h]	η_T [%]
3000,0	3000,0	0,85

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

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

η_T Rendimento termico 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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	1517,41	m ²
Valore di progetto H'_T	0,23	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	0,53	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile $A_{\text{sup utile}}$	495,56	m^2
Valore di progetto $A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}}$	0,022	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{\text{sol,est}}/A_{\text{sup utile}})_{\text{limite}}$	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{\text{H,nd}}$	79,33	kWh/m^2
Valore limite $EP_{\text{H,nd,limite}}$	101,83	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{\text{C,nd}}$	7,32	kWh/m^2
Valore limite $EP_{\text{C,nd,limite}}$	10,25	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_{H}	67,40	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_{W}	17,03	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_{C}	0,00	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_{V}	46,40	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_{L}	19,70	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_{T}	0,00	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{\text{gl,tot}}$	150,53	kWh/m^2
Valore limite $EP_{\text{gl,tot,limite}}$	184,39	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{\text{gl,nr}}$	65,09	kWh/m^2
--	--------------	------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_{g} [%]	$\eta_{\text{g,amm}}$ [%]	Verifica
Scuola d'infanzia	Riscaldamento	66,7	59,4	Positiva
Scuola d'infanzia	Acqua calda sanitaria	65,9	55,5	Positiva

c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	76,6	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	47,4	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	16541	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	17414	kWh _e
Potenza elettrica installata	17,40	kW
Potenza elettrica richiesta	15,73	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	10580	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	85,44	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	2502	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	150,53	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	17414	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	62,5	%
Percentuale minima di copertura prevista	55,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

Assenza di fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'implementazione di ulteriori sistemi ad alta efficienza

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

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
Vedere elenco elaborati
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
Vedere elenco elaborati
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
Vedere elenco elaborati
- ☒ 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 .
Vedere elenco elaborati
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
Vedere elenco elaborati
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
Vedere elenco elaborati
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☐ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☐ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☒ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☒ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Fabrizio Cioppettini

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 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.

Data, 06/06/2019

2. RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Scuola d'infanzia*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase

Fase II – 1 Gennaio 2019 edifici pubblici e 1 Gennaio 2021 altri edifici

Intervento

Edifici di nuova costruzione

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico</i>	<i>Negativa</i>				
<i>Verifica di massa e trasmittanza periodica</i>	<i>Positiva</i>				
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,040</i>	<i>≥</i>	<i>0,022</i>	<i>-</i>
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,53</i>	<i>≥</i>	<i>0,23</i>	<i>W/m²K</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>101,83</i>	<i>></i>	<i>79,33</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>10,25</i>	<i>></i>	<i>7,32</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	<i>Positiva</i>	<i>184,39</i>	<i>></i>	<i>150,53</i>	<i>kWh/m²</i>
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>ME1 Parete esterna con controparete</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>T</i>	<i>ME2 Parete esterna</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M4</i>	<i>U</i>	<i>MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M5</i>	<i>U</i>	<i>MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M6</i>	<i>U</i>	<i>MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>G</i>	<i>ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>T</i>	<i>SC1 Copertura</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
<i>Z1</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>C - Angolo tra pareti rientrante</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z3</i>	<i>W - Parete - Telaio</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z5</i>	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Verifica di massa e trasmittanza periodica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Limite	YIE	Limite	Ms
------	------	-------------	----------	--------	-----	--------	----

			globale	[W/m ² K]	[W/m ² K]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
M1	T	ME1 Parete esterna con controparete	Positiva	0,100	0,021	230	n0.Ms»
M2	T	ME2 Parete esterna	Positiva	0,100	0,079	230	n0.Ms»
S1	T	SC1 Copertura	Positiva	0,180	0,043	0	n0.Ms»

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Scuola d'infanzia	Positiva	0,040	≥	0,022	10,82	495,56

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Scuola d'infanzia	E.7	0,53	≥	0,23

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
495,56	50462,65	39311,57

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
495,56	5080,53	3626,07

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: D.M. 26.06.15, allegato 1, paragrafo 3.3, punto 2 - lettera b

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	114,68	67,40
Acqua calda sanitaria	20,24	17,03
Raffrescamento	0,00	0,00
Ventilazione	28,78	46,40
Illuminazione	20,69	19,70
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	184,39	150,53

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	59,4	≤	66,7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	55,5	≤	65,9

Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Intervento

Edificio di nuova costruzione

Verifiche secondo All 3, DLgs.n. 28/2011

[X]**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Copertura totale da fonte rinnovabile	Positiva	55,00	<	62,52	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	Positiva	55,0	<	76,6	%
Verifica potenza elettrica installata	Positiva	15,73	<	17,40	kW

Dettagli – Copertura totale da fonte rinnovabile :

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Riscaldamento	19692,26	13708,52	33400,78
Acqua calda sanitaria	6465,01	1973,43	8438,44
Raffrescamento	0,00	0,00	0,00
TOTALI	26157,28	15681,95	41839,23

 $\% \text{ copertura} = [(26157,28) / (41839,23)] * 100 = 62,52$ **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 1

Servizio	Qp ren [kWh]	Qp nren [kWh]	Qp tot [kWh]
Acqua calda sanitaria	6465,01	1973,43	8438,44

 $\% \text{ copertura} = [(6465,01) / (8438,44)] * 100 = 76,61$ **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DLgs 3.3.2011 n. 28. Allegato 3 - comma 3

Superficie in pianta a livello del terreno = 715,00 m²

K = 50

Potenza minima $(1 / K) * S * 1,1$ = 15,73 kW

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 19692,26 kWh

Qp,nren = 13708,52 kWh

Qp,tot = 33400,78 kWh

$Qp,X = \sum [\sum (Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Edel,ter,g2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	238,28	339,71	408,18	107,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	159,98	187,15	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	2074,37	1440,55	636,72	19,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	573,77	2284,79	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	3814,82	2943,64	2025,21	350,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1762,78	4050,66	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 6465,01 kWh

Qp,nren = 1973,43 kWh

Qp,tot = 8438,44 kWh

$Qp,X = \sum [\sum (Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	22,82	37,87	82,49	160,46	222,11	227,48	248,49	207,92	143,90	91,45	43,15	16,84	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	198,71	160,57	128,67	29,67	0,00	0,00	0,00	0,00	29,88	104,13	154,76	205,61	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	410,64	370,25	406,60	387,85	395,20	378,89	387,84	387,96	381,19	400,42	390,95	410,99	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	39,36	59,22	83,34	42,48	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

3. FASCICOLO STRUTTURE

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,166** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **3,171** 10⁻¹²kg/sm²Pa

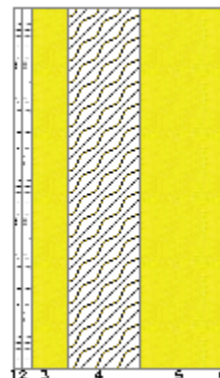
Massa superficiale
(con intonaci) **79** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **55** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,021** W/m²K

Fattore attenuazione **0,125** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,035	1,429	20	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,120	0,833	450	1,60	625
5	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,035	3,429	78	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete*

Codice: *M1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,878*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,959*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete*

Codice: *M1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,878</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,626</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,662</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,624</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,591</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,511</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>0,346</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>77</i>	<i>84</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>62</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>54</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>53</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>54</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>57</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,7</i>	<i>69</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>22,9</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>22,8</i>	<i>55</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>80</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete*

Codice: *M1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>Int.</i>	17,8	19,6	19,3	19,3	19,4	19,5	19,7	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>1</i>	17,7	19,5	19,2	19,2	19,2	19,3	19,6	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>2</i>	17,7	19,4	19,0	19,0	19,1	19,2	19,5	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>3</i>	16,3	16,9	15,1	15,2	15,4	16,2	17,6	17,6	19,8	22,9	22,8	17,9
<i>4</i>	15,5	15,4	12,9	13,0	13,2	14,5	16,6	17,4	19,8	22,9	22,8	17,9
<i>5</i>	12,4	9,4	3,6	3,9	4,4	7,2	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
<i>6</i>	12,3	9,4	3,5	3,8	4,4	7,2	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
<i>Est.</i>	12,3	9,3	3,4	3,7	4,3	7,1	12,0	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>Int.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>1</i>	1579	1453	1310	1267	1243	1251	1343	1422	1569	1591	1519	1657
<i>2</i>	1578	1452	1309	1265	1242	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
<i>3</i>	1577	1452	1308	1265	1241	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
<i>4</i>	1207	976	625	592	590	697	961	1207	1462	1492	1419	1480
<i>5</i>	1207	975	624	591	588	696	960	1206	1462	1492	1419	1480
<i>6</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
<i>Est.</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

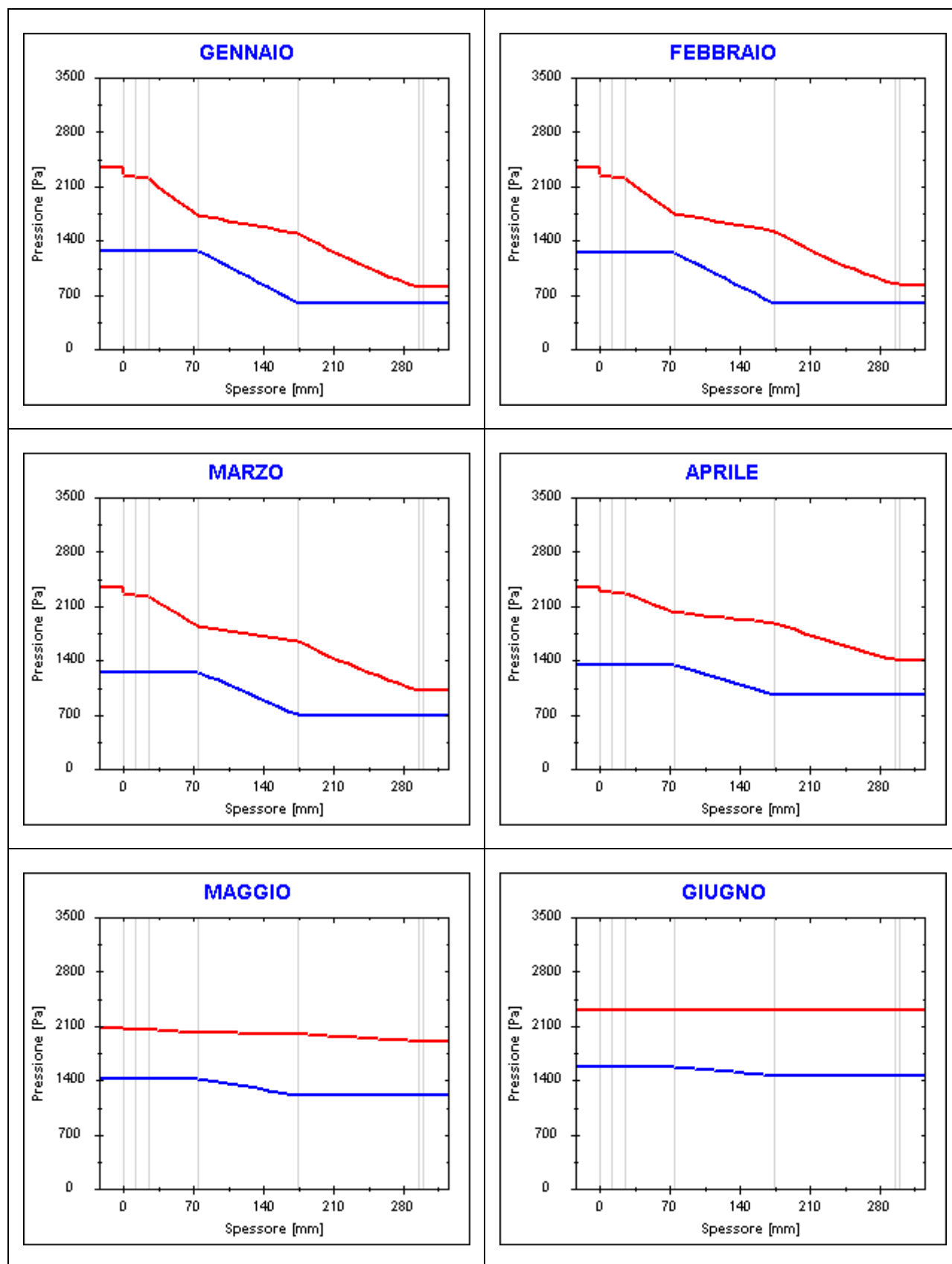
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2308	2791	2774	2063
<i>Int.</i>	2033	2274	2241	2242	2246	2262	2290	2056	2308	2791	2774	2062
<i>1</i>	2026	2260	2218	2220	2224	2244	2279	2054	2308	2791	2774	2062
<i>2</i>	2019	2245	2196	2198	2203	2227	2268	2053	2308	2791	2774	2061
<i>3</i>	1855	1919	1718	1728	1747	1842	2018	2014	2308	2791	2774	2055
<i>4</i>	1765	1748	1483	1496	1521	1645	1883	1991	2308	2791	2774	2052
<i>5</i>	1435	1179	788	804	839	1017	1409	1902	2308	2791	2774	2037
<i>6</i>	1433	1176	785	802	836	1014	1407	1901	2308	2791	2774	2037
<i>Est.</i>	1430	1171	779	796	830	1008	1402	1900	2308	2791	2774	2037

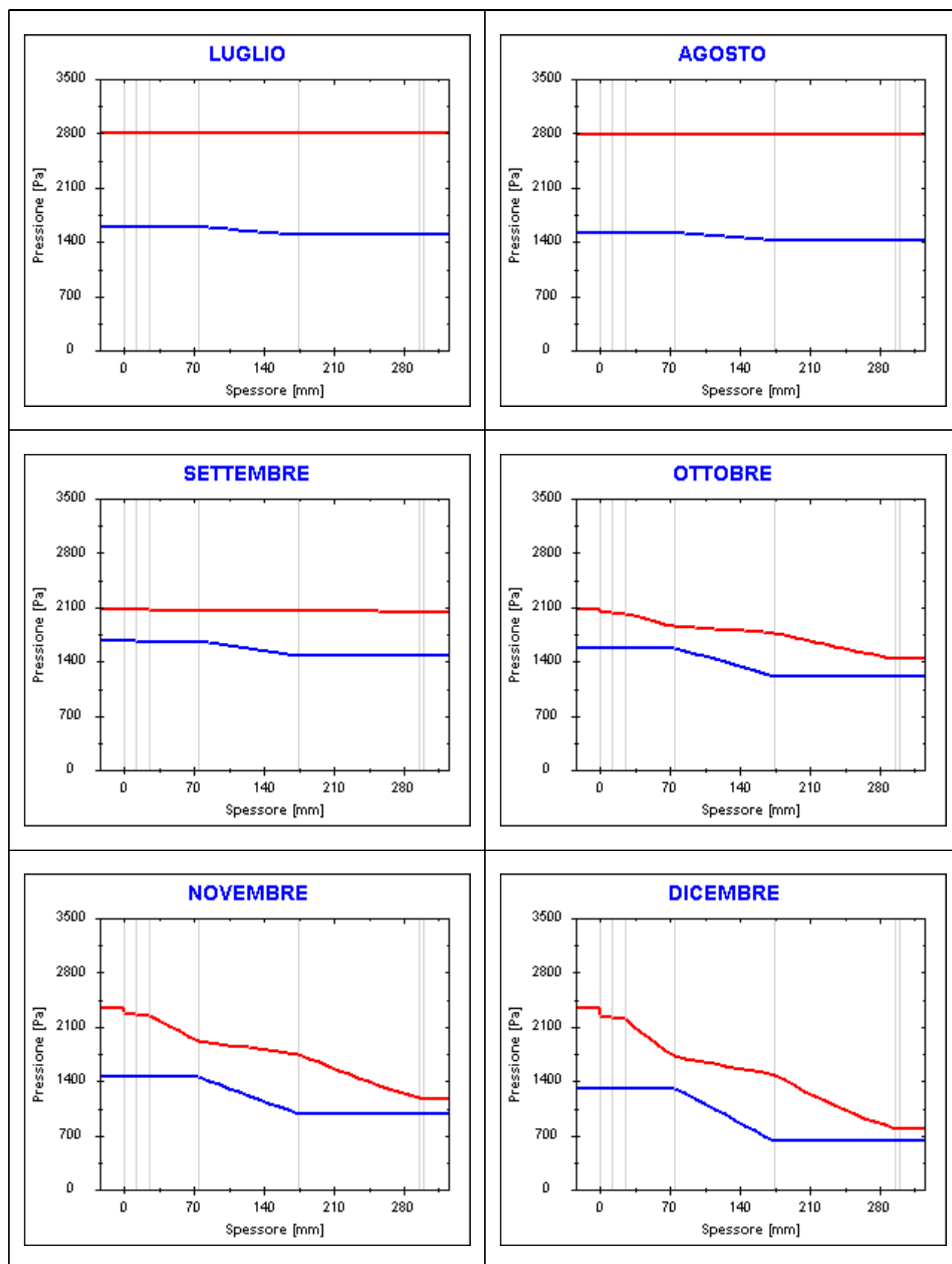
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete*

Codice: *M1*



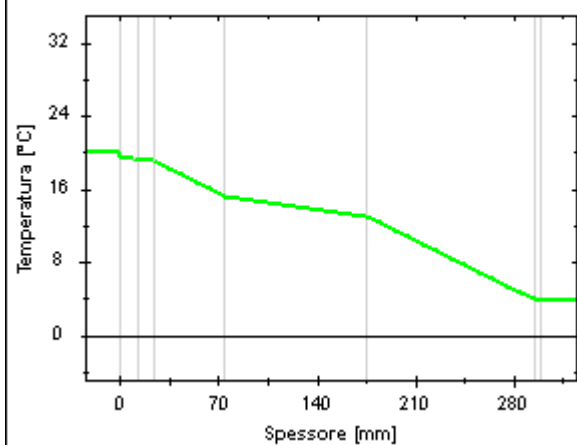


Grafici mensili delle temperature [°C]

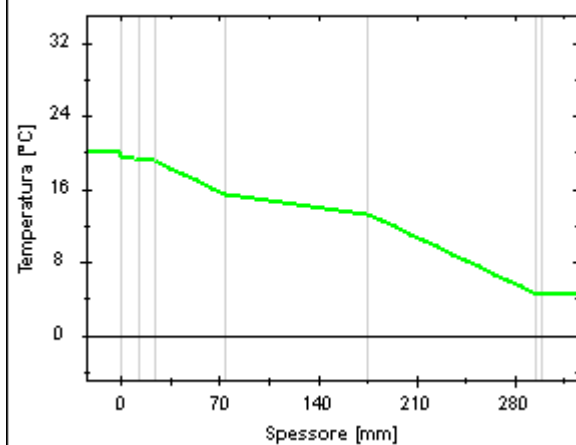
Descrizione della struttura: **ME1 Parete esterna con controparete**

Codice: **M1**

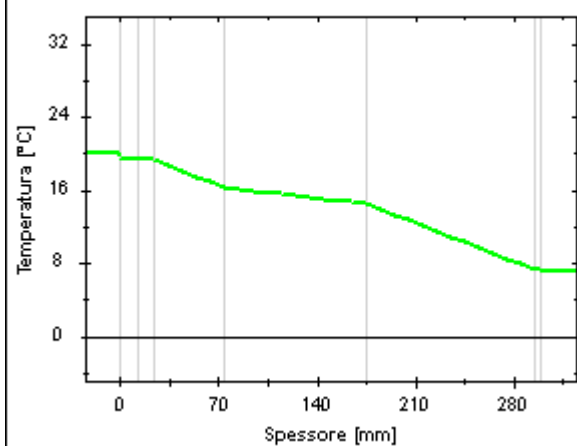
GENNAIO



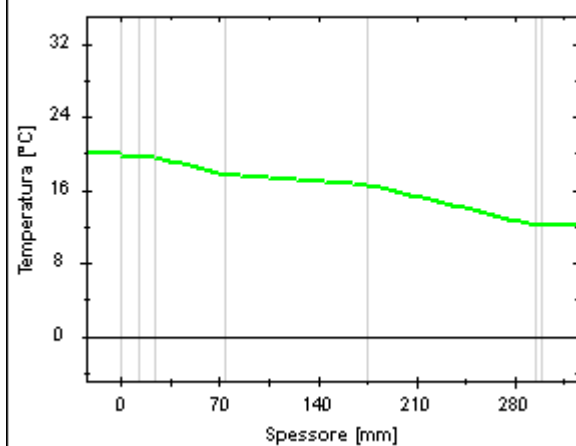
FEBBRAIO



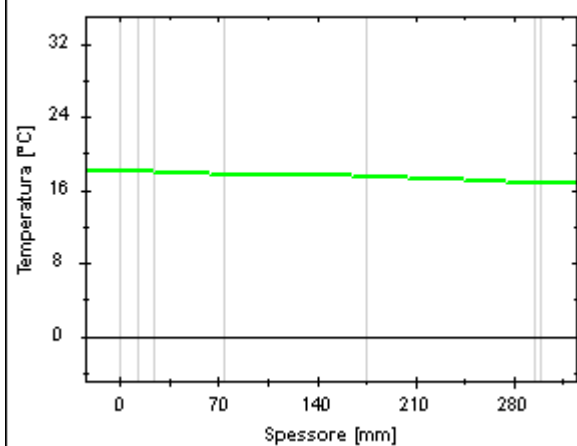
MARZO



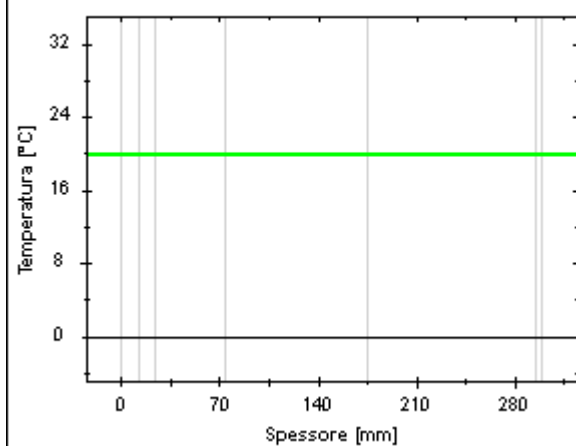
APRILE

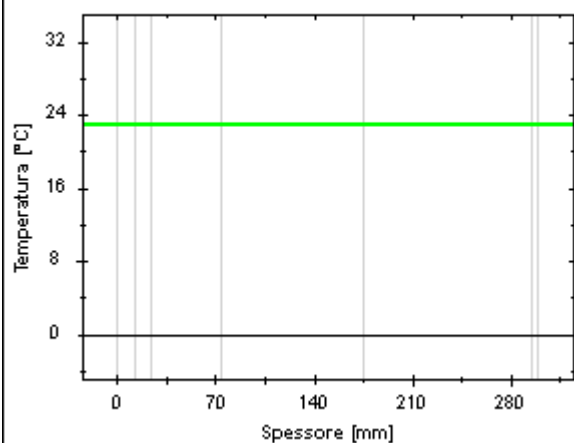
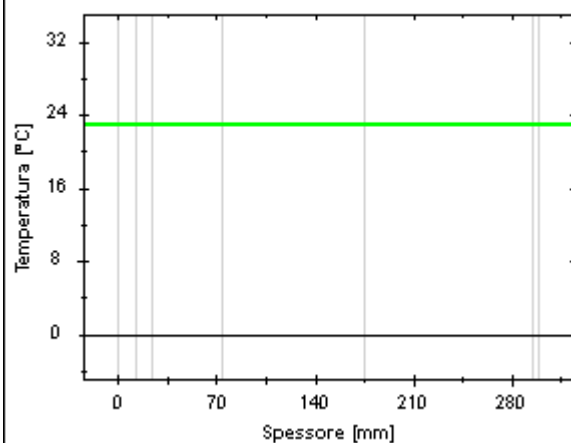
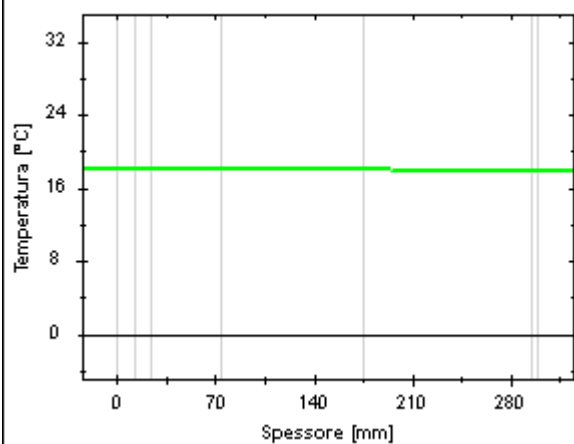
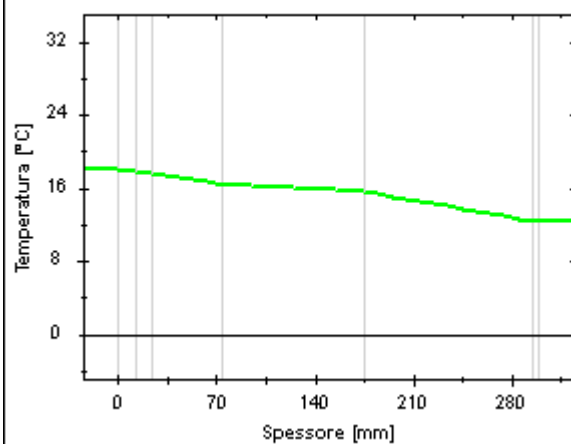
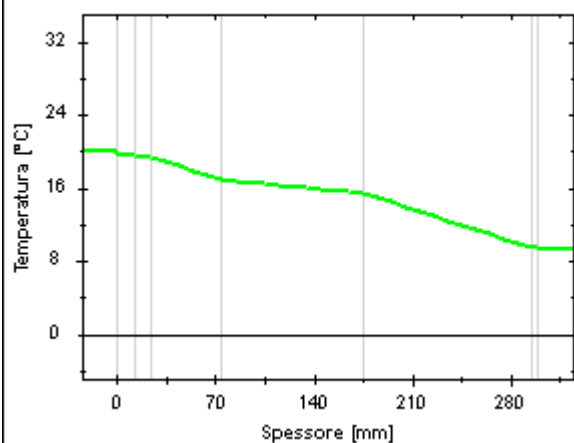
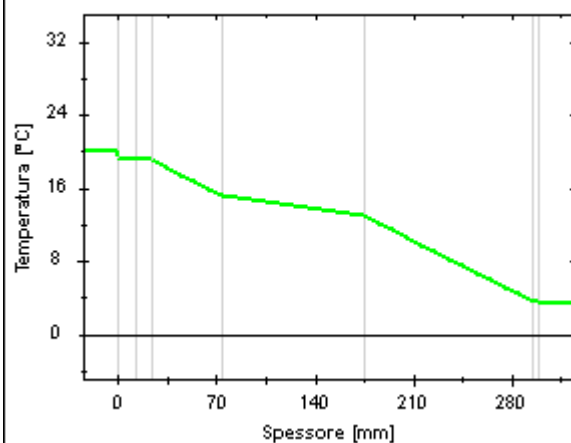


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **ME2 Parete esterna**

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,221** W/m²K

Spessore **238** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **3,180** 10⁻¹²kg/sm²Pa

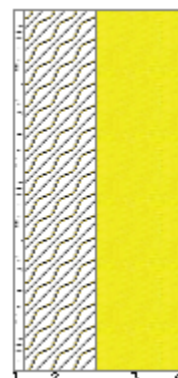
Massa superficiale
(con intonaci) **70** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **54** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,079** W/m²K

Fattore attenuazione **0,358** -

Sfasamento onda termica **-8,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,120	0,833	450	1,60	625
3	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,035	3,429	78	1,03	1
4	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME2 Parete esterna*

Codice: *M2*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,878*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,946*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME2 Parete esterna*

Codice: *M2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,878</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,626</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,662</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,624</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,591</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,511</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>0,346</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>77</i>	<i>84</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>62</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>54</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>53</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>54</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>57</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,7</i>	<i>69</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>22,9</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>22,8</i>	<i>55</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>80</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *ME2 Parete esterna*

Codice: *M2*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>Int.</i>	17,7	19,4	19,1	19,1	19,2	19,3	19,6	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>1</i>	17,6	19,3	18,9	18,9	18,9	19,1	19,5	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>2</i>	16,6	17,4	15,9	16,0	16,1	16,8	18,0	17,7	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>3</i>	12,4	9,4	3,6	3,9	4,5	7,3	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
<i>4</i>	12,3	9,4	3,5	3,8	4,4	7,2	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
<i>Est.</i>	12,3	9,3	3,4	3,7	4,3	7,1	12,0	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>Int.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>1</i>	1579	1453	1310	1267	1243	1251	1343	1422	1569	1591	1519	1657
<i>2</i>	1208	976	625	592	590	697	961	1207	1462	1492	1419	1480
<i>3</i>	1207	975	624	591	588	696	960	1206	1462	1492	1419	1480
<i>4</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
<i>Est.</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

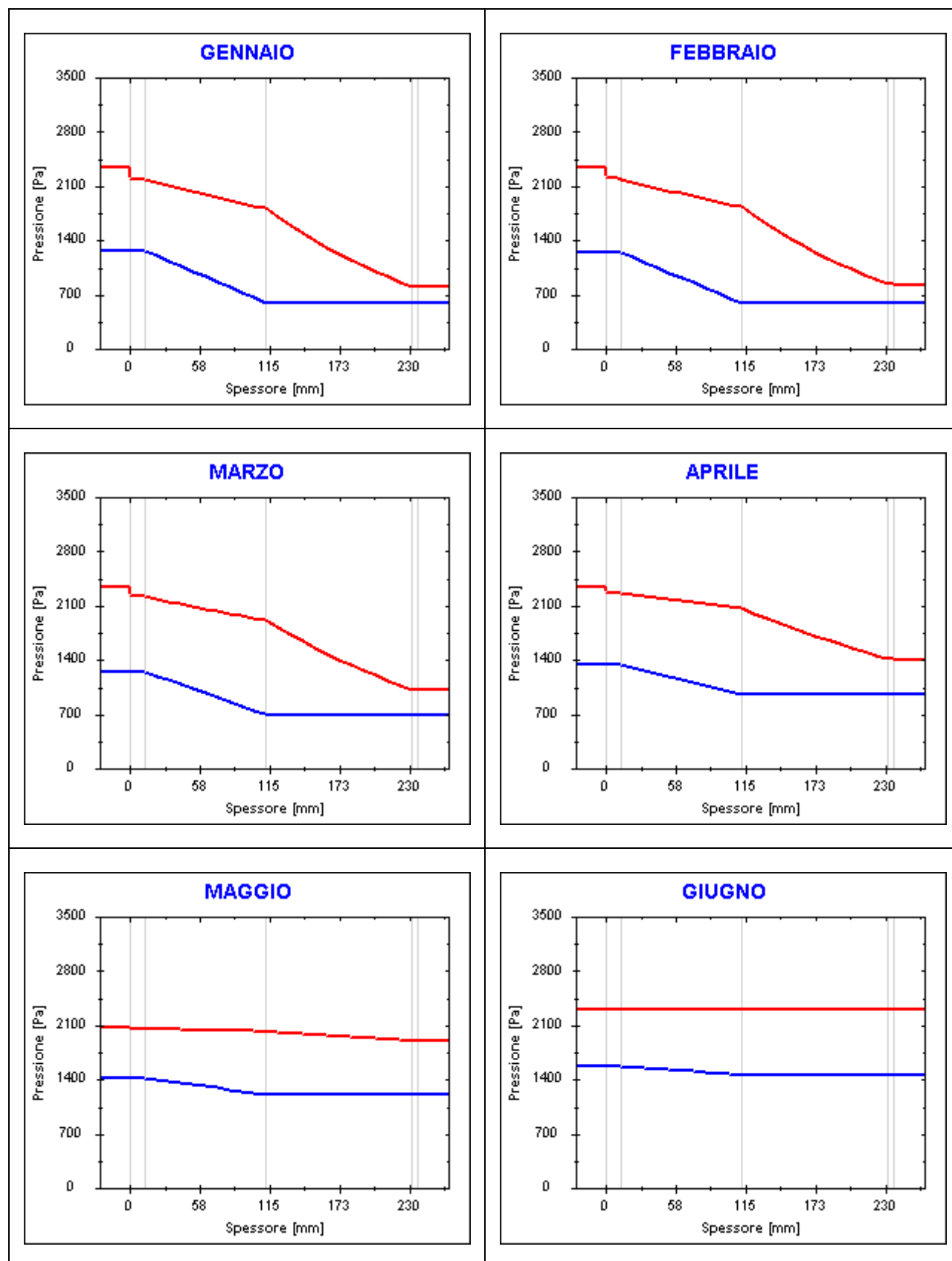
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2308	2791	2774	2063
<i>Int.</i>	2023	2255	2210	2213	2217	2238	2275	2054	2308	2791	2774	2061
<i>1</i>	2014	2235	2181	2184	2189	2215	2261	2052	2308	2791	2774	2061
<i>2</i>	1887	1981	1806	1814	1832	1914	2066	2022	2308	2791	2774	2056
<i>3</i>	1436	1181	790	807	841	1019	1411	1902	2308	2791	2774	2037
<i>4</i>	1434	1178	787	804	838	1016	1408	1901	2308	2791	2774	2037
<i>Est.</i>	1430	1171	779	796	830	1008	1402	1900	2308	2791	2774	2037

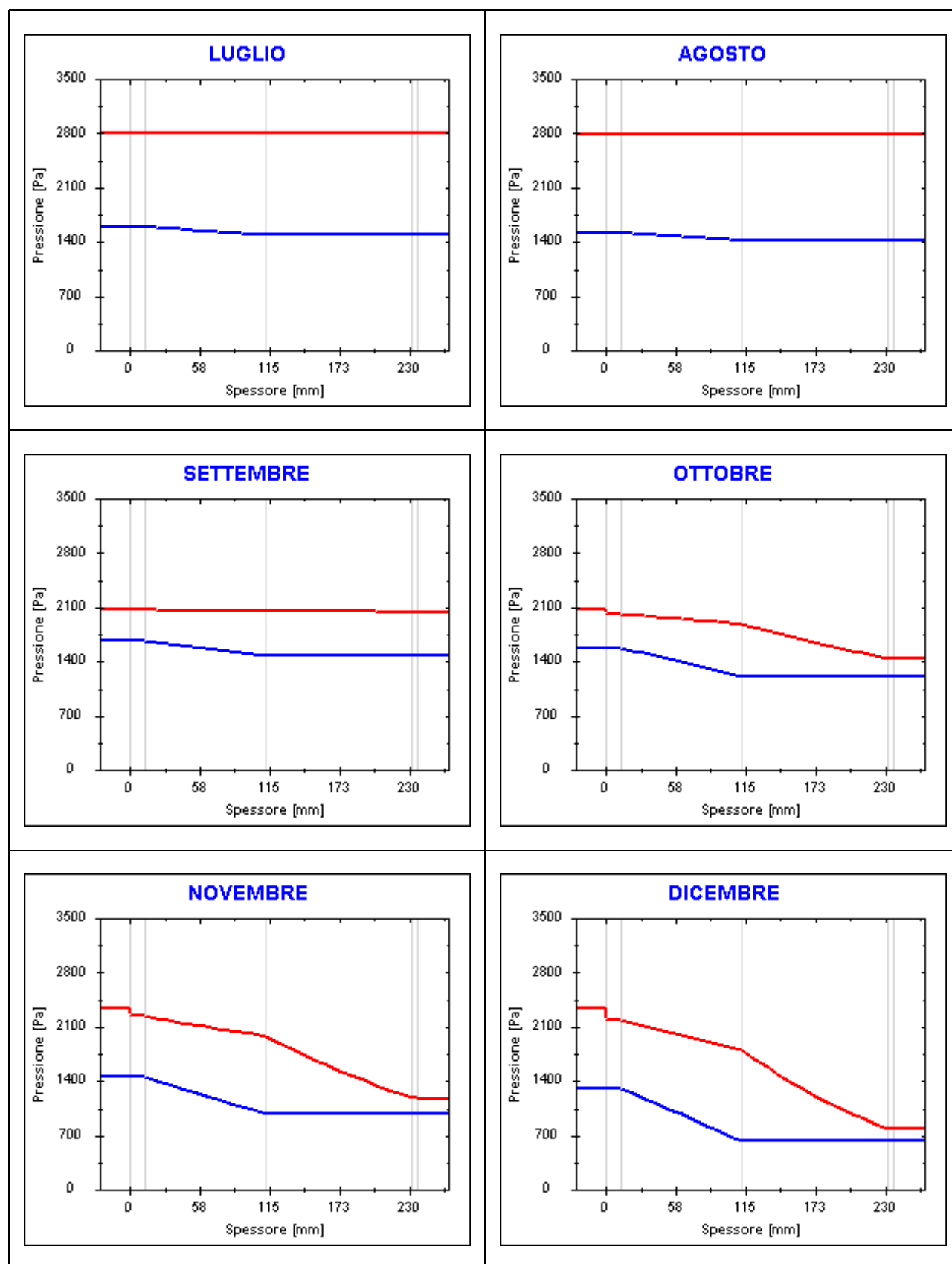
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: **ME2 Parete esterna**

Codice: **M2**



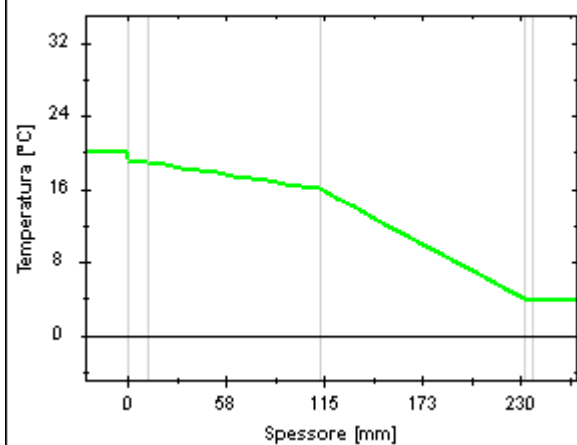


Grafici mensili delle temperature [°C]

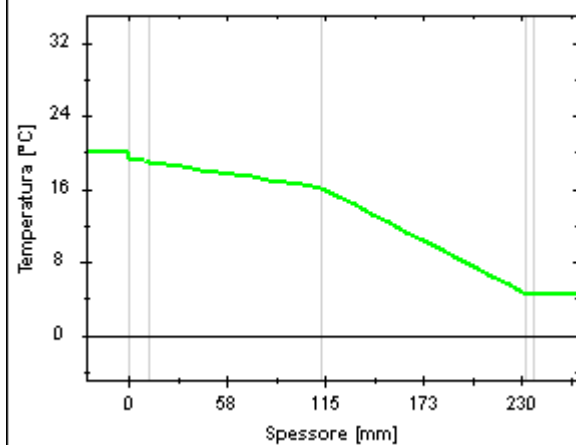
Descrizione della struttura: **ME2 Parete esterna**

Codice: **M2**

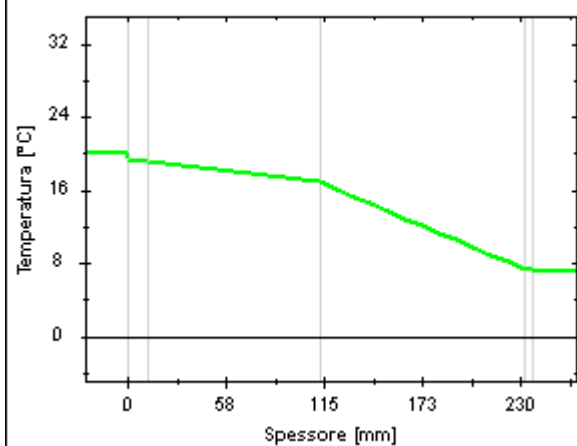
GENNAIO



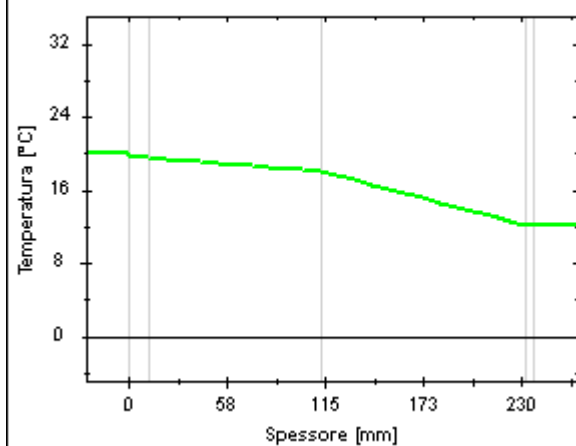
FEBBRAIO



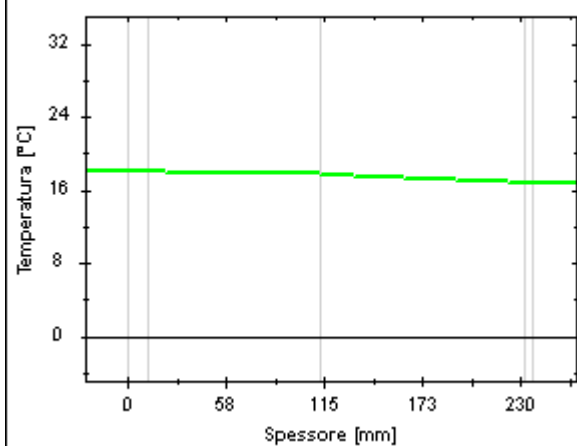
MARZO



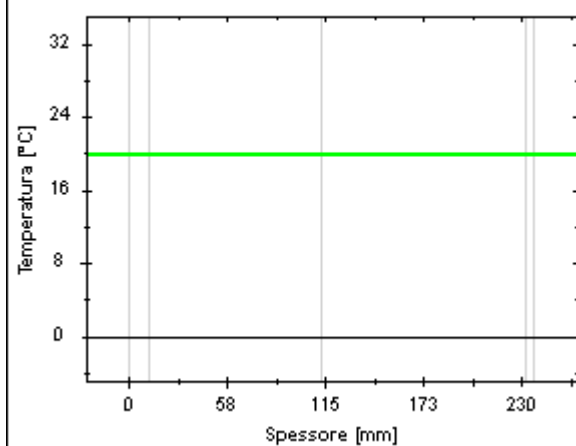
APRILE

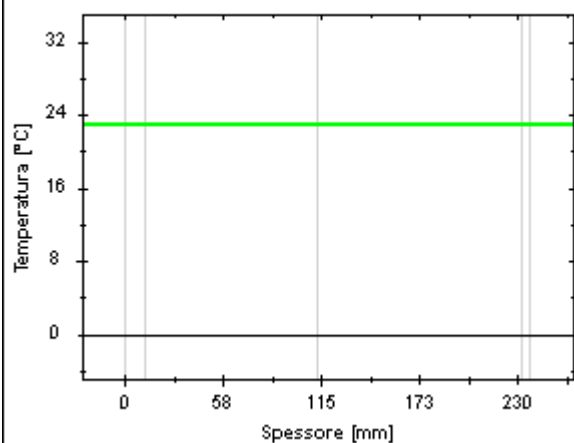
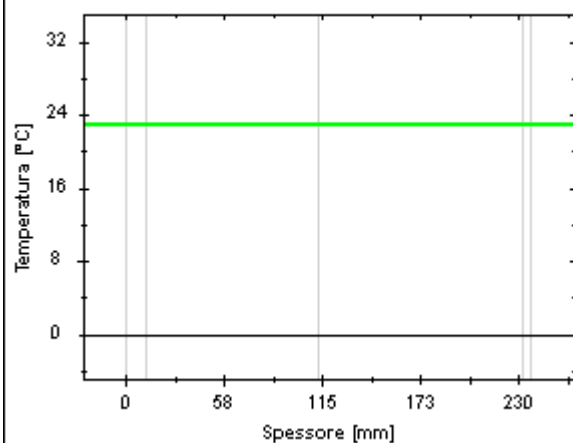
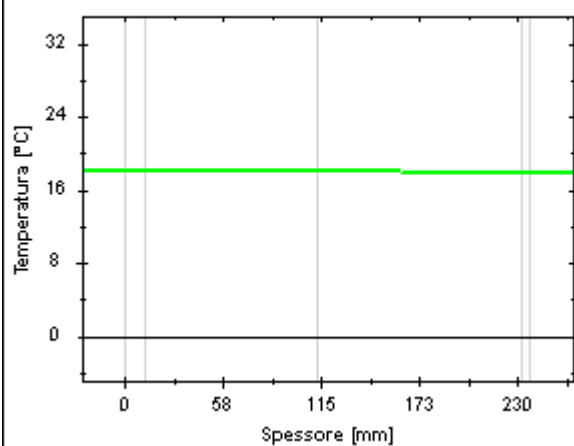
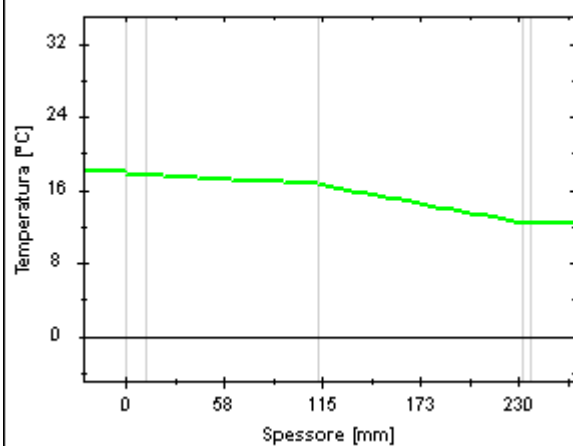
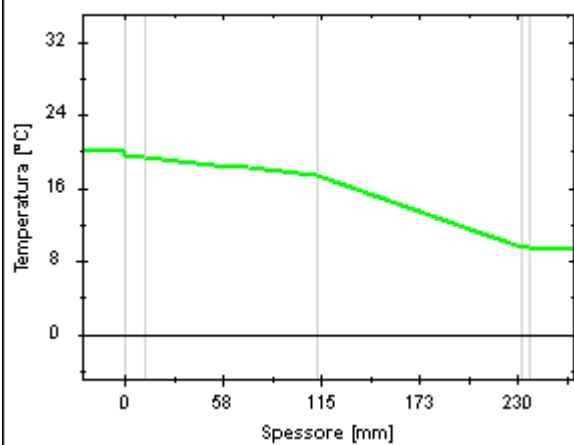
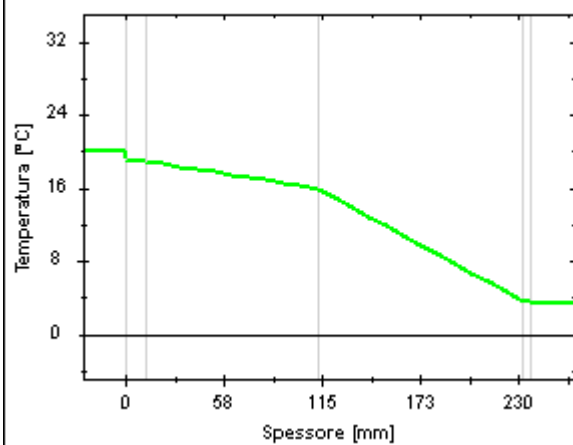


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *P5 Porta esterna*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica **1,429** W/m²K

Spessore **60** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **7,997** 10⁻¹² kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **18** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,408** W/m²K

Fattore attenuazione **0,985** -

Sfasamento onda termica **-1,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,298** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **4,8** °C

Permeanza **333,33**
3 10⁻¹²kg/sm²Pa

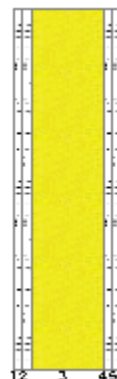
Massa superficiale
(con intonaci) **37** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **2** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,284** W/m²K

Fattore attenuazione **0,954** -

Sfasamento onda termica **-2,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	100,00	0,035	2,857	20	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,773*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,930*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,773</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,9</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,433</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,488</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,430</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,7</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,380</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,5</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,258</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,7</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>0,008</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>77</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,9</i>	<i>62</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,1</i>	<i>56</i>	<i>54</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>54</i>	<i>50</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,7</i>	<i>53</i>	<i>49</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,5</i>	<i>54</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>14,7</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>69</i>	<i>59</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>21,9</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>21,8</i>	<i>55</i>	<i>54</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,5</i>	<i>18,5</i>	<i>78</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>18,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,9</i>	<i>22,8</i>	<i>18,5</i>
<i>Int.</i>	<i>17,8</i>	<i>19,5</i>	<i>19,2</i>	<i>19,3</i>	<i>19,3</i>	<i>19,4</i>	<i>19,6</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,5</i>
<i>1</i>	<i>17,7</i>	<i>19,4</i>	<i>19,1</i>	<i>19,1</i>	<i>19,1</i>	<i>19,3</i>	<i>19,5</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,5</i>
<i>2</i>	<i>17,7</i>	<i>19,3</i>	<i>18,9</i>	<i>18,9</i>	<i>18,9</i>	<i>19,1</i>	<i>19,5</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,5</i>
<i>3</i>	<i>15,2</i>	<i>13,7</i>	<i>10,2</i>	<i>10,4</i>	<i>10,7</i>	<i>12,4</i>	<i>15,3</i>	<i>17,8</i>	<i>19,9</i>	<i>22,0</i>	<i>21,9</i>	<i>18,5</i>
<i>4</i>	<i>15,2</i>	<i>13,6</i>	<i>10,0</i>	<i>10,2</i>	<i>10,5</i>	<i>12,2</i>	<i>15,2</i>	<i>17,8</i>	<i>19,9</i>	<i>22,0</i>	<i>21,9</i>	<i>18,5</i>
<i>5</i>	<i>15,1</i>	<i>13,4</i>	<i>9,8</i>	<i>10,0</i>	<i>10,4</i>	<i>12,1</i>	<i>15,1</i>	<i>17,8</i>	<i>19,9</i>	<i>22,0</i>	<i>21,9</i>	<i>18,5</i>
<i>Est.</i>	<i>14,9</i>	<i>12,9</i>	<i>9,1</i>	<i>9,3</i>	<i>9,7</i>	<i>11,5</i>	<i>14,7</i>	<i>17,8</i>	<i>19,9</i>	<i>21,9</i>	<i>21,8</i>	<i>18,5</i>

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>1579</i>	<i>1454</i>	<i>1311</i>	<i>1268</i>	<i>1244</i>	<i>1253</i>	<i>1344</i>	<i>1423</i>	<i>1569</i>	<i>1591</i>	<i>1519</i>	<i>1658</i>
<i>Int.</i>	<i>1579</i>	<i>1454</i>	<i>1311</i>	<i>1268</i>	<i>1244</i>	<i>1253</i>	<i>1344</i>	<i>1423</i>	<i>1569</i>	<i>1591</i>	<i>1519</i>	<i>1658</i>
<i>1</i>	<i>1501</i>	<i>1354</i>	<i>1168</i>	<i>1127</i>	<i>1107</i>	<i>1136</i>	<i>1264</i>	<i>1378</i>	<i>1547</i>	<i>1571</i>	<i>1498</i>	<i>1620</i>
<i>2</i>	<i>1424</i>	<i>1254</i>	<i>1024</i>	<i>985</i>	<i>970</i>	<i>1020</i>	<i>1184</i>	<i>1332</i>	<i>1524</i>	<i>1550</i>	<i>1477</i>	<i>1583</i>
<i>3</i>	<i>1361</i>	<i>1174</i>	<i>909</i>	<i>872</i>	<i>861</i>	<i>927</i>	<i>1120</i>	<i>1296</i>	<i>1507</i>	<i>1533</i>	<i>1460</i>	<i>1554</i>
<i>4</i>	<i>1284</i>	<i>1074</i>	<i>766</i>	<i>731</i>	<i>724</i>	<i>811</i>	<i>1040</i>	<i>1251</i>	<i>1484</i>	<i>1512</i>	<i>1440</i>	<i>1517</i>
<i>5</i>	<i>1206</i>	<i>974</i>	<i>622</i>	<i>590</i>	<i>587</i>	<i>695</i>	<i>960</i>	<i>1206</i>	<i>1462</i>	<i>1491</i>	<i>1419</i>	<i>1480</i>
<i>Est.</i>	<i>1206</i>	<i>974</i>	<i>622</i>	<i>590</i>	<i>587</i>	<i>695</i>	<i>960</i>	<i>1206</i>	<i>1462</i>	<i>1491</i>	<i>1419</i>	<i>1480</i>

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

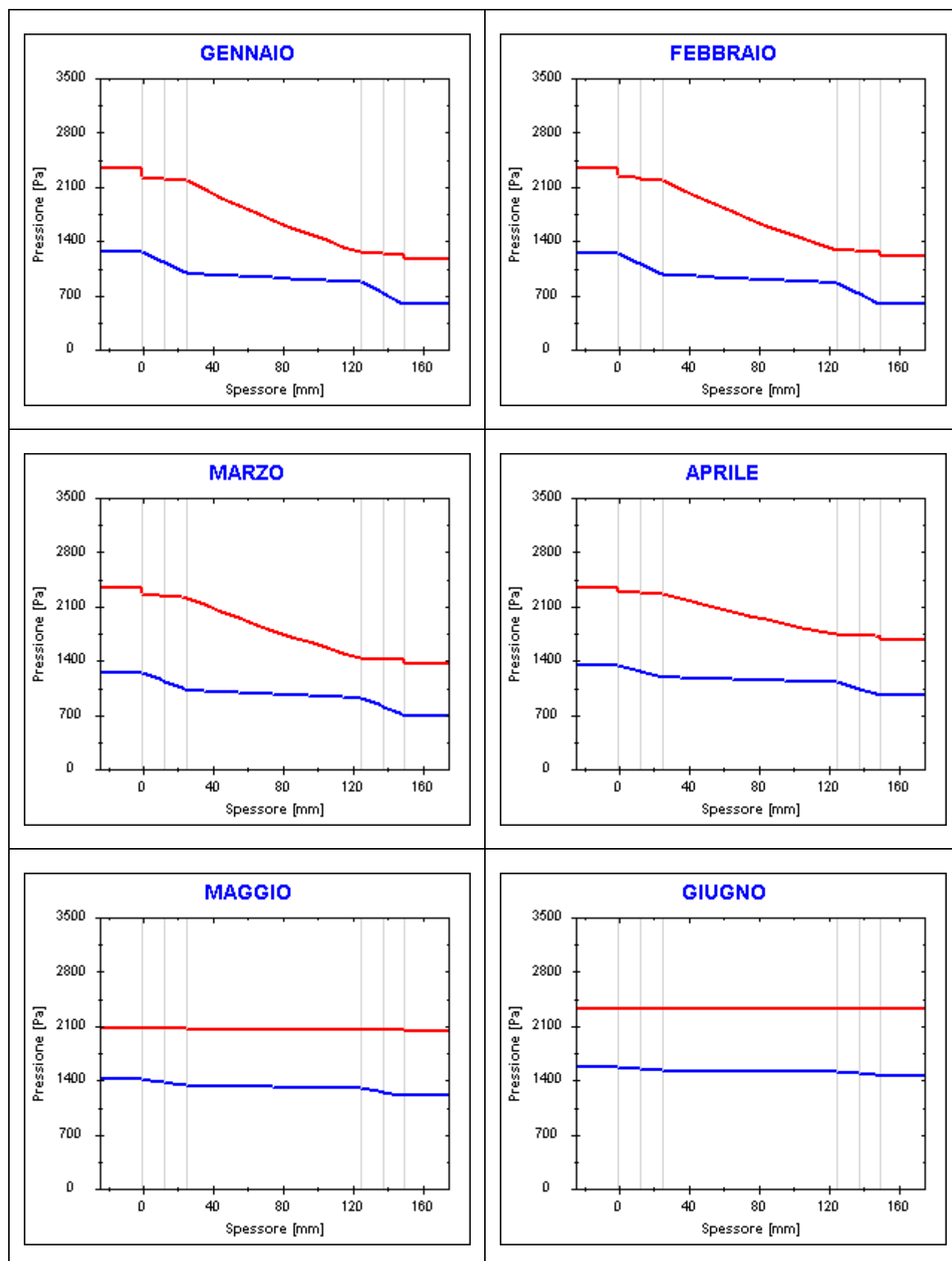
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2063</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2063</i>	<i>2318</i>	<i>2791</i>	<i>2774</i>	<i>2135</i>
<i>Int.</i>	<i>2035</i>	<i>2267</i>	<i>2229</i>	<i>2231</i>	<i>2235</i>	<i>2253</i>	<i>2284</i>	<i>2061</i>	<i>2318</i>	<i>2779</i>	<i>2763</i>	<i>2135</i>
<i>1</i>	<i>2029</i>	<i>2251</i>	<i>2204</i>	<i>2206</i>	<i>2211</i>	<i>2233</i>	<i>2272</i>	<i>2061</i>	<i>2318</i>	<i>2777</i>	<i>2760</i>	<i>2135</i>
<i>2</i>	<i>2022</i>	<i>2234</i>	<i>2179</i>	<i>2182</i>	<i>2188</i>	<i>2214</i>	<i>2260</i>	<i>2060</i>	<i>2318</i>	<i>2774</i>	<i>2758</i>	<i>2135</i>
<i>3</i>	<i>1731</i>	<i>1564</i>	<i>1242</i>	<i>1257</i>	<i>1287</i>	<i>1436</i>	<i>1734</i>	<i>2043</i>	<i>2318</i>	<i>2645</i>	<i>2633</i>	<i>2135</i>
<i>4</i>	<i>1725</i>	<i>1552</i>	<i>1227</i>	<i>1242</i>	<i>1273</i>	<i>1423</i>	<i>1724</i>	<i>2042</i>	<i>2318</i>	<i>2642</i>	<i>2631</i>	<i>2135</i>
<i>5</i>	<i>1720</i>	<i>1540</i>	<i>1212</i>	<i>1227</i>	<i>1258</i>	<i>1410</i>	<i>1715</i>	<i>2042</i>	<i>2318</i>	<i>2639</i>	<i>2628</i>	<i>2135</i>
<i>Est.</i>	<i>1696</i>	<i>1492</i>	<i>1152</i>	<i>1167</i>	<i>1199</i>	<i>1356</i>	<i>1675</i>	<i>2040</i>	<i>2318</i>	<i>2628</i>	<i>2618</i>	<i>2135</i>

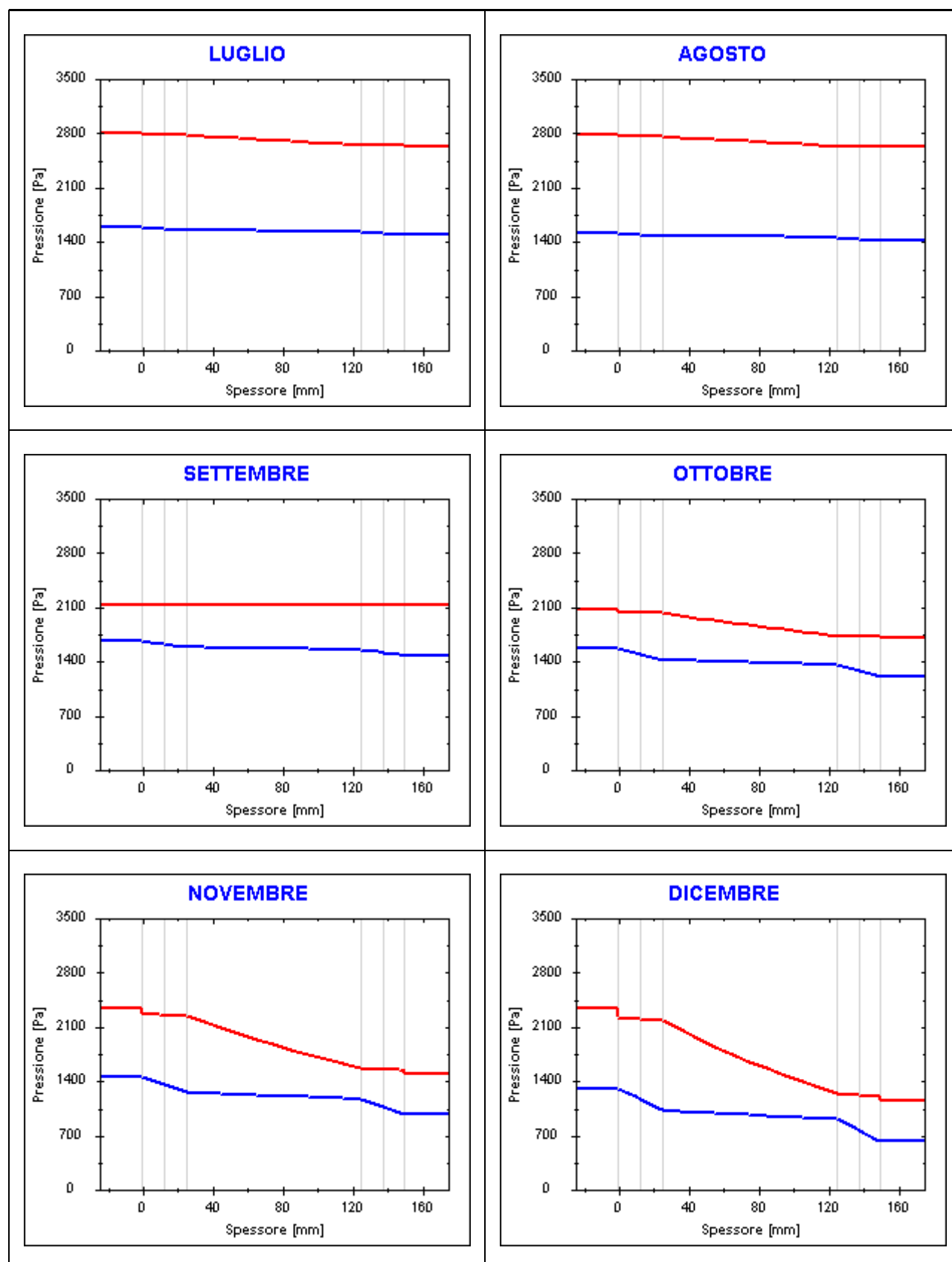
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*



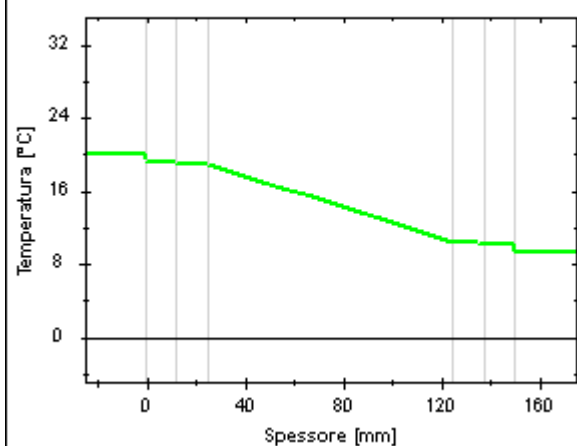


Grafici mensili delle temperature [°C]

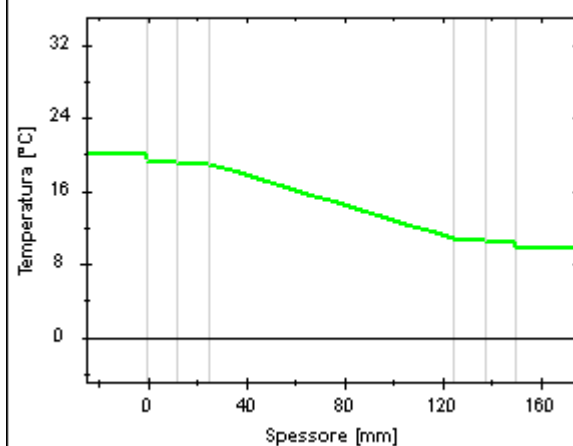
Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico*

Codice: *M4*

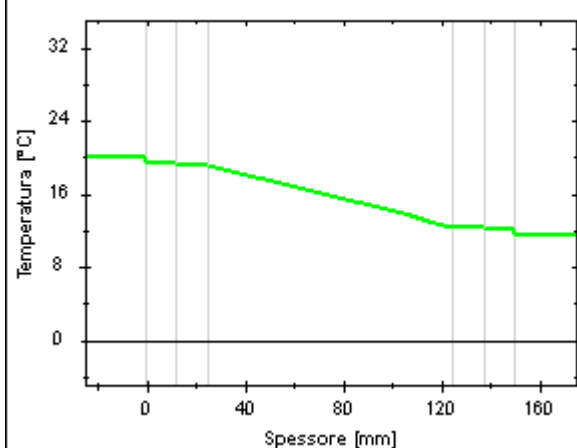
GENNAIO



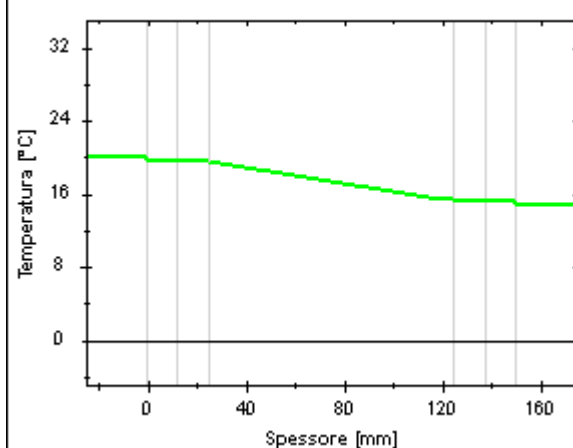
FEBBRAIO



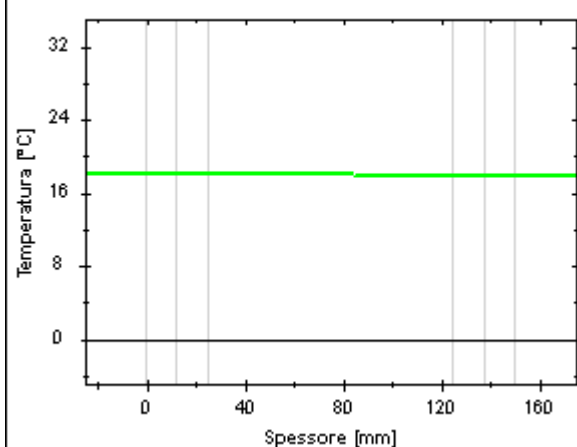
MARZO



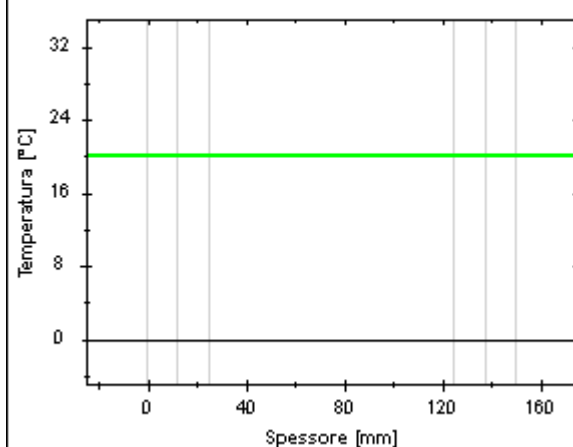
APRILE

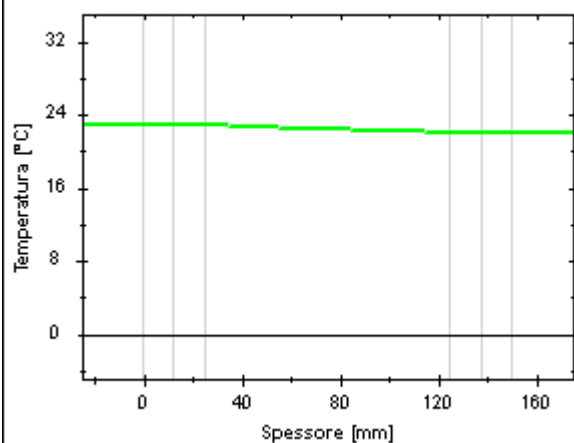
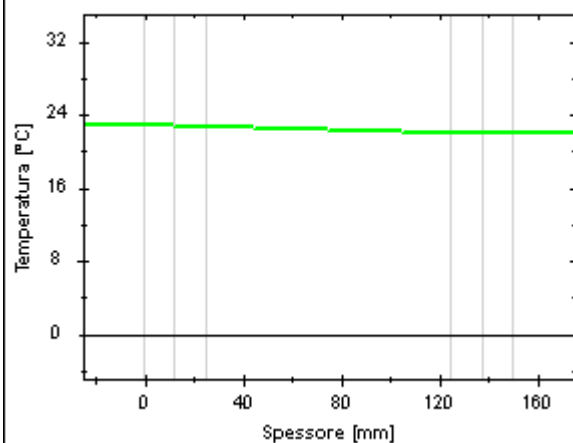
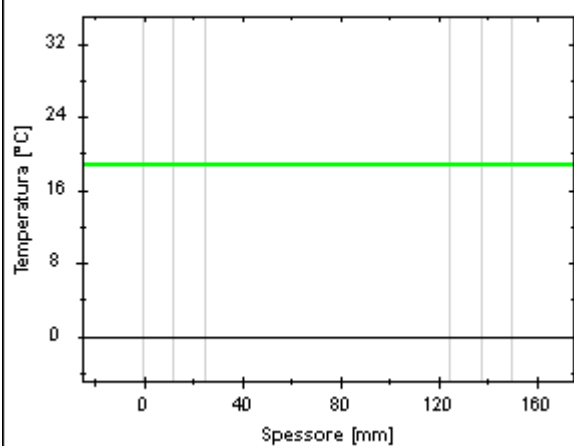
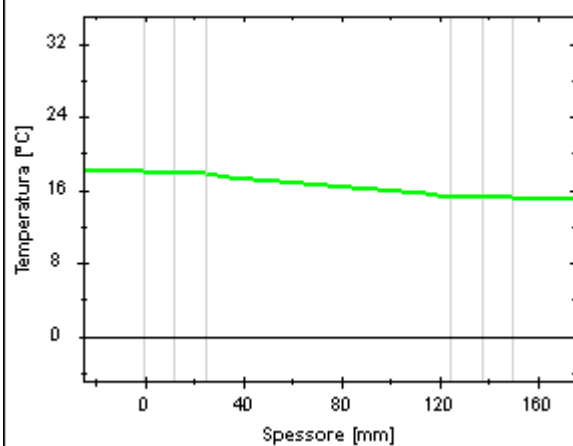
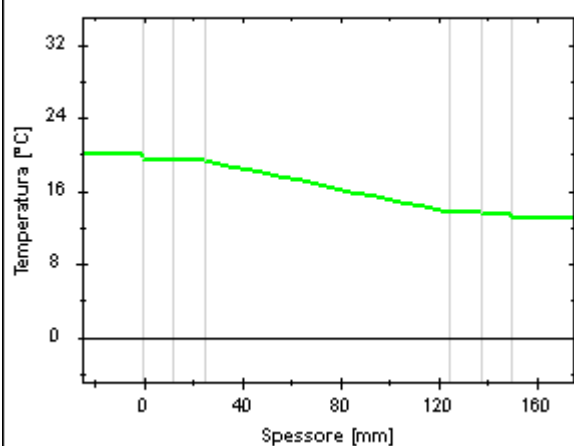
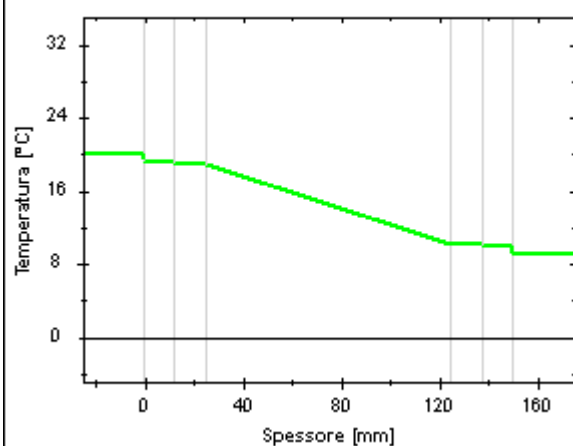


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **0,298** W/m²K

Spessore **150** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

Permeanza **333,33**
3 10⁻¹²kg/sm²Pa

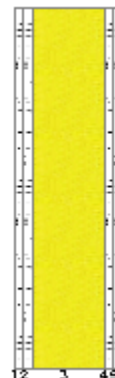
Massa superficiale
(con intonaci) **37** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **2** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,284** W/m²K

Fattore attenuazione **0,954** -

Sfasamento onda termica **-2,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	100,00	0,035	2,857	20	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola
ingresso*

Codice: *M5*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0 °C**

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,737**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,930**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso*

Codice: *M5*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,737</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,381</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,441</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,378</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,324</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,2</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,190</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>-0,082</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,3</i>	<i>77</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>62</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>56</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>54</i>	<i>48</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>46</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,2</i>	<i>54</i>	<i>49</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>57</i>	<i>56</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>18,0</i>	<i>69</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>21,8</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>21,7</i>	<i>55</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>77</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso*

Codice: *M5*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>18,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,9</i>	<i>22,8</i>	<i>18,7</i>
<i>Int.</i>	<i>17,8</i>	<i>19,6</i>	<i>19,3</i>	<i>19,3</i>	<i>19,3</i>	<i>19,5</i>	<i>19,7</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,7</i>
<i>1</i>	<i>17,8</i>	<i>19,4</i>	<i>19,1</i>	<i>19,2</i>	<i>19,2</i>	<i>19,3</i>	<i>19,6</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,7</i>
<i>2</i>	<i>17,7</i>	<i>19,3</i>	<i>19,0</i>	<i>19,0</i>	<i>19,0</i>	<i>19,2</i>	<i>19,5</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>22,8</i>	<i>22,7</i>	<i>18,7</i>
<i>3</i>	<i>15,6</i>	<i>14,2</i>	<i>11,0</i>	<i>11,2</i>	<i>11,5</i>	<i>13,0</i>	<i>15,7</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>21,9</i>	<i>21,8</i>	<i>18,7</i>
<i>4</i>	<i>15,6</i>	<i>14,1</i>	<i>10,8</i>	<i>11,0</i>	<i>11,3</i>	<i>12,9</i>	<i>15,6</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>21,9</i>	<i>21,8</i>	<i>18,7</i>
<i>5</i>	<i>15,5</i>	<i>14,0</i>	<i>10,7</i>	<i>10,8</i>	<i>11,2</i>	<i>12,8</i>	<i>15,5</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>21,8</i>	<i>21,8</i>	<i>18,7</i>
<i>Est.</i>	<i>15,3</i>	<i>13,5</i>	<i>10,0</i>	<i>10,2</i>	<i>10,5</i>	<i>12,2</i>	<i>15,2</i>	<i>18,0</i>	<i>19,9</i>	<i>21,8</i>	<i>21,7</i>	<i>18,7</i>

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>1579</i>	<i>1454</i>	<i>1311</i>	<i>1268</i>	<i>1244</i>	<i>1253</i>	<i>1344</i>	<i>1423</i>	<i>1569</i>	<i>1591</i>	<i>1519</i>	<i>1658</i>
<i>Int.</i>	<i>1579</i>	<i>1454</i>	<i>1311</i>	<i>1268</i>	<i>1244</i>	<i>1253</i>	<i>1344</i>	<i>1423</i>	<i>1569</i>	<i>1591</i>	<i>1519</i>	<i>1658</i>
<i>1</i>	<i>1501</i>	<i>1354</i>	<i>1168</i>	<i>1127</i>	<i>1107</i>	<i>1136</i>	<i>1264</i>	<i>1378</i>	<i>1547</i>	<i>1571</i>	<i>1498</i>	<i>1620</i>
<i>2</i>	<i>1424</i>	<i>1254</i>	<i>1024</i>	<i>985</i>	<i>970</i>	<i>1020</i>	<i>1184</i>	<i>1332</i>	<i>1524</i>	<i>1550</i>	<i>1477</i>	<i>1583</i>
<i>3</i>	<i>1361</i>	<i>1174</i>	<i>909</i>	<i>872</i>	<i>861</i>	<i>927</i>	<i>1120</i>	<i>1296</i>	<i>1507</i>	<i>1533</i>	<i>1460</i>	<i>1554</i>
<i>4</i>	<i>1284</i>	<i>1074</i>	<i>766</i>	<i>731</i>	<i>724</i>	<i>811</i>	<i>1040</i>	<i>1251</i>	<i>1484</i>	<i>1512</i>	<i>1440</i>	<i>1517</i>
<i>5</i>	<i>1206</i>	<i>974</i>	<i>622</i>	<i>590</i>	<i>587</i>	<i>695</i>	<i>960</i>	<i>1206</i>	<i>1462</i>	<i>1491</i>	<i>1419</i>	<i>1480</i>
<i>Est.</i>	<i>1206</i>	<i>974</i>	<i>622</i>	<i>590</i>	<i>587</i>	<i>695</i>	<i>960</i>	<i>1206</i>	<i>1462</i>	<i>1491</i>	<i>1419</i>	<i>1480</i>

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

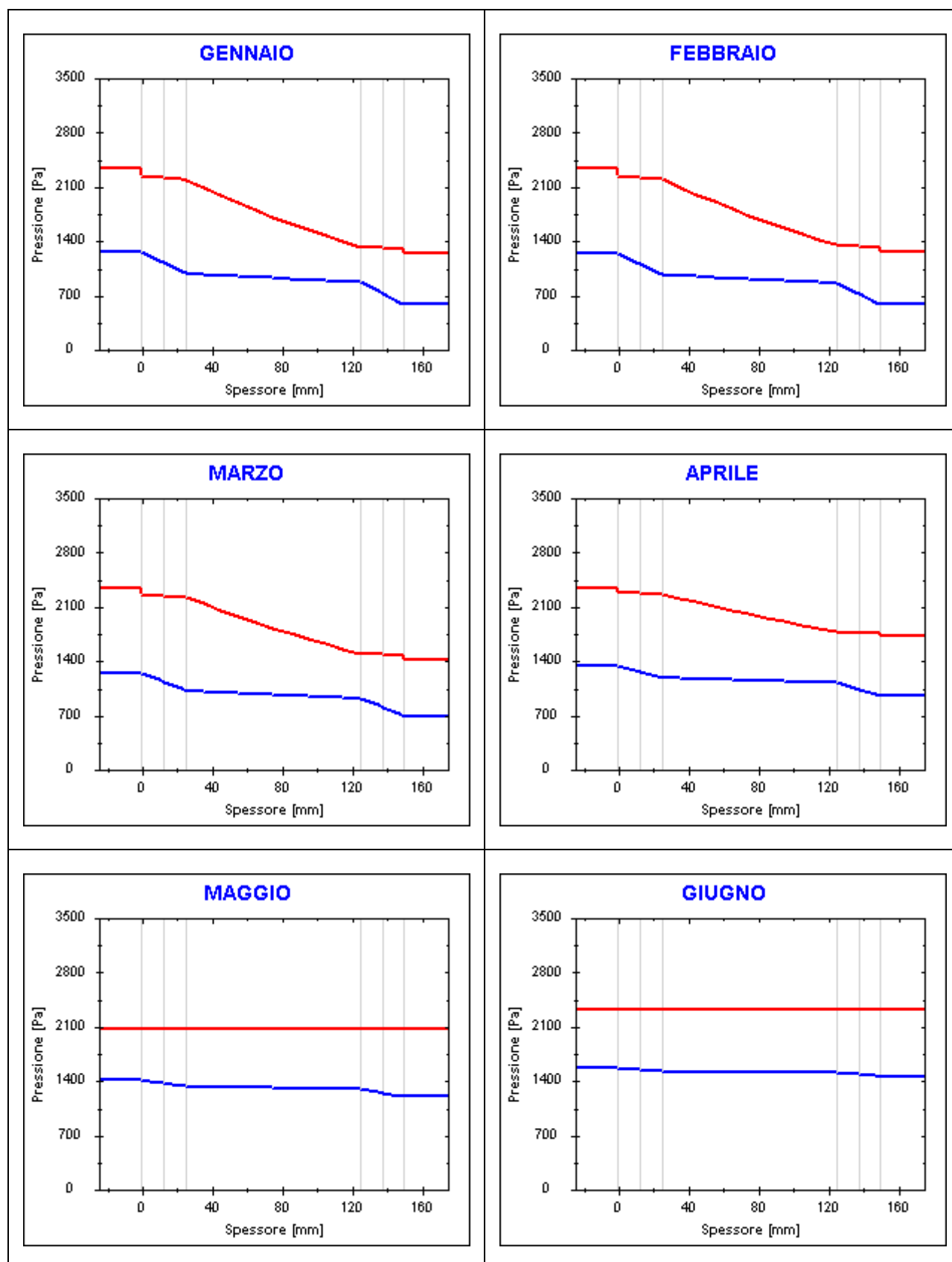
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	<i>2063</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2337</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2791</i>	<i>2774</i>	<i>2152</i>
<i>Int.</i>	<i>2039</i>	<i>2273</i>	<i>2238</i>	<i>2240</i>	<i>2243</i>	<i>2260</i>	<i>2289</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2777</i>	<i>2761</i>	<i>2152</i>
<i>1</i>	<i>2033</i>	<i>2258</i>	<i>2215</i>	<i>2217</i>	<i>2221</i>	<i>2242</i>	<i>2277</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2774</i>	<i>2758</i>	<i>2152</i>
<i>2</i>	<i>2028</i>	<i>2243</i>	<i>2192</i>	<i>2195</i>	<i>2200</i>	<i>2224</i>	<i>2266</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2771</i>	<i>2755</i>	<i>2152</i>
<i>3</i>	<i>1774</i>	<i>1619</i>	<i>1312</i>	<i>1327</i>	<i>1356</i>	<i>1498</i>	<i>1779</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2621</i>	<i>2611</i>	<i>2152</i>
<i>4</i>	<i>1769</i>	<i>1608</i>	<i>1298</i>	<i>1312</i>	<i>1341</i>	<i>1485</i>	<i>1770</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2618</i>	<i>2608</i>	<i>2152</i>
<i>5</i>	<i>1764</i>	<i>1596</i>	<i>1284</i>	<i>1298</i>	<i>1328</i>	<i>1473</i>	<i>1761</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2615</i>	<i>2605</i>	<i>2152</i>
<i>Est.</i>	<i>1743</i>	<i>1550</i>	<i>1225</i>	<i>1240</i>	<i>1271</i>	<i>1421</i>	<i>1723</i>	<i>2064</i>	<i>2320</i>	<i>2603</i>	<i>2593</i>	<i>2152</i>

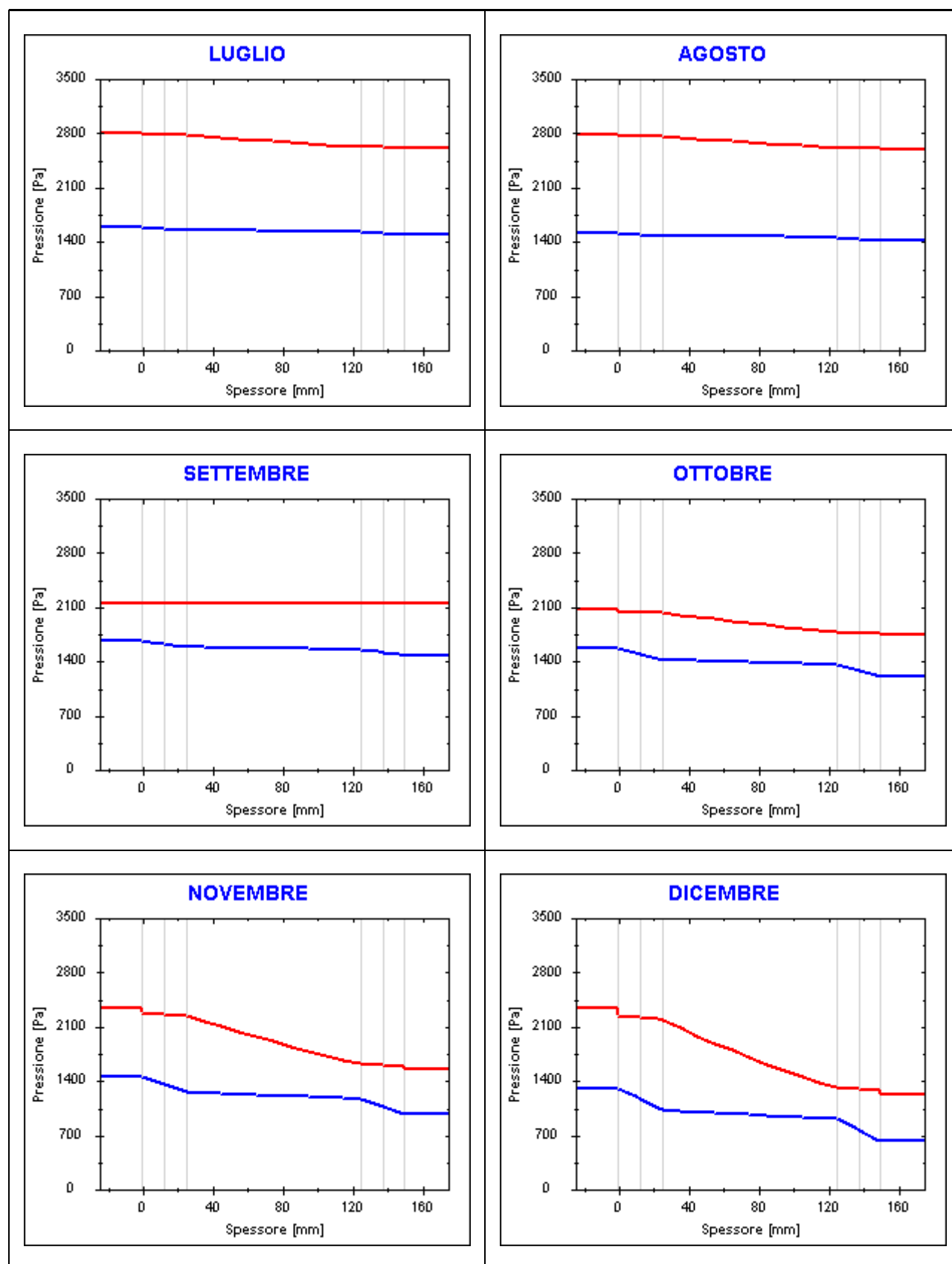
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso*

Codice: *M5*



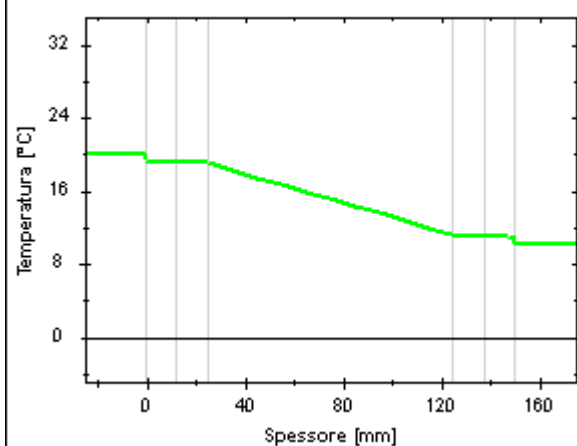


Grafici mensili delle temperature [°C]

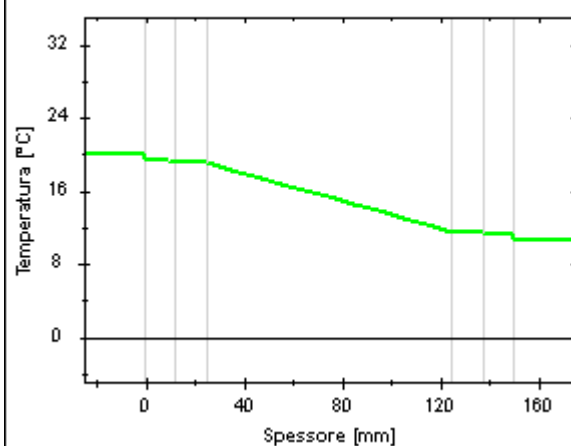
Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso*

Codice: *M5*

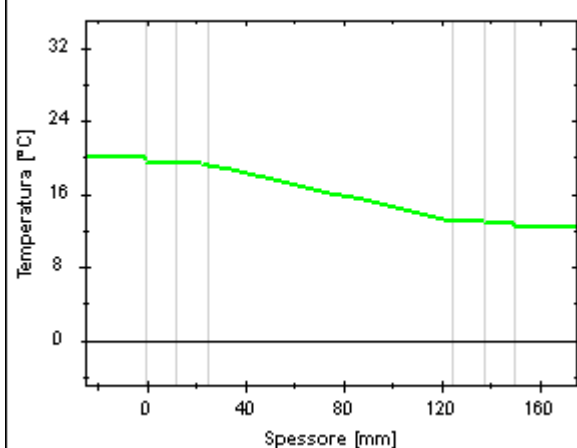
GENNAIO



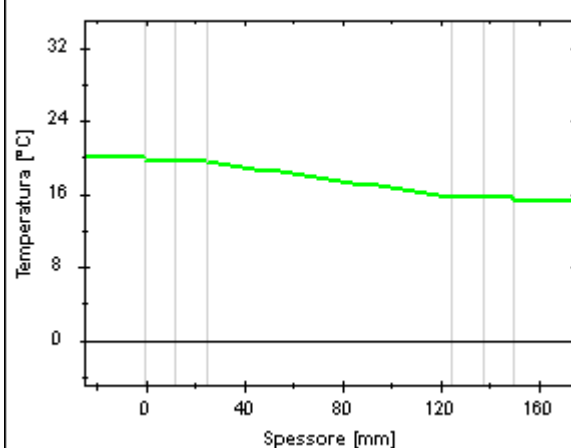
FEBBRAIO



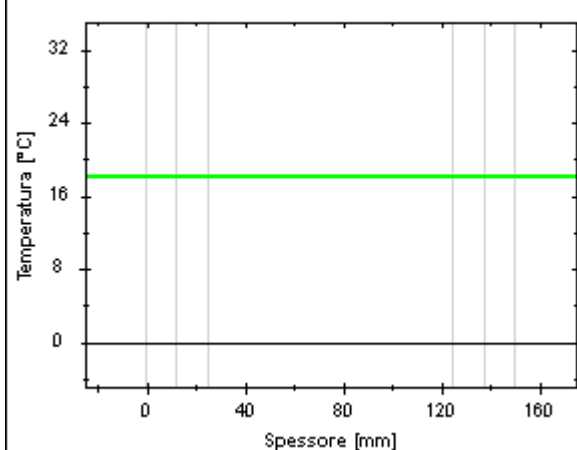
MARZO



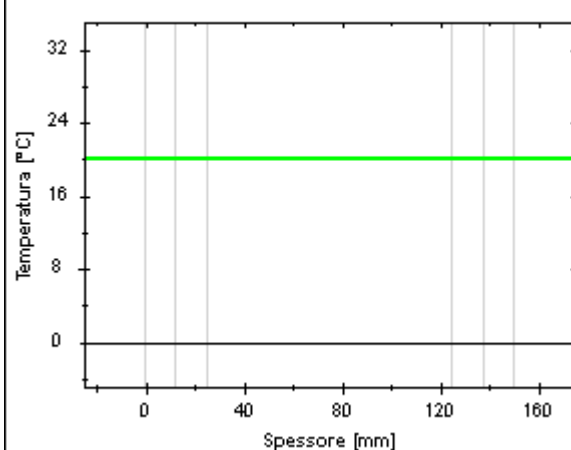
APRILE

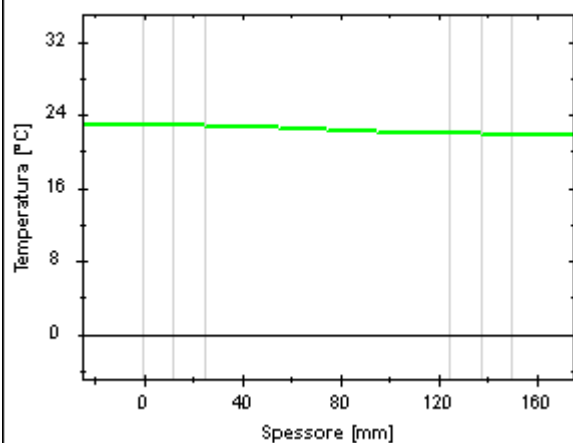
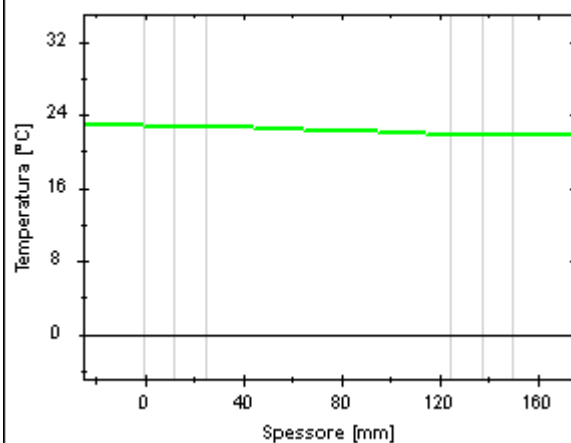
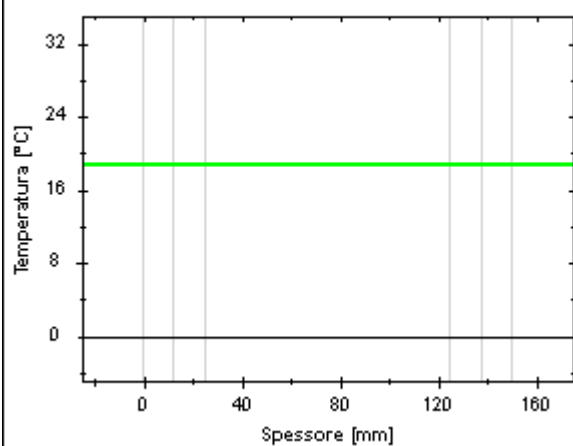
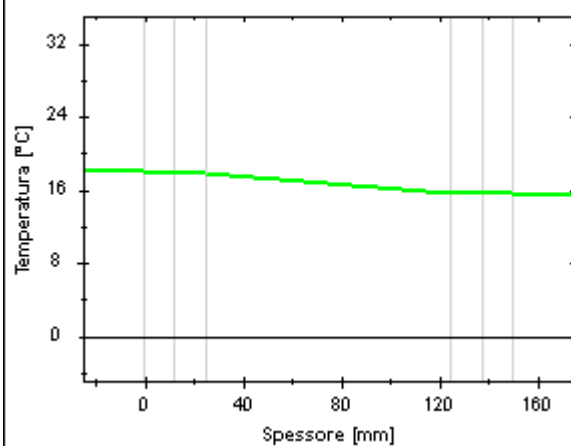
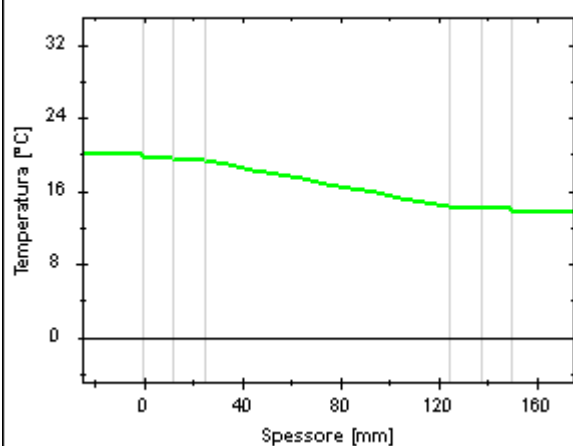
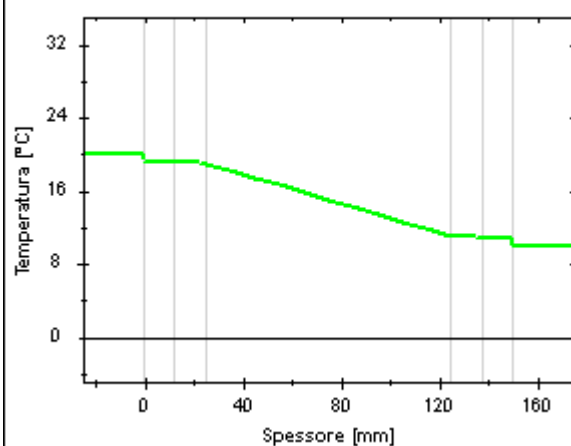


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **0,591** W/m²K

Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **6,0** °C

Permeanza **3,174** 10⁻¹²kg/sm²Pa

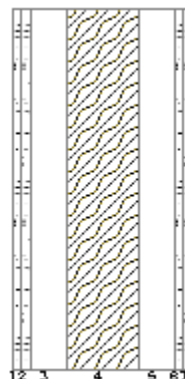
Massa superficiale
(con intonaci) **80** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **45** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,292** W/m²K

Fattore attenuazione **0,494** -

Sfasamento onda termica **-7,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,120	0,833	450	1,60	625
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,737*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,871*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,737</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,381</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,441</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,378</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,324</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,2</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,190</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>-0,082</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,3</i>	<i>77</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>13,5</i>	<i>62</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,0</i>	<i>56</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>54</i>	<i>48</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,5</i>	<i>53</i>	<i>46</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>12,2</i>	<i>54</i>	<i>49</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>57</i>	<i>56</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>18,0</i>	<i>69</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>21,8</i>	<i>57</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>21,7</i>	<i>55</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,7</i>	<i>18,7</i>	<i>77</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	19,9	22,9	22,8	18,7
<i>Int.</i>	17,7	19,2	18,7	18,7	18,8	19,0	19,4	18,0	19,9	22,8	22,7	18,7
<i>1</i>	17,6	19,0	18,4	18,4	18,5	18,8	19,2	18,0	19,9	22,7	22,6	18,7
<i>2</i>	17,5	18,8	18,1	18,1	18,2	18,5	19,1	18,0	19,9	22,7	22,6	18,7
<i>3</i>	17,2	18,2	17,2	17,2	17,3	17,8	18,6	18,0	19,9	22,6	22,5	18,7
<i>4</i>	16,1	15,4	12,8	13,0	13,2	14,4	16,5	18,0	19,9	22,1	22,0	18,7
<i>5</i>	15,9	14,8	11,9	12,0	12,3	13,7	16,1	18,0	19,9	22,0	21,9	18,7
<i>6</i>	15,8	14,6	11,6	11,7	12,0	13,5	15,9	18,0	19,9	21,9	21,9	18,7
<i>7</i>	15,7	14,4	11,3	11,4	11,7	13,2	15,8	18,0	19,9	21,9	21,8	18,7
<i>Est.</i>	15,3	13,5	10,0	10,2	10,5	12,2	15,2	18,0	19,9	21,8	21,7	18,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>Int.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>1</i>	1579	1453	1310	1267	1243	1251	1343	1422	1569	1591	1519	1657
<i>2</i>	1578	1452	1309	1265	1242	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
<i>3</i>	1577	1452	1308	1265	1241	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
<i>4</i>	1208	976	625	593	590	697	961	1207	1463	1492	1419	1480
<i>5</i>	1207	976	625	592	590	697	961	1206	1462	1492	1419	1480
<i>6</i>	1207	975	623	591	588	696	960	1206	1462	1492	1419	1480
<i>7</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
<i>Est.</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

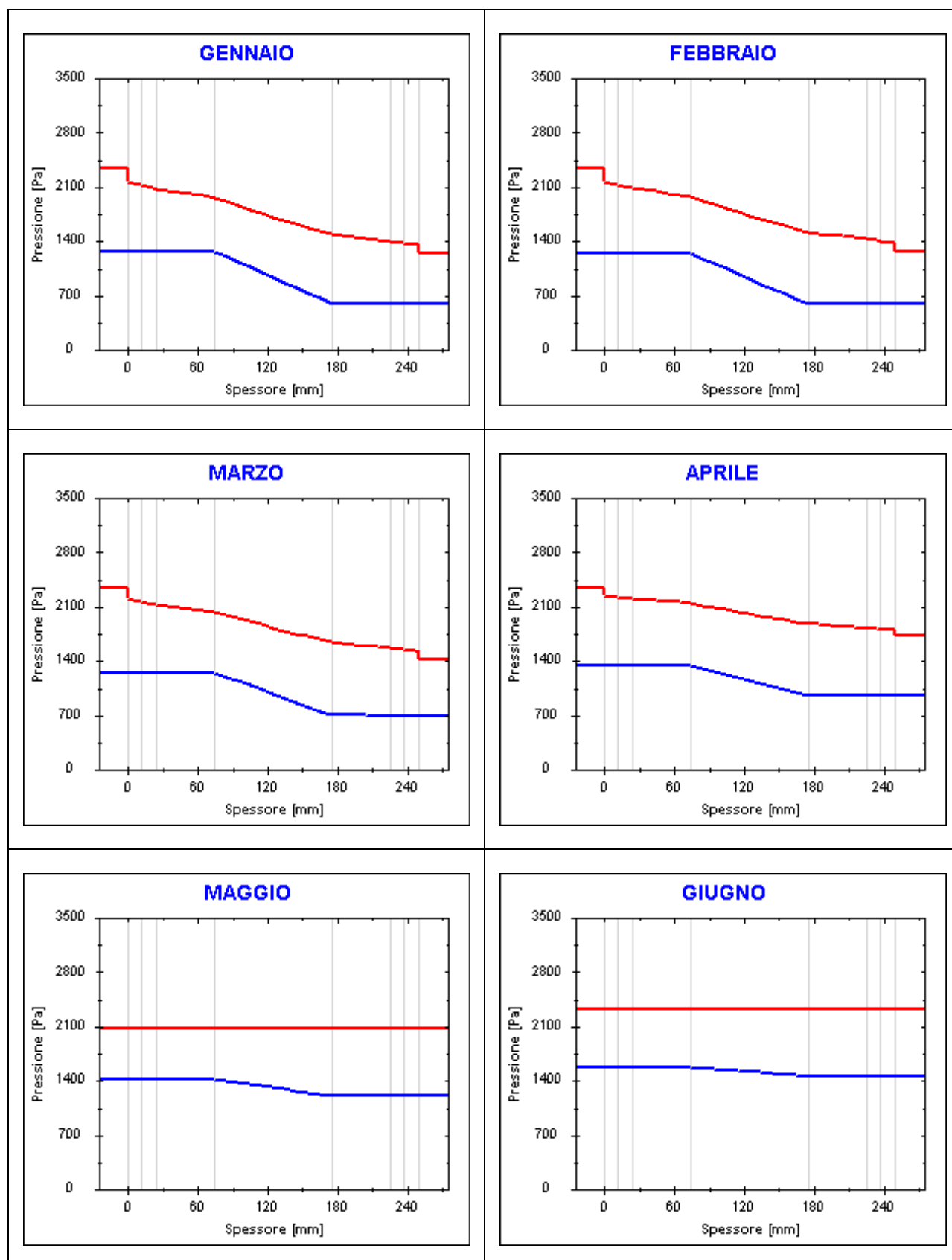
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2064	2320	2791	2774	2152
<i>Int.</i>	2019	2219	2156	2159	2165	2195	2248	2064	2320	2766	2750	2152
<i>1</i>	2008	2191	2114	2118	2126	2162	2227	2064	2320	2760	2744	2152
<i>2</i>	1998	2164	2074	2078	2087	2130	2207	2064	2320	2754	2739	2152
<i>3</i>	1967	2084	1955	1962	1974	2035	2146	2064	2320	2736	2721	2152
<i>4</i>	1829	1746	1480	1492	1518	1642	1881	2064	2320	2655	2643	2152
<i>5</i>	1801	1680	1392	1405	1433	1567	1828	2064	2320	2638	2627	2152
<i>6</i>	1791	1658	1364	1377	1405	1542	1811	2064	2320	2632	2621	2152
<i>7</i>	1782	1637	1336	1350	1378	1518	1794	2064	2320	2626	2616	2152
<i>Est.</i>	1743	1550	1225	1240	1271	1421	1723	2064	2320	2603	2593	2152

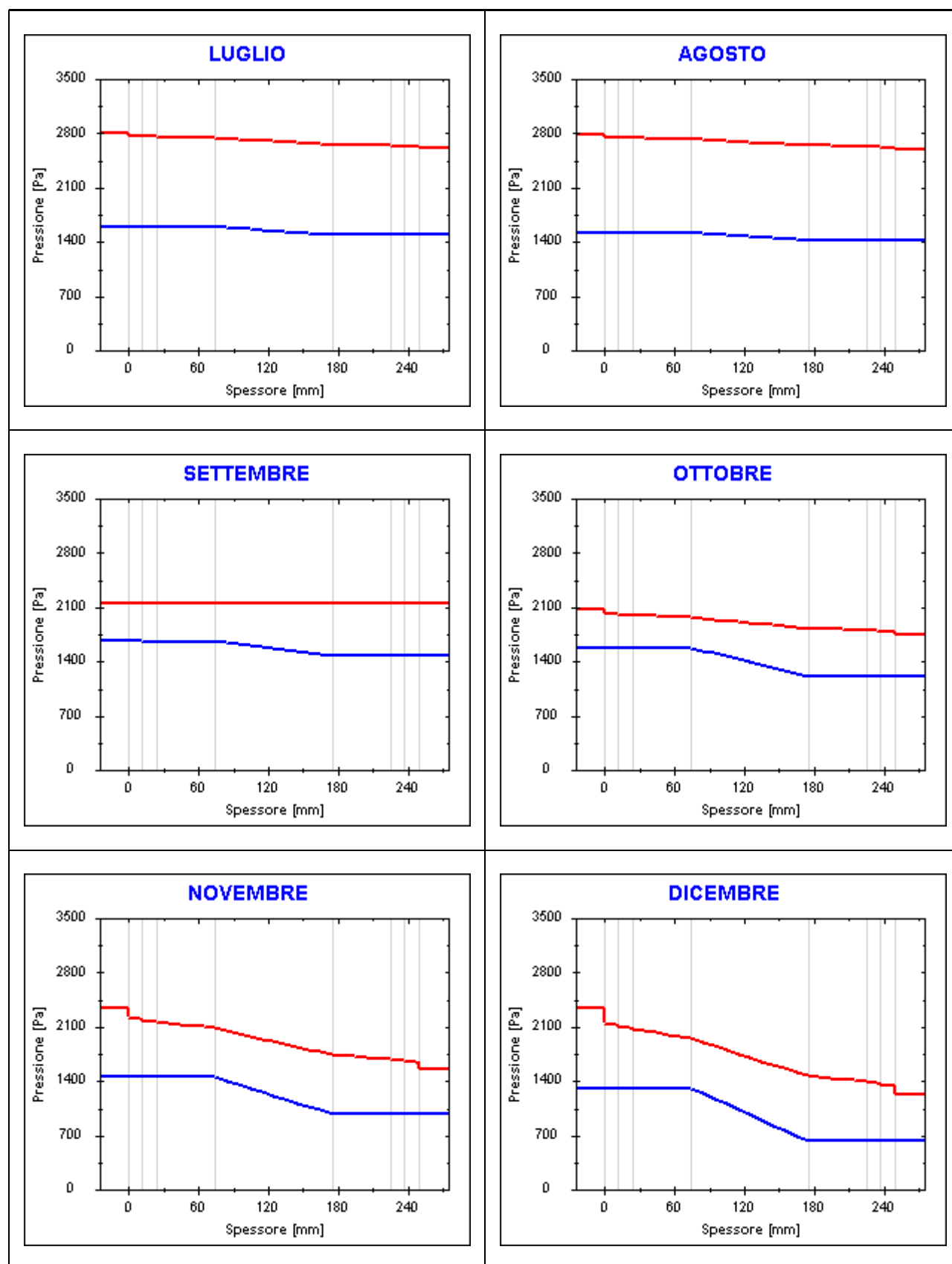
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*



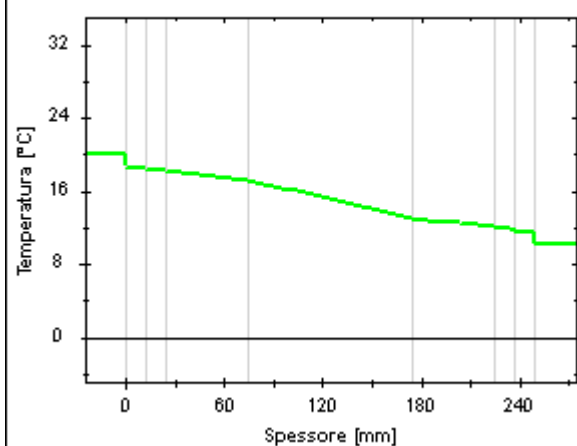


Grafici mensili delle temperature [°C]

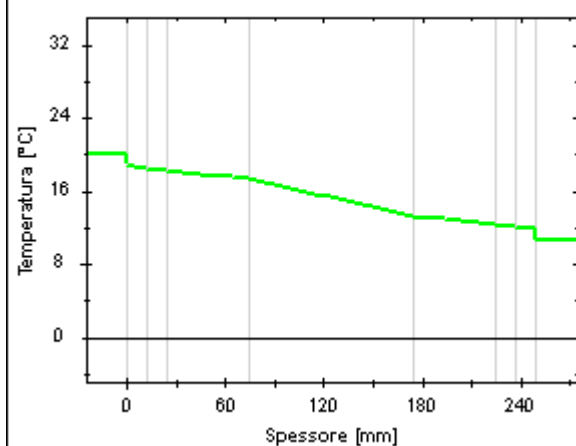
Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)*

Codice: *M6*

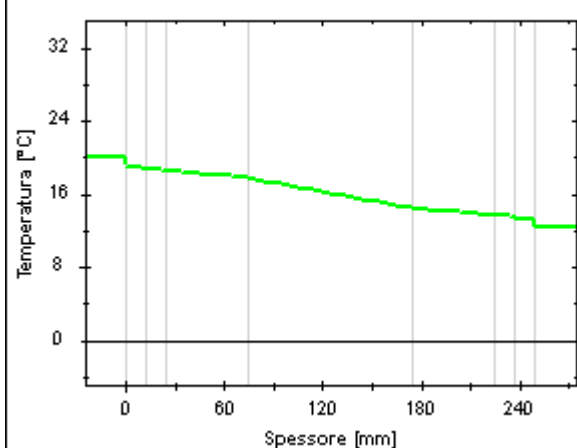
GENNAIO



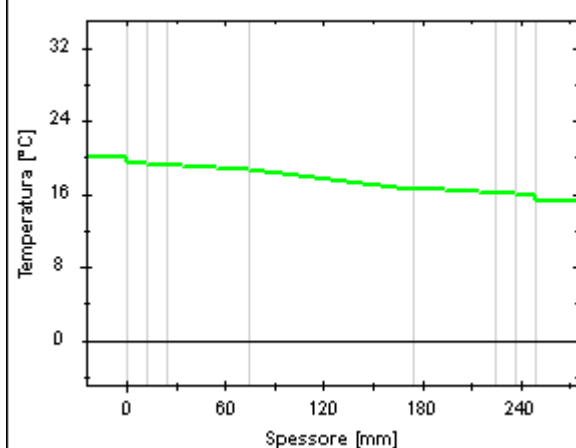
FEBBRAIO



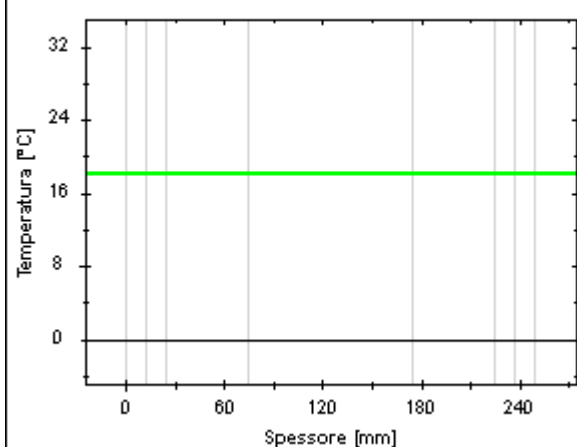
MARZO



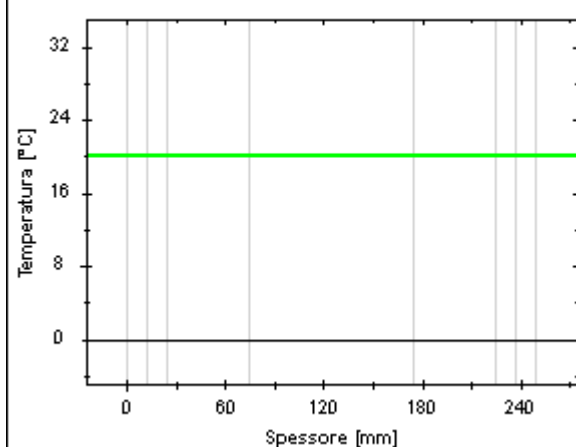
APRILE

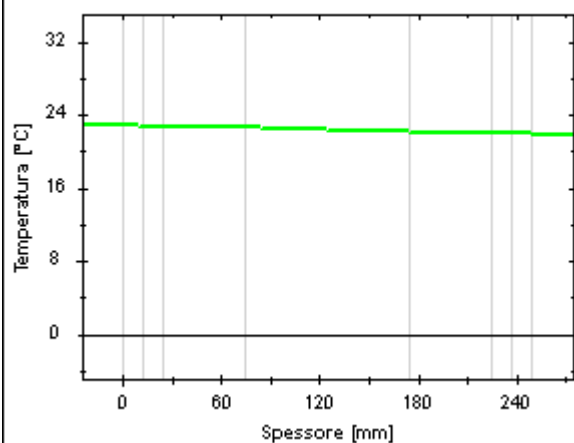
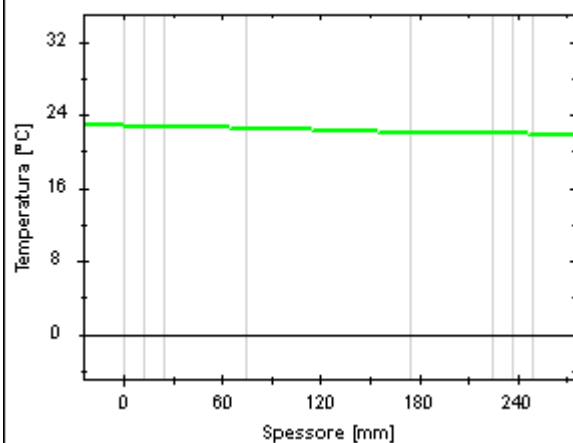
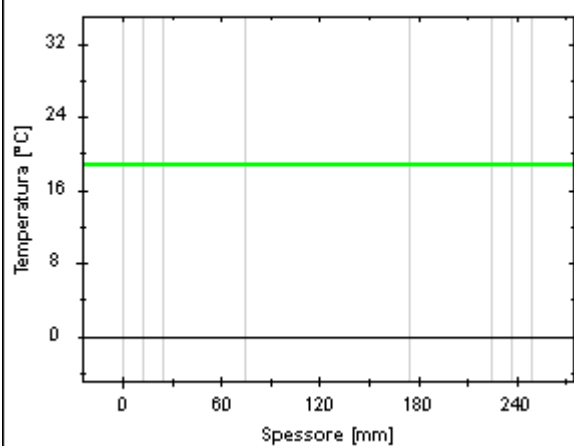
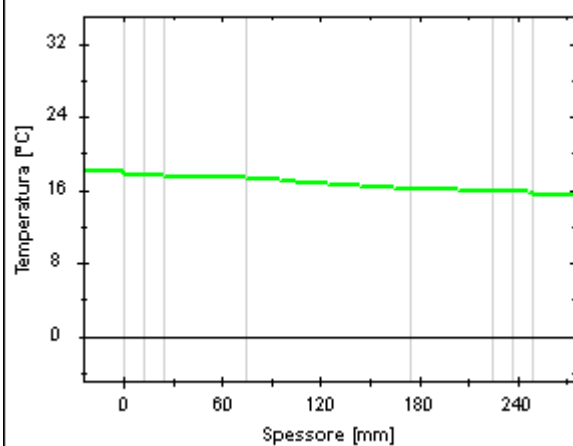
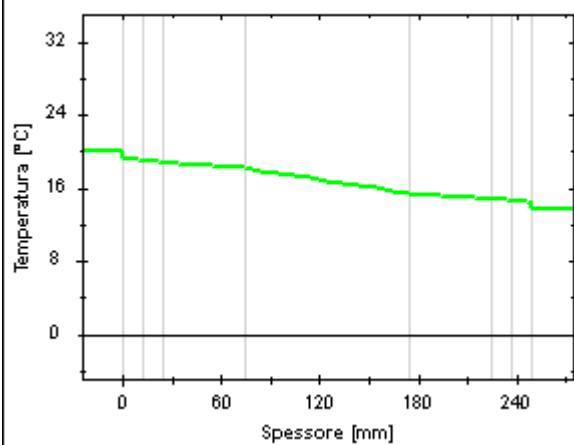
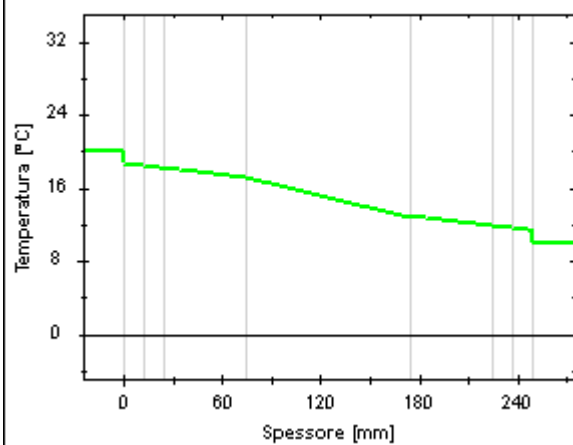


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **0,166** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **3,171** 10⁻¹²kg/sm²Pa

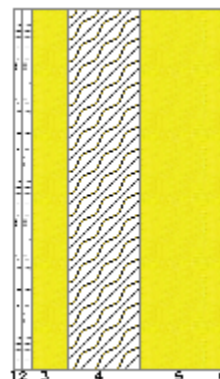
Massa superficiale (con intonaci) **79** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **55** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,021** W/m²K

Fattore attenuazione **0,125** -

Sfasamento onda termica **-10,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,035	1,429	20	1,03	1
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,120	0,833	450	1,60	625
5	Rockwool Frontrock Max Plus	120,00	0,035	3,429	78	1,03	1
6	Intonaco plastico per cappotto	5,00	0,300	0,017	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,878**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,959**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,878</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,626</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,662</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,624</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,591</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,511</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>0,346</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>77</i>	<i>84</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>62</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>54</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>53</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>54</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>57</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,7</i>	<i>69</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>22,9</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>22,8</i>	<i>55</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>80</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>Int.</i>	17,8	19,6	19,3	19,3	19,4	19,5	19,7	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
1	17,7	19,5	19,2	19,2	19,2	19,3	19,6	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
2	17,7	19,4	19,0	19,0	19,1	19,2	19,5	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
3	16,3	16,9	15,1	15,2	15,4	16,2	17,6	17,6	19,8	22,9	22,8	17,9
4	15,5	15,4	12,9	13,0	13,2	14,5	16,6	17,4	19,8	22,9	22,8	17,9
5	12,4	9,4	3,6	3,9	4,4	7,2	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
6	12,3	9,4	3,5	3,8	4,4	7,2	12,1	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8
<i>Est.</i>	12,3	9,3	3,4	3,7	4,3	7,1	12,0	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>Int.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
1	1579	1453	1310	1267	1243	1251	1343	1422	1569	1591	1519	1657
2	1578	1452	1309	1265	1242	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
3	1577	1452	1308	1265	1241	1250	1342	1422	1569	1591	1518	1657
4	1207	976	625	592	590	697	961	1207	1462	1492	1419	1480
5	1207	975	624	591	588	696	960	1206	1462	1492	1419	1480
6	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
<i>Est.</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

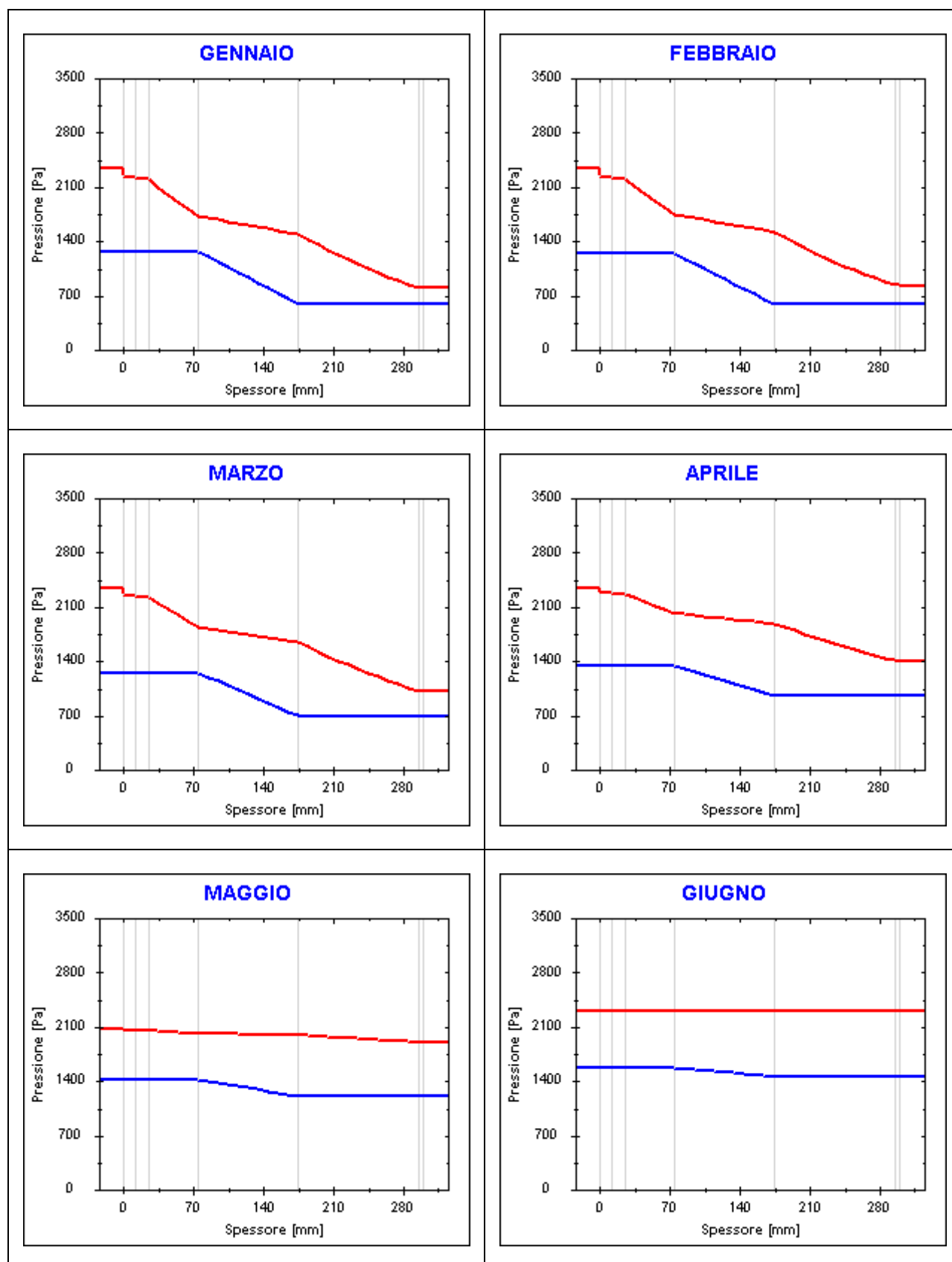
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2308	2791	2774	2063
<i>Int.</i>	2033	2274	2241	2242	2246	2262	2290	2056	2308	2791	2774	2062
1	2026	2260	2218	2220	2224	2244	2279	2054	2308	2791	2774	2062
2	2019	2245	2196	2198	2203	2227	2268	2053	2308	2791	2774	2061
3	1855	1919	1718	1728	1747	1842	2018	2014	2308	2791	2774	2055
4	1765	1748	1483	1496	1521	1645	1883	1991	2308	2791	2774	2052
5	1435	1179	788	804	839	1017	1409	1902	2308	2791	2774	2037
6	1433	1176	785	802	836	1014	1407	1901	2308	2791	2774	2037
<i>Est.</i>	1430	1171	779	796	830	1008	1402	1900	2308	2791	2774	2037

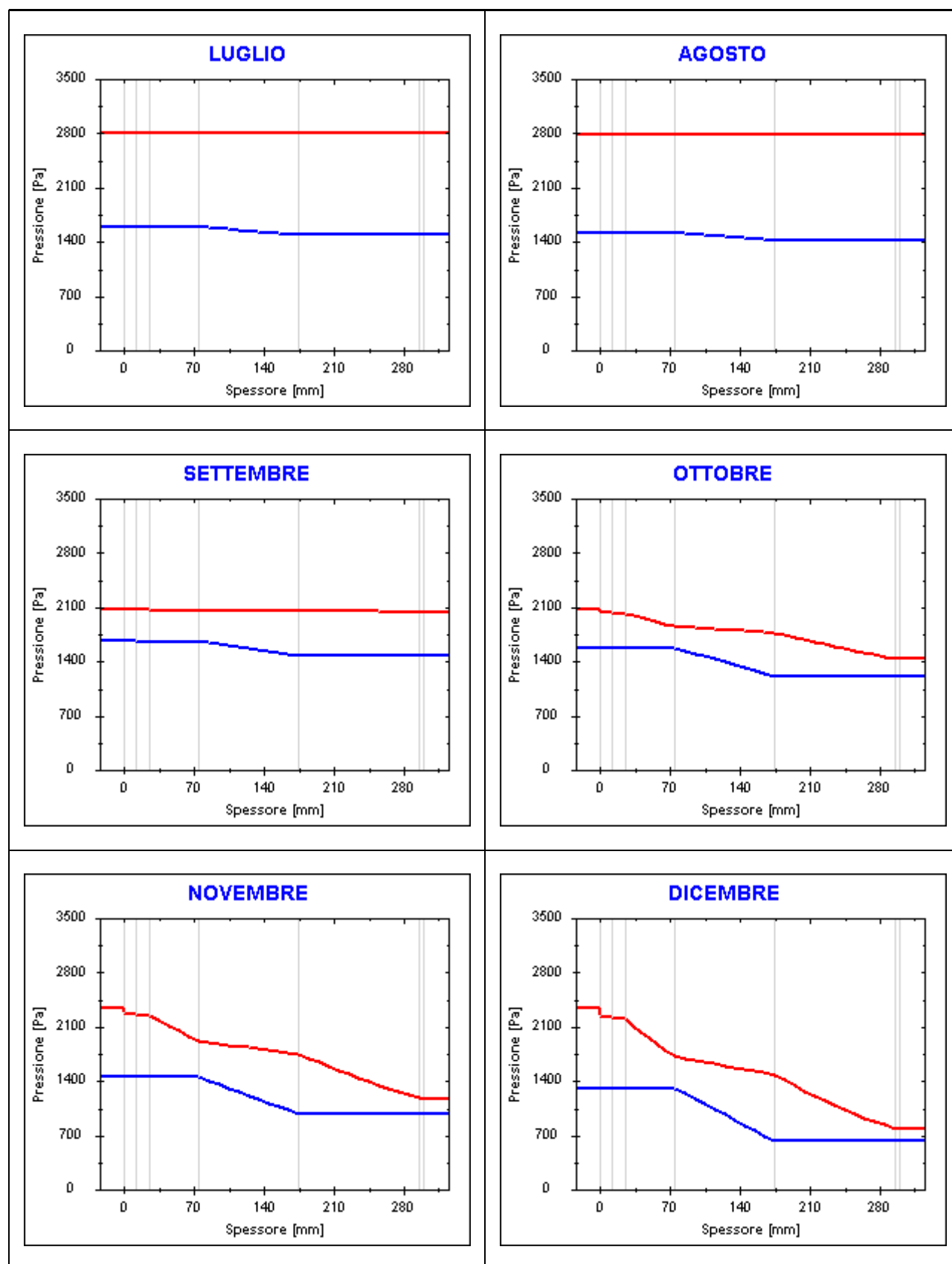
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*



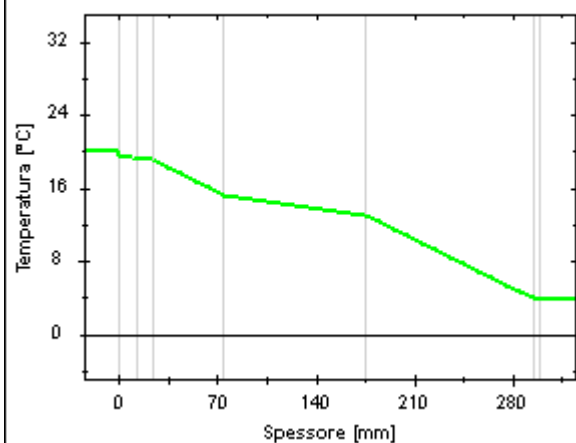


Grafici mensili delle temperature [°C]

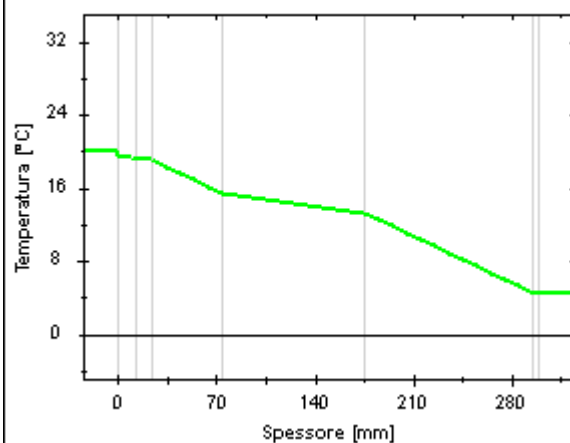
Descrizione della struttura: *ME1 Parete esterna con controparete (locale non riscaldato)*

Codice: *M7*

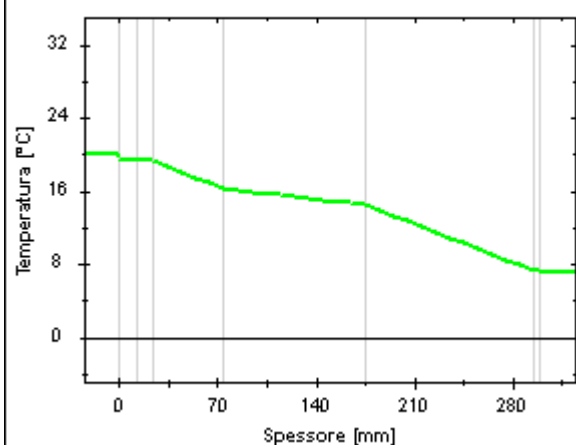
GENNAIO



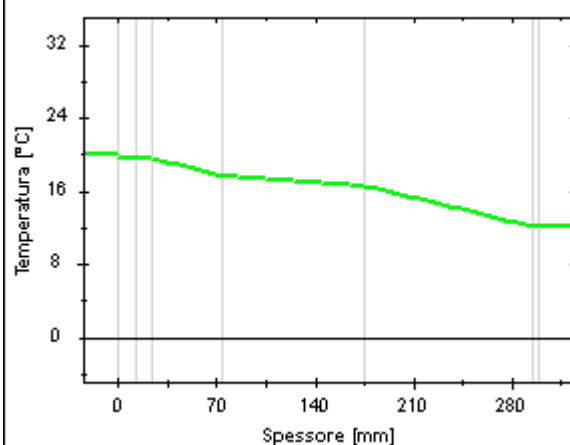
FEBBRAIO



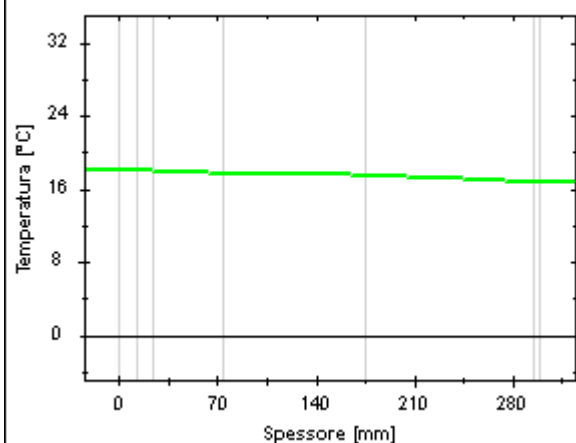
MARZO



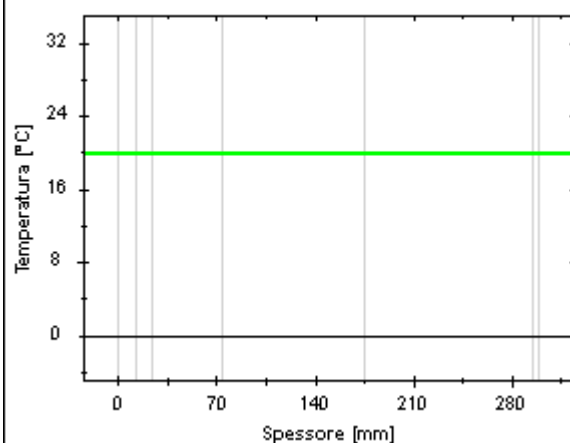
APRILE

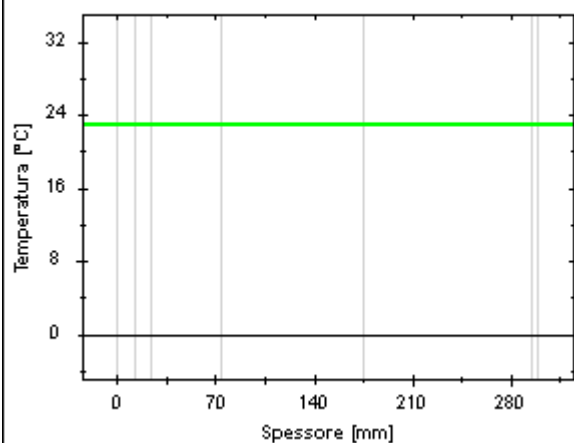
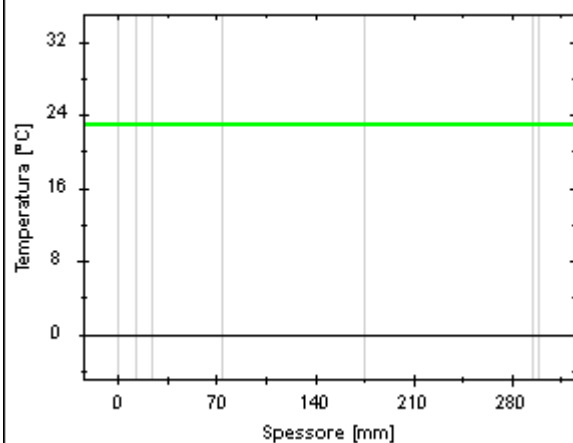
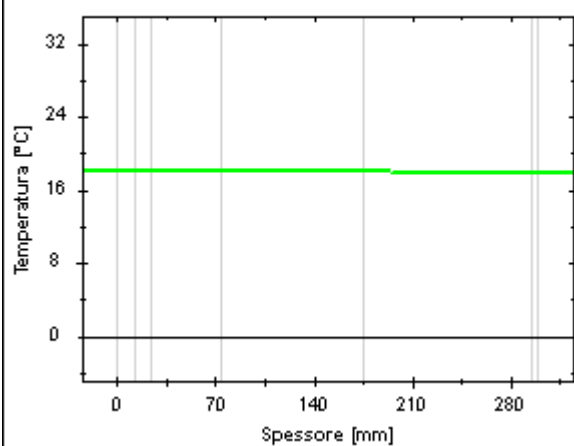
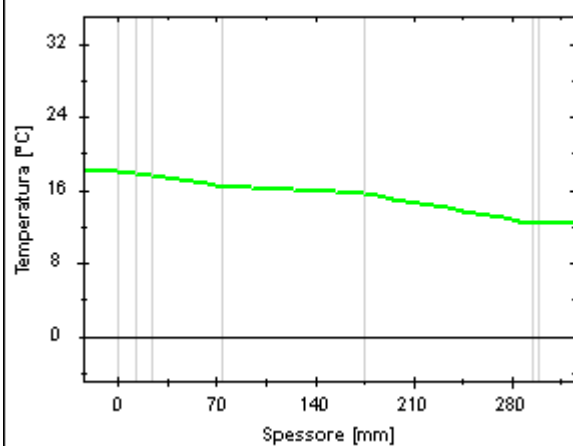
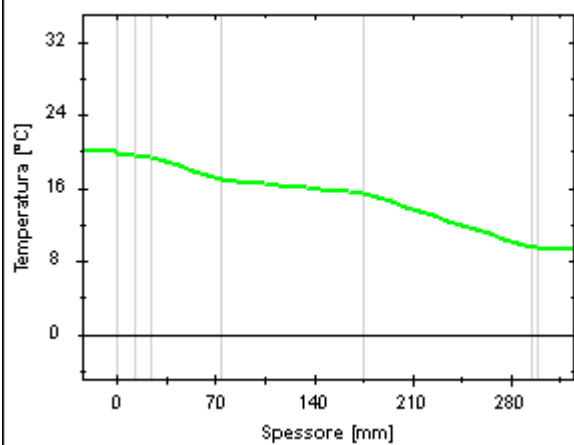
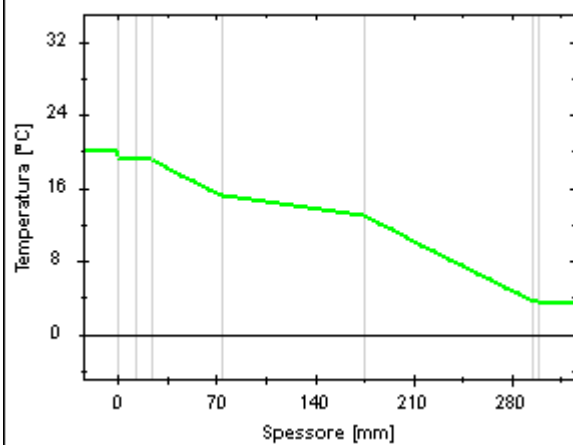


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *P4 Porta esterna (locali non riscaldati)*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **1,429** W/m²K

Spessore **60** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **7,997** 10⁻¹² kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **18** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **18** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,408** W/m²K

Fattore attenuazione **0,985** -

Sfasamento onda termica **-1,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	20,00	0,114	0,175	-	-	-
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	20,00	0,120	0,167	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *MI1 Parete interna con controparete*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica **0,591** W/m²K

Spessore **250** mm

Permeanza **3,174** 10⁻¹²kg/sm²Pa

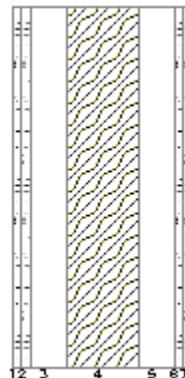
Massa superficiale (con intonaci) **80** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **45** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,292** W/m²K

Fattore attenuazione **0,494** -

Sfasamento onda termica **-7,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	100,00	0,120	0,833	450	1,60	625
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *MI2 Tramezzo in cartongesso*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica **0,298** W/m²K

Spessore **150** mm

Permeanza **333,33**
3 10⁻¹²kg/sm²Pa

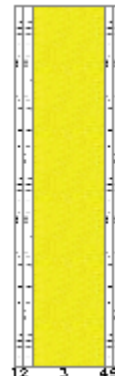
Massa superficiale
(con intonaci) **37** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **2** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,284** W/m²K

Fattore attenuazione **0,954** -

Sfasamento onda termica **-2,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	100,00	0,035	2,857	20	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,210	0,060	700	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)**

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,270** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,169** W/m²K

Spessore **227** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **0,001** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **238** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **238** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,144** W/m²K

Fattore attenuazione **0,851** -

Sfasamento onda termica **-6,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	15,00	1,300	0,012	2300	0,84	9999999
2	Calcestruzzo autolivellante	40,00	1,870	0,021	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	20,00	0,031	0,645	20	1,45	60
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
5	Polistirene espanso estruso con pelle (80 mm < sp <= 120 mm)	100,00	0,036	2,778	30	1,45	150
6	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	1,00	0,170	0,006	1390	0,90	50000
7	C.I.s. con massa volumica media	50,00	1,650	0,030	2200	1,00	120
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

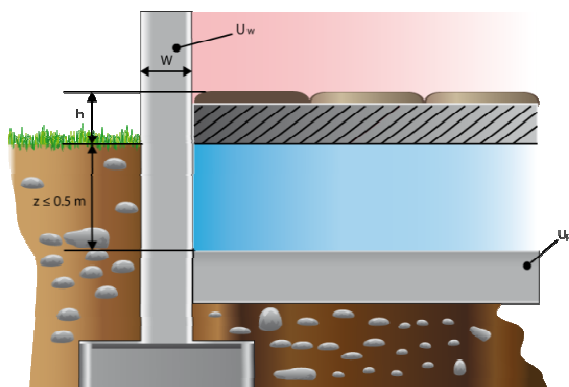
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)

Codice:**P1**

Area del pavimento		562,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento		129,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne		361	mm
Conduttività termica del terreno		1,50	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	0,10	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_w	2,06	W/m ² K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_p	3,03	W/m ² K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	0,00	m ² /m
Coefficiente di protezione dal vento	f_w	0,05	



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,566*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,934*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1475</i>	<i>1731</i>	<i>16,2</i>	<i>1844</i>	<i>0,358</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>1341</i>	<i>1448</i>	<i>14,7</i>	<i>1676</i>	<i>0,300</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>1042</i>	<i>1311</i>	<i>10,9</i>	<i>1303</i>	<i>-0,011</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>1114</i>	<i>1075</i>	<i>11,9</i>	<i>1393</i>	<i>0,323</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,2</i>	<i>1106</i>	<i>1086</i>	<i>11,8</i>	<i>1383</i>	<i>0,305</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,5</i>	<i>1203</i>	<i>1108</i>	<i>13,1</i>	<i>1504</i>	<i>0,398</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>9,9</i>	<i>1418</i>	<i>1218</i>	<i>15,6</i>	<i>1773</i>	<i>0,566</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>15,2</i>	<i>72</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,5</i>	<i>57</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,0</i>	<i>45</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,0</i>	<i>48</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>8,2</i>	<i>47</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>8,5</i>	<i>51</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>9,9</i>	<i>61</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>76</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>18,0</i>	<i>14,7</i>	<i>85</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,2</i>	<i>84</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>77</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,7</i>	<i>80</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
<i>Int.</i>	17,8	19,5	19,4	19,2	19,2	19,2	19,3	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0
<i>1</i>	17,8	19,5	19,4	19,2	19,2	19,2	19,3	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0
<i>2</i>	17,8	19,4	19,3	19,1	19,1	19,1	19,2	17,6	17,8	17,9	18,0	18,0
<i>3</i>	17,3	18,2	17,8	17,1	17,1	17,2	17,5	16,6	17,2	17,6	17,9	17,9
<i>4</i>	17,3	18,2	17,8	17,1	17,1	17,2	17,5	16,6	17,2	17,6	17,9	17,9
<i>5</i>	15,3	12,6	11,2	8,3	8,4	8,7	10,1	12,5	14,8	16,3	17,8	17,7
<i>6</i>	15,3	12,6	11,2	8,3	8,4	8,7	10,1	12,4	14,7	16,3	17,8	17,7
<i>7</i>	15,3	12,6	11,1	8,2	8,3	8,6	10,0	12,4	14,7	16,3	17,8	17,7
<i>Est.</i>	15,2	12,5	11,0	8,0	8,2	8,5	9,9	12,3	14,7	16,2	17,8	17,7

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1475	1341	1042	1114	1106	1203	1418	1578	1751	1725	1597	1660
<i>Int.</i>	1475	1341	1042	1114	1106	1203	1418	1578	1751	1725	1597	1660
<i>1</i>	1730	1447	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1671	1845	2035	2029
<i>2</i>	1730	1447	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1671	1845	2035	2029
<i>3</i>	1730	1447	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1671	1845	2035	2029
<i>4</i>	1731	1447	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029
<i>5</i>	1731	1447	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029
<i>6</i>	1731	1448	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029
<i>7</i>	1731	1448	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029
<i>Est.</i>	1731	1448	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2063	2063	2063
<i>Int.</i>	2039	2266	2252	2225	2226	2229	2242	2015	2035	2048	2061	2061
<i>1</i>	2038	2263	2248	2220	2221	2224	2238	2013	2033	2047	2061	2060
<i>2</i>	2036	2257	2241	2211	2212	2215	2230	2009	2031	2046	2061	2060
<i>3</i>	1977	2083	2036	1945	1949	1958	2001	1889	1960	2007	2056	2054
<i>4</i>	1976	2083	2035	1944	1948	1957	2000	1889	1959	2007	2056	2054
<i>5</i>	1737	1462	1327	1093	1104	1126	1235	1444	1678	1849	2036	2030
<i>6</i>	1736	1461	1326	1091	1102	1125	1234	1443	1677	1849	2036	2030
<i>7</i>	1734	1455	1319	1084	1095	1118	1227	1439	1674	1847	2036	2029
<i>Est.</i>	1731	1448	1311	1075	1086	1108	1218	1433	1670	1845	2035	2029

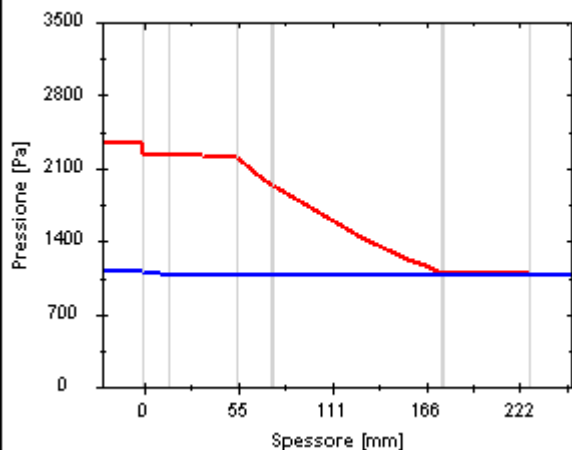
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

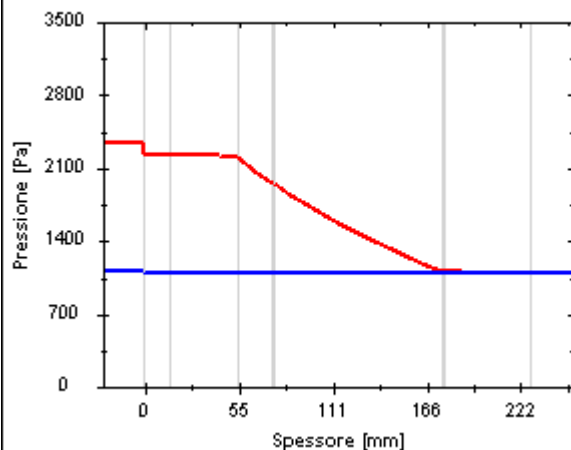
Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

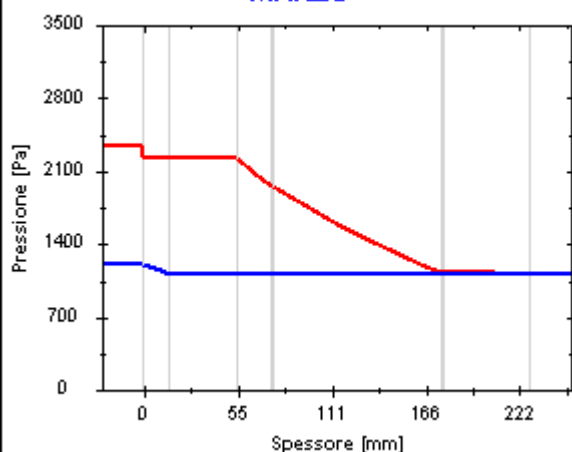
GENNAIO



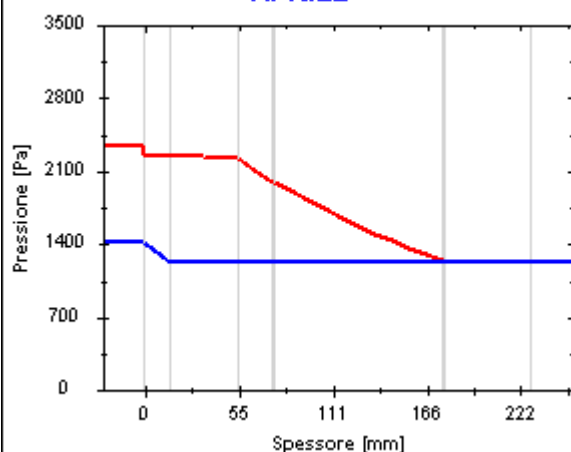
FEBBRAIO



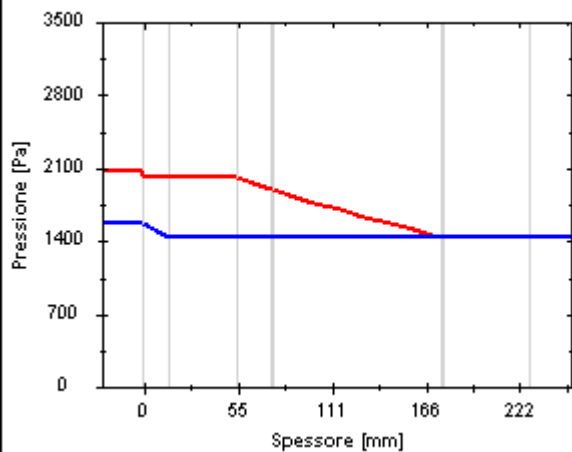
MARZO



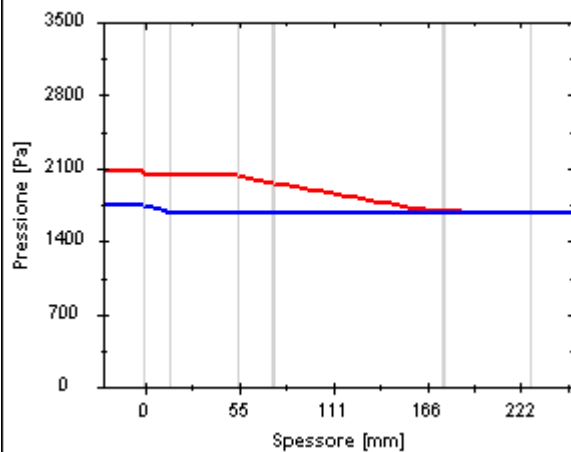
APRILE

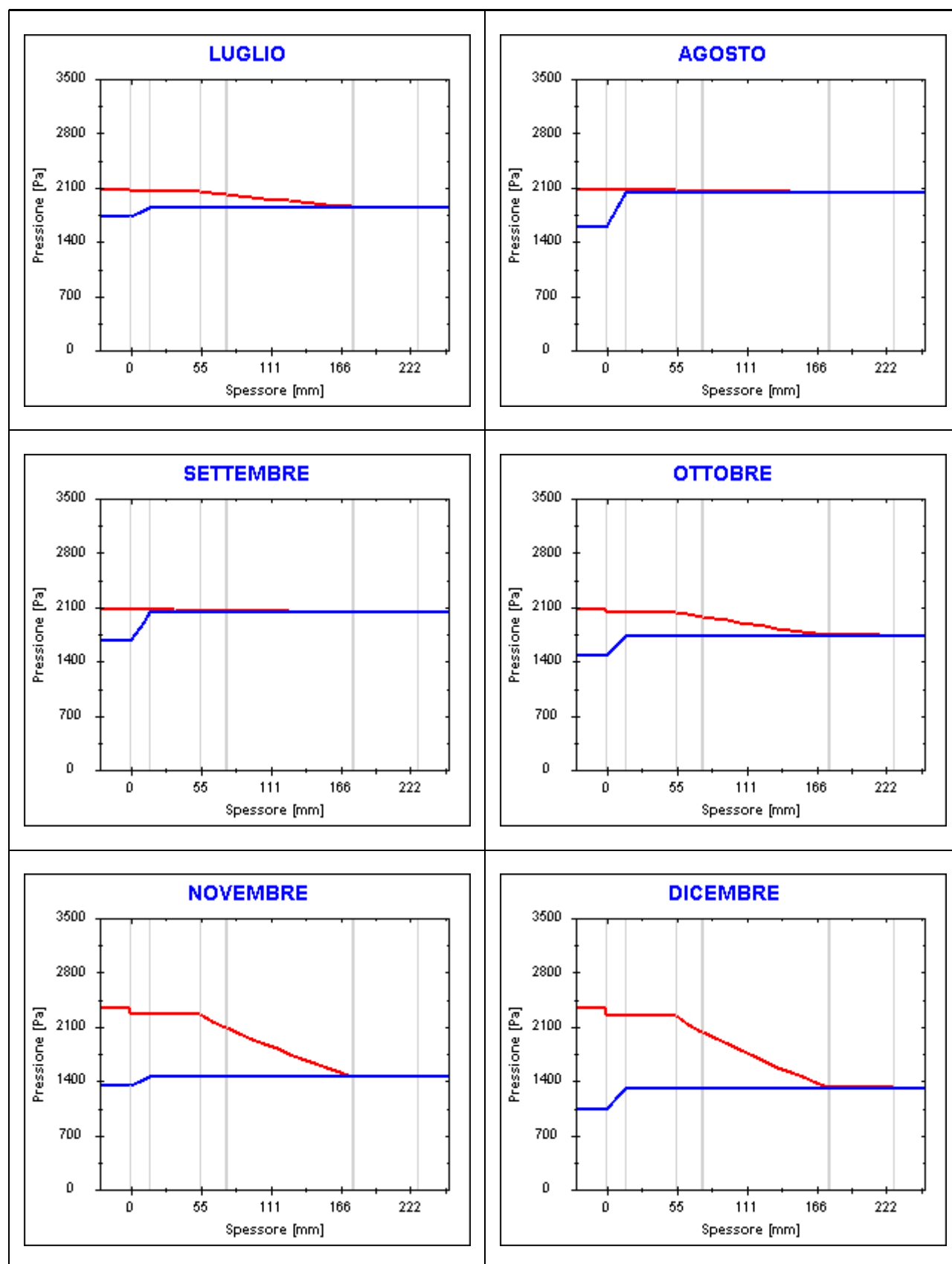


MAGGIO



GIUGNO



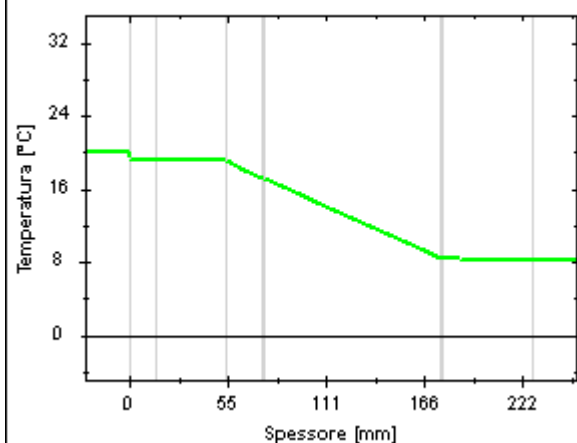


Grafici mensili delle temperature [°C]

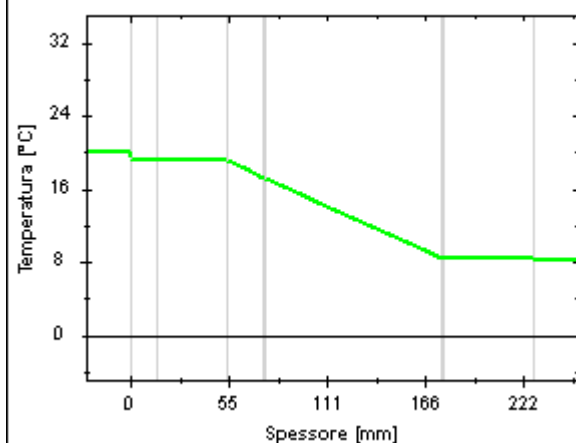
Descrizione della struttura: *ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)*

Codice: *P1*

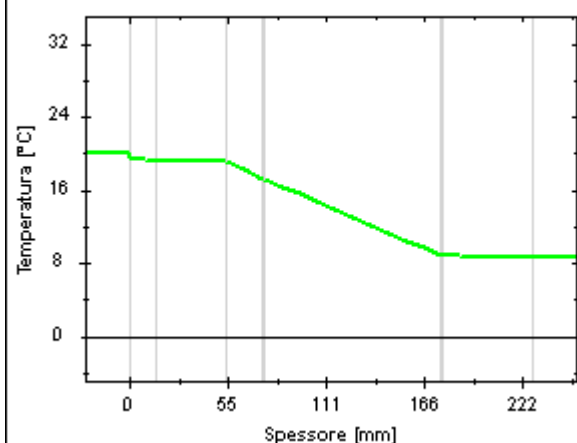
GENNAIO



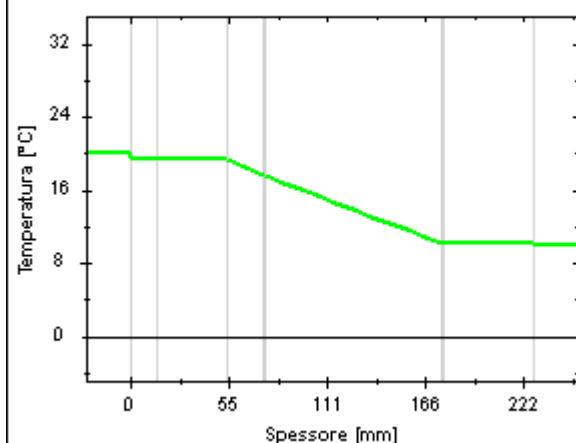
FEBBRAIO



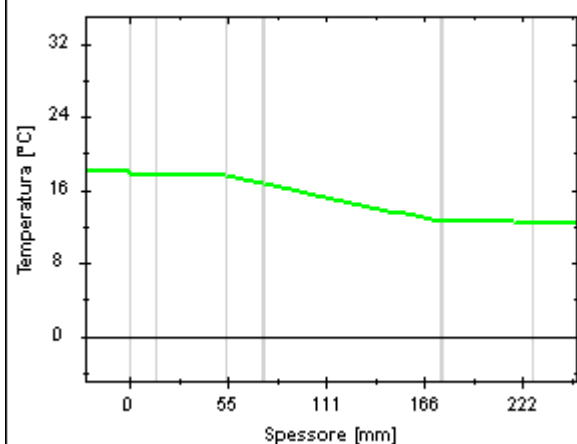
MARZO



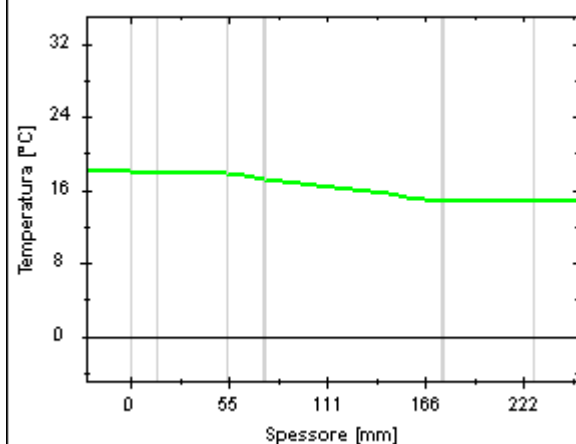
APRILE

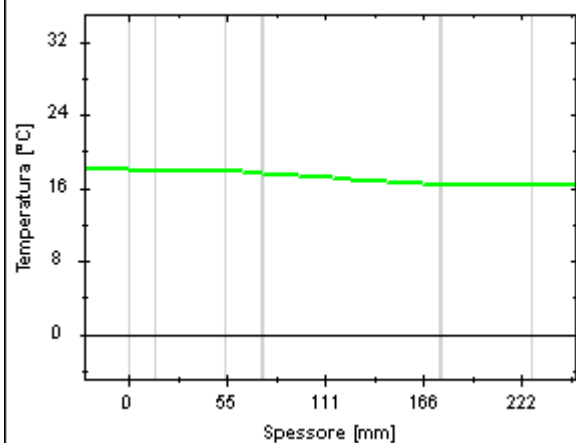
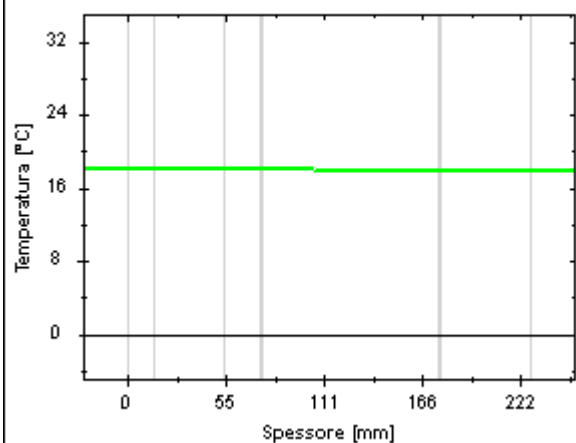
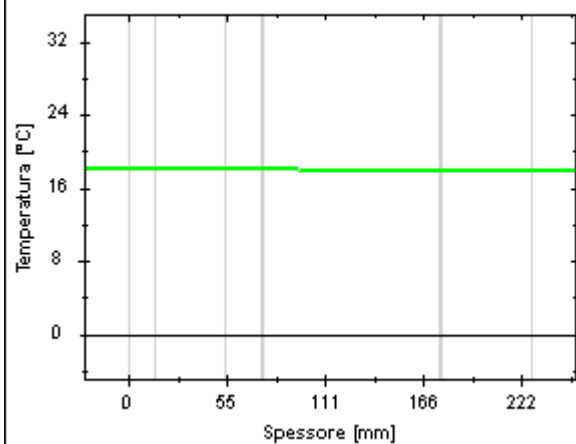
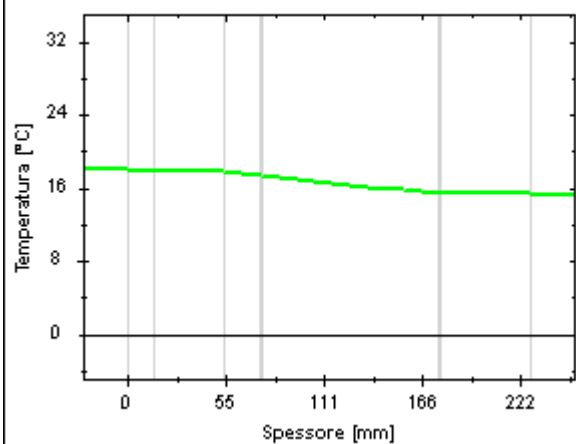
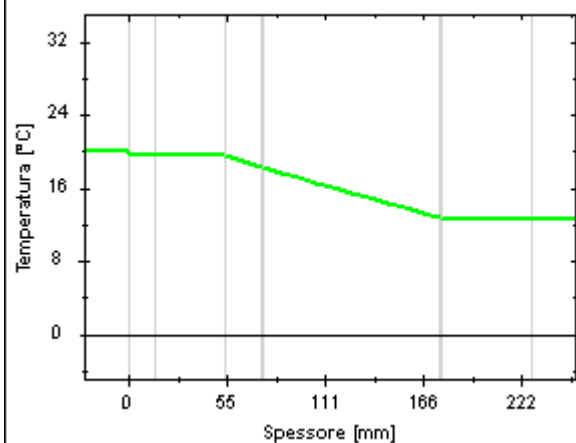
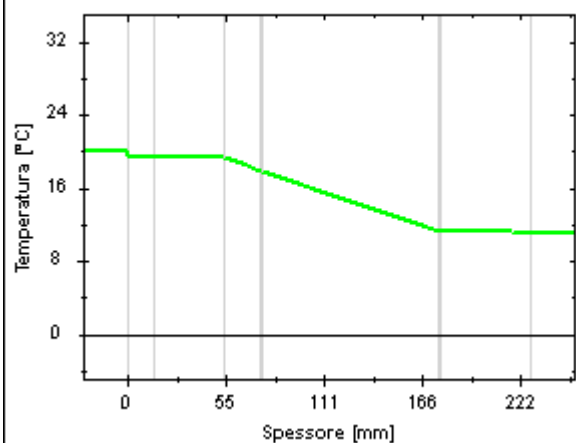


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **SC1 Copertura**

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,170** W/m²K

Spessore **311** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-3,1** °C

Permeanza **0,348** 10⁻¹²kg/sm²Pa

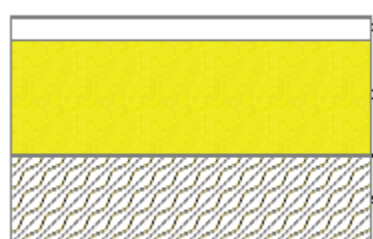
Massa superficiale
(con intonaci) **73** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **73** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,043** W/m²K

Fattore attenuazione **0,256** -

Sfasamento onda termica **-10,9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,061	-	-	-
1	Alluminio	1,00	220,000	-	2700	0,88	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	30,00	-	-	-	-	-
3	Pannello in lana di roccia	160,00	0,035	-	100	1,03	1
4	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000	-	2700	0,88	9999999
5	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	120,00	0,120	-	450	1,60	625
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *SC1 Copertura*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- [] La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento *20,0* °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna *Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,878*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,959*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *SC1 Copertura*

Codice: *S1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>1579</i>	<i>1206</i>	<i>17,3</i>	<i>1974</i>	<i>0,878</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>1454</i>	<i>974</i>	<i>16,0</i>	<i>1817</i>	<i>0,626</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>1311</i>	<i>622</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,662</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>1268</i>	<i>590</i>	<i>13,9</i>	<i>1585</i>	<i>0,624</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>1244</i>	<i>587</i>	<i>13,6</i>	<i>1555</i>	<i>0,591</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>1253</i>	<i>695</i>	<i>13,7</i>	<i>1566</i>	<i>0,511</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>1344</i>	<i>960</i>	<i>14,8</i>	<i>1679</i>	<i>0,346</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
P_{int}	Pressione dell'ambiente interno
P_{est}	Pressione dell'ambiente esterno
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile sulla superficie interna
P_{acc}	Pressione minima accettabile sulla superficie interna
f_{RSI}	Fattore di temperatura superficiale

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>18,0</i>	<i>12,3</i>	<i>77</i>	<i>84</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>9,3</i>	<i>62</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>3,4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>3,7</i>	<i>54</i>	<i>74</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>4,3</i>	<i>53</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>54</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>12,0</i>	<i>57</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>16,7</i>	<i>69</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>19,8</i>	<i>19,8</i>	<i>68</i>	<i>63</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,9</i>	<i>22,9</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>22,8</i>	<i>22,8</i>	<i>55</i>	<i>51</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,8</i>	<i>80</i>	<i>73</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

θ_{int}	Temperatura dell'ambiente interno
θ_{est}	Temperatura dell'ambiente esterno
ϕ_{int}	Umidità relativa dell'ambiente interno
ϕ_{est}	Umidità relativa dell'ambiente esterno
g_c	Flusso di vapore condensato
M_a	Quantità di condensa accumulata
Periodi	Periodi del mese

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *SC1 Copertura*

Codice: *S1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	19,8	22,9	22,8	18,0
<i>Int.</i>	17,8	19,6	19,3	19,3	19,4	19,5	19,7	17,9	19,8	22,9	22,8	18,0
5	16,8	17,8	16,6	16,6	16,8	17,3	18,4	17,7	19,8	22,9	22,8	18,0
4	16,8	17,8	16,6	16,6	16,8	17,3	18,4	17,7	19,8	22,9	22,8	18,0
3	12,5	9,7	4,1	4,4	4,9	7,6	12,3	16,8	19,8	22,9	22,8	17,8
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	12,3	9,3	3,4	3,7	4,3	7,1	12,0	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
<i>Int.</i>	1579	1454	1311	1268	1244	1253	1344	1423	1569	1591	1519	1658
5	1531	1391	1222	1180	1159	1180	1293	1394	1555	1578	1506	1634
4	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
3	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1206	974	622	590	587	695	960	1206	1462	1491	1419	1480

Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

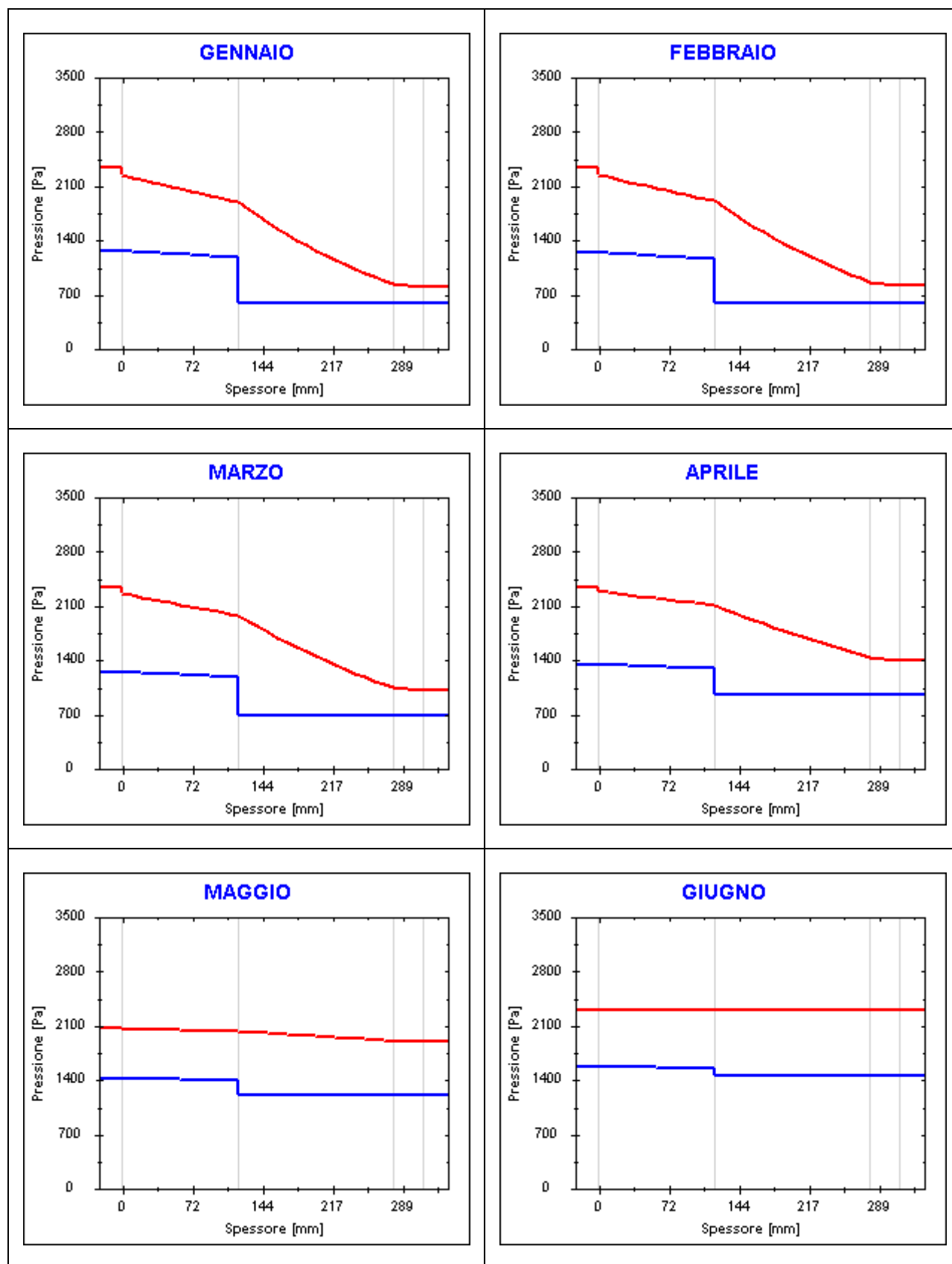
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2063	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2308	2791	2774	2063
<i>Int.</i>	2033	2274	2240	2242	2245	2261	2290	2056	2308	2791	2774	2062
5	1915	2037	1886	1893	1908	1979	2109	2028	2308	2791	2774	2057
4	1915	2037	1886	1893	1908	1979	2109	2028	2308	2791	2774	2057
3	1452	1206	818	834	869	1046	1433	1907	2308	2791	2774	2038
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1430	1171	779	796	830	1008	1402	1900	2308	2791	2774	2037

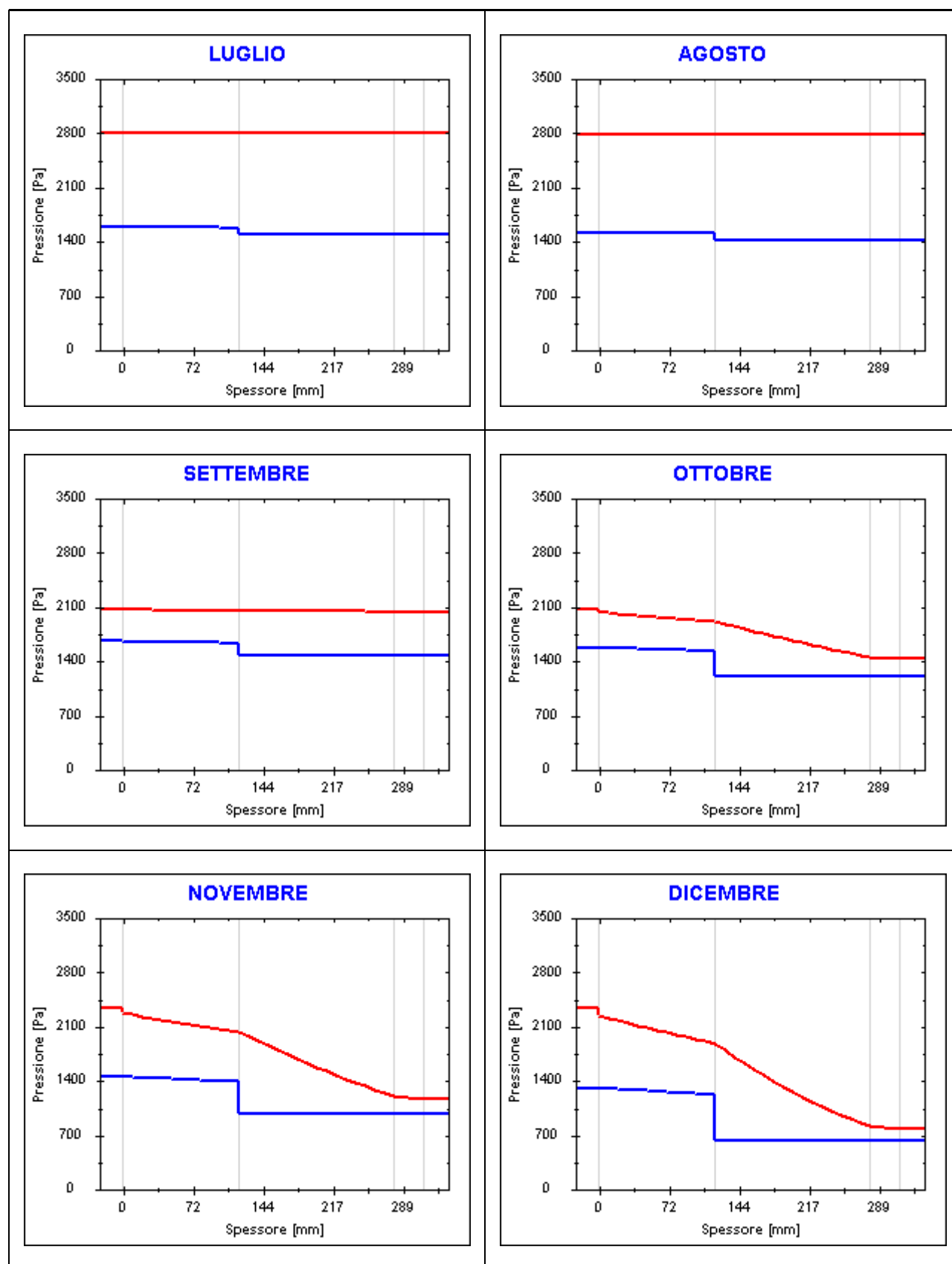
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: **SC1 Copertura**

Codice: **S1**



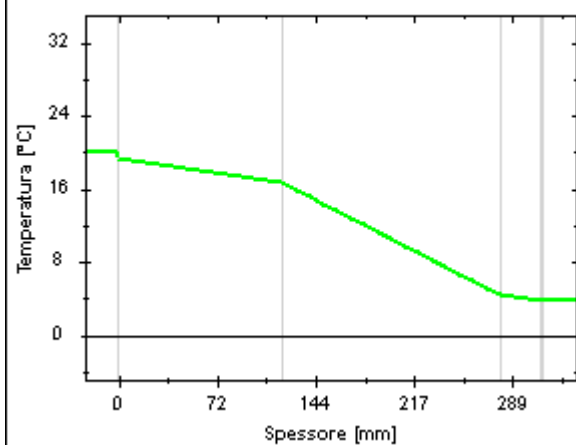


Grafici mensili delle temperature [°C]

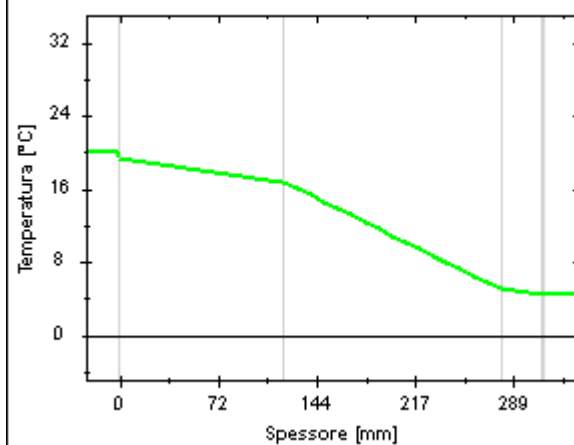
Descrizione della struttura: **SC1 Copertura**

Codice: **S1**

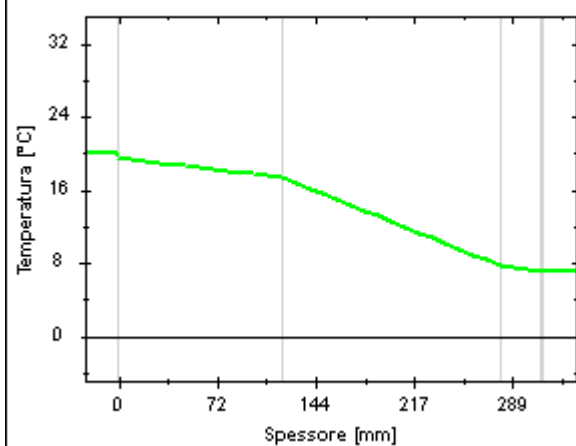
GENNAIO



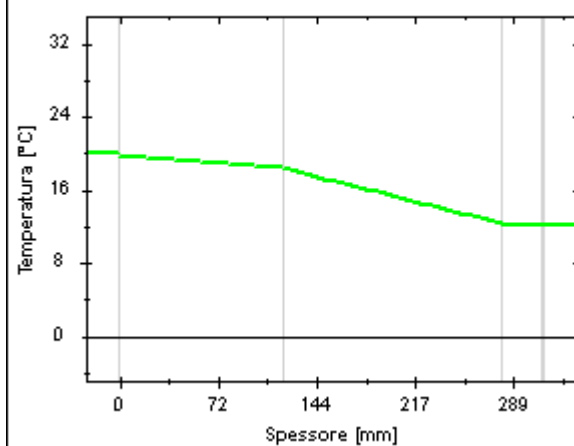
FEBBRAIO



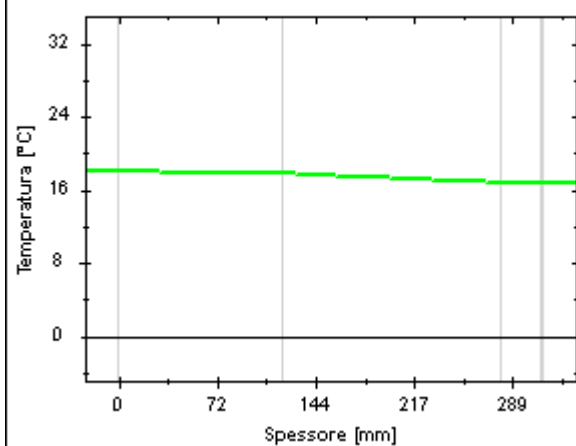
MARZO



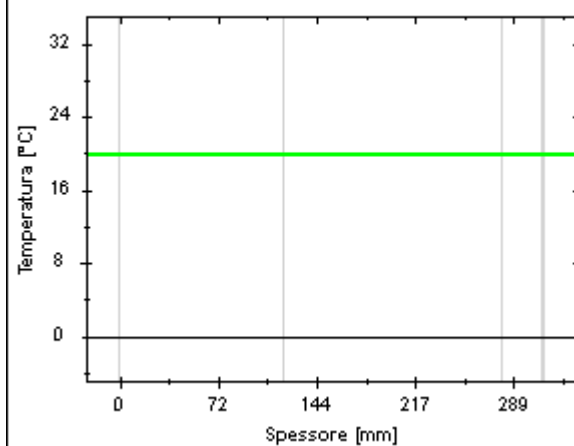
APRILE

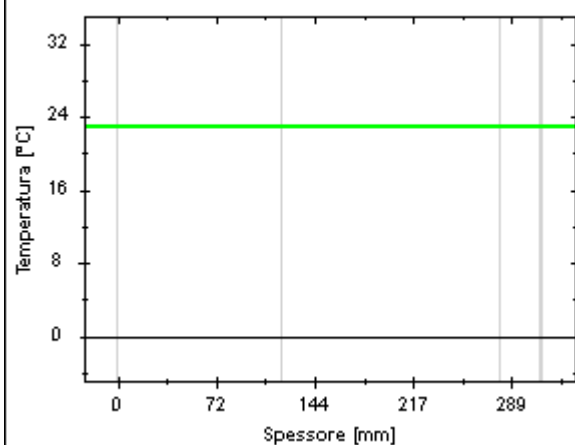
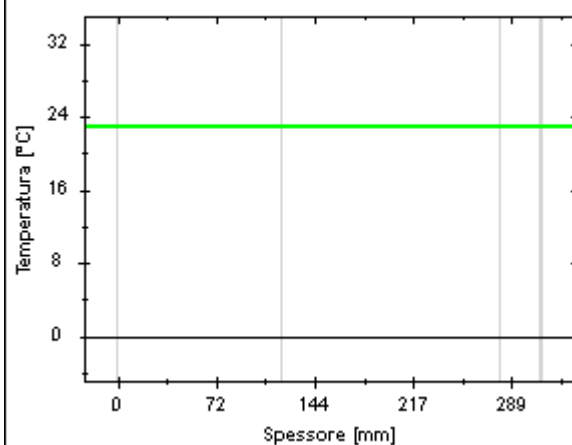
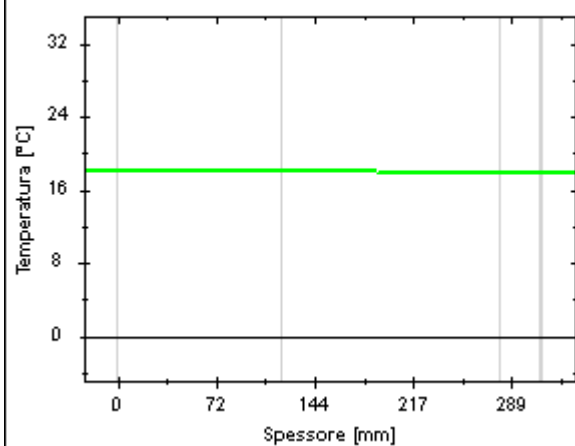
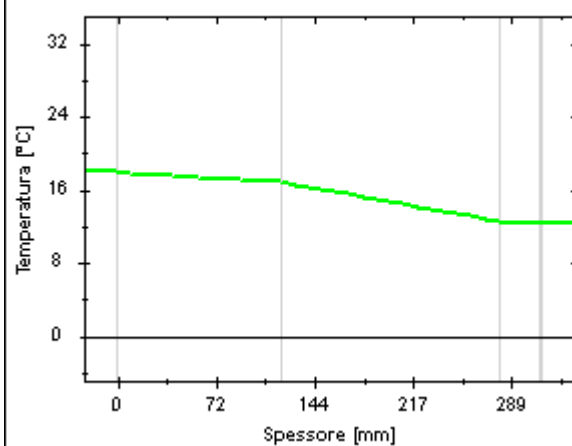
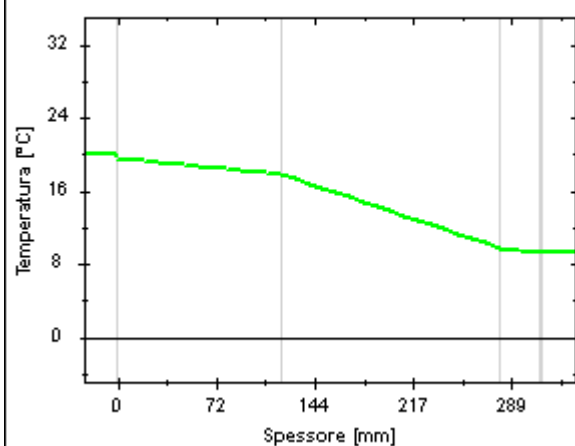
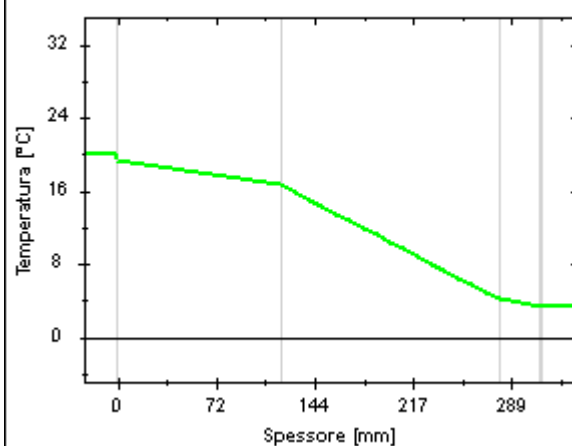


MAGGIO



GIUGNO



LUGLIO**AGOSTO****SETTEMBRE****OTTOBRE****NOVEMBRE****DICEMBRE**

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **FC2 3x2,5**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,000 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

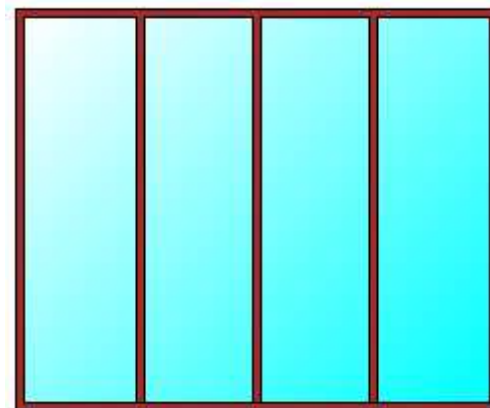
Emissività	ϵ 0,050 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,35 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0 cm
Altezza	250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 7,500 m ²
Area vetro	A_g 6,600 m ²
Area telaio	A_f 0,900 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 24,700 m
Perimetro telaio	L_f 11,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,437 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,025 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **FC1 4x2,5**

Codice: **W2**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

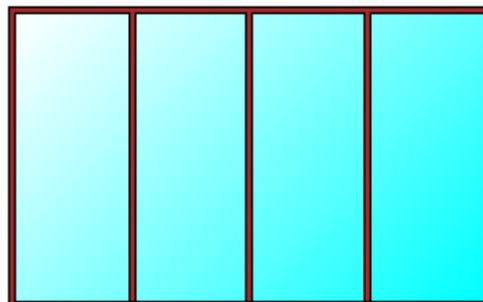
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **0,35** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

400,0 cm

Altezza

250,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **10,000** m²

Area vetro

A_g **9,000** m²

Area telaio

A_f **1,000** m²

Fattore di forma

F_f **0,90** -

Perimetro vetro

L_g **26,700** m

Perimetro telaio

L_f **13,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,433** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

13,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *FC4 2,5x2,5*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,35** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

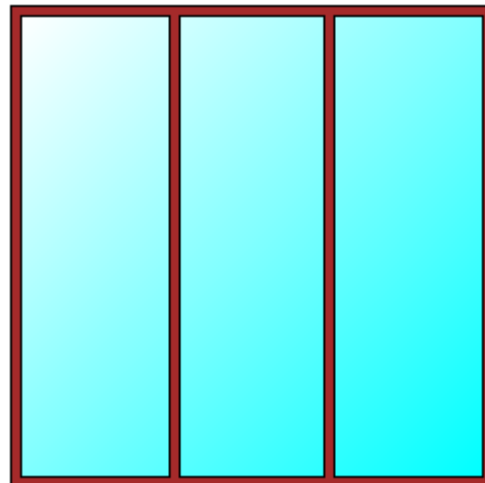
Dimensioni del serramento

Larghezza

250,0 cm

Altezza

250,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **6,250** m²

Area vetro

A_g **5,520** m²

Area telaio

A_f **0,730** m²

Fattore di forma

F_f **0,88** -

Perimetro vetro

L_g **19,000** m

Perimetro telaio

L_f **10,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,440** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

10,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: **FC3 6x2,5**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

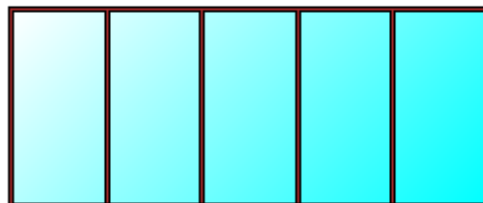
$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

600,0 cm

Altezza

250,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **15,000** m²

Area vetro

A_g **13,680** m²

Area telaio

A_f **1,320** m²

Fattore di forma

F_f **0,91** -

Perimetro vetro

L_g **35,400** m

Perimetro telaio

L_f **17,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,429** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

17,00 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *PV1 1,28x2,2*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

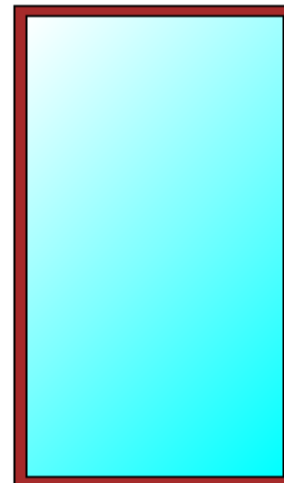
Dimensioni del serramento

Larghezza

128,0 cm

Altezza

220,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **2,816** m²

Area vetro

A_g **2,478** m²

Area telaio

A_f **0,338** m²

Fattore di forma

F_f **0,88** -

Perimetro vetro

L_g **6,560** m

Perimetro telaio

L_f **6,960** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,462** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

6,96 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: FE2 1x1,85

Codice: W7

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,400	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,000	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

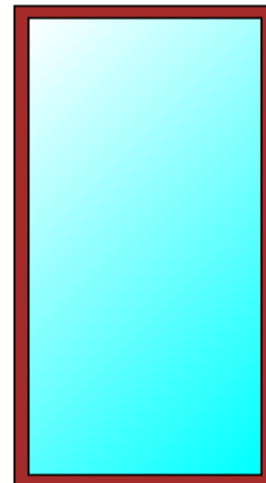
Emissività	ϵ	0,050	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0	cm
Altezza	185,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,850	m ²
Area vetro	A_g	1,575	m ²
Area telaio	A_f	0,275	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	5,300	m
Perimetro telaio	L_f	5,700	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,477	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,025	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,70	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *FE1 0,6x1,25*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,400** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,050** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,500** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

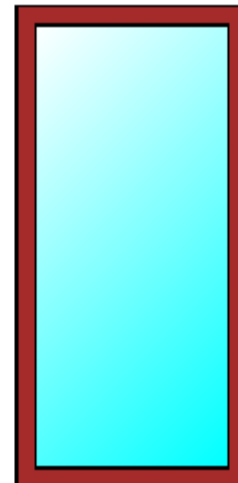
Dimensioni del serramento

Larghezza

60,0 cm

Altezza

125,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **0,750** m²

Area vetro

A_g **0,575** m²

Area telaio

A_f **0,175** m²

Fattore di forma

F_f **0,77** -

Perimetro vetro

L_g **3,300** m

Perimetro telaio

L_f **3,700** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,524** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z3 W - Parete - Telaio

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,025** W/mK

Lunghezza perimetrale

3,70 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

Codice: Z1

Tipologia **C - Angolo tra pareti**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,039** W/mK

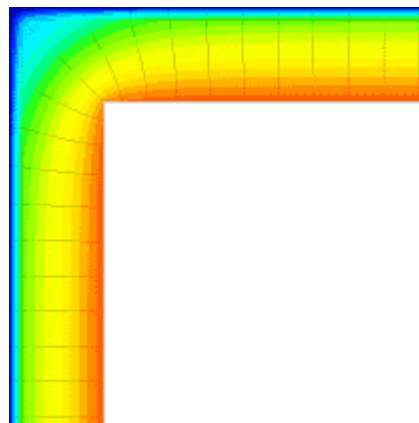
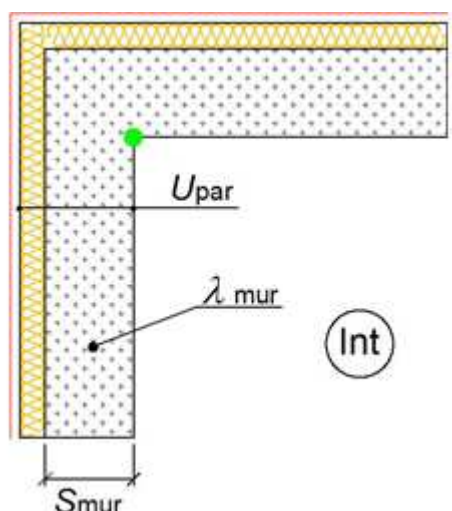
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,077** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,885** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

Note **C4b - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito e isolante termico (sporgente)**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,077 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	S _{mur}	180,0	mm
Trasmittanza termica parete	U _{par}	0,166	W/m²K
Conduttività termica muro	λ _{mur}	0,100	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	9,3	18,8	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,1	14,4	POSITIVA
gennaio	20,0	3,7	18,1	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,3	18,2	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	7,1	18,5	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	19,1	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

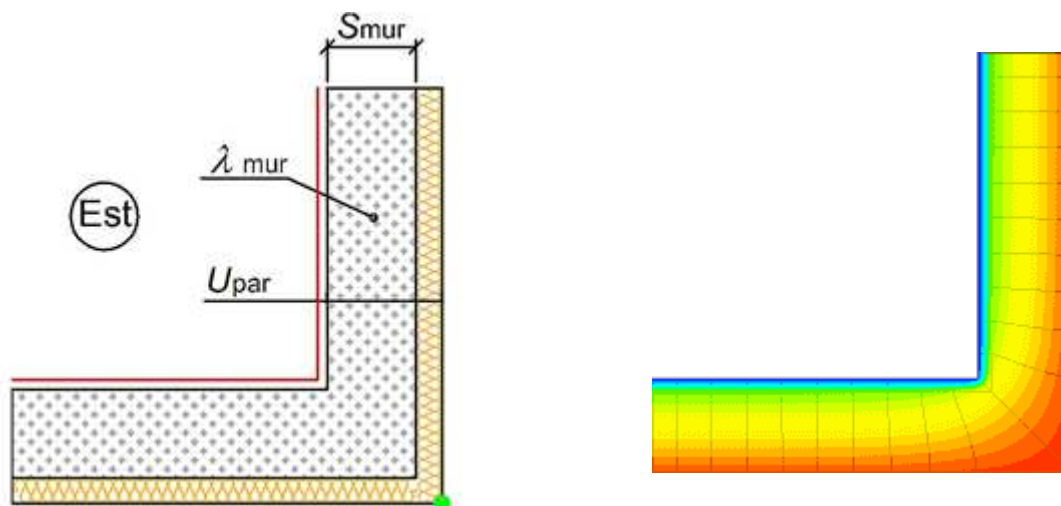
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti rientrante**

Codice: Z2

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,018 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,036 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,959 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C8b - Giunto tre due pareti con isolamento ripartito e isolante termico (rientrante) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,036 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro	Smur	180,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,100 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³	Condizioni esterne:	Temperature medie mensili	-	°C
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C				
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %				

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	9,3	19,6	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	19,3	14,4	POSITIVA
gennaio	20,0	3,7	19,3	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,3	19,4	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	7,1	19,5	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	19,7	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

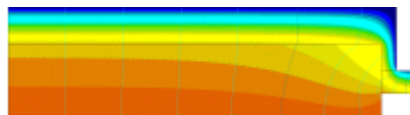
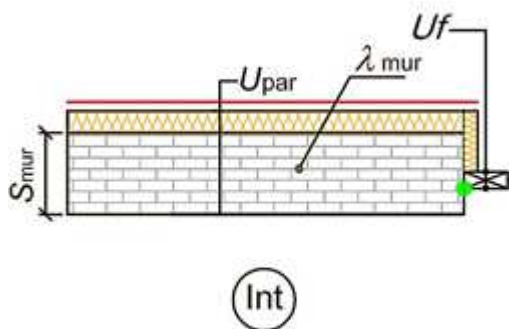
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,025 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,025 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,854 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W20 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - telaio posto in mezzeria con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,025 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2 W/m²K
Spessore muro	Smur	180,0 mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	9,3	18,4	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	17,6	14,4	POSITIVA
gennaio	20,0	3,7	17,6	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,3	17,7	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	7,1	18,1	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	18,8	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

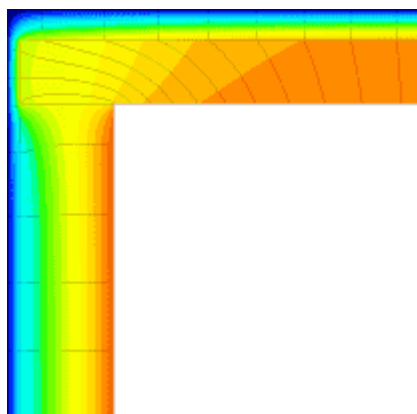
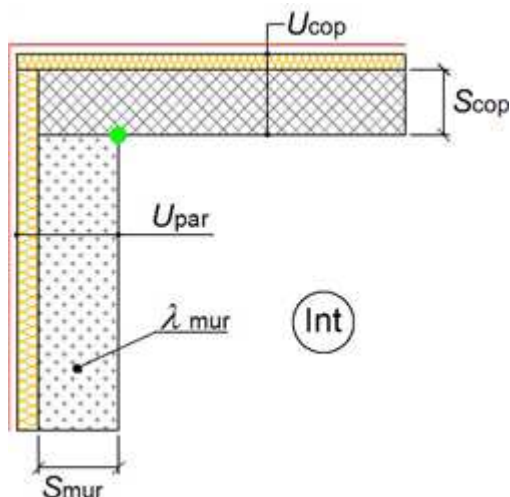
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

Codice: Z4

Tipologia	R - Parete - Copertura
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,022 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,044 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,887 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	R4b - Giunto parete con isolamento ripartito e isolante termico - copertura Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,044 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	120,0 mm
Spessore muro	Smur	180,0 mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,174 W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,166 W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,100 W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006 kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	9,3	18,8	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	3,4	18,1	14,4	POSITIVA
gennaio	20,0	3,7	18,2	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	4,3	18,2	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	7,1	18,5	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	12,0	19,1	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

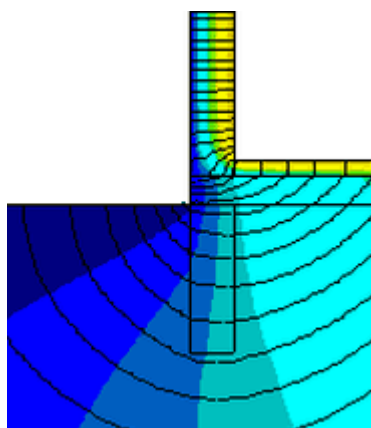
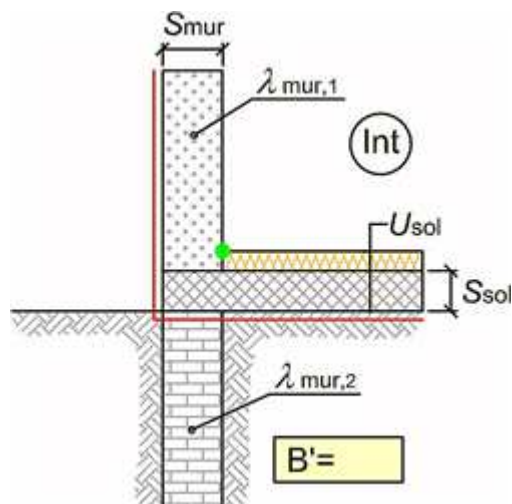
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **GF - Parete - Solaio controterra**

Codice: 25

Tipologia	GF - Parete - Solaio controterra	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,032	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,064	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,804	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	GF8 - Giunto parete con isolamento ripartito - solaio controterra con isolamento all'estradosso Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = -0,064 W/mK.	



Caratteristiche

Conduttività termica muro 2	$\lambda_{mur,2}$	2,000	W/mK
Dimensione caratteristica del pavimento	B'	9,72	m
Spessore solaio	S_{sol}	100,0	mm
Spessore muro	S_{mur}	300,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	0,159	W/m²K
Conduttività termica muro 1	$\lambda_{mur,1}$	0,100	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
novembre	20,0	12,5	18,5	16,0	POSITIVA
dicembre	20,0	11,0	18,2	14,4	POSITIVA
gennaio	20,0	8,0	17,7	13,9	POSITIVA
febbraio	20,0	8,2	17,7	13,6	POSITIVA
marzo	20,0	8,5	17,7	13,7	POSITIVA
aprile	20,0	9,9	18,0	14,8	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

4. CALCOLI INVOLUCRO

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo analitico</i>
Capacità termica	<i>Calcolo analitico</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>DM 26.06.15 ed UNI/TS 11300 (calcolo 'fisico')</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Folignano**
 Provincia **Ascoli Piceno**
 Altitudine s.l.m. **319** m
 Latitudine nord **42° 49'** Longitudine est **13° 38'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **2013**
 Zona climatica **D**

Località di riferimento

per dati invernali **Ascoli Piceno**
 per dati estivi **Ascoli Piceno**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Mozzano**
 per l'irradiazione **Mozzano**
 per il vento **Mozzano**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **B**
 Direzione prevalente **Ovest**
 Distanza dal mare **< 40** km
 Velocità media del vento **2,0** m/s
 Velocità massima del vento **3,9** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-3,1** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,9** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **23,0** °C
 Umidità relativa **47,8** %
 Escursione termica giornaliera **10** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,7	4,3	7,1	12,0	16,7	19,8	22,9	22,8	17,8	12,3	9,3	3,4

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,5	3,8	5,3	7,9	9,5	9,8	7,1	4,7	3,0	2,2	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Est	MJ/m ²	2,7	4,7	7,0	10,2	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Sud-Est	MJ/m ²	3,9	6,4	8,3	10,6	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,1	5,2	3,0
Sud	MJ/m ²	4,6	7,4	8,6	9,5	9,9	9,6	10,9	11,4	10,3	7,9	6,2	3,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	3,9	6,4	8,3	10,6	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,1	5,2	3,0
Ovest	MJ/m ²	2,7	4,7	7,0	10,2	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,7	3,7	5,5	6,9	8,3	8,5	8,6	7,8	6,5	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,1	2,8	4,7	8,4	12,3	14,4	16,7	13,2	7,4	3,5	1,8	0,8

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **293** W/m²

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE

secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località **Folignano**
 Provincia **Ascoli Piceno**
 Altitudine s.l.m. **319** m
 Gradi giorno **2013**
 Zona climatica **D**
 Temperatura esterna di progetto **-3,1** °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,7	2,5	3,8	5,3	7,9	9,5	9,8	7,1	4,7	3,0	2,2	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Est	MJ/m ²	2,7	4,7	7,0	10,2	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Sud-Est	MJ/m ²	3,9	6,4	8,3	10,6	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,1	5,2	3,0
Sud	MJ/m ²	4,6	7,4	8,6	9,5	9,9	9,6	10,9	11,4	10,3	7,9	6,2	3,7
Sud-Ovest	MJ/m ²	3,9	6,4	8,3	10,6	12,3	12,5	14,3	13,7	10,7	7,1	5,2	3,0
Ovest	MJ/m ²	2,7	4,7	7,0	10,2	13,4	14,6	16,3	14,0	9,5	5,6	3,7	2,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,8	2,9	4,9	7,7	10,9	12,5	13,5	10,6	6,7	3,7	2,3	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,7	3,7	5,5	6,9	8,3	8,5	8,6	7,8	6,5	4,4	3,3	2,1
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,1	2,8	4,7	8,4	12,3	14,4	16,7	13,2	7,4	3,5	1,8	0,8

Edificio : Scuola d'infanzia

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,7	4,3	7,1	10,9	-	-	-	-	-	-	9,3	3,4
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **166** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **495,56** m²
 Superficie esterna lorda **1517,41** m²
 Volume netto **1486,68** m³
 Volume lordo **1769,85** m³
 Rapporto S/V **0,86** m⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola d'infanzia

H_T: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _T [W/K]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	45,5
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	6,9
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	3,6
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	85,1
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-3,0
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	1,0
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	3,0
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	305,36	-6,7
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	108,84	-3,5
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	10,5
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	56,0
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	8,8
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	21,0
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	3,9
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	7,8
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	1,1

Totale **240,8**

H_G: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso terreno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	94,3
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	205,14	-6,6

Totale **87,8**

H_U: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, U} [-]	H _U [W/K]
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	0,66	10,6
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	0,60	2,6
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	0,60	1,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	20,77	-	-0,3
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	20,77	-	-0,4

Totale **14,3**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	8 Deposito	Naturale	13,53	12,82	0,47	4,3
2	7 Cucina	Naturale	45,60	306,98	0,34	102,3
3	9 Connettivo	Naturale	12,12	11,48	0,47	3,8
4	10 Spogliatoio	Naturale	6,33	4,05	0,08	1,4
5	11 WC	Naturale	8,61	5,51	0,08	1,8
6	Connettivo	Naturale	24,33	23,05	0,47	7,7
7	12 Connettivo	Naturale	214,38	203,13	0,47	67,7
8	5 Mensa	Meccanica	162,81	1219,12	0,34	138,2
9	3 Anti WC	Naturale	5,43	3,48	0,08	1,2
10	4 WC	Meccanica	6,78	54,24	0,08	1,4

11	2 Aula polifunzionale	Meccanica	198,30	399,77	0,47	62,6
13	15 Aula (1)	Meccanica	164,07	330,77	0,47	51,8
14	18 Aula (2)	Meccanica	162,63	327,86	0,47	51,4
15	21 Aula (3)	Meccanica	161,61	325,81	0,47	51,0
16	14 WC (1)	Meccanica	26,07	208,56	0,08	5,6
17	16 WC (2)	Meccanica	26,10	208,80	0,08	5,6
18	19 WC (3)	Meccanica	26,22	209,76	0,08	5,6
19	22 Infermeria	Meccanica	36,63	19,34	1,00	6,4
20	25 Lavanderia	Naturale	17,79	11,39	0,08	3,8
21	28 WC acc.	Naturale	12,24	7,83	0,08	2,6
22	27 Anti WC	Naturale	13,32	8,52	0,08	2,8
23	29 Stanza assistente	Meccanica	48,87	40,11	0,59	7,9
24	26 Ripostiglio	Naturale	17,76	16,83	0,47	5,6
25	20 Spogliatoio (3)	Meccanica	25,44	51,29	0,47	8,0
26	17 Spogliatoio (2)	Meccanica	24,72	49,84	0,47	7,8
27	13 Spogliatoio	Meccanica	24,99	50,38	0,47	7,9

Totale **616,3**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$b_{tr,X}$	Fattore di correzione dello scambio termico
V_{netto}	Volume netto del locale
$q_{ve,0}$	Portata minima di progetto di aria esterna
$f_{ve,t}$	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Scuola d'infanzia

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	2528	13,3	262	70,7	284	4,2
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	384	2,0	37	9,9	48	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	200	1,1	23	6,1	18	0,3
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	587	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	144	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	106	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	5246	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	4730	24,8	0	0,0	725	10,8
Totali				13925	73,0	322	86,7	1075	16,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	584	3,1	3	0,8	604	9,0
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	3114	16,3	15	4,2	3373	50,2
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	487	2,6	3	0,8	616	9,2
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	1168	6,1	6	1,5	624	9,3
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	220	1,2	1	0,2	77	1,1
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	432	2,3	2	0,5	325	4,8
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	58	0,3	0	0,1	22	0,3
Totali				6062	31,8	30	8,1	5640	84,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-168	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	54	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	165	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-387	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-584	-3,1
Totali				-919	-4,8

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	350	13,3	40	70,7	42	4,0
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	53	2,0	6	9,9	8	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	28	1,1	3	6,1	2	0,2
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	81	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in	0,298	14,36	20	0,8	-	-	-	-

	<i>cartongesso - verso bussola ingresso</i>								
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	15	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	727	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	655	24,8	0	0,0	102	9,7
Totali				1929	73,0	49	86,7	154	14,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	81	3,1	0	0,8	98	9,4
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	431	16,3	2	4,2	552	52,7
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	67	2,6	0	0,8	100	9,6
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	162	6,1	1	1,5	82	7,8
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	30	1,2	0	0,2	9	0,9
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	60	2,3	0	0,5	49	4,7
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	8	0,3	0	0,1	3	0,2
Totali				840	31,8	5	8,1	893	85,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-23	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	7	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	23	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-54	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-81	-3,1
Totali				-127	-4,8

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	561	13,3	46	70,7	25	4,3
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	85	2,0	6	9,9	4	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	44	1,1	4	6,1	1	0,3
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	130	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	32	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	24	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	1165	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	1051	24,8	0	0,0	60	10,5
Totali				3093	73,0	57	86,7	90	15,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	130	3,1	1	0,8	51	8,9
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	692	16,3	3	4,2	289	50,5
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	108	2,6	1	0,8	59	10,3
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	259	6,1	1	1,5	49	8,6
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	49	1,2	0	0,2	6	1,0
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	96	2,3	0	0,5	26	4,6
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	13	0,3	0	0,1	1	0,3
Totali				1346	31,8	5	8,1	481	84,2

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-37	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	12	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	37	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-86	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-130	-3,1
Totali				-204	-4,8

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	551	13,3	50	70,7	33	4,2
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	84	2,0	7	9,9	6	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	44	1,1	4	6,1	2	0,2
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	128	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	31	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	23	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	1144	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	1032	24,8	0	0,0	78	10,1
Totali				3037	73,0	62	86,7	119	15,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	127	3,1	1	0,8	71	9,1
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	679	16,3	3	4,2	402	51,6
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	106	2,6	1	0,8	77	9,9
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	255	6,1	1	1,5	65	8,3
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	48	1,2	0	0,2	7	1,0
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	94	2,3	0	0,5	36	4,7
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	13	0,3	0	0,1	2	0,3
Totali				1322	31,8	6	8,1	660	84,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-37	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	12	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	36	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-84	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-127	-3,1
Totali				-200	-4,8

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	480	13,3	48	70,7	49	4,1
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	73	2,0	7	9,9	8	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	38	1,1	4	6,1	3	0,2
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso	0,298	53,77	111	3,1	-	-	-	-

	<i>locale tecnico</i>								
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	27	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	20	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	995	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	897	24,8	0	0,0	121	10,2
Totali			2642	73,0	59	86,7	181	15,2	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	111	3,1	1	0,8	111	9,3
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	591	16,3	3	4,2	617	51,7
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	92	2,6	1	0,8	116	9,7
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	222	6,1	1	1,5	95	7,9
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	42	1,2	0	0,2	12	1,0
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	82	2,3	0	0,5	59	5,0
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	11	0,3	0	0,1	3	0,3
Totali			1150	31,8	5	8,1	1013	84,8	

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-32	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	10	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	31	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-73	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-111	-3,1
Totali				-174	-4,8

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	436	13,3	54	70,7	81	4,2
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	66	2,0	8	9,9	14	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	35	1,1	5	6,1	5	0,3
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	101	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	25	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	18	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	905	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	816	24,8	0	0,0	211	11,0
Totali			2403	73,0	66	86,7	311	16,2	

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	101	3,1	1	0,8	172	9,0
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	537	16,3	3	4,2	955	49,9
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	84	2,6	1	0,8	165	8,6
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	202	6,1	1	1,5	188	9,8
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	38	1,2	0	0,2	24	1,2
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	75	2,3	0	0,5	93	4,9
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	10	0,3	0	0,1	7	0,4

Totali **1046** **31,8** **6** **8,1** **1604** **83,8**

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-29	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	9	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	28	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-67	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-101	-3,1
Totali				-159	-4,8

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	ME1 Parete esterna con controparete	0,166	273,52	149	13,3	24	70,4	55	4,6
M2	ME2 Parete esterna	0,221	31,24	23	2,0	3	9,8	9	0,7
M3	P5 Porta esterna	1,429	2,52	12	1,1	2	6,1	4	0,3
M4	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso locale tecnico	0,298	53,77	35	3,1	-	-	-	-
M5	MI2 Tramezzo in cartongesso - verso bussola ingresso	0,298	14,36	8	0,8	-	-	-	-
M6	MI1 Parete interna con controparete (verso bussola ingresso)	0,591	5,33	6	0,6	-	-	-	-
P1	ST1 Solaio a terra (su vespaio aerato)	0,169	558,56	309	27,5	-	-	-	-
S1	SC1 Copertura	0,170	500,24	279	24,8	0	0,0	153	12,6
Totali				821	73,0	29	86,3	221	18,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	FC2 3x2,5	1,400	7,50	34	3,1	0	0,8	101	8,4
W2	FC1 4x2,5	1,400	40,00	184	16,3	1	4,1	558	46,2
W3	FC4 2,5x2,5	1,400	6,25	29	2,6	0	0,8	99	8,2
W4	FC3 6x2,5	1,400	15,00	69	6,1	1	1,5	145	12,0
W5	PV1 1,28x2,2	1,400	2,82	13	1,2	0	0,2	19	1,6
W7	FE2 1x1,85	1,400	5,55	25	2,3	0	0,5	60	5,0
W8	FE1 0,6x1,25	1,400	0,75	3	0,3	0	0,1	5	0,5
Totali				357	31,8	3	8,0	989	81,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,039	78,00	-10	-0,9
Z2	C - Angolo tra pareti rientrante	0,018	54,00	3	0,3
Z3	W - Parete - Telaio	0,025	117,77	10	0,9
Z4	R - Parete - Copertura	-0,022	326,13	-23	-2,0
Z5	GF - Parete - Solaio controterra	-0,032	334,75	-34	-3,1
Totali				-54	-4,8

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$

$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Scuola d'infanzia

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	1855	676	0	110	0	53	4748
Dicembre	2974	1084	0	177	0	62	7611
Gennaio	2920	1064	0	174	0	68	7474
Febbraio	2541	926	0	151	0	64	6502
Marzo	2311	842	0	138	0	73	5915
Aprile	789	288	0	47	0	32	2020
Totali	13391	4880	0	797	0	352	34271

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	154	893	1427
Dicembre	90	481	1475
Gennaio	119	660	1475
Febbraio	181	1013	1332
Marzo	311	1604	1475
Aprile	221	989	714
Totali	1075	5640	7897

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Novembre	3	5	41	0	0	0	0
Dicembre	3	3	24	0	0	0	0
Gennaio	4	4	31	0	0	0	0
Febbraio	4	6	47	0	0	0	0
Marzo	4	10	67	0	0	0	0
Aprile	2	7	40	0	0	0	0
Totali	19	34	250	0	0	0	0

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Scuola d'infanzia

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1517,41	m ²
Superficie utile	495,56	m ²	Volume lordo	1769,85	m ³
Volume netto	1486,68	m ³	Rapporto S/V	0,86	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{an} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	2442	56	4748	7246	893	1427	2321	5009
Dicembre	4118	65	7611	11795	481	1475	1956	9855
Gennaio	4005	71	7474	11550	660	1475	2135	9437
Febbraio	3384	68	6502	9954	1013	1332	2345	7651
Marzo	2903	77	5915	8895	1604	1475	3079	5947
Aprile	856	33	2020	2910	989	714	1702	1413
Totali	17708	371	34271	52350	5640	7897	13537	39312

Legenda simboli

Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q _{sol,k,H})
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
Q _{H,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{H,ht}	Totale energia dispersa = Q _{H,tr} + Q _{H,ve}
Q _{sol,k,w}	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{H,nd}	Energia utile

5. CALCOLI IMPIANTI

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Scuola d'infanzia

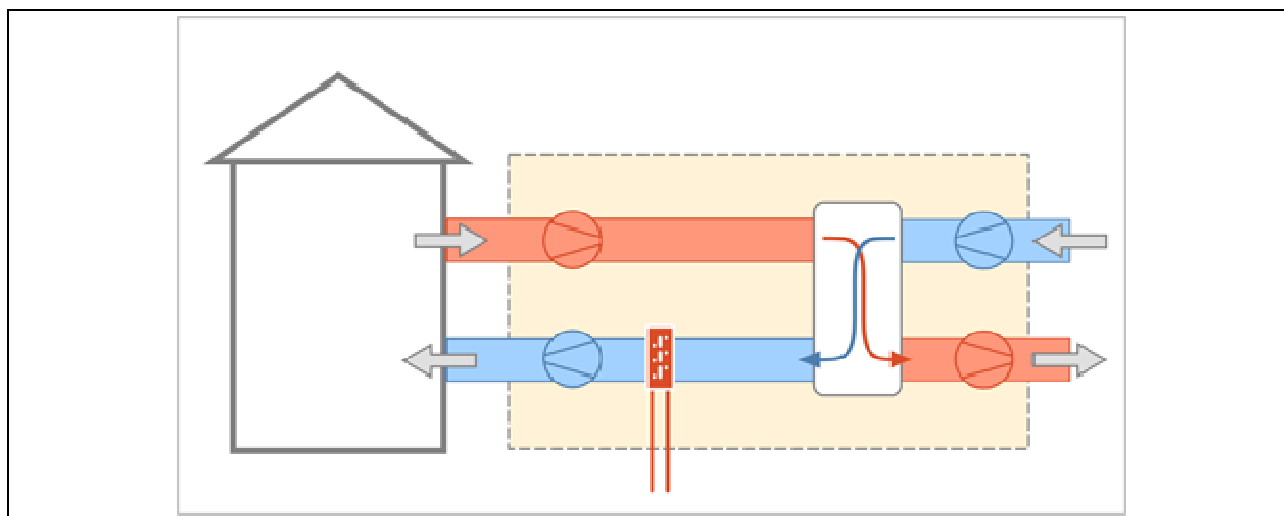
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa

n_{50} **1** h⁻¹

Coefficiente di esposizione al vento

e **0,10** -

Coefficiente di esposizione al vento

f **15,00** -

Fattore di efficienza della regolazione

$FC_{ve,H}$ **1,00** -

Ore di funzionamento dell'impianto

hf **8,00** -

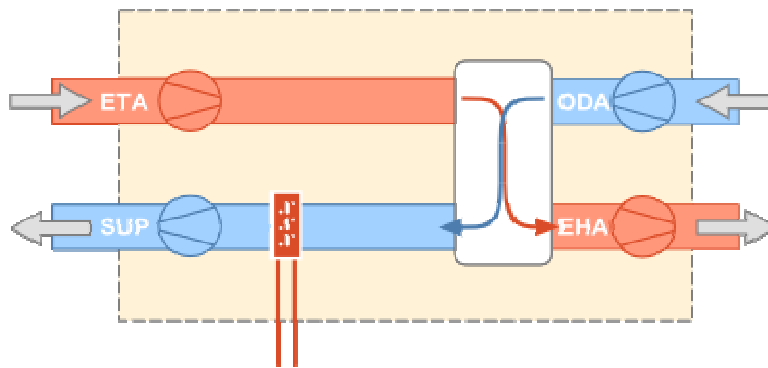
Rendimento nominale del recuperatore

$\eta_{H_{nom}}$ **0,85**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	8	5 Mensa	Estrazione + Immissione	880,00	880,00	1219,12
1	10	4 WC	Estrazione	0,00	60,00	54,24
1	11	2 Aula polifunzionale	Estrazione + Immissione	880,00	820,00	399,77
1	13	15 Aula (1)	Immissione	330,00	0,00	330,77
1	14	18 Aula (2)	Immissione	330,00	0,00	327,86
1	15	21 Aula (3)	Immissione	330,00	0,00	325,81
1	16	14 WC (1)	Estrazione	0,00	165,00	208,56
1	17	16 WC (2)	Estrazione	0,00	165,00	208,80
1	18	19 WC (3)	Estrazione	0,00	165,00	209,76
1	19	22 Infermeria	Estrazione + Immissione	100,00	100,00	19,34
1	23	29 Stanza assistente	Estrazione + Immissione	100,00	100,00	40,11
1	25	20 Spogliatoio (3)	Estrazione	0,00	165,00	51,29
1	26	17 Spogliatoio (2)	Estrazione	0,00	165,00	49,84
1	27	13 Spogliatoio	Estrazione	0,00	165,00	50,38

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	5000	W
Portata del condotto	2950,00	m ³ /h

Condotta di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2950,00	m ³ /h

Condotta di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	2950,00	m ³ /h

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Scuola d'infanzia

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	98,0	%

Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	97,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	100,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	142,9	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	66,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	162,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	66,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,qen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	278,6	142,9	66,1
Caldaia a condensazione - Analitico	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Scuola d'infanzia

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Pannelli annegati a pavimento
Fattore correttivo f_{emb}	0,99
Potenza nominale dei corpi scaldanti	6138 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

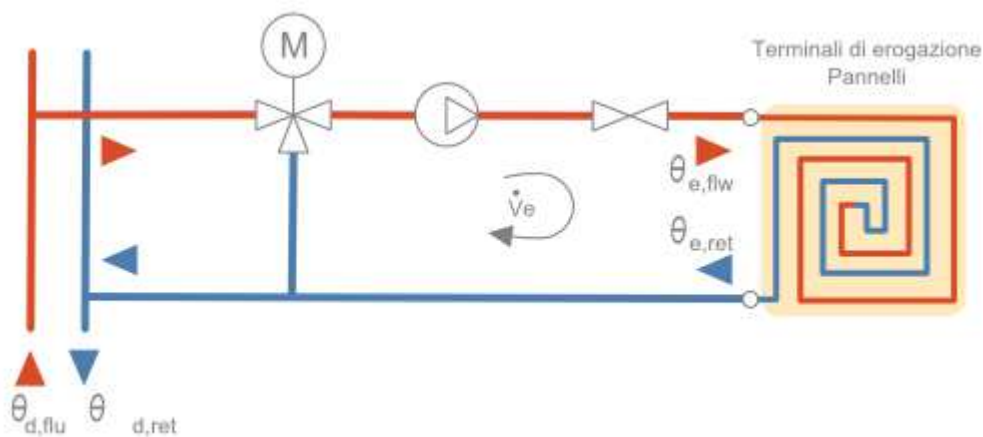
Tipo	Per singolo ambiente + climatica
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C
Rendimento di regolazione	97,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	Impianto di riscaldamento
Coefficiente di recupero	0,95
Fabbisogni elettrici	100 W
Fattore di recupero termico	0,85
Rendimento di distribuzione utenza	99,00 %

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	Termostato modulante, valvola a 2 vie
------------------	--



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **15,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,10** -
 ΔT di progetto lato acqua **5,0** °C

Portata nominale **1162,10** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **40,0** °C

ΔT mandata/ritorno **5,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **0,0** °C

Mese	giorni	EMETTITORI		
		$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flu}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	27,0	29,5	24,5
dicembre	31	35,7	38,2	33,2
gennaio	31	34,7	37,2	32,2
febbraio	28	32,5	35,0	30,0
marzo	31	27,5	30,0	25,0
aprile	15	22,3	24,8	20,0

Legenda simboli

$\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,flu}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
 $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **0,963** W/K

Ambiente di installazione --

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,7	9,3	12,1	17,0	21,7	24,8	27,9	27,8	22,8	17,3	14,3	8,4

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	27,0	29,5	24,5
dicembre	31	35,7	38,2	33,2
gennaio	31	34,7	37,2	32,2
febbraio	28	32,5	35,0	30,0
marzo	31	27,5	30,0	25,0
aprile	15	22,4	24,8	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione
 $\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione
 $\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Pompa di calore aria-acqua**
 Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Temperatura di disattivazione $\theta_{H,off}$ **20,0** °C (per riscaldamento)

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-10,0** °C
 massima **40,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **-10,0** °C
 massima **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]
----------------------	--

fredda θ_f [°C]	35	45	55
-7	2,61	2,07	1,60
2	3,28	2,56	1,94
7	4,08	3,17	2,39
12	4,52	3,49	2,62

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	17,60	17,00	16,10
2	22,70	21,60	20,00
7	28,80	27,20	25,00
12	32,20	30,20	27,70

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	6,74	8,21	10,06
2	6,92	8,44	10,31
7	7,06	8,58	10,46
12	7,12	8,65	10,57

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto P_{des} (a -10°C) **19,90** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	17,60	10,70	12,60	14,30
COP a carico parziale	2,62	3,15	3,69	3,34
COP a pieno carico	2,61	3,28	4,08	4,52
Fattore di carico CR [-]	1,00	1,00	0,55	0,21
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,96	0,90	0,74

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **32,20** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	27,0	29,5	24,5
dicembre	31	35,7	38,2	33,2
gennaio	31	34,7	37,2	32,2

febbraio	28	32,5	35,0	30,0
marzo	31	27,5	30,0	25,0
aprile	15	22,3	24,8	19,8

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4600	kgCO ₂ /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	Caldaia a condensazione		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	35,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	1,50	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,20	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,50	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,80	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	108,20	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	0,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	70	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	0	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare	$\Phi_{cn,min}$	6,00	kW
Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on,min}$	5,00	%
Potenza elettrica bruciatore	$W_{br,min}$	0	W
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl,min}$	0,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry,min}$	0,00	%

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione

Centrale termica

Fattore di riduzione delle perdite

$k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,7	9,3	12,1	17,0	21,7	24,8	27,9	27,8	22,8	17,3	14,3	8,4

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito

Collegamento con portata indipendente

Potenza utile del generatore

34,65 kW

Salto termico nominale in caldaia

20,0 °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

- $\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo

Metano

Potere calorifico inferiore

H_i **9,940** kWh/Nm³

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,000** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,050** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **1,050** -

Fattore di emissione di CO₂

0,2100 kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	994	0	994	379	0	0	0	0
febbraio	28	865	0	865	330	0	0	0	0

marzo	31	786	0	786	255	0	0	0	0
aprile	15	236	0	236	54	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	631	0	631	164	0	0	0	0
dicembre	31	1012	0	1012	389	0	0	0	0
TOTALI	166	4524	0	4524	1571	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	134,3	63,8
febbraio	28	-	134,5	63,9
marzo	31	-	158,0	70,0
aprile	15	-	225,6	83,8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	197,0	78,5
dicembre	31	-	133,4	63,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	379	379	664	1503
febbraio	28	330	330	520	1266
marzo	31	255	255	303	984
aprile	15	54	54	16	218
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	164	164	251	754
dicembre	31	389	389	701	1551
TOTALI	166	1571	1571	2455	6277

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	9437	5772	4685	4685	4685	4685	4936	1885
febbraio	28	7651	4467	3522	3522	3522	3522	3711	1415
marzo	31	5947	3089	2241	2241	2241	2241	2362	767
aprile	15	1413	536	293	293	293	293	309	70
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	5009	2703	2001	2001	2001	2001	2109	549
dicembre	31	9855	6122	5016	5016	5016	5016	5285	2031
TOTALI	166	39312	22689	17758	17758	17758	17758	18712	6717

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	48	0	0
febbraio	28	0	36	0	0
marzo	31	0	23	0	0
aprile	15	0	3	0	0
maggio	-	-	-	-	-

giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	21	0	0
dicembre	31	0	52	0	0
TOTALI	166	0	183	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	97,0	100,0	99,8	100,0	134,3	63,8	140,4	62,6
febbraio	28	97,0	100,0	99,8	100,0	134,5	63,9	156,2	64,8
marzo	31	97,0	100,0	99,8	100,0	158,0	70,0	243,8	76,2
aprile	15	97,0	100,0	99,7	100,0	225,6	83,8	1369,9	104,6
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	97,0	100,0	99,8	100,0	197,0	78,5	235,3	79,5
dicembre	31	97,0	100,0	99,8	100,0	133,4	63,6	135,3	61,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,qn,ut}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,qn,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	5930	2264	261,9	134,3	63,8	0
febbraio	28	4576	1744	262,4	134,5	63,9	0
marzo	31	3148	1022	308,1	158,0	70,0	0
aprile	15	545	124	439,9	225,6	83,8	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-

novembre	30	2740	713	384,2	197,0	78,5	0
dicembre	31	6297	2420	260,1	133,4	63,6	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,62
febbraio	28	2,62
marzo	31	3,08
aprile	15	4,40
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	3,84
dicembre	31	2,60

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{an,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC_{min}	Fattore di carico a potenza minima
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1885	1933	3381	7570
febbraio	28	1415	1451	2289	5504
marzo	31	767	790	938	2990
aprile	15	70	73	22	287
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	549	569	868	2557
dicembre	31	2031	2083	3754	8216
TOTALI	166	6717	6899	11253	27124

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aerulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	2264	2313	4045	9073
febbraio	28	1744	1780	2809	6769
marzo	31	1022	1045	1242	3974
aprile	15	124	127	39	506
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	713	734	1119	3311
dicembre	31	2420	2472	4455	9767
TOTALI	166	8288	8470	13709	33401

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
447	683	1173	1684	2324	2489	2848	2384	1544	917	581	341

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	13709	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	33401	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	162,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	66,7	%
Consumo di energia elettrica effettivo		7030	kWh/anno

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Modalità di funzionamento

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	90,9	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	87,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{W,gen,ut}$	305,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,gen,p,nren}$	156,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{W,gen,p,tot}$	68,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{W,g,p,nren}$	281,9	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{W,g,p,tot}$	65,9	%

Dati per zona

Zona: **Scuola d'infanzia**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480

Categoria DPR 412/93

E.7

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7

Fabbisogno giornaliero per posto **8,0** l/g posto

Numero di posti **60**

Fattore di occupazione [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **Acqua calda sanitaria**

Coefficiente di recupero **0,95**

Temperatura media dell'acqua **48,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

Caratteristiche sottosistema di accumulo singolo:

Dispersione termica **2,373** W/K
Temperatura media dell'accumulo **60,0** °C
Ambiente di installazione **Centrale termica**
Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,7	9,3	12,1	17,0	21,7	24,8	27,9	27,8	22,8	17,3	14,3	8,4

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

Continuato **24** ore giornaliere

Dati generali:

Servizio **Acqua calda sanitaria**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **Bollitore in pompa di calore**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

Sorgente fredda **Aria interna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C
massima **40,0** °C

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
8,6	9,0	11,0	14,4	17,7	19,9	22,0	22,0	18,5	14,6	12,5	8,4

Sorgente calda **Acqua calda sanitaria**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **15,0** °C
massima **62,0** °C

Temperatura della sorgente calda (acqua sanitaria) **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPE **3,1**
Potenza utile P_u **2,09** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **0,67** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **55** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,53	0,71	0,81	0,87	0,91	0,94	0,96	0,98	0,99	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti

0 W

Vettore energetico:

Tipo

Energia elettrica

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)

$f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)

$f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria

f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂

0,4600 kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici		
		$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{W,qen,out}$ [kWh]	$Q_{W,qen,in}$ [kWh]	$Q_{W,ric,aux}$ [kWh]	$Q_{W,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{W,qen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	472	472	611	222	0	0	0
febbraio	28	427	427	551	198	0	0	0
marzo	31	472	472	605	211	0	0	0
aprile	30	457	457	577	190	0	0	0
maggio	31	472	472	588	183	0	0	0
giugno	30	457	457	563	168	0	0	0
luglio	31	472	472	577	165	0	0	0
agosto	31	472	472	577	165	0	0	0
settembre	30	457	457	567	174	0	0	0
ottobre	31	472	472	595	196	0	0	0
novembre	30	457	457	581	198	0	0	0
dicembre	31	472	472	611	222	0	0	0
TOTALI	365	5563	5563	7001	2293	0	0	0

Legenda simboli

gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria

$Q_{W,sys,out}$ Fabbisogno ideale per acqua sanitaria

$Q_{W,sys,out,cont}$ Fabbisogno corretto per contabilizzazione

$Q_{W,qen,out}$ Fabbisogno in uscita dalla generazione

$Q_{W,qen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione

$Q_{W,ric,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari ricircolo

$Q_{W,dp,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

$Q_{W,qen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{W,d}$ [%]	$\eta_{W,s}$ [%]	$\eta_{W,ric}$ [%]	$\eta_{W,dp}$ [%]	$\eta_{W,qen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,qen,p,tot}$ [%]	$\eta_{W,q,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,q,p,tot}$ [%]
gennaio	31	90,9	85,2	-	-	141,3	64,5	121,9	51,7
febbraio	28	90,9	85,3	-	-	142,3	64,7	136,3	53,6
marzo	31	90,9	86,0	-	-	146,8	65,9	188,3	59,0
aprile	30	90,9	87,3	-	-	155,5	68,0	790,2	73,7
maggio	31	90,9	88,5	-	-	164,9	70,2	0,0	81,7
giugno	30	90,9	89,3	-	-	171,7	71,7	0,0	83,6

luglio	31	90,9	90,2	-	-	179,1	73,2	0,0	85,4
agosto	31	90,9	90,1	-	-	178,8	73,2	0,0	85,4
settembre	30	90,9	88,8	-	-	167,3	70,7	784,6	76,5
ottobre	31	90,9	87,3	-	-	156,1	68,1	232,7	63,5
novembre	30	90,9	86,6	-	-	150,6	66,8	151,5	56,5
dicembre	31	90,9	85,1	-	-	140,9	64,4	117,8	51,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$\eta_{W,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{W,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{W,ric}$	Rendimento mensile della rete di ricircolo
$\eta_{W,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{W,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gen,ut}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{W,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	611	222	275,6	141,3	64,5	0
febbraio	28	551	198	277,4	142,3	64,7	0
marzo	31	605	211	286,3	146,8	65,9	0
aprile	30	577	190	303,3	155,5	68,0	0
maggio	31	588	183	321,6	164,9	70,2	0
giugno	30	563	168	334,8	171,7	71,7	0
luglio	31	577	165	349,2	179,1	73,2	0
agosto	31	577	165	348,7	178,8	73,2	0
settembre	30	567	174	326,1	167,3	70,7	0
ottobre	31	595	196	304,4	156,1	68,1	0
novembre	30	581	198	293,7	150,6	66,8	0
dicembre	31	611	222	274,7	140,9	64,4	0

Mese	gg	CR [-]	COP [-]	Pu_m [kW]
gennaio	31	0,380	2,76	2,16
febbraio	28	0,376	2,77	2,18
marzo	31	0,357	2,86	2,28
aprile	30	0,324	3,03	2,47
maggio	31	0,294	3,22	2,69
giugno	30	0,274	3,35	2,86
luglio	31	0,255	3,49	3,04
agosto	31	0,255	3,49	3,04
settembre	30	0,287	3,26	2,75
ottobre	31	0,322	3,04	2,48
novembre	30	0,342	2,94	2,36
dicembre	31	0,382	2,75	2,15

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,qn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{W,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{W,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale

Combustibile	Consumo mensile di combustibile
CR	Fattore di carico
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile
Pu_m	Potenza utile mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto acqua calda sanitaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]	$Q_{W,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	222	222	387	914
febbraio	28	198	198	313	797
marzo	31	211	211	251	800
aprile	30	190	190	58	620
maggio	31	183	183	0	578
giugno	30	168	168	0	547
luglio	31	165	165	0	553
agosto	31	165	165	0	553
settembre	30	174	174	58	597
ottobre	31	196	196	203	744
novembre	30	198	198	302	809
dicembre	31	222	222	401	925
TOTALI	365	2293	2293	1973	8438

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per acqua sanitaria
$Q_{W,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per acqua sanitaria
$Q_{W,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per acqua sanitaria
$Q_{W,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
447	683	1173	1684	2324	2489	2848	2384	1544	917	581	341

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile	$Q_{W,p,nren}$	1973	kWh/anno
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{W,p,tot}$	8438	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{W,g,p,nren}$	281,9	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{W,g,p,tot}$	65,9	%
Consumo di energia elettrica effettivo		1012	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Scuola d'infanzia

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - 8 Deposito

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,51	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 2 - 7 Cucina

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	15,20	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 3 - 9 Connettivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,04	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 4 - 10 Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,11	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 5 - 11 WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,87	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 6 - Connettivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,11	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 7 - 12 Connettivo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	700	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	71,46	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 8 - 5 Mensa

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	500	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,40	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	54,27	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 9 - 3 Anti WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	1,81	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 10 - 4 WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	2,26	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 11 - 2 Aula polifunzionale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	66,10	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 13 - 15 Aula (1)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	54,69	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 14 - 18 Aula (2)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	54,21	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 15 - 21 Aula (3)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	600	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	53,87	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 16 - 14 WC (1)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,69	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 17 - 16 WC (2)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,70	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 18 - 19 WC (3)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,74	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 19 - 22 Infermeria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	12,21	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 20 - 25 Lavanderia

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,93	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 21 - 28 WC acc.

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,08	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 22 - 27 Anti WC

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	4,44	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 23 - 29 Stanza assistente

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	150	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,50	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	16,29	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 24 - 26 Ripostiglio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	30	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,90	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	5,92	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 25 - 20 Spogliatoio (3)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,48	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 26 - 17 Spogliatoio (2)

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,24	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

Locale: 27 - 13 Spogliatoio

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	50	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	8,33	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Potenza parassita dei comandi degli apparecchi di illuminazione	0	W
Potenza di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0	W
Ore giornaliere di caricamento dell'illuminazione di emergenza	0,0	h/giorno

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]
1	1	8 Deposito	30	0	30
1	2	7 Cucina	182	0	182
1	3	9 Connettivo	42	0	42
1	4	10 Spogliatoio	14	0	14
1	5	11 WC	18	0	18
1	6	Connettivo	37	0	37
1	7	12 Connettivo	752	0	752
1	8	5 Mensa	693	0	693
1	9	3 Anti WC	0	0	0
1	10	4 WC	0	0	0
1	11	2 Aula polifunzionale	728	0	728
1	13	15 Aula (1)	923	0	923
1	14	18 Aula (2)	923	0	923
1	15	21 Aula (3)	923	0	923
1	16	14 WC (1)	30	0	30
1	17	16 WC (2)	30	0	30
1	18	19 WC (3)	30	0	30
1	19	22 Infermeria	182	0	182
1	20	25 Lavanderia	18	0	18
1	21	28 WC acc.	18	0	18
1	22	27 Anti WC	18	0	18
1	23	29 Stanza assistente	182	0	182
1	24	26 Ripostiglio	18	0	18
1	25	20 Spogliatoio (3)	100	0	100
1	26	17 Spogliatoio (2)	100	0	100
1	27	13 Spogliatoio	100	0	100

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$ Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
 $Q_{ill,int,p}$ Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
 $Q_{ill,int}$ Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
Gennaio	31	562	0	0	562	0	562	1095
Febbraio	28	482	0	0	482	0	482	940
Marzo	31	506	0	0	506	0	506	987
Aprile	30	478	0	0	478	0	478	933
Maggio	31	489	0	0	489	0	489	954
Giugno	30	473	0	0	473	0	473	923
Luglio	31	488	0	0	488	0	488	951
Agosto	31	491	0	0	491	0	491	958
Settembre	30	490	0	0	490	0	490	956
Ottobre	31	525	0	0	525	0	525	1023
Novembre	30	535	0	0	535	0	535	1043
Dicembre	31	570	0	0	570	0	570	1112
TOTALI		6090	0	0	6090	0	6090	11875

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Scuola d'infanzia	6090	0	0	6090	0	6090	11875
TOTALI	6090	0	0	6090	0	6090	11875

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Scuola d'infanzia	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>495,56</i>	m ²
-------------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Q _{p,nren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{p,tot} [kWh]	EP _{nren} [kWh/m ²]	EP _{ren} [kWh/m ²]	EP _{tot} [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>13709</i>	<i>19692</i>	<i>33401</i>	<i>27,66</i>	<i>39,74</i>	<i>67,40</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1973</i>	<i>6465</i>	<i>8438</i>	<i>3,98</i>	<i>13,05</i>	<i>17,03</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>11529</i>	<i>11466</i>	<i>22995</i>	<i>23,26</i>	<i>23,14</i>	<i>46,40</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5043</i>	<i>4719</i>	<i>9762</i>	<i>10,18</i>	<i>9,52</i>	<i>19,70</i>
TOTALE	32254	42343	74597	65,09	85,44	150,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>16541</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>7609</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

Zona 1 : Scuola d'infanzia	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>495,56</i>	m ²
-----------------------------------	------------	------------	------------------	---------------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Q _{p,nren} [kWh]	Q _{p,ren} [kWh]	Q _{p,tot} [kWh]	EP _{nren} [kWh/m ²]	EP _{ren} [kWh/m ²]	EP _{tot} [kWh/m ²]
<i>Riscaldamento</i>	<i>13709</i>	<i>19692</i>	<i>33401</i>	<i>27,66</i>	<i>39,74</i>	<i>67,40</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>1973</i>	<i>6465</i>	<i>8438</i>	<i>3,98</i>	<i>13,05</i>	<i>17,03</i>
<i>Ventilazione</i>	<i>11529</i>	<i>11466</i>	<i>22995</i>	<i>23,26</i>	<i>23,14</i>	<i>46,40</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>5043</i>	<i>4719</i>	<i>9762</i>	<i>10,18</i>	<i>9,52</i>	<i>19,70</i>
TOTALE	32254	42343	74597	65,09	85,44	150,53

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>0</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>0</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>16541</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>7609</i>	<i>Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **17414** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **31453** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **47,4** %

Energia elettrica da rete **16541** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **2502** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	447
Febbraio	683
Marzo	1173
Aprile	1684
Maggio	2324
Giugno	2489
Luglio	2848
Agosto	2384
Settembre	1544
Ottobre	917
Novembre	581
Dicembre	341
TOTALI	17414

Descrizione sottocampo: **Impianto fotovoltaico**

Modulo utilizzato **Pannello fotovoltaico**
 Numero di moduli **58**
 Potenza di picco totale **17400** Wp
 Superficie utile totale **92,80** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **300** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,60** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,19** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **30,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **3,0** °
 Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,13**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	34,2	447
febbraio	52,4	683
marzo	89,9	1173
aprile	129,0	1684
maggio	178,1	2324
giugno	190,8	2489
luglio	218,2	2848
agosto	182,7	2384
settembre	118,3	1544
ottobre	70,2	917
novembre	44,6	581
dicembre	26,1	341
TOTALI	1334,4	17414

Legenda simboli

E_{pv}	Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
$E_{el,pv,out}$	Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

RETE DI DISTRIBUZIONE ANALITICA

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Descrizione rete: **Impianto di riscaldamento**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-ad</i>	32	50,00	0,395	<i>Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-ad***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,395** W/mK

Diametro esterno **32** mm

Lunghezza **50,00** m

Tipologia ***Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93***

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione ***Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)***

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Descrizione rete: **Acqua calda sanitaria**

Descrizione tubazione	D [mm]	L [m]	U [W/mK]	Tipologia
<i>Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-ad</i>	26	50,00	0,363	<i>Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93</i>

Legenda

D Diametro esterno della tubazione
L Lunghezza della tubazione
U Trasmittanza lineica della tubazione

Dettagli tubazioni

Descrizione tubazione ***Tubi multistrato in PE-Xb/ALU/PE-ad***

Trasmittanza lineica della tubazione **0,363** W/mK

Diametro esterno **26** mm

Lunghezza **50,00** m

Tipologia ***Tubazioni precalcolate, isolate secondo DPR 412/93***

Ambiente di installazione

Ambiente di installazione

Struttura isolata (tubazione posta all'interno dell'isolamento)

Coefficiente di recuperabilità delle perdite **0,95** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

PERDITE RETI DI DISTRIBUZIONE

calcolo secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 : Scuola d'infanzia

Servizio riscaldamento (impianto aeraulico)

Nota: nessuna rete di distribuzione associata per il servizio.

Servizio riscaldamento (impianto idronico)

Distribuzione utenza ***Circuito Riscaldamento Scuola d'infanzia***

Dettaglio perdite della rete: ***Impianto di riscaldamento***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql _{rh} [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	217	196	0
febbraio	28	166	150	0
marzo	31	111	100	0
aprile	15	16	15	0
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	100	90	0
dicembre	31	231	208	0
TOTALI	166	840	758	0

Legenda simboli

Ql Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
 Ql_{rh} Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
 Ql' Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)

Servizio acqua calda sanitaria

Distribuzione utenza

Dettaglio perdite della rete: ***Acqua calda sanitaria***

Mese	giorni	Ql [kWh]	Ql _{rh} [kWh]	Ql' [kWh]
gennaio	31	48	43	48
febbraio	28	43	39	43
marzo	31	48	43	48
aprile	30	46	42	46
maggio	31	48	43	48
giugno	30	46	42	46
luglio	31	48	43	48
agosto	31	48	43	48
settembre	30	46	42	46

ottobre	31	48	43	48
novembre	30	46	42	46
dicembre	31	48	43	48
TOTALI	365	560	505	560

Legenda simboli

Ql	Perdite della rete di distribuzione del sottosistema
Ql _{rh}	Perdite recuperate della rete di distribuzione del sottosistema
Ql'	Perdite della rete di distribuzione del sottosistema, al netto di tutti i recuperi (termici ed elettrici)