



Provincia di Bologna COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

Progetto esecutivo per la ristrutturazione edilizia con
ampliamento _ Sala Biagi in Via Giorgio La Pira a
Castel Maggiore, Bologna

COMMITTENTE

Comune di Castel Maggiore

Responsabile Unico del
Procedimento

Dott.ssa Lucia Campana

PROGETTO

TheBestSolutions GROUP
Via della Repubblica 37 40127 Bologna

Project Manager

Gian Giacomo Angelo Cara

Progetto Architettonico

Arch. Davide Monciatti
Arch. Elisa Tranfaglia

Progetto Strutture

Ing. Edoardo Fontani

Progetto Impianti

Ing. Brunello Consorti

Coordinamento Sicurezza
in fase di Progettazione

Ing. Brunello Consorti



27/11/2017

DG10

REALZIONE TECNICA LEGGE 10

**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 Castel Maggiore Provincia BO

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

Ristrutturazione e ampliamento funzionale

[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):

Via Giorgio La Pira 54

Richiesta permesso di costruire	_____	del	<u>04/12/2017</u>
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>04/12/2017</u>
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del	<u>04/12/2017</u>

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.4 (1) Edifici adibiti ad attività ricreative, associative e simili: quali cinema e teatri, sale di riunione per congressi.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) Comune di Castel Maggiore
Piazza Giovanni Amendola 1 Castel Maggiore (BO)

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) 2224 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4.9 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 33.0 °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} [%]
Zona climatizzata	2379.68	1345.15	0.57	392.78	20.0	65.0
Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)	2379.68	1345.15	0.57	392.78	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} [%]
Zona climatizzata	2379.68	1345.15	0.57	392.78	26.0	51.3
Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)	2379.68	1345.15	0.57	392.78	26.0	51.3

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)

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

Valore di riflettanza solare 0.00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0.00 >0,30 per coperture a falda

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:

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:

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:

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

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

Caldia tradizionale alimentata a gas metano con distribuzione a collettori e terminali a ventilconvettori

Sistemi di generazione

Caldia tradizionale

Sistemi di termoregolazione

Termostati interni

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni coibentate

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Unità esterna con tubazioni interne appese al soffitto

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Boiler

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

Presenza di un filtro di sicurezza: ☐

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	Zona climatizzata	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento e acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldia tradizionale	Combustibile	Metano
Marca – modello	Lamborghini		
Potenza utile nominale P _n	143.97 kW		
Rendimento termico utile a 100% P _n (valore di progetto)	96.0 %		
Rendimento termico utile a 30% P _n (valore di progetto)	94.0 %		

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:

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
	1	24

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
	1

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
	5	0

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI 10640**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	Cilindrica	200	3.5	3.0			0.0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
	Poliuretano espanso (preformati)	0.042	15

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: Zona climatizzata

- [] 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	Muratura perimetrale	0.838	0.838
P1	Pavimento	1.279	1.279
S1	Tetto a falde	0.621	0.621
S2	Tetto piano	0.602	0.602

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muratura perimetrale	Positiva	Positiva
P1	Pavimento	Positiva	Positiva
S1	Tetto a falde	Positiva	Positiva
S2	Tetto piano	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
------	-------------	------------------------------

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muratura perimetrale	223	0.224
P1	Pavimento	1233	0.037
S1	Tetto a falde	26	0.593
S2	Tetto piano	367	0.124

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
W1	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	2.601
W2	Porte 1.50x220	2.828	2.601
W3	Porta 90x220	3.109	2.601
W4	Vetrata 190x320	1.602	1.714
W5	Vetrata 255x320	1.587	1.714
W6	Vetrata 250x320	1.588	1.714

W7	Porta 120x220	2.934	2.601
-----------	----------------------	--------------	--------------

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
0	Bagni	6.00	6.00

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

Q.tà	Portata G [m³/h]	Portata G _R [m³/h]	η _T [%]
0	5500.0	5500.0	1.0

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	1345.15 m²
Valore di progetto H' _T	1.01 W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0.55 W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	Negativa

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Superficie utile A _{sup utile}	392.78 m²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0.077
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0.040
Verifica (positiva / negativa)	Negativa

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	141.41 kWh/m²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	36.04 kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	51.83 kWh/m²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	57.82 kWh/m²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	158.60 kWh/m²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0.00 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0.00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	0.00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0.00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0.00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	158.60	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	49.17	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	158.50	kWh/m ²
---------------------------------	---------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona climatizzata	Riscaldamento	89.2	73.3	Positiva
Zona climatizzata	Acqua calda sanitaria	0.0	0.0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	0.0	%
Percentuale minima di copertura prevista	55.0	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

d) Impianti fotovoltaici

Potenza elettrica installata	0.00	kW
Potenza elettrica richiesta	0.00	kW
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)		

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	59133	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	0.10	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	158.60	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	0.1	%
Percentuale minima di copertura prevista	38.5	%
Verifica (positiva / negativa)	Negativa	
(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**
-

**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.
N. 1 Rif.: _____
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: _____
- ☐ 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'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- ☐ 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

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, 04/12/2017

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	Muratura perimetrale	300.0	223	0.224	-11.292	57.993	0.90	0.60	-4.9	0.838
M2	D	Copia di Muratura perimetrale	80.0	62	2.072	-1.522	24.859	0.90	0.60	0.0	2.174

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	T	Pavimento	660.0	1233	0.037	-18.490	50.425	0.90	0.60	-4.9	1.279

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Tetto a falde	82.0	26	0.593	-1.550	9.436	0.90	0.60	-4.9	0.621
S2	T	Tetto piano	307.0	367	0.124	-8.886	13.790	0.90	0.60	-4.9	0.602

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
<i>Z1</i>	<i>Ponte termico</i>		<i>0.000</i>

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	Finestre 1.52x1.55 alluminio	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	155.0	152.0	2.601	3.498	-4.9	1.914	8.440
W2	T	Porte 1.50x220	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	220.0	150.0	2.601	3.428	-4.9	2.730	11.000
W3	T	Porta 90x220	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	220.0	90.0	2.601	3.833	-4.9	1.470	9.800
W4	T	Vetrata 190x320	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	320.0	190.0	1.714	1.841	-4.9	5.580	9.800
W5	T	Vetrata 255x320	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	320.0	255.0	1.714	1.821	-4.9	7.595	11.100
W6	T	Vetrata 250x320	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	320.0	250.0	1.714	1.822	-4.9	7.440	11.000
W7	T	Porta 120x220	Doppio	0.837	0.835	1.00	1.00	220.0	120.0	2.601	3.580	-4.9	2.100	10.400

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muratura perimetrale*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0.838** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **85.106** 10⁻¹²kg/sm²Pa

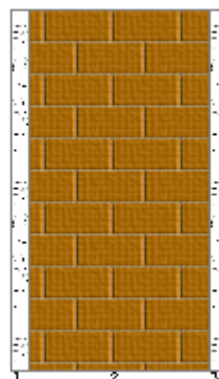
Massa superficiale
(con intonaci) **313** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **223** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.224** W/m²K

Fattore attenuazione **0.267** -

Sfasamento onda termica **-11.3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	25.00	0.900	0.028	1800	1.00	22
2	25 - 30 -19	250.00	0.264	0.947	890	1.00	5
3	Malta di calce o di calce e cemento	25.00	0.900	0.028	1800	1.00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Muratura perimetrale**

Codice: M1

Trasmittanza termica **0.853** W/m²K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **85.106** 10⁻¹²kg/sm²Pa

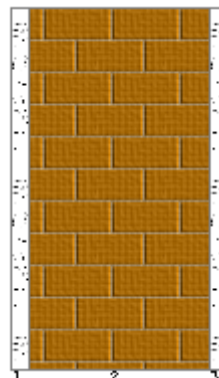
Massa superficiale
(con intonaci) **313** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **223** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.224** W/m²K

Fattore attenuazione **0.267** -

Sfasamento onda termica **-11.3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	25.00	0.900	0.028	1800	1.00	22
2	25 - 30 -19	250.00	0.264	0.947	890	1.00	5
3	Malta di calce o di calce e cemento	25.00	0.900	0.028	1800	1.00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

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: *Muratura perimetrale*

Codice: *M1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.693**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.807**

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: *Muratura perimetrale*

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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>1604</i>	<i>1351</i>	<i>17.5</i>	<i>2005</i>	<i>0.430</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>1388</i>	<i>912</i>	<i>15.3</i>	<i>1735</i>	<i>0.555</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>1323</i>	<i>651</i>	<i>14.5</i>	<i>1654</i>	<i>0.660</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>1303</i>	<i>543</i>	<i>14.3</i>	<i>1629</i>	<i>0.693</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>1141</i>	<i>527</i>	<i>12.3</i>	<i>1427</i>	<i>0.467</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>1161</i>	<i>695</i>	<i>12.5</i>	<i>1451</i>	<i>0.275</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>1307</i>	<i>983</i>	<i>14.3</i>	<i>1633</i>	<i>0.102</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/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>69</i>	<i>76</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>59</i>	<i>77</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>57</i>	<i>81</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>49</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>50</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>56</i>	<i>63</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>65</i>	<i>57</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22.3</i>	<i>22.3</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24.9</i>	<i>24.9</i>	<i>48</i>	<i>45</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21.7</i>	<i>21.7</i>	<i>60</i>	<i>56</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19.4</i>	<i>19.4</i>	<i>73</i>	<i>67</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: **Muratura perimetrale**

Codice: **M1**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
Int.	19.2	17.9	16.9	16.4	17.2	18.0	18.8	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
1	19.1	17.7	16.5	16.0	16.9	17.8	18.6	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
2	15.9	10.0	4.7	2.4	6.3	10.2	14.0	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
3	15.8	9.7	4.4	2.0	5.9	10.0	13.9	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
Est.	15.7	9.4	3.9	1.4	5.5	9.7	13.7	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4

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
Amb.	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
Int.	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
1	1545	1277	1166	1125	997	1052	1231	1296	1500	1502	1536	1610
2	1410	1023	808	721	670	804	1059	1202	1447	1449	1483	1545
3	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
Est.	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517

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]

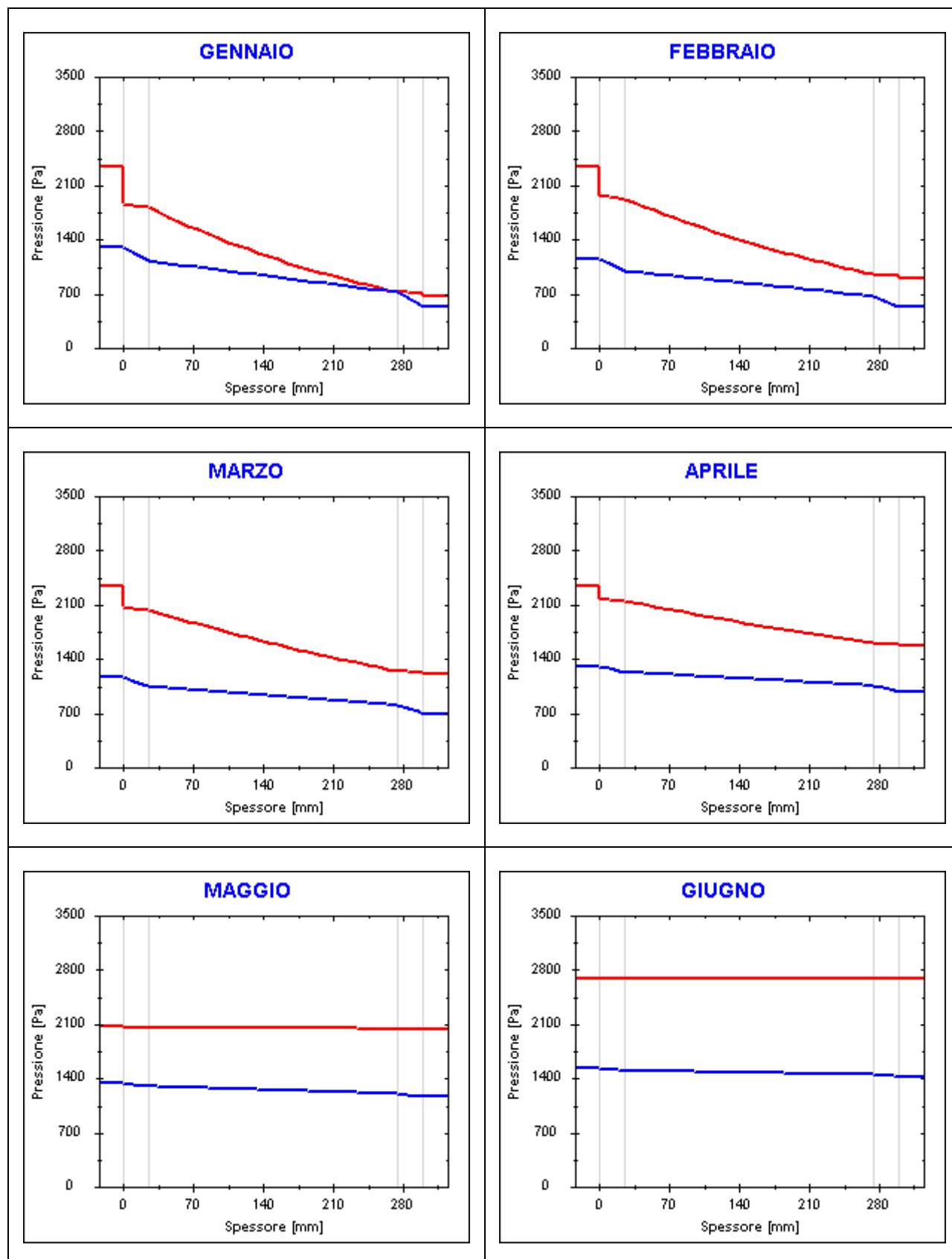
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2691	3147	2594	2252
Int.	2219	2056	1923	1865	1961	2064	2166	2058	2691	3147	2594	2252
1	2207	2027	1881	1818	1922	2035	2148	2057	2691	3147	2594	2252
2	1809	1224	856	724	952	1247	1601	2038	2691	3147	2594	2252
3	1798	1205	836	704	931	1229	1587	2038	2691	3147	2594	2252
Est.	1783	1179	807	676	903	1203	1567	2037	2691	3147	2594	2252

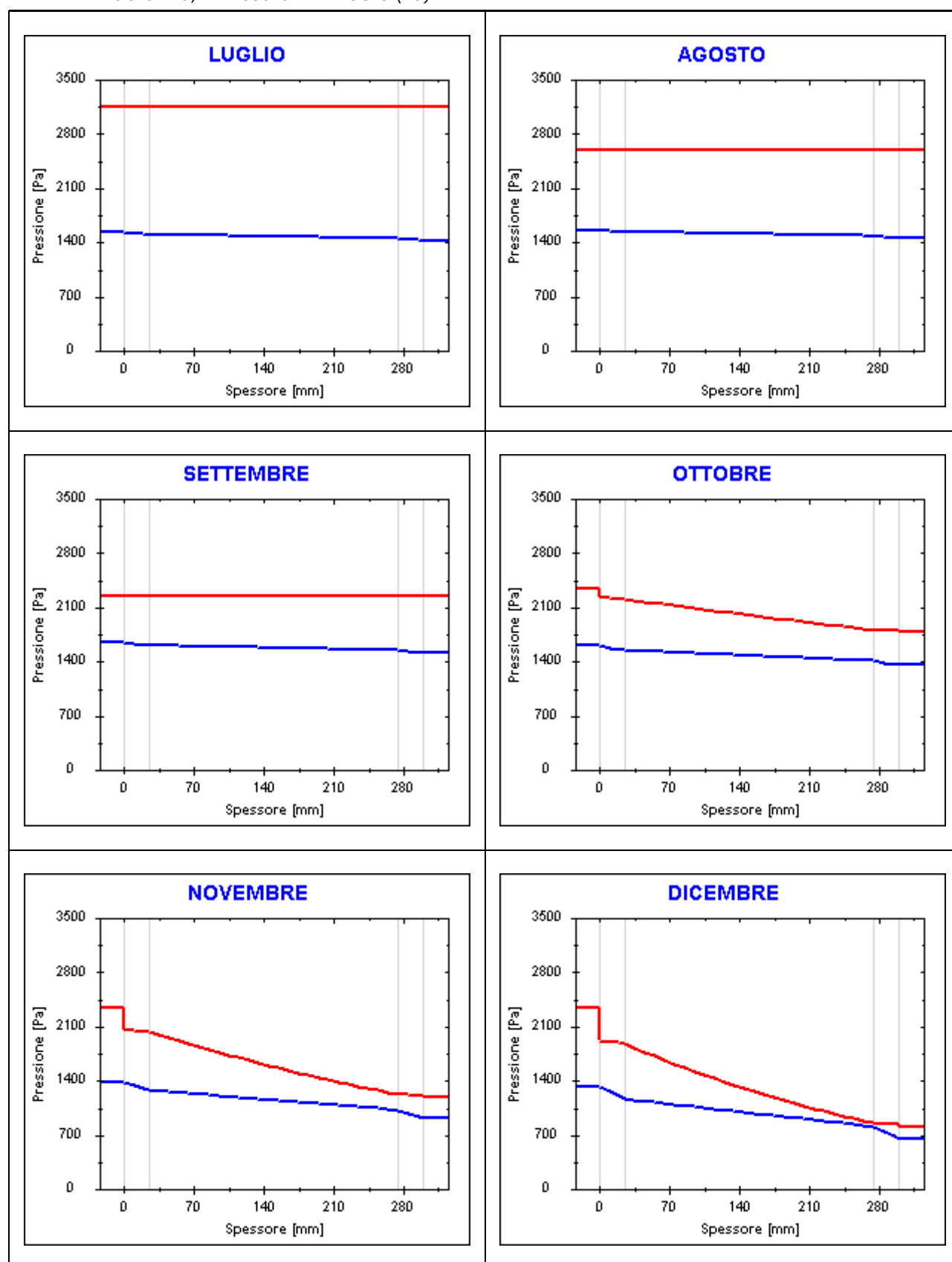
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Muratura perimetrale*

Codice: *M1*

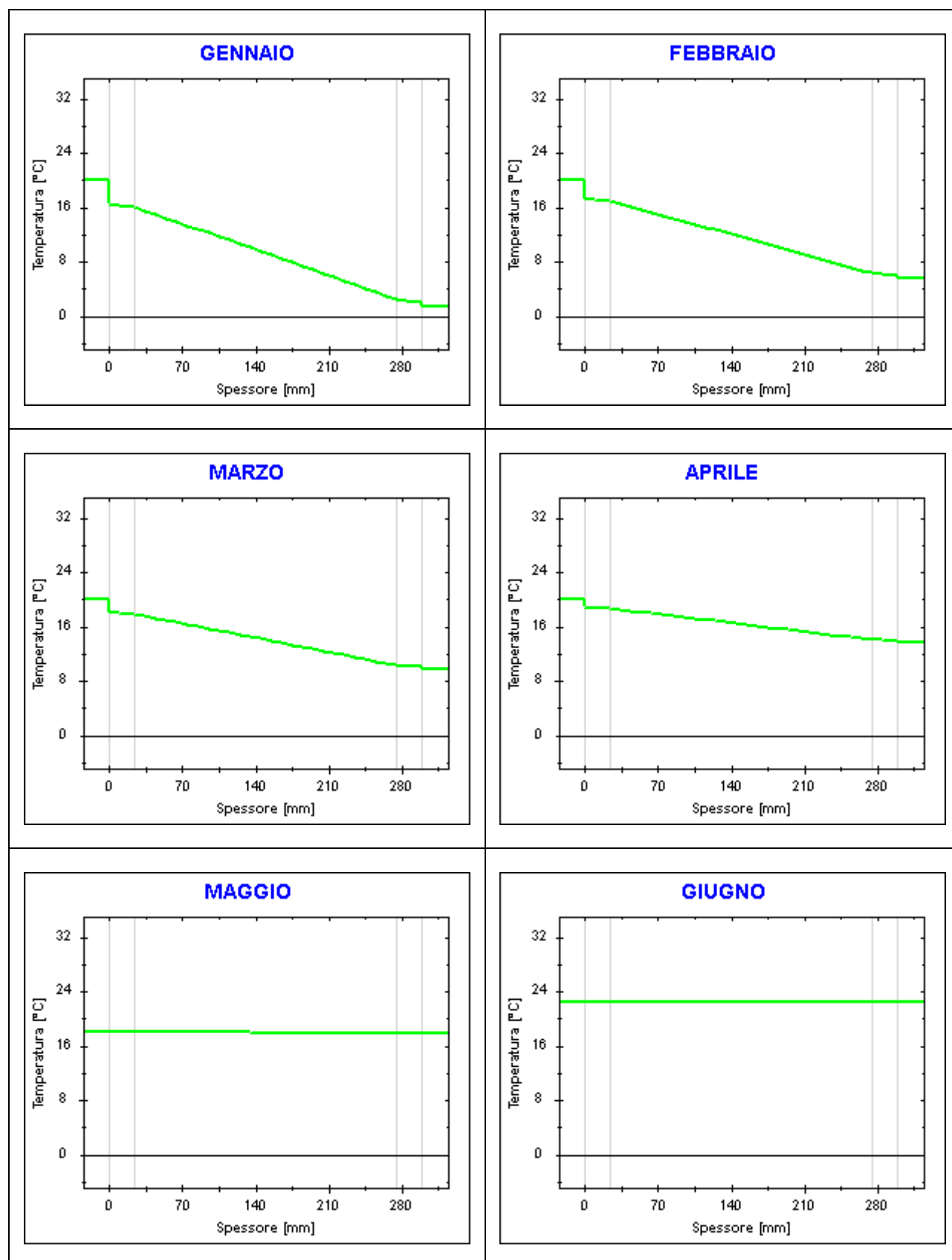




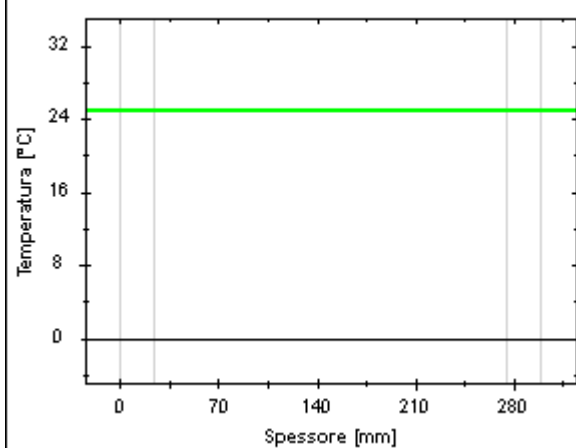
Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Muratura perimetrale*

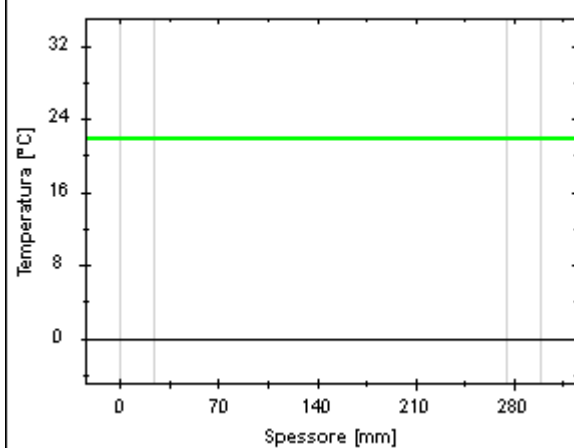
Codice: *M1*



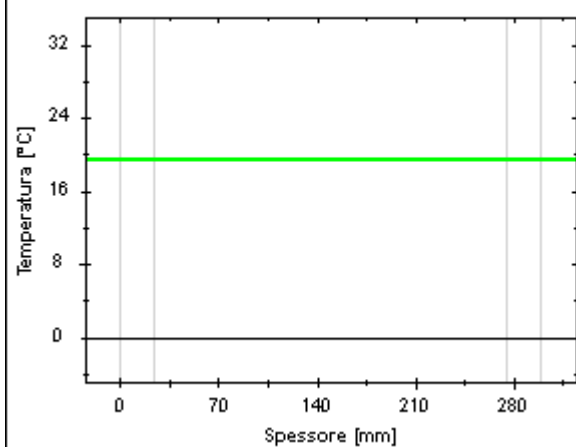
LUGLIO



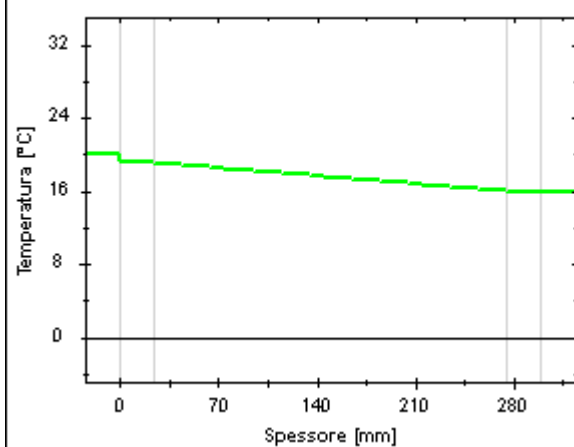
AGOSTO



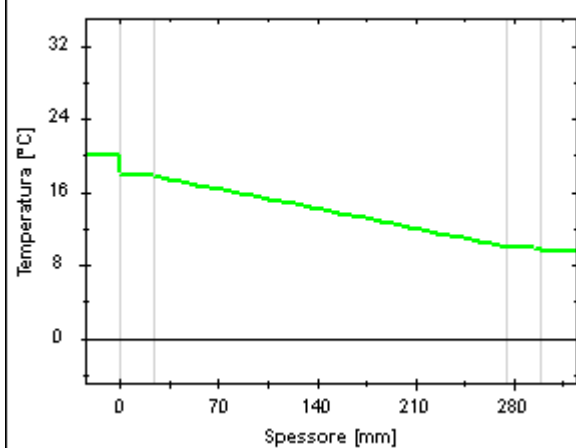
SETTEMBRE



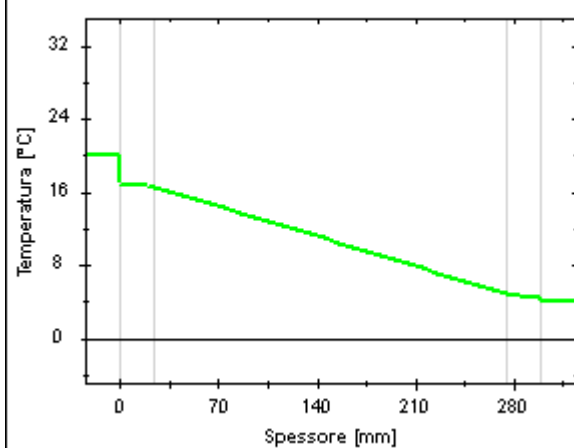
OTTOBRE



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: *Copia di Muratura perimetrale*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **2.174** W/m²K

Spessore **80** mm

Permeanza **277.77**
8 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **62** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **2.072** W/m²K

Fattore attenuazione **0.953** -

Sfasamento onda termica **-1.5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Mattone forato	80.00	0.400	0.200	775	0.84	9
-	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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copia di Muratura perimetrale*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **2.174** W/m²K

Spessore **80** mm

Permeanza **277.778** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **62** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **2.072** W/m²K

Fattore attenuazione **0.953** -

Sfasamento onda termica **-1.5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Mattone forato	80.00	0.400	0.200	775	0.84	9
-	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: **Pavimento**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **1.279** W/m²K

Spessore **660** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

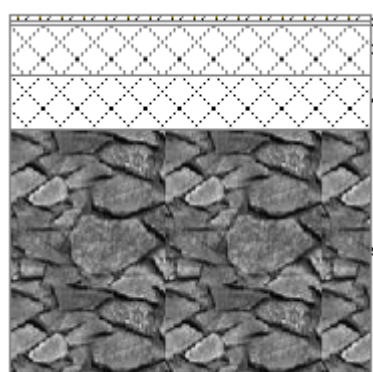
Massa superficiale
(con intonaci) **1233** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1233** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.037** W/m²K

Fattore attenuazione **0.029** -

Sfasamento onda termica **-18.5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	10.00	0.180	0.056	710	1.60	42
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	90.00	1.480	0.061	2200	1.00	96
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	100.00	1.910	0.052	2400	1.00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	450.00	1.200	0.375	1700	1.00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060	-	-	-

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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento**

Codice: **P1**

Trasmittanza termica **1.313** W/m²K

Spessore **660** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

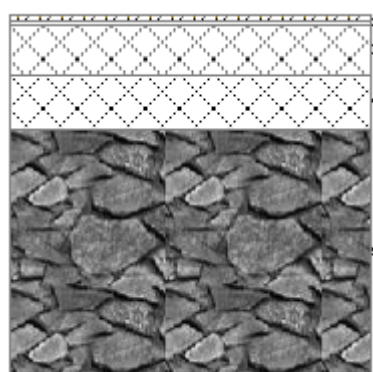
Massa superficiale
(con intonaci) **1233** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1233** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.037** W/m²K

Fattore attenuazione **0.029** -

Sfasamento onda termica **-18.5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Legno di acero flusso perpend. alle fibre	10.00	0.180	0.056	710	1.60	42
2	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10.00	1.300	0.008	2300	0.84	9999999
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	90.00	1.480	0.061	2200	1.00	96
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	100.00	1.910	0.052	2400	1.00	96
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	450.00	1.200	0.375	1700	1.00	5
-	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	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
☒ 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0.693**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0.703**

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: *Pavimento*

Codice: *P1*

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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>1604</i>	<i>1351</i>	<i>17.5</i>	<i>2005</i>	<i>0.430</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>1388</i>	<i>912</i>	<i>15.3</i>	<i>1735</i>	<i>0.555</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>1323</i>	<i>651</i>	<i>14.5</i>	<i>1654</i>	<i>0.660</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>1303</i>	<i>543</i>	<i>14.3</i>	<i>1629</i>	<i>0.693</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>1141</i>	<i>527</i>	<i>12.3</i>	<i>1427</i>	<i>0.467</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>1161</i>	<i>695</i>	<i>12.5</i>	<i>1451</i>	<i>0.275</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>1307</i>	<i>983</i>	<i>14.3</i>	<i>1633</i>	<i>0.102</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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>69</i>	<i>76</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>59</i>	<i>77</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>57</i>	<i>81</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>49</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>50</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>56</i>	<i>63</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>65</i>	<i>57</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22.3</i>	<i>22.3</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24.9</i>	<i>24.9</i>	<i>48</i>	<i>45</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21.7</i>	<i>21.7</i>	<i>60</i>	<i>56</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19.4</i>	<i>19.4</i>	<i>73</i>	<i>67</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: *Pavimento*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Int.</i>	18.7	16.9	15.2	14.5	15.7	16.9	18.1	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
1	18.4	16.2	14.2	13.2	14.7	16.3	17.7	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
2	18.4	16.1	14.0	13.1	14.6	16.2	17.7	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
3	18.1	15.3	12.8	11.7	13.6	15.4	17.2	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
4	17.8	14.6	11.8	10.6	12.7	14.8	16.8	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
5	15.9	9.9	4.7	2.3	6.2	10.2	14.0	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Est.</i>	15.7	9.4	3.9	1.4	5.5	9.7	13.7	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4

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>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
<i>Int.</i>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
1	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
2	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
3	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
4	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
5	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
<i>Est.</i>	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517

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]

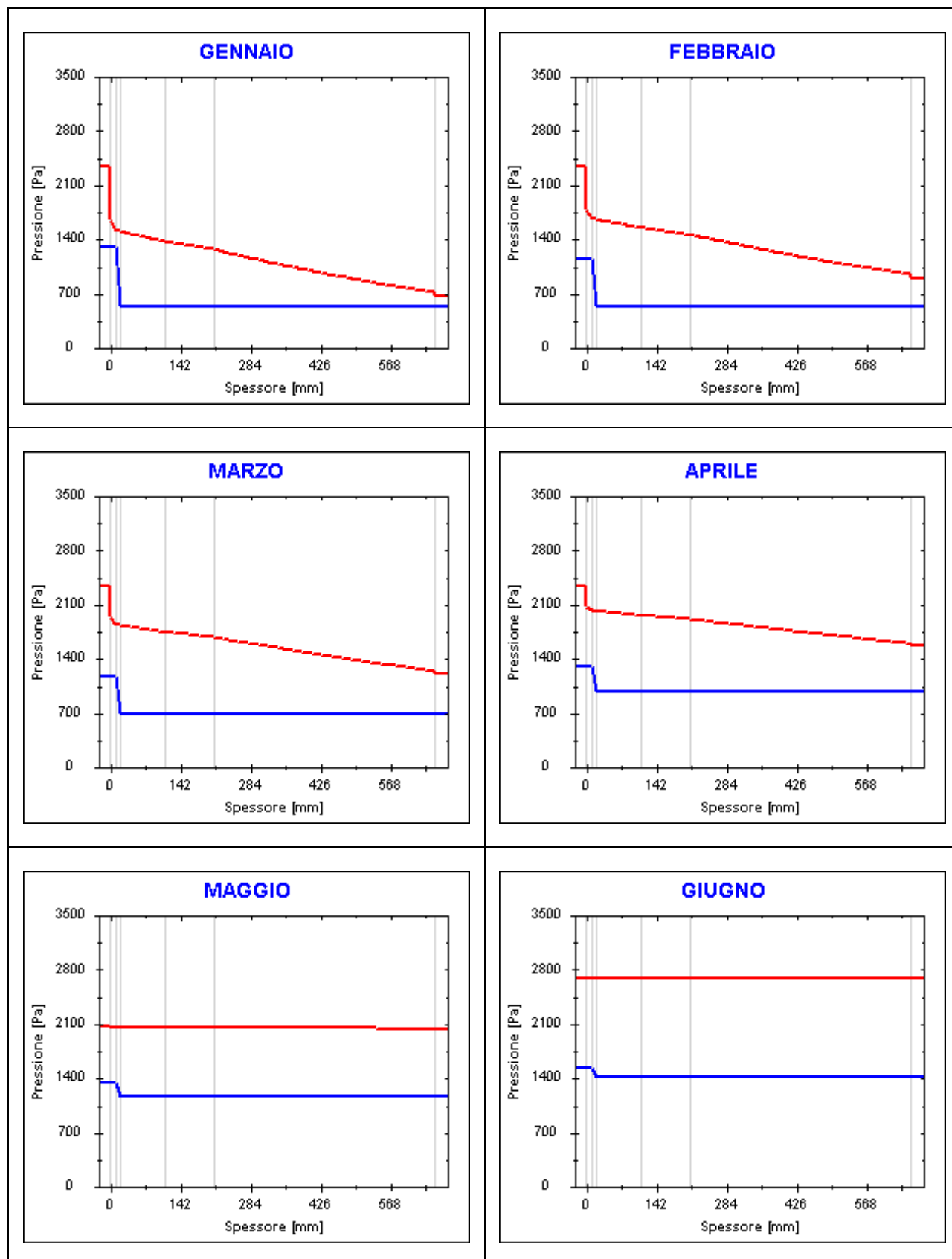
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2691	3147	2594	2252
<i>Int.</i>	2158	1918	1728	1647	1782	1929	2080	2055	2691	3147	2594	2252
1	2120	1835	1614	1521	1675	1848	2026	2053	2691	3147	2594	2252
2	2115	1824	1598	1504	1661	1837	2018	2053	2691	3147	2594	2252
3	2074	1736	1482	1377	1552	1751	1961	2051	2691	3147	2594	2252
4	2040	1664	1387	1275	1463	1680	1913	2050	2691	3147	2594	2252
5	1806	1219	852	720	947	1243	1598	2038	2691	3147	2594	2252
<i>Est.</i>	1783	1179	807	676	903	1203	1567	2037	2691	3147	2594	2252

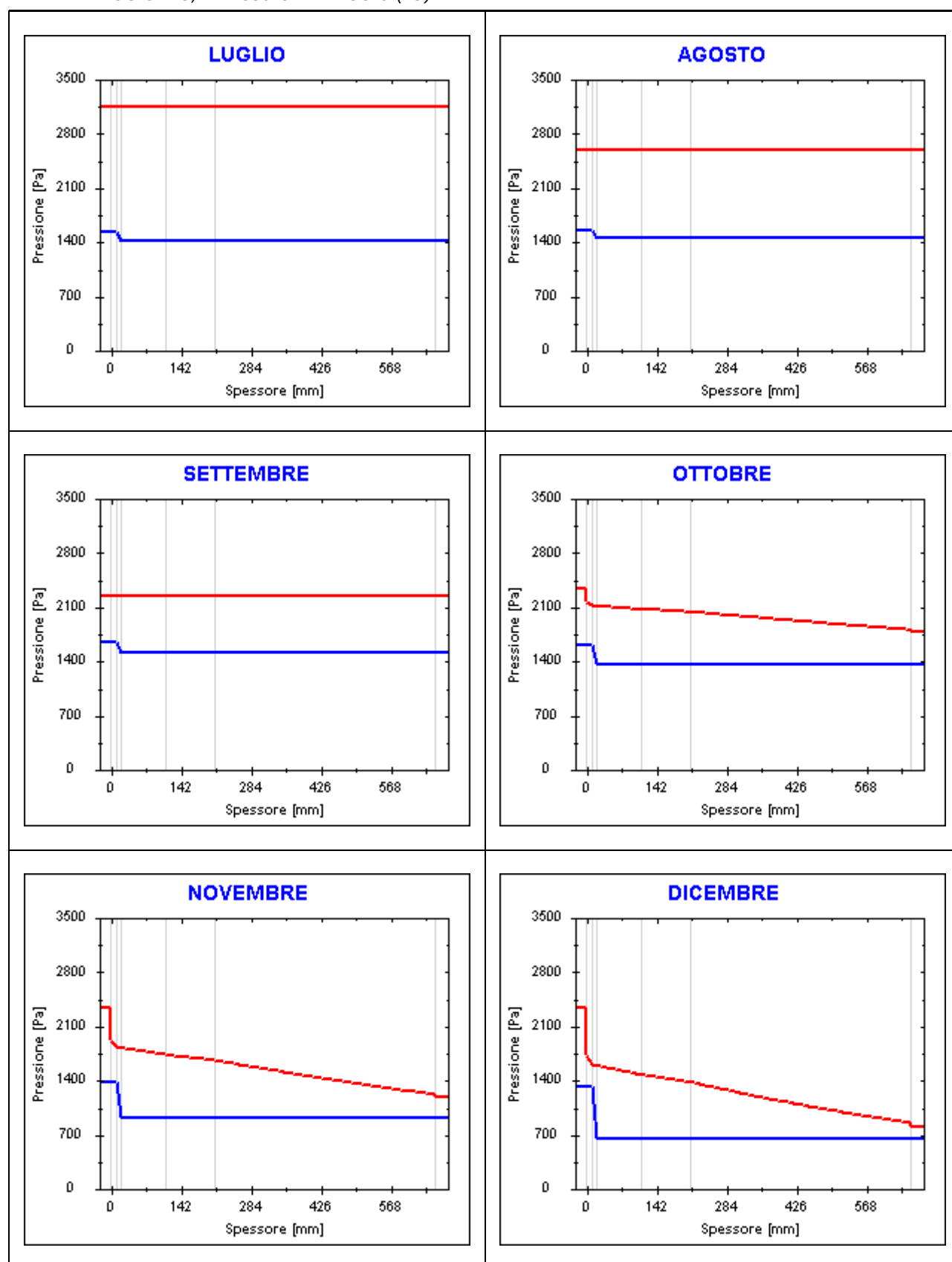
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*



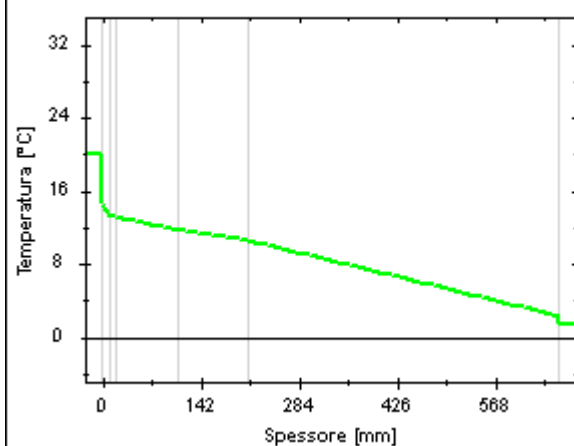


Grafici mensili delle temperature [°C]

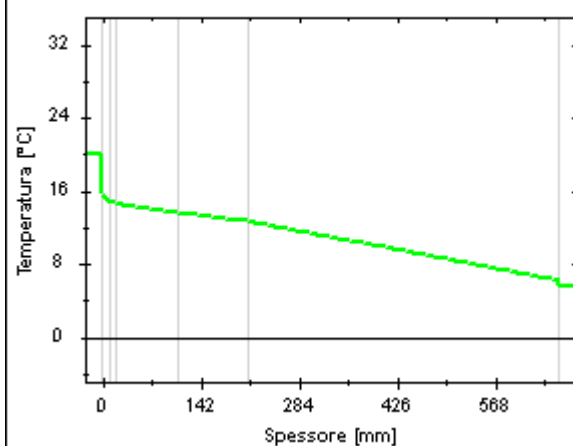
Descrizione della struttura: *Pavimento*

Codice: *P1*

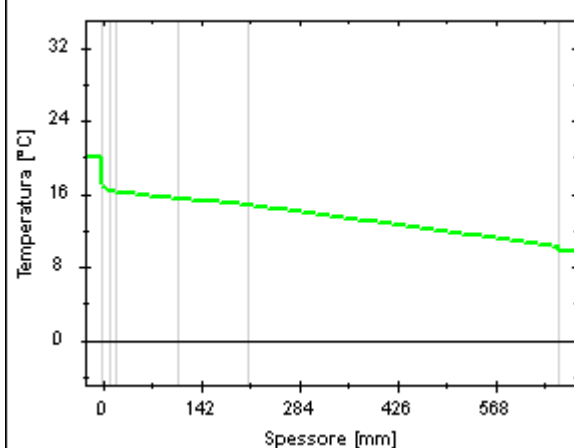
GENNAIO



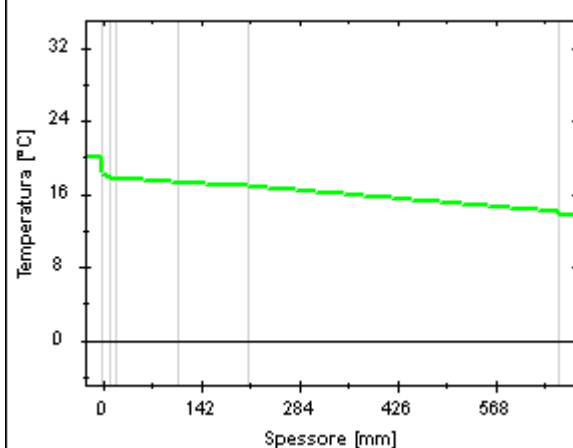
FEBBRAIO



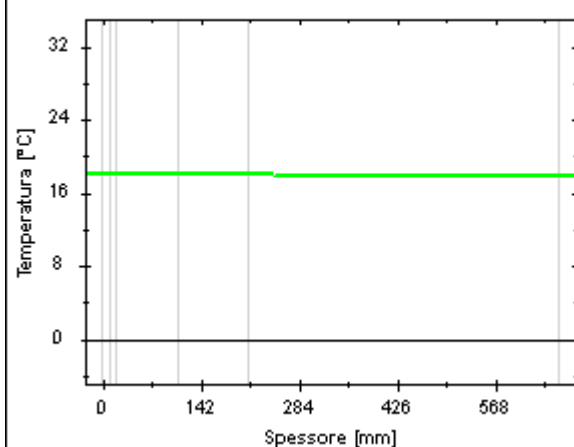
MARZO



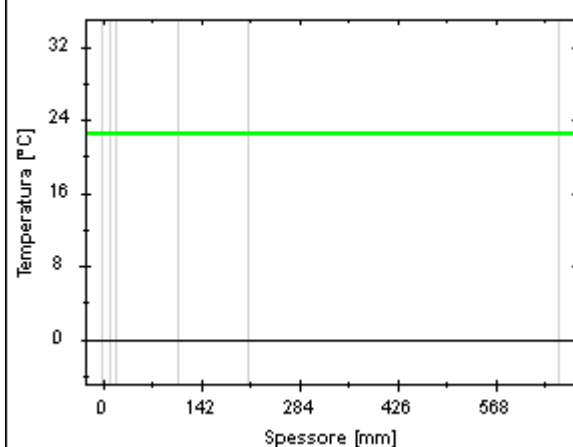
APRILE

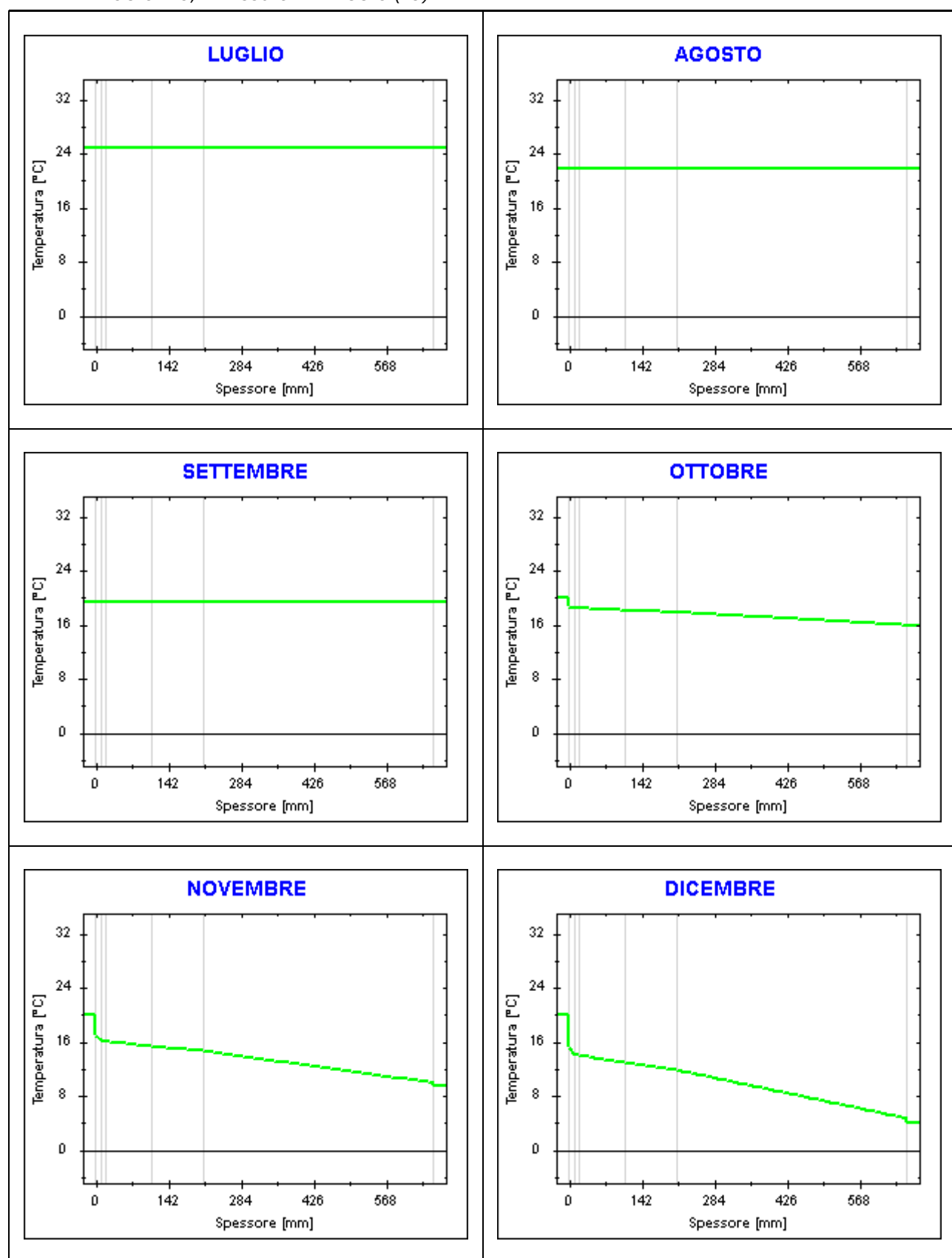


MAGGIO



GIUGNO





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tetto a falde*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0.621** W/m²K

Spessore **82** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **26** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **26** kg/m²



Trasmittanza periodica **0.593** W/m²K

Fattore attenuazione **0.956** -

Sfasamento onda termica **-1.5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060	-	-	-
1	Barriera vapore in carta o cartone bitumati	5.00	0.230	0.022	1100	1.00	2500
2	Polistirolo per SICCUS - SICCUS KLIMA	50.00	0.040	1.250	30	1.25	70
3	Alluminio	2.00	220.000	0.000	2700	0.88	9999999
4	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	25.00	0.140	0.179	550	1.60	42
-	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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tetto a falde*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0.629** W/m²K

Spessore **82** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **26** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **26** kg/m²



Trasmittanza periodica **0.593** W/m²K

Fattore attenuazione **0.956** -

Sfasamento onda termica **-1.5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Barriera vapore in carta o cartone bitumati	5.00	0.230	0.022	1100	1.00	2500
2	Polistirolo per SICCUS - SICCUS KLIMA	50.00	0.040	1.250	30	1.25	70
3	Alluminio	2.00	220.000	0.000	2700	0.88	9999999
4	Legno di pino flusso perpend. alle fibre	25.00	0.140	0.179	550	1.60	42
-	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: *Tetto a falde*

Codice: *S1*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0.693*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0.856*

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: *Tetto a falde*

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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>1604</i>	<i>1351</i>	<i>17.5</i>	<i>2005</i>	<i>0.430</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>1388</i>	<i>912</i>	<i>15.3</i>	<i>1735</i>	<i>0.555</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>1323</i>	<i>651</i>	<i>14.5</i>	<i>1654</i>	<i>0.660</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>1303</i>	<i>543</i>	<i>14.3</i>	<i>1629</i>	<i>0.693</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>1141</i>	<i>527</i>	<i>12.3</i>	<i>1427</i>	<i>0.467</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>1161</i>	<i>695</i>	<i>12.5</i>	<i>1451</i>	<i>0.275</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>1307</i>	<i>983</i>	<i>14.3</i>	<i>1633</i>	<i>0.102</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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>69</i>	<i>76</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>59</i>	<i>77</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>57</i>	<i>81</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>49</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>50</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>56</i>	<i>63</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>65</i>	<i>57</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22.3</i>	<i>22.3</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24.9</i>	<i>24.9</i>	<i>48</i>	<i>45</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21.7</i>	<i>21.7</i>	<i>60</i>	<i>56</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19.4</i>	<i>19.4</i>	<i>73</i>	<i>67</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: *Tetto a falde*

Codice: *S1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Int.</i>	19.4	18.5	17.7	17.3	17.9	18.5	19.1	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
4	18.9	17.4	16.0	15.4	16.4	17.5	18.4	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
3	18.9	17.4	16.0	15.4	16.4	17.5	18.4	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
2	15.9	9.8	4.5	2.1	6.0	10.1	13.9	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
1	15.8	9.6	4.3	1.8	5.8	9.9	13.8	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Est.</i>	15.7	9.4	3.9	1.4	5.5	9.7	13.7	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4

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>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
<i>Int.</i>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
4	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
3	1351	912	652	543	527	696	983	1160	1423	1425	1459	1517
2	1351	912	652	543	527	696	983	1160	1423	1425	1459	1517
1	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
<i>Est.</i>	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517

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]

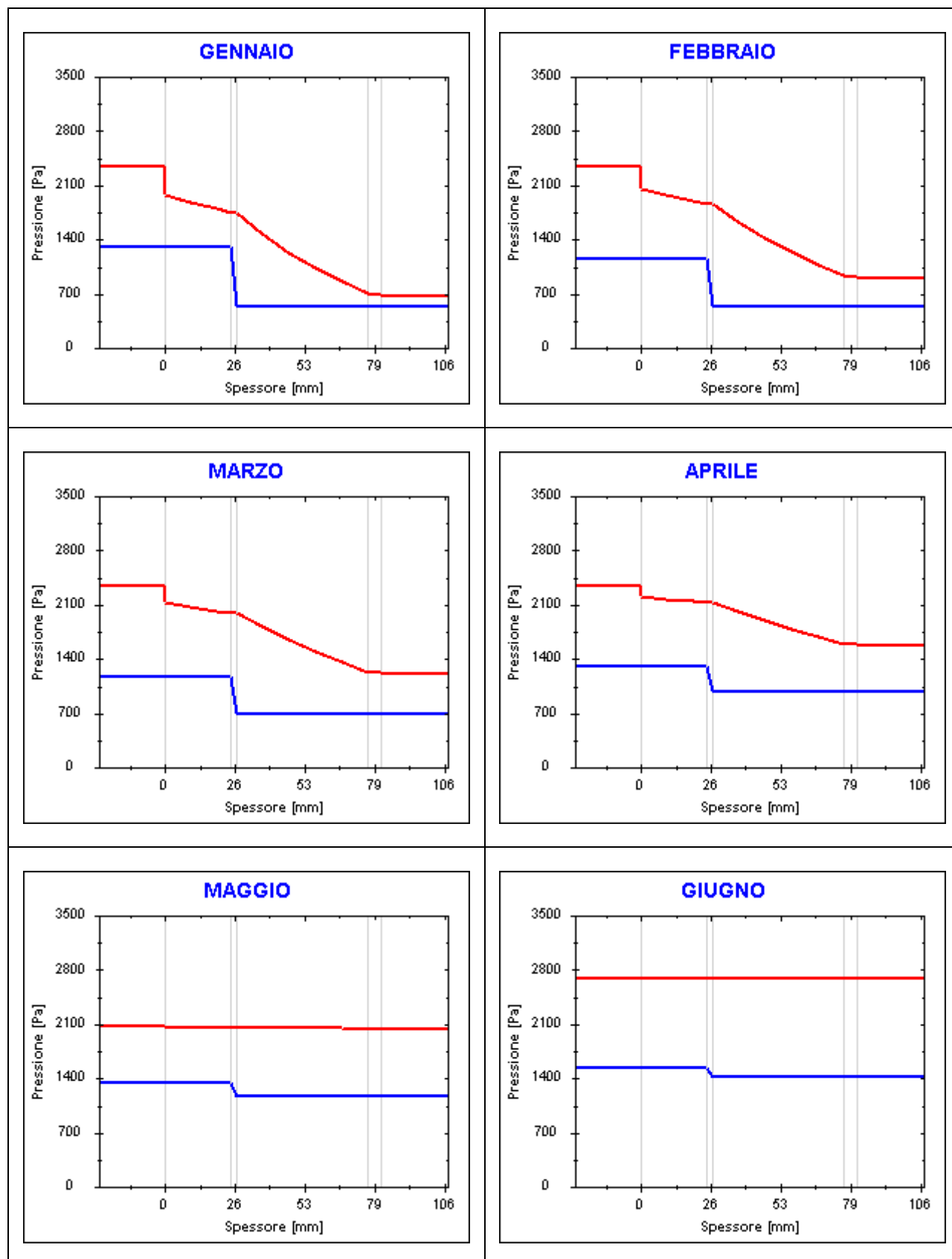
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2691	3147	2594	2252
<i>Int.</i>	2249	2126	2023	1977	2052	2131	2209	2059	2691	3147	2594	2252
4	2188	1985	1821	1751	1868	1994	2122	2056	2691	3147	2594	2252
3	2188	1985	1821	1751	1868	1994	2122	2056	2691	3147	2594	2252
2	1800	1209	840	708	936	1233	1590	2038	2691	3147	2594	2252
1	1794	1198	828	697	924	1222	1582	2038	2691	3147	2594	2252
<i>Est.</i>	1783	1179	807	676	903	1203	1567	2037	2691	3147	2594	2252

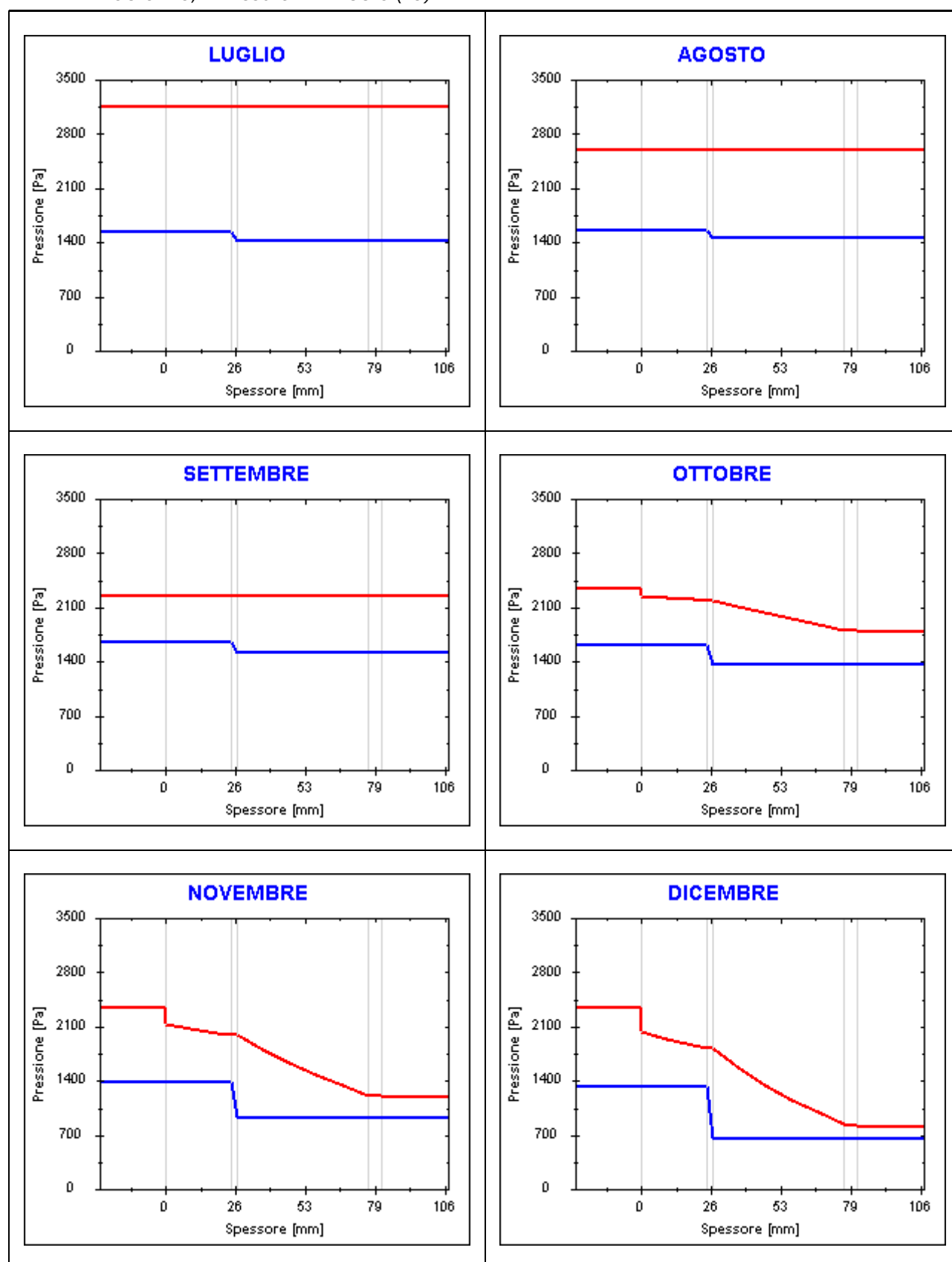
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Tetto a falde*

Codice: *S1*



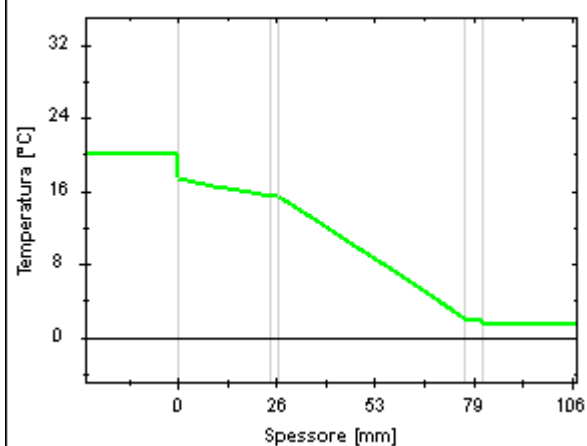


Grafici mensili delle temperature [°C]

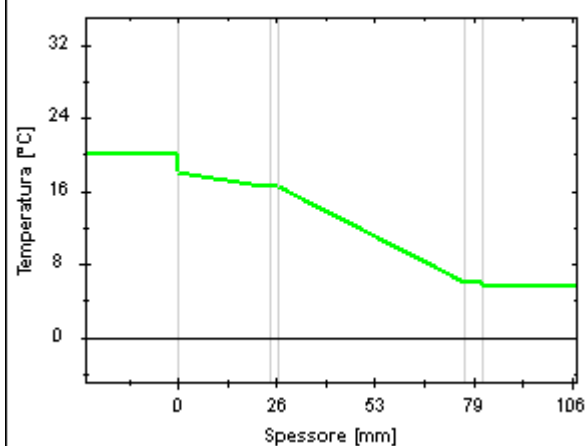
Descrizione della struttura: *Tetto a falde*

Codice: *S1*

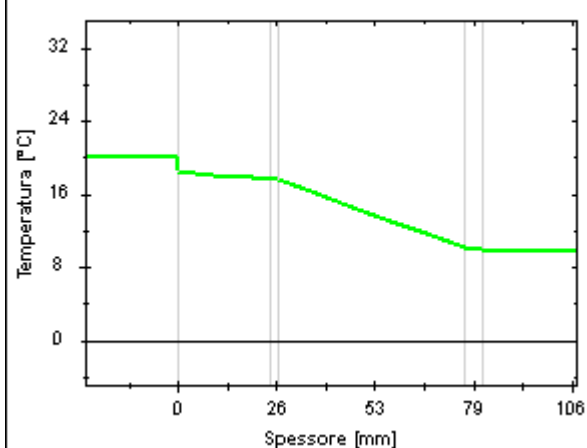
GENNAIO



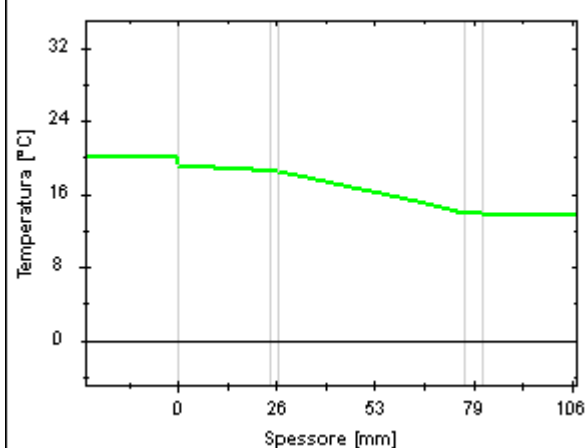
FEBBRAIO



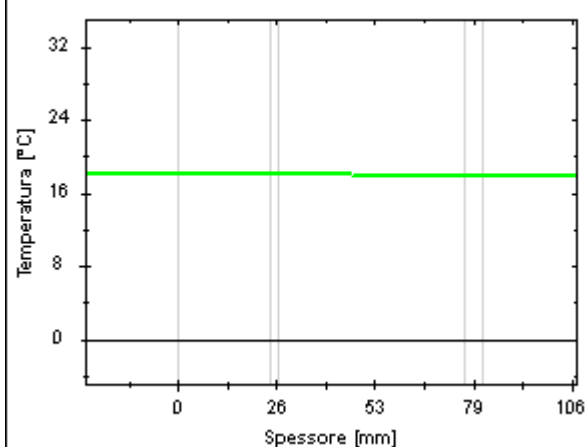
MARZO



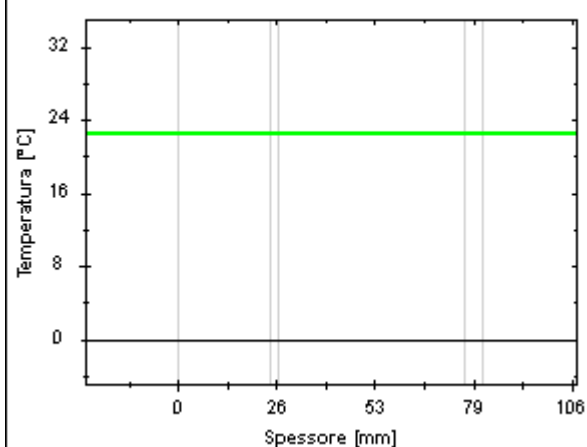
APRILE

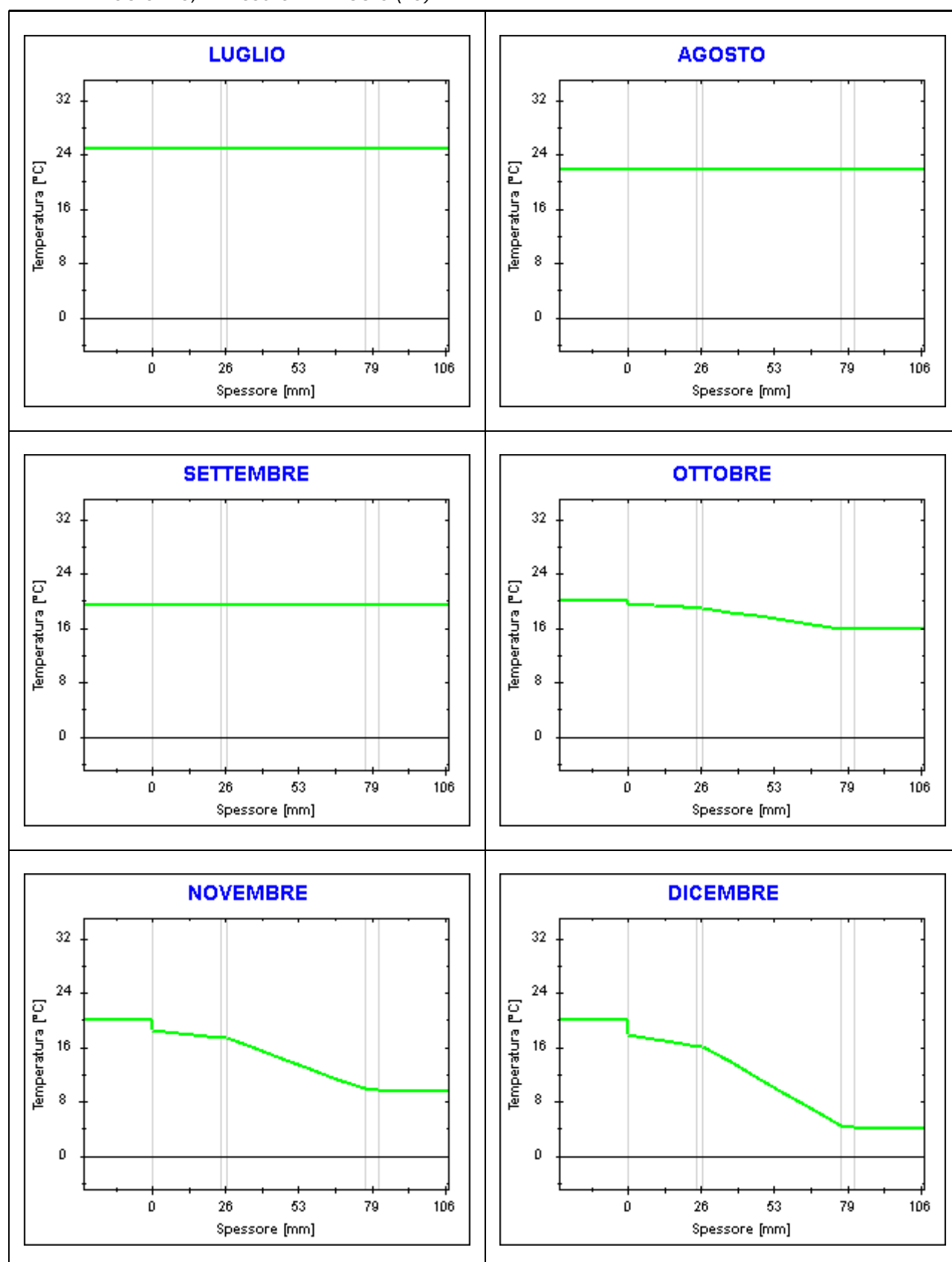


MAGGIO



GIUGNO





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Tetto piano*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0.602** W/m²K

Spessore **307** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

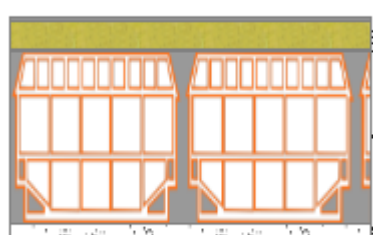
Massa superficiale
(con intonaci) **403** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **367** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.124** W/m²K

Fattore attenuazione **0.206** -

Sfasamento onda termica **-8.9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060	-	-	-
1	Barriera vapore in carta o cartone bitumati	5.00	0.230	0.022	1100	1.00	2500
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	40.00	0.034	1.176	30	1.45	60
3	Alluminio	2.00	220.000	0.000	2700	0.88	9999999
4	Solaio tipo predalles	240.00	0.857	0.280	1479	0.84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20.00	0.900	0.022	1800	1.00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.100	-	-	-

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 TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Tetto piano**

Codice: S2

Trasmittanza termica **0.610** W/m²K

Spessore **307** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-4.9** °C

Permeanza **0.010** 10⁻¹²kg/sm²Pa

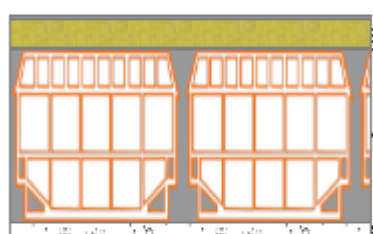
Massa superficiale
(con intonaci) **403** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **367** kg/m²

Trasmittanza periodica **0.124** W/m²K

Fattore attenuazione **0.206** -

Sfasamento onda termica **-8.9** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Barriera vapore in carta o cartone bitumati	5.00	0.230	0.022	1100	1.00	2500
2	Polistirene espanso, estruso con pelle	40.00	0.034	1.176	30	1.45	60
3	Alluminio	2.00	220.000	0.000	2700	0.88	9999999
4	Solaio tipo predalles	240.00	0.857	0.280	1479	0.84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20.00	0.900	0.022	1800	1.00	22
-	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: *Tetto piano*

Codice: *S2*

- ☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- ☒ 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 *gennaio*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0.693*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0.860*

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: *Tetto piano*

Codice: *S2*

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>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>1604</i>	<i>1351</i>	<i>17.5</i>	<i>2005</i>	<i>0.430</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>1388</i>	<i>912</i>	<i>15.3</i>	<i>1735</i>	<i>0.555</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>1323</i>	<i>651</i>	<i>14.5</i>	<i>1654</i>	<i>0.660</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>1303</i>	<i>543</i>	<i>14.3</i>	<i>1629</i>	<i>0.693</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>1141</i>	<i>527</i>	<i>12.3</i>	<i>1427</i>	<i>0.467</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>1161</i>	<i>695</i>	<i>12.5</i>	<i>1451</i>	<i>0.275</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>1307</i>	<i>983</i>	<i>14.3</i>	<i>1633</i>	<i>0.102</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/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20.0</i>	<i>15.7</i>	<i>69</i>	<i>76</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20.0</i>	<i>9.4</i>	<i>59</i>	<i>77</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20.0</i>	<i>3.9</i>	<i>57</i>	<i>81</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20.0</i>	<i>1.4</i>	<i>56</i>	<i>80</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20.0</i>	<i>5.5</i>	<i>49</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20.0</i>	<i>9.7</i>	<i>50</i>	<i>58</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20.0</i>	<i>13.7</i>	<i>56</i>	<i>63</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>65</i>	<i>57</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>22.3</i>	<i>22.3</i>	<i>57</i>	<i>53</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>24.9</i>	<i>24.9</i>	<i>48</i>	<i>45</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21.7</i>	<i>21.7</i>	<i>60</i>	<i>56</i>	<i>0.0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19.4</i>	<i>19.4</i>	<i>73</i>	<i>67</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: *Tetto piano*

Codice: *S2*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Int.</i>	19.4	18.5	17.8	17.4	18.0	18.6	19.1	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
5	19.3	18.4	17.6	17.2	17.8	18.4	19.0	18.0	22.3	24.9	21.7	19.4
4	18.7	16.7	15.0	14.3	15.5	16.8	18.1	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
3	18.7	16.7	15.0	14.3	15.5	16.8	18.1	17.9	22.3	24.9	21.7	19.4
2	15.8	9.8	4.5	2.0	6.0	10.1	13.9	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
1	15.8	9.6	4.3	1.8	5.8	9.9	13.8	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4
<i>Est.</i>	15.7	9.4	3.9	1.4	5.5	9.7	13.7	17.8	22.3	24.9	21.7	19.4

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>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
<i>Int.</i>	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
5	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
4	1604	1388	1323	1303	1141	1161	1307	1338	1523	1525	1559	1638
3	1351	912	652	543	527	696	983	1160	1423	1425	1459	1517
2	1351	912	652	543	527	696	983	1160	1423	1425	1459	1517
1	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517
<i>Est.</i>	1351	912	651	543	527	695	983	1160	1423	1425	1459	1517

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]

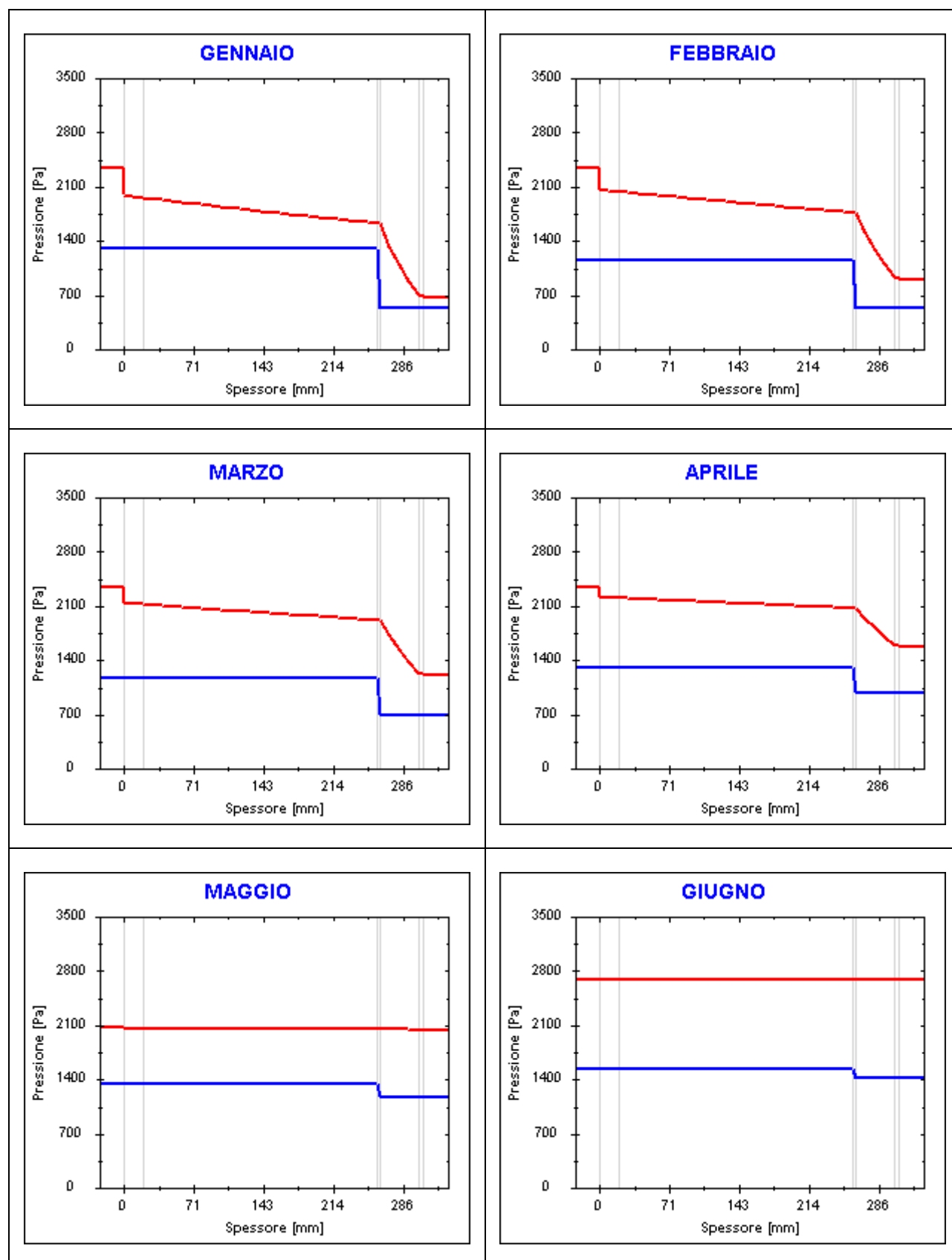
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2691	3147	2594	2252
<i>Int.</i>	2251	2131	2031	1987	2060	2137	2213	2059	2691	3147	2594	2252
5	2244	2114	2005	1958	2036	2120	2202	2059	2691	3147	2594	2252
4	2152	1904	1708	1625	1763	1915	2070	2055	2691	3147	2594	2252
3	2152	1904	1708	1625	1763	1915	2070	2055	2691	3147	2594	2252
2	1800	1208	839	707	935	1232	1589	2038	2691	3147	2594	2252
1	1794	1198	828	696	923	1222	1581	2038	2691	3147	2594	2252
<i>Est.</i>	1783	1179	807	676	903	1203	1567	2037	2691	3147	2594	2252

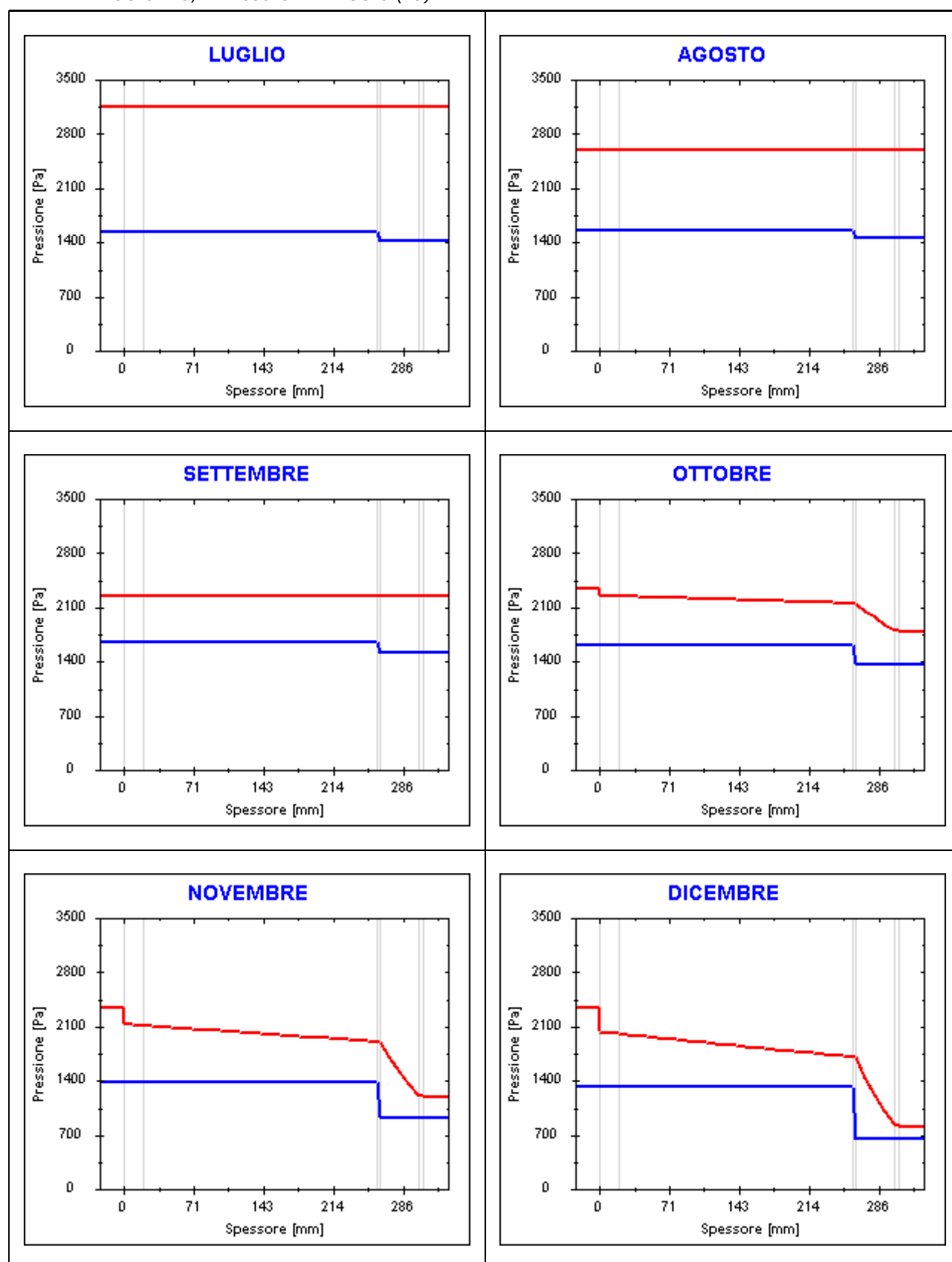
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Tetto piano*

Codice: *S2*

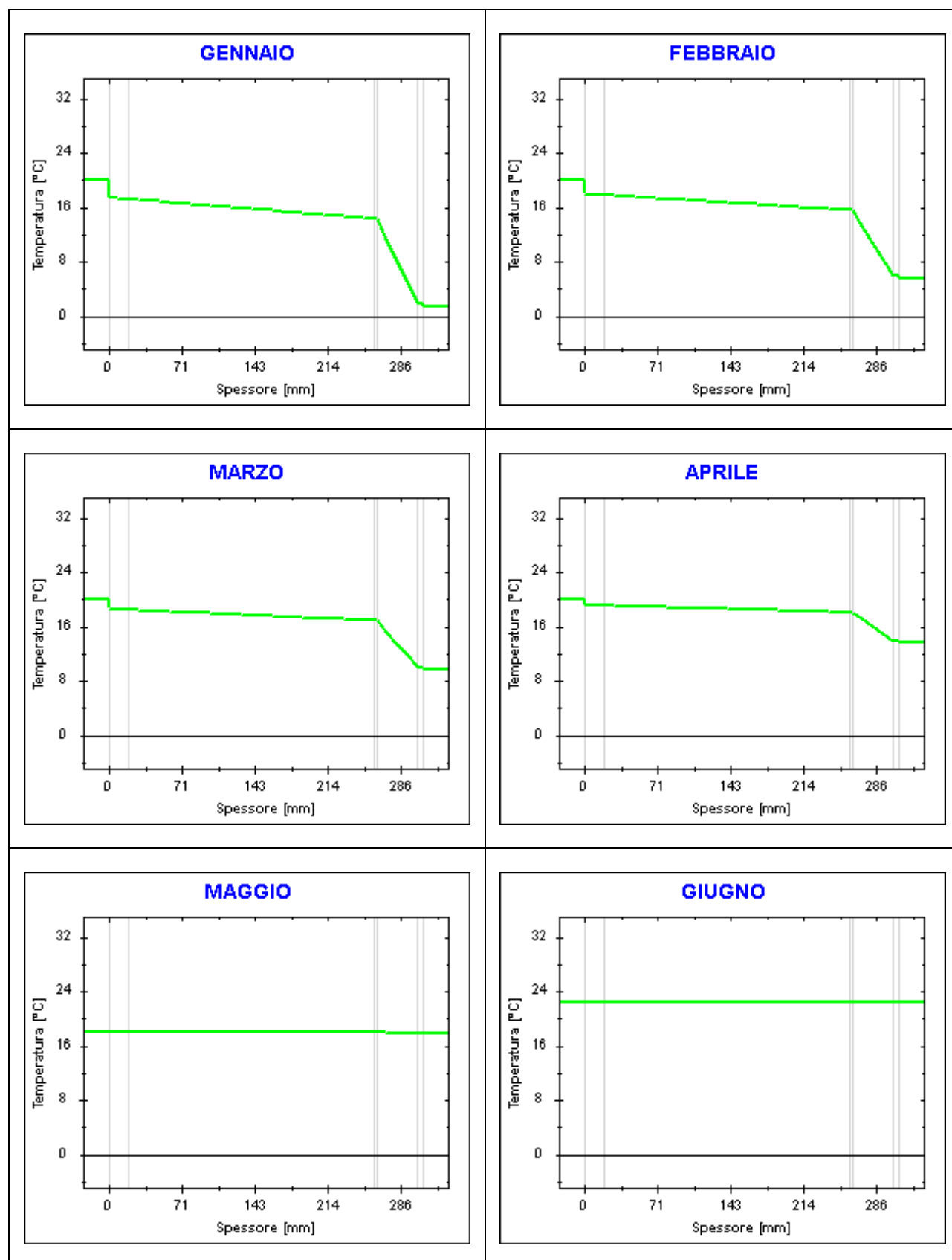


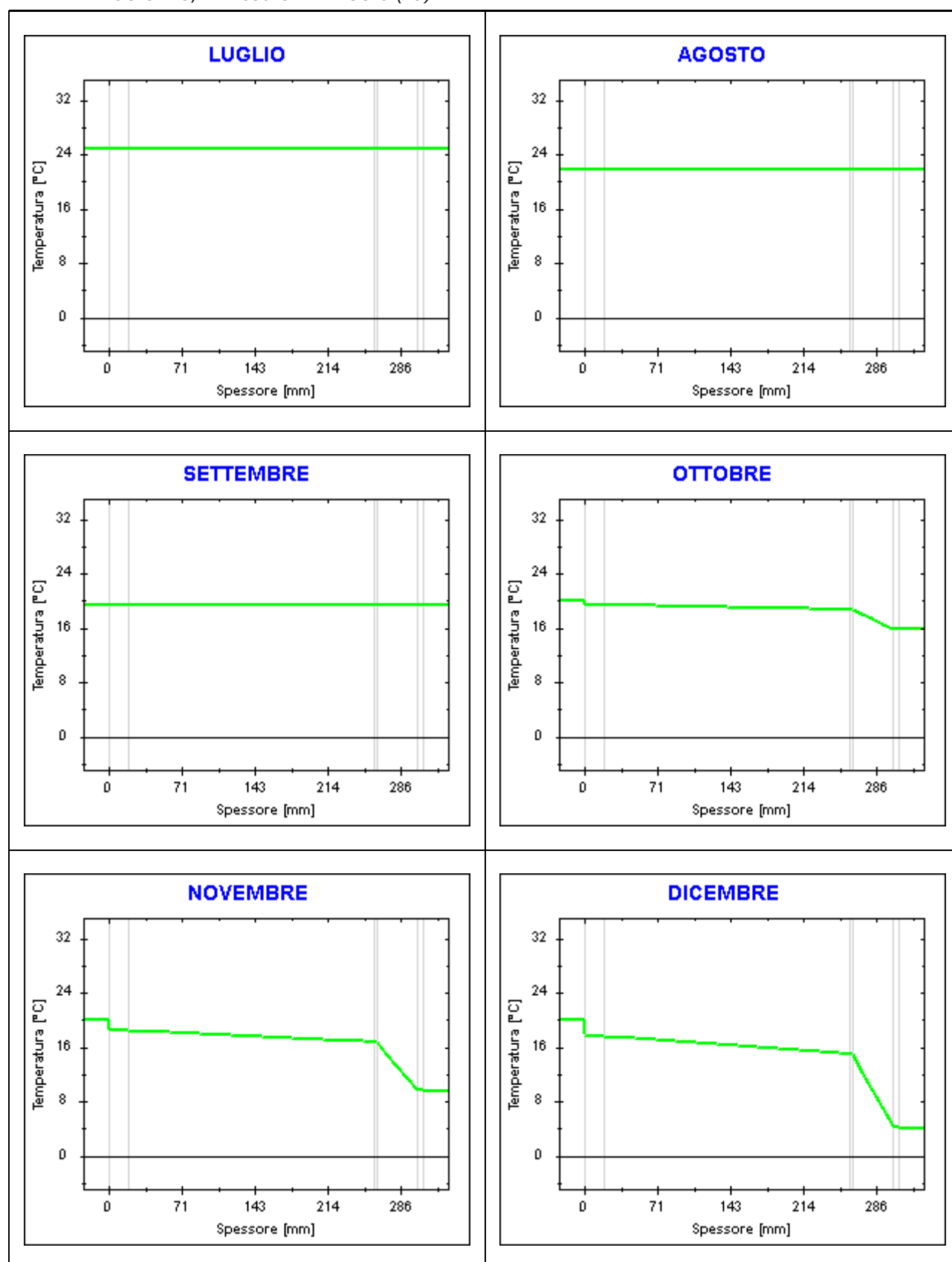


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Tetto piano*

Codice: *S2*





CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestre 1.52x1.55 alluminio*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	2.878 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.601 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

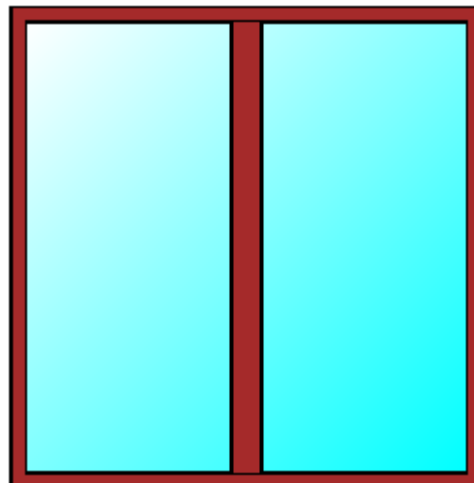
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	152.0 cm
Altezza	155.0 cm

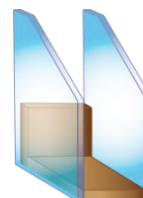


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02 W/mK
Area totale	A_w	2.356 m ²
Area vetro	A_g	1.914 m ²
Area telaio	A_f	0.442 m ²
Fattore di forma	F_f	0.81 -
Perimetro vetro	L_g	8.440 m
Perimetro telaio	L_f	6.140 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2.878** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestre 1.52x1.55 alluminio*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	3.617 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

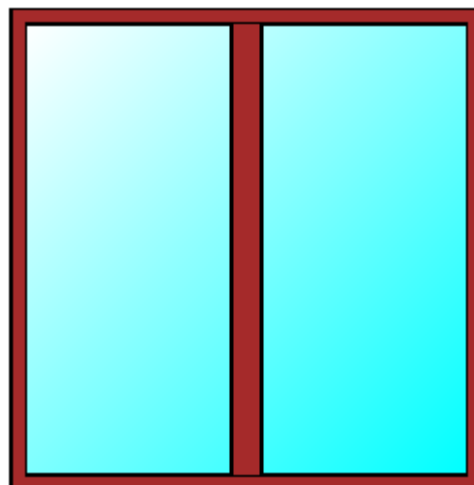
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	152.0	cm
Altezza	155.0	cm

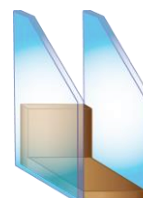


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	2.356	m ²
Area vetro	A_g	1.914	m ²
Area telaio	A_f	0.442	m ²
Fattore di forma	F_f	0.81	-
Perimetro vetro	L_g	8.440	m
Perimetro telaio	L_f	6.140	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3.617** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porte 1.50x220*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	2.828 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.601 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

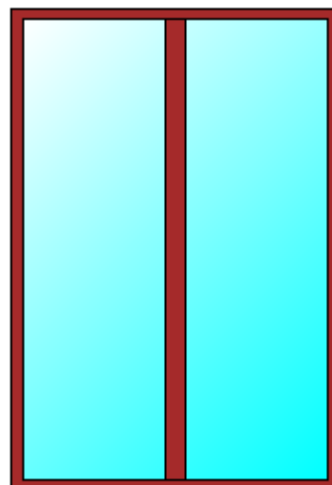
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150.0 cm
Altezza	220.0 cm

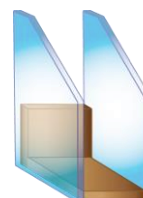


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02 W/mK
Area totale	A_w	3.300 m ²
Area vetro	A_g	2.730 m ²
Area telaio	A_f	0.570 m ²
Fattore di forma	F_f	0.83 -
Perimetro vetro	L_g	11.000 m
Perimetro telaio	L_f	7.400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2.828** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porte 1.50x220*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3.548 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

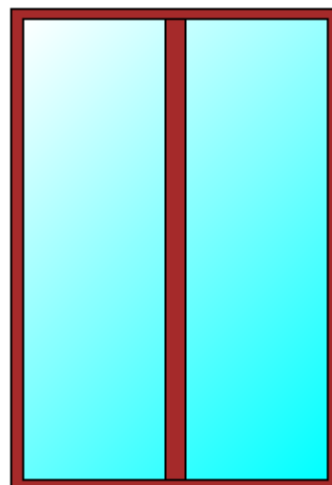
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	150.0 cm
Altezza	220.0 cm

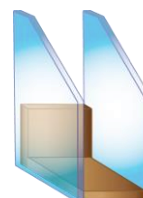


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02 W/mK
Area totale	A_w	3.300 m ²
Area vetro	A_g	2.730 m ²
Area telaio	A_f	0.570 m ²
Fattore di forma	F_f	0.83 -
Perimetro vetro	L_g	11.000 m
Perimetro telaio	L_f	7.400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3.548** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta 90x220*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3.109 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.601 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

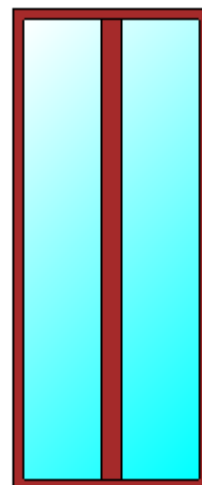
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	90.0	cm
Altezza	220.0	cm

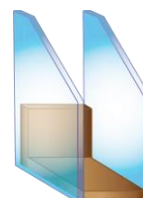


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	1.980	m ²
Area vetro	A_g	1.470	m ²
Area telaio	A_f	0.510	m ²
Fattore di forma	F_f	0.74	-
Perimetro vetro	L_g	9.800	m
Perimetro telaio	L_f	6.200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3.109** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta 90x220*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3.942 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

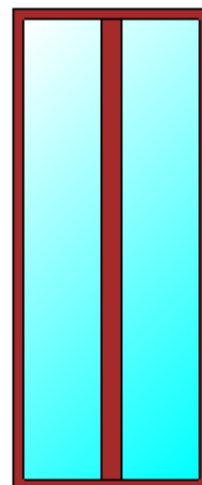
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	90.0	cm
Altezza	220.0	cm

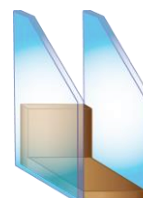


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02	W/mK
Area totale	A_w	1.980	m ²
Area vetro	A_g	1.470	m ²
Area telaio	A_f	0.510	m ²
Fattore di forma	F_f	0.74	-
Perimetro vetro	L_g	9.800	m
Perimetro telaio	L_f	6.200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3.942** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 190x320*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1.602 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.714 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

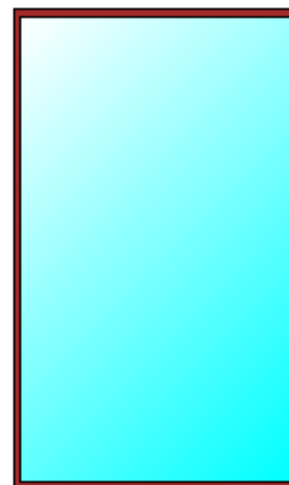
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	190.0	cm
Altezza	320.0	cm

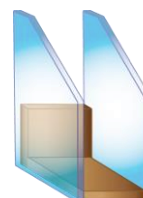


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11	W/mK
Area totale	A_w	6.080	m ²
Area vetro	A_g	5.580	m ²
Area telaio	A_f	0.500	m ²
Fattore di forma	F_f	0.92	-
Perimetro vetro	L_g	9.800	m
Perimetro telaio	L_f	10.200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.602** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 190x320*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1.898	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.776	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

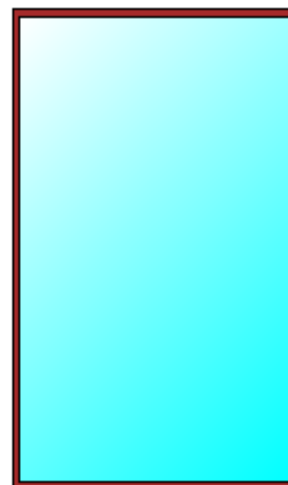
Emissività	ϵ	0.837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15	m ² K/W
f shut		0.6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		190.0	cm
Altezza		320.0	cm

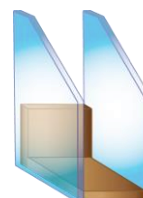


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11	W/mK
Area totale	A_w	6.080	m ²
Area vetro	A_g	5.580	m ²
Area telaio	A_f	0.500	m ²
Fattore di forma	F_f	0.92	-
Perimetro vetro	L_g	9.800	m
Perimetro telaio	L_f	10.200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.898** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 255x320*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1.587 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.714 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

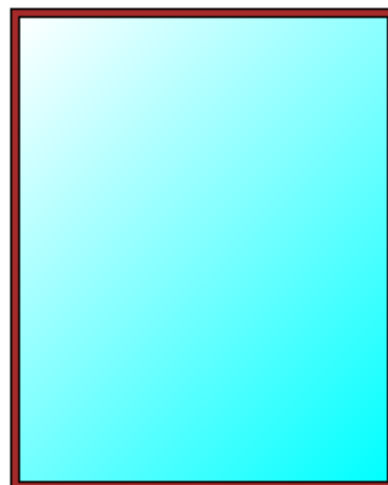
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	255.0 cm
Altezza	320.0 cm

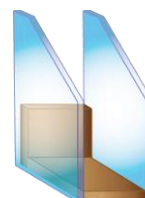


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11 W/mK
Area totale	A_w	8.160 m ²
Area vetro	A_g	7.595 m ²
Area telaio	A_f	0.565 m ²
Fattore di forma	F_f	0.93 -
Perimetro vetro	L_g	11.100 m
Perimetro telaio	L_f	11.500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.587** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 255x320*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1.879 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.776 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

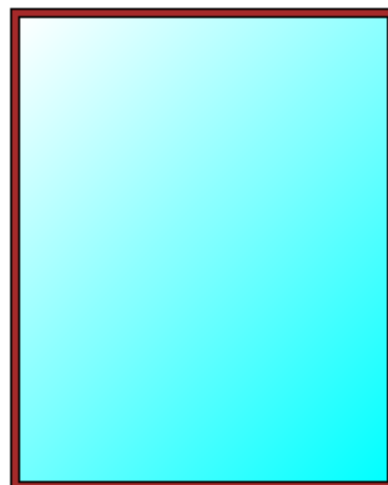
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	255.0 cm
Altezza	320.0 cm

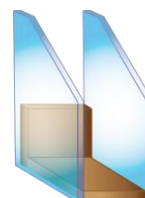


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11 W/mK
Area totale	A_w	8.160 m ²
Area vetro	A_g	7.595 m ²
Area telaio	A_f	0.565 m ²
Fattore di forma	F_f	0.93 -
Perimetro vetro	L_g	11.100 m
Perimetro telaio	L_f	11.500 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.879** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 250x320*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1.588 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.714 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

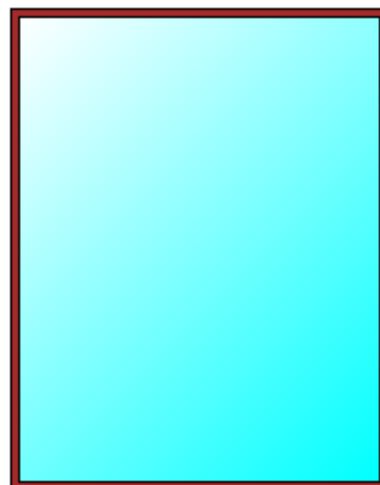
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250.0	cm
Altezza	320.0	cm

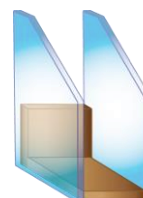


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11 W/mK
Area totale	A_w	8.000 m ²
Area vetro	A_g	7.440 m ²
Area telaio	A_f	0.560 m ²
Fattore di forma	F_f	0.93 -
Perimetro vetro	L_g	11.000 m
Perimetro telaio	L_f	11.400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.588** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Vetrata 250x320*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	1.880 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1.776 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

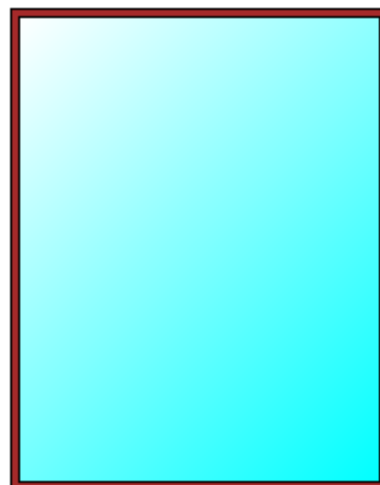
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.15 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	250.0	cm
Altezza	320.0	cm

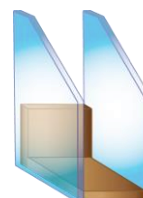


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1.10 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.11 W/mK
Area totale	A_w	8.000 m ²
Area vetro	A_g	7.440 m ²
Area telaio	A_f	0.560 m ²
Fattore di forma	F_f	0.93 -
Perimetro vetro	L_g	11.000 m
Perimetro telaio	L_f	11.400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	8.0	1.00	0.008
Intercapedine	-	-	0.377
Secondo vetro	8.0	1.00	0.008
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1.880** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta 120x220*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	2.934 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.601 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

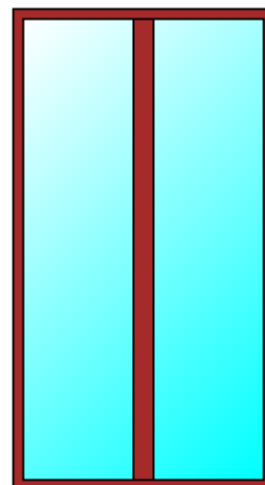
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120.0	cm
Altezza	220.0	cm

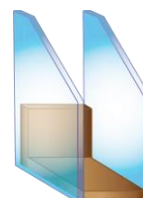


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02 W/mK
Area totale	A_w	2.640 m ²
Area vetro	A_g	2.100 m ²
Area telaio	A_f	0.540 m ²
Fattore di forma	F_f	0.80 -
Perimetro vetro	L_g	10.400 m
Perimetro telaio	L_f	6.800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.060



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2.934** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Porta 120x220*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	3.696 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2.747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

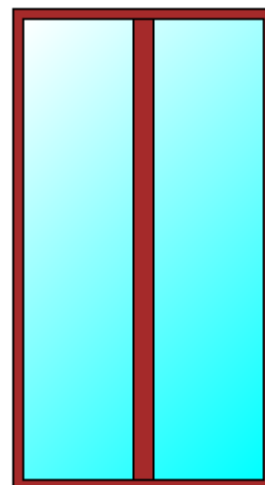
Emissività	ϵ	0.837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1.00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1.00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0.850 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0.12 m ² K/W
f shut		0.6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	120.0 cm
Altezza	220.0 cm

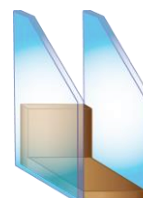


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7.00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0.02 W/mK
Area totale	A_w	2.640 m ²
Area vetro	A_g	2.100 m ²
Area telaio	A_f	0.540 m ²
Fattore di forma	F_f	0.80 -
Perimetro vetro	L_g	10.400 m
Perimetro telaio	L_f	6.800 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0.130
Primo vetro	4.0	1.00	0.004
Intercapedine	-	-	0.186
Secondo vetro	4.0	1.00	0.004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040



Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3.696** W/m²K

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: *Ponte termico*

Codice: *Z1*

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0.000** W/mK

Riferimento

Note

- NESSUNA IMMAGINE INSERITA -

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Castel Maggiore	
Provincia	Bologna	
Altitudine s.l.m.	29	m
Gradi giorno	2224	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-4.9	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	392.78	m ²
Superficie esterna lorda	1345.15	m ²
Volume netto	1862.75	m ³
Volume lordo	2379.68	m ³
Rapporto S/V	0.57	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1.00	-

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1.20	
Nord-Ovest:	1.15	Nord-Est: 1.20
Ovest:	1.10	Est: 1.15
Sud-Ovest:	1.05	Sud-Est: 1.10
Sud:	1.00	



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	403.05	9499	25.5
P1	T	Pavimento	1.313	-4.9	422.91	13830	37.1
S1	T	Tetto a falde	0.629	-4.9	145.93	2285	6.1
S2	T	Tetto piano	0.610	-4.9	276.98	4204	11.3

Totale: **29818** **80.0**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	Finestre 1.52x1.55 alluminio	3.617	-4.9	30.68	3124	8.4
W2	T	Porte 1.50x220	3.548	-4.9	16.50	1575	4.2
W3	T	Porta 90x220	3.942	-4.9	1.98	194	0.5
W4	T	Vetrata 190x320	1.898	-4.9	12.16	632	1.7
W5	T	Vetrata 255x320	1.879	-4.9	16.32	878	2.4
W6	T	Vetrata 250x320	1.880	-4.9	16.00	824	2.2
W7	T	Porta 120x220	3.696	-4.9	2.64	243	0.7

Totale: **7470** **20.0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

DISPERSIONI COMPLESSIVE DELL'EDIFICIO

Dispersioni per Trasmissione raggruppate per esposizione:

Prospetto Nord:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	99.87	2545	6.8
W1	Finestre 1.52x1.55 alluminio	3.617	-4.9	9.44	1020	2.7
W2	Porte 1.50x220	3.548	-4.9	6.60	700	1.9
Totale:					4265	11.4

Prospetto Est:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	101.76	2485	6.7
W1	Finestre 1.52x1.55 alluminio	3.617	-4.9	14.16	1466	3.9
Totale:					3952	10.6

Prospetto Sud:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	118.03	2507	6.7
W1	Finestre 1.52x1.55 alluminio	3.617	-4.9	7.08	638	1.7
W2	Porte 1.50x220	3.548	-4.9	9.90	875	2.3
W3	Porta 90x220	3.942	-4.9	1.98	194	0.5
W7	Porta 120x220	3.696	-4.9	2.64	243	0.7
Totale:					4456	12.0

Prospetto Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	70.20	1640	4.4
W4	Vetrata 190x320	1.898	-4.9	12.16	632	1.7
W6	Vetrata 250x320	1.880	-4.9	16.00	824	2.2
Totale:					3096	8.3

Prospetto Nord-Ovest:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M1	Muratura perimetrale	0.853	-4.9	13.19	322	0.9
W5	Vetrata 255x320	1.879	-4.9	16.32	878	2.4
Totale:					1200	3.2

Prospetto Orizzontale:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
P1	Pavimento	1.313	-4.9	422.91	13830	37.1
S1	Tetto a falde	0.629	-4.9	145.93	2285	6.1
S2	Tetto piano	0.610	-4.9	276.98	4204	11.3

Totale: **20319** **54.5**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica di un elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica di un ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Sup.	Superficie di un elemento disperdente
Lung.	Lunghezza di un ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il totale dei Φ _{tr}

Dispersioni per Ventilazione:

Nr.	Descrizione zona termica	V _{netto} [m ³]	Φ _{ve} [W]
1	Zona climatizzata	1862.8	5164
Totale			5164

Legenda simboli

V_{netto} Volume netto della zona termica
Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione

Dispersioni per Intermittenza:

Nr.	Descrizione zona termica	S _u [m ²]	f _{RH} [-]	Φ _{rh} [W]
1	Zona climatizzata	392.78	0	0
Totale:				0

Legenda simboli

S_u Superficie in pianta netta della zona termica
f_{RH} Fattore di ripresa
Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza

Dispersioni totali:

Coefficiente di sicurezza adottato **1.00** -

Nr.	Descrizione zona termica	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl,sic} [W]
1	Zona climatizzata	42452	42452
Totale		42452	42452

Legenda simboli

Φ_{hl} Potenza totale dispersa
Φ_{hl,sic} Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Castel Maggiore
Provincia	Bologna
Altitudine s.l.m.	29 m
Gradi giorno	2224
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-4.9 °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	1.6	2.6	3.8	5.5	8.3	9.2	9.7	7.0	4.8	2.9	1.9	1.4
Nord-Est	MJ/m ²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Est	MJ/m ²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Sud-Est	MJ/m ²	6.0	9.1	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.2	11.0	7.0	5.4	3.6
Sud	MJ/m ²	7.6	10.8	10.1	10.2	10.2	9.5	10.9	10.5	10.7	7.9	6.6	4.5
Sud-Ovest	MJ/m ²	6.0	9.1	9.6	11.3	12.3	11.6	13.6	12.2	11.0	7.0	5.4	3.6
Ovest	MJ/m ²	3.6	6.1	7.9	10.7	13.1	13.1	15.3	12.3	9.7	5.4	3.6	2.3
Nord-Ovest	MJ/m ²	1.8	3.3	5.2	7.9	10.9	11.4	12.8	9.7	6.8	3.5	2.1	1.4
Orizzontale	MJ/m ²	4.5	8.0	11.1	15.8	20.2	20.6	23.6	18.5	14.0	7.6	4.8	3.1

Edificio : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)

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	1.4	5.5	9.7	12.8	-	-	-	-	-	14.1	9.4	3.9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini assenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	15 ottobre	al 15 aprile
Durata della stagione	183	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	392.78	m ²
Superficie esterna lorda	1345.15	m ²
Volume netto	1862.75	m ³
Volume lordo	2379.68	m ³
Rapporto S/V	0.57	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M1	Muratura perimetrale	0.838	403.05	337.9
P1	Pavimento	1.279	422.91	540.9
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	90.6
S2	Tetto piano	0.602	276.98	166.8
W1	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	88.3
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	46.7
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	6.2
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	19.5
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	25.9
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	25.4
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	7.7

Totale **1355.8**

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

Zona 1 : Zona climatizzata

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	Locale	Naturale	1159.31	236.44	0.60	78.8
2	Locale	Naturale	703.44	136.86	0.60	45.6

Totale **124.4**

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 : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	18875	24.9	2635	32.0	3327	14.3
P1	Pavimento	1.279	422.91	30220	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	5061	6.7	1413	17.1	1199	5.2
S2	Tetto piano	0.602	276.98	9317	12.3	2602	31.6	2206	9.5
Totali				63473	83.8	6650	80.7	6731	29.0

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	4932	6.5	640	7.8	4963	21.4
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	2607	3.4	339	4.1	3217	13.8
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	344	0.5	45	0.5	479	2.1
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	1088	1.4	141	1.7	2250	9.7
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	1447	1.9	188	2.3	1907	8.2
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	1419	1.9	184	2.2	3000	12.9
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	433	0.6	56	0.7	685	2.9
Totali				12270	16.2	1593	19.3	16502	71.0

Mese : OTTOBRE

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	817	24.9	181	32.0	315	14.2
P1	Pavimento	1.279	422.91	1308	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	219	6.7	97	17.1	118	5.3
S2	Tetto piano	0.602	276.98	403	12.3	178	31.6	217	9.8
Totali				2747	83.8	456	80.7	650	29.2

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	213	6.5	44	7.8	473	21.3
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	113	3.4	23	4.1	300	13.5
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	15	0.5	3	0.5	43	2.0
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	47	1.4	10	1.7	216	9.7
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	63	1.9	13	2.3	191	8.6
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	61	1.9	13	2.2	288	13.0
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	19	0.6	4	0.7	62	2.8
Totali				531	16.2	109	19.3	1575	70.8

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	2579	24.9	384	32.0	409	14.7
P1	Pavimento	1.279	422.91	4128	39.9	0	0.0	0	0.0

S1	Tetto a falde	0.621	145.93	691	6.7	206	17.1	131	4.7
S2	Tetto piano	0.602	276.98	1273	12.3	379	31.6	242	8.7
Totali				8671	83.8	970	80.7	782	28.2

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	674	6.5	93	7.8	611	22.0
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	356	3.4	49	4.1	438	15.8
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	47	0.5	7	0.5	67	2.4
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	149	1.4	21	1.7	249	9.0
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	198	1.9	27	2.3	201	7.2
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	194	1.9	27	2.2	332	12.0
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	59	0.6	8	0.7	95	3.4
Totali				1676	16.2	232	19.3	1994	71.8

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	4047	24.9	393	32.0	284	14.9
P1	Pavimento	1.279	422.91	6479	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	1085	6.7	211	17.1	88	4.6
S2	Tetto piano	0.602	276.98	1998	12.3	388	31.6	161	8.5
Totali				13609	83.8	992	80.7	533	28.0

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	1058	6.5	96	7.8	424	22.3
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	559	3.4	50	4.1	315	16.6
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	74	0.5	7	0.5	48	2.5
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	233	1.4	21	1.7	162	8.5
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	310	1.9	28	2.3	137	7.2
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	304	1.9	27	2.2	216	11.3
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	93	0.6	8	0.7	68	3.6
Totali				2631	16.2	238	19.3	1370	72.0

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	4675	24.9	398	32.0	445	15.2
P1	Pavimento	1.279	422.91	7486	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	1254	6.7	214	17.1	127	4.3
S2	Tetto piano	0.602	276.98	2308	12.3	393	31.6	234	8.0
Totali				15722	83.8	1005	80.7	806	27.6

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	1222	6.5	97	7.8	655	22.4
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	646	3.4	51	4.1	503	17.2
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	85	0.5	7	0.5	80	2.7
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	270	1.4	21	1.7	253	8.7
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	358	1.9	28	2.3	176	6.0
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	352	1.9	28	2.2	338	11.5
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	107	0.6	8	0.7	114	3.9
Totali				3039	16.2	241	19.3	2119	72.4

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	3292	24.9	493	32.0	621	14.7
P1	Pavimento	1.279	422.91	5271	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	883	6.7	265	17.1	204	4.8
S2	Tetto piano	0.602	276.98	1625	12.3	487	31.6	376	8.9
Totali				11071	83.8	1245	80.7	1201	28.4

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	860	6.5	120	7.8	922	21.8
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	455	3.4	63	4.1	640	15.1
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	60	0.5	8	0.5	100	2.4
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	190	1.4	26	1.7	401	9.5
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	252	1.9	35	2.3	297	7.0
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	248	1.9	34	2.2	534	12.6
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	75	0.6	11	0.7	142	3.4
Totali				2140	16.2	298	19.3	3035	71.6

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	2589	24.9	557	32.0	785	13.9
P1	Pavimento	1.279	422.91	4145	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	694	6.7	298	17.1	314	5.6
S2	Tetto piano	0.602	276.98	1278	12.3	549	31.6	578	10.2
Totali				8707	83.8	1405	80.7	1676	29.7

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	Finestre 1.52x1.55 alluminio	2.878	30.68	677	6.5	135	7.8	1175	20.8
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	358	3.4	71	4.1	680	12.0
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	47	0.5	9	0.5	97	1.7
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	149	1.4	30	1.7	583	10.3
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	198	1.9	40	2.3	522	9.2
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	195	1.9	39	2.2	778	13.8
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	59	0.6	12	0.7	139	2.5
Totali				1683	16.2	336	19.3	3975	70.3

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	Muratura perimetrale	0.838	403.05	876	24.9	229	32.0	468	13.3
P1	Pavimento	1.279	422.91	1403	39.9	0	0.0	0	0.0
S1	Tetto a falde	0.621	145.93	235	6.7	123	17.1	216	6.1
S2	Tetto piano	0.602	276.98	432	12.3	226	31.6	398	11.3
Totali				2946	83.8	578	80.7	1082	30.8

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	Finestre 1.52x1.55	2.878	30.68	229	6.5	56	7.8	704	20.0

	<i>alluminio</i>								
W2	Porte 1.50x220	2.828	16.50	121	3.4	29	4.1	341	9.7
W3	Porta 90x220	3.109	1.98	16	0.5	4	0.5	44	1.3
W4	Vetrata 190x320	1.602	12.16	51	1.4	12	1.7	386	11.0
W5	Vetrata 255x320	1.587	16.32	67	1.9	16	2.3	383	10.9
W6	Vetrata 250x320	1.588	16.00	66	1.9	16	2.2	514	14.6
W7	Porta 120x220	2.934	2.64	20	0.6	5	0.7	63	1.8
Totali		570	16.2	139	19.3	2435	69.2		

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 : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)

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]
Ottobre	3278	0	0	0	0	565	301
Novembre	10347	0	0	0	0	1202	950
Dicembre	16240	0	0	0	0	1229	1491
Gennaio	18762	0	0	0	0	1246	1722
Febbraio	13211	0	0	0	0	1543	1212
Marzo	10390	0	0	0	0	1741	954
Aprile	3516	0	0	0	0	717	323
Totali	75743	0	0	0	0	8243	6952

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	650	1575	1282
Novembre	782	1994	2262
Dicembre	533	1370	2338
Gennaio	806	2119	2338
Febbraio	1201	3035	2112
Marzo	1676	3975	2338
Aprile	1082	2435	1131
Totali	6731	16502	13801

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

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)

Categoria DPR 412/93	E.4 (1)	-	Superficie esterna	1345.15	m ²
Superficie utile	392.78	m ²	Volume lordo	2379.68	m ³
Volume netto	1862.75	m ³	Rapporto S/V	0.57	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 _{gn} [kWh]	Q _{H,nd} [kWh]
Ottobre	2628	565	301	3494	1575	1282	2857	1031
Novembre	9565	1202	950	11717	1994	2262	4256	7520
Dicembre	15707	1229	1491	18427	1370	2338	3707	14726
Gennaio	17956	1246	1722	20924	2119	2338	4457	16477
Febbraio	12009	1543	1212	14765	3035	2112	5147	9681
Marzo	8713	1741	954	11408	3975	2338	6312	5416
Aprile	2433	717	323	3473	2435	1131	3566	691
Totali	69012	8243	6952	84207	16502	13801	30303	55543

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Zona climatizzata

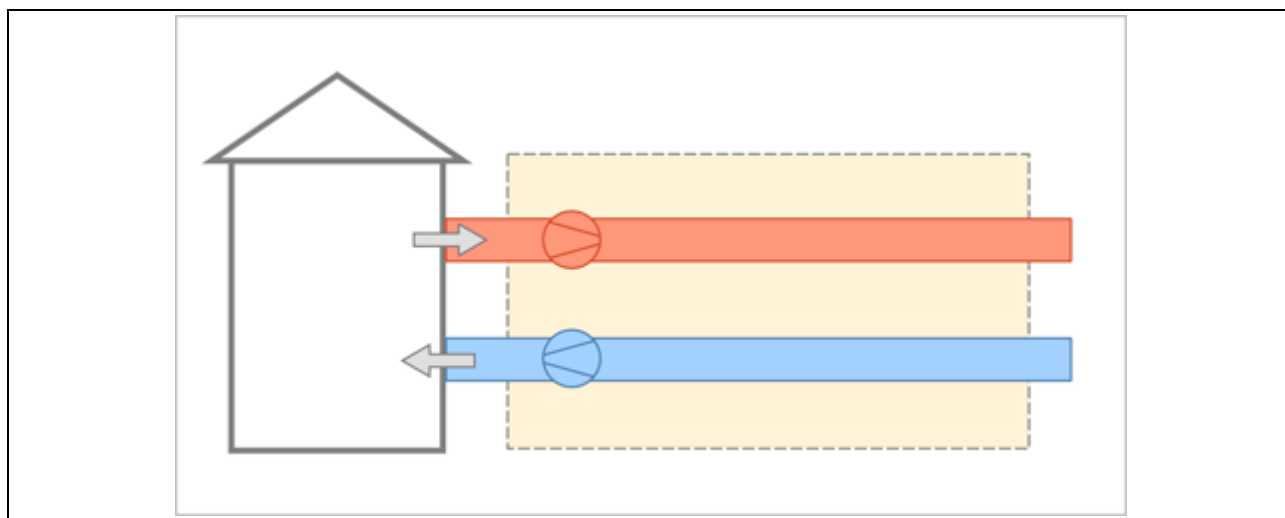
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Nessuno



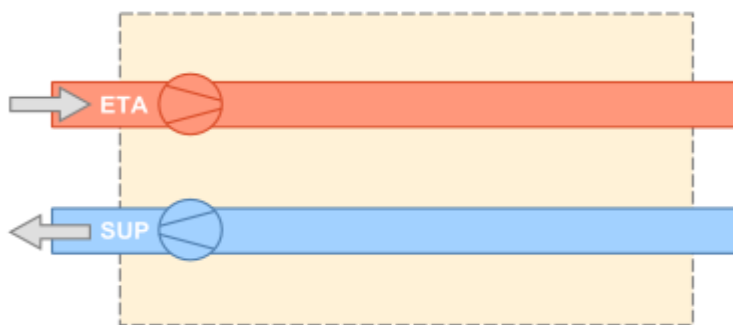
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

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	-

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]
Totale				0.00	0.00	0.00

Caratteristiche dei condotti



Condotta di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0.0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0.00	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	0.00	m ³ /h

Zona 1 : Zona climatizzata

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Funzionamento intermittente (con spegnimento)

Giorni a settimana di funzionamento	6 giorni
Ore giornaliere di spegnimento	12.0 ore

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	93.0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93.0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	97.7	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	85.8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	89.2	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Zona climatizzata

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)	
Potenza nominale dei corpi scaldanti	42452	W
Fabbisogni elettrici	80	W
Rendimento di emissione	93.0	%

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

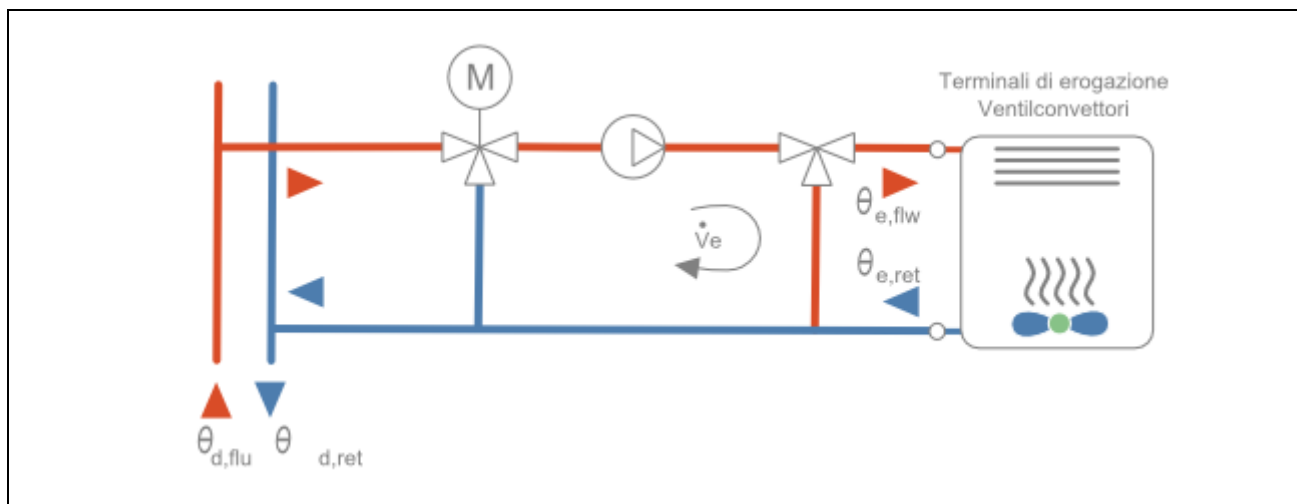
Tipo	Solo di zona	
Caratteristiche	On off	
Rendimento di regolazione	93.0	%

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato	
Tipo di impianto	Autonomo, edificio singolo	
Posizione impianto	-	
Posizione tubazioni	Tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori	
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93	
Numero di piani	-	
Fattore di correzione	0.77	
Rendimento di distribuzione utenza	97.7	%
Fabbisogni elettrici	0	W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **ON-OFF su ventilatore**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti	10.0	%
ΔT nominale lato aria	30.0	$^{\circ}C$
Esponente n del corpo scaldante	1.00	-
ΔT di progetto lato acqua	10.0	$^{\circ}C$
Portata nominale	4018.69	kg/h
Criterio di calcolo	Carico medio massimo	70.0 %

Temperatura minima di mandata **40.0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5.0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	39.7	40.0	39.4
novembre	30	38.1	40.1	36.0
dicembre	31	58.6	62.9	54.3
gennaio	31	62.9	67.6	58.1
febbraio	28	45.2	48.0	42.4
marzo	31	38.8	40.0	37.6
aprile	15	39.8	40.0	39.6

Legenda simboli

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

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	17	42.2	45.0	39.4
novembre	30	40.6	45.1	36.0
dicembre	31	61.1	67.9	54.3
gennaio	31	65.4	72.6	58.1
febbraio	28	47.7	53.0	42.4
marzo	31	41.3	45.0	37.6
aprile	15	42.3	45.0	39.6

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

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	0.0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	0.0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	0.0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	0.0	%

Dati per zona

Zona: **Zona climatizzata**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoria DPR 412/93

E.4 (1)

Temperatura di erogazione **40.0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.8

Fabbisogno giornaliero per posto **0.0** l/g posto

Numero di posti **0**

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 **Semplificato**

Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76, rete corrente parzialmente in ambiente climatizzato

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore **0.00** kW

ΔT di progetto **20.0** °C

Portata di progetto **0.00** kg/h

Temperatura di mandata **70.0** °C

Temperatura di ritorno **50.0** °C

Temperatura media **60.0** °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Tipo di generatore **Caldaia tradizionale**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **Lamborghini**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **165.00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **12.00** %

Generatore atmosferico tipo B

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0.20** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso con chiusura dell'aria all'arresto

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0.74** %

Generatore alto rendimento, ben isolato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **96.00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **94.00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **0** 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** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0.10** -

Temperatura ambiente installazione **20.0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	42.2	45.0	39.4
novembre	30	40.6	45.1	36.0
dicembre	31	61.1	67.9	54.3
gennaio	31	65.4	72.6	58.1
febbraio	28	47.7	53.0	42.4
marzo	31	41.3	45.0	37.6
aprile	15	42.3	45.0	39.6

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** kgCO₂/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 1 : Zona climatizzata

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	16936	18932	85.2	1905
febbraio	28	8992	9910	86.4	997
marzo	31	4220	4626	86.9	465
aprile	15	351	410	81.4	41
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	604	686	83.9	69
novembre	30	6905	7560	87.0	761
dicembre	31	15264	17008	85.5	1711

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0.308	9.88	0.18	0.07
febbraio	28	0.179	8.49	0.11	0.04
marzo	31	0.075	7.27	0.09	0.03
aprile	15	0.014	5.66	0.09	0.03
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0.020	5.99	0.09	0.03
novembre	30	0.127	7.84	0.08	0.03
dicembre	31	0.277	9.57	0.16	0.06

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
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	18932	27	19931
febbraio	28	9910	14	10434
marzo	31	4626	7	4871
aprile	15	410	1	432
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-
ottobre	17	686	1	722
novembre	30	7560	11	7960
dicembre	31	17008	24	17906
TOTALI	183	59133	85	62255

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

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Zona 1 : Zona climatizzata

Dettagli generatore: 1 - Caldaia tradizionale

Mese	gg	$Q_{W,gn,out}$ [kWh]	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	0	0	0.0	0
febbraio	28	0	0	0.0	0
marzo	31	0	0	0.0	0
aprile	30	0	0	0.0	0
maggio	31	0	0	0.0	0
giugno	30	0	0	0.0	0
luglio	31	0	0	0.0	0
agosto	31	0	0	0.0	0
settembre	30	0	0	0.0	0
ottobre	31	0	0	0.0	0
novembre	30	0	0	0.0	0
dicembre	31	0	0	0.0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]
gennaio	31	0.000	0.00	0.00	0.00
febbraio	28	0.000	0.00	0.00	0.00
marzo	31	0.000	0.00	0.00	0.00
aprile	30	0.000	0.00	0.00	0.00
maggio	31	0.000	0.00	0.00	0.00
giugno	30	0.000	0.00	0.00	0.00
luglio	31	0.000	0.00	0.00	0.00
agosto	31	0.000	0.00	0.00	0.00
settembre	30	0.000	0.00	0.00	0.00
ottobre	31	0.000	0.00	0.00	0.00
novembre	30	0.000	0.00	0.00	0.00
dicembre	31	0.000	0.00	0.00	0.00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per acqua sanitaria
$Q_{W,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per acqua sanitaria
$\eta_{W,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento

$P_{gn,env}$

Perdite al mantello

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	$Q_{W,p,nren}$ [kWh]
gennaio	31	0	0	0
febbraio	28	0	0	0
marzo	31	0	0	0
aprile	30	0	0	0
maggio	31	0	0	0
giugno	30	0	0	0
luglio	31	0	0	0
agosto	31	0	0	0
settembre	30	0	0	0
ottobre	31	0	0	0
novembre	30	0	0	0
dicembre	31	0	0	0
TOTALI	365	0	0	0

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

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Zona climatizzata

Illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 1 - Locale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0.00	-
Fattore di assenza medio F_A	0.00	-
Fattore di manutenzione MF	0.80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	248.78	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 - Locale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Livello di illuminamento E	Basso	
Tempo di operatività durante il giorno	1250	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	1250	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{OC}	0.00	-
Fattore di assenza medio F_A	0.00	-
Fattore di manutenzione MF	0.80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	144.00	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

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	0	W
Ore di accensione (valore annuo)	0	h/anno

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	Locale	0	0	0
1	2	Locale	0	0	0

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	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	28	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	31	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	30	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	31	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	30	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	31	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	31	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	31	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	30	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	31	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI		0	0	0	0	0	0	0

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 - Zona climatizzata	0	0	0	0	0	0	0
TOTALI	0	0	0	0	0	0	0

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 : Legge 10 teatro Castel Maggiore (BO)	DPR 412/93	<i>E.4 (1)</i>	Superficie utile	392.78	m ²
--	------------	----------------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	62255	40	62295	158.50	0.10	158.60
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Ventilazione	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Illuminazione	0	0	0	0.00	0.00	0.00
TOTALE	62255	40	62295	158.50	0.10	158.60

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	5949	Nm ³ /anno	12418	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	85	kWhel/anno	39	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Zona climatizzata	DPR 412/93	<i>E.4 (1)</i>	Superficie utile	392.78	m ²
-----------------------------------	------------	----------------	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	62255	40	62295	158.50	0.10	158.60
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Ventilazione	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Illuminazione	0	0	0	0.00	0.00	0.00
TOTALE	62255	40	62295	158.50	0.10	158.60

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	5949	Nm ³ /anno	12418	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	85	kWhel/anno	39	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Ventilazione, Illuminazione