

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 02C / CHANTIER DE CONSTRUCTION 02C
RILOCALIZZAZIONE DELL'AUTOPORTO DI SUSÀ
DEPLACEMENT DE L'AUTOPORTO DE SUSE
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 682325367F**

**IMPIANTI FABBRICATI
IMPIANTI MECCANICI**

Relazione tecnica Legge n.10/1991 e s.m.i. DIREZIONE ESERCIZIO, PCC e OK-GOL

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Prima emissione Première diffusion	F.PAUTASSO (-)	A.LOVISOLO (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)
A	31/08/2017	Revisone a seguito commenti TELT Révision suite aux commentaires TELT	F.PAUTASSO (-)	A.LOVISOLO (MUSINET ENG.)	C.GIOVANNETTI (MUSINET ENG.)
B	30/04/2018	Recepimento istruttoria validazione RINA Check	A.BIANCHI (MUSINET ENG.)	A.LOVISOLO (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)

1	0	2	C	C	1	6	1	6	7	I	M	A	1	O	7
Lot. Cos. Lot. Con.	Cantiere operativo/ chantier de construction				Contratto/Contrat				Opera/Oeuvre		Traito Tronçon	Partie Partie			

E	I	M	R	E	2	4	1	6	B
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Object	Numero documento Numéro de document			Indice Index		

**INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE/
/INTÉGRATION SPÉCIALISTE**




Dott. Ing. Andrea LOVISOLO
Albo di Torino
N° 11173 S

Blank box for specialist integration details.

SCALA / ÉCHELLE

-

IL PROGETTISTA/LE DESIGNER



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

Blank box for contractor details.

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

Blank box for director of works details.

Legge 9 gennaio 1991, n. 10
Relazione tecnica
Decreto 26 giugno 2015

**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 San Didero Provincia TO

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

Nuovo fabbricato uffici

[] 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):

San Didero (TO)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____

Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

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

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) SITAF S.p.A.
Fraz. San Giuliano, 59 - Susa (TO)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Francesco D'AMBRA
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Torino*** N.iscr.: ***9784 V***

Progettista degli impianti termici Ing. Andrea LOVISOLO
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Torino*** N.iscr.: ***11173 S***

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) 2999 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -10,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 30,5 °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} [%]
Intero edificio	9526,00	4347,23	0,46	1890,03	20,0	65,0
Autoporto San Didero - Fabbricato PCC	9526,00	4347,23	0,46	1890,03	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} [%]
Intero edificio	9526,00	4347,23	0,46	1890,03	26,0	50,0
Autoporto San Didero - Fabbricato PCC	9526,00	4347,23	0,46	1890,03	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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

Classe B

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

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

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:

Solare fotovoltaico: copertura pari a 82,4 % del consumo annuale di energia elettrica

Solare termico: copertura pari a 77 % del consumo annuale di energia termica per la produzione di acqua calda sanitaria

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:

Schermatura superfici vetrate verticali con serigrafie in grado garantire una riduzione della radiazione solare pari al 30%

Schermatura superfici vetrate orizzontali con serigrafie in grado di garantire una riduzione della radiazione solare pari al 50%

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione invernale costituito da ventilconvettori abbinati ad un sistema di ventilazione meccanica

Sistemi di generazione

Pompa di calore elettrica integrata da caldaia a condensazione funzionante a metano

Sistemi di termoregolazione

Regolazione automatica della temperatura di mandata ai corpi scaldanti con compensazione climatica

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Contabilizzatori diretti sui circuiti di utenza

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione dei fluidi termovettori a quattro tubi

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di ventilazione meccanica di immissione ed estrazione aria con recuperatore di calore di tipo indiretto

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non previsti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore ad accumulo alimentato dai collettori solari con integrazine della caldaia a condensazione

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

5,00 gradi francesi

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

[X]

Presenza di un filtro di sicurezza:

[X]

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

[X]

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

[X]

Zona **Autoporto San Didero - Fabbricato PCC**

Quantità

1

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Fluido termovettore

Acqua

Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET WSAN-XEM 80.4		
Tipo sorgente fredda	Aria esterna		
Potenza termica utile in riscaldamento	238,0	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	3,23		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	7,0	°C	Sorgente calda 35,0 °C

Zona	Autoporto San Didero - Fabbricato PCC	Quantità	1
Servizio	Riscaldamento, ventilazione, produzione acqua calda sanitaria	Fluido termovettore	Acqua
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	Combustibile	Metano
Marca – modello	BALTUR MCS 210		
Potenza utile nominale Pn	195,80	kW	
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	97,8	%	
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	106,7	%	

Zona	Autoporto San Didero - Fabbricato PCC	Quantità	1
Servizio	Raffrescamento	Fluido termovettore	Aria
Tipo di generatore	Pompa di calore	Combustibile	Energia elettrica
Marca – modello	CLIVET WSAN-XEM 80.4		
Tipo sorgente fredda	Aria		
Potenza termica utile in raffrescamento	209,0	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	2,76		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	19,0	°C	Sorgente calda 22,2 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

12 ore giornaliere

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di supervisione centralizzato per comando e controllo dell'impianto tipo BMS

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

Centralina climatica

Marca - modello

Controllore digitale liberamente configurabile

Descrizione sintetica delle funzioni

Regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

Valvola miscelatrice a tre vie

Descrizione sintetica delle funzioni

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
Regolatore digitale per terminali per comando valvole su batterie e comando velocità del ventilatore	116

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Ventilconvettori	116	83000
Radiatori	30	3900

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
1	Metano	circolare in acciaio	150	2,0	1,0	circolare in acciaio	200	5,0

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

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

Filtrazione con filtro a cartuccia

Addolcimento con resine scambiatrici di ioni

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Tubazioni in acciaio tipo Mannsemmann	Materiale espanso a celle chiuse	0,040	>30

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi tavola

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Pensiline fotovoltaiche con celle di Silicio cristallino, potenza complessiva di picco 121,9 kW

Schemi funzionali

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Collettori solari termici piani, superficie complessiva lorda 20 mq

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Autoporto San Didero - Fabbricato PCC*

- [] 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/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muro verso esterno	0,172	0,172
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	0,190
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	0,199
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	0,248
S1	Soffitto verso esterno	0,240	0,240

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
------	-------------	--	---------------------------------------	----------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Muro verso esterno	Positiva	Positiva
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	Positiva	Positiva
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	Positiva	Positiva
M4	Serramenti esterni opachi	Positiva	Positiva
P1	Pavimento controterra su igloo	Positiva	Positiva
S1	Soffitto verso esterno	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/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muro verso esterno	30	0,111
S1	Soffitto verso esterno	749	0,029

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	-
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	1,000

W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	0,800
-----------	--	--------------	--------------

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		0,00	0,00

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
0	0,0	0,0	0,0

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)

Intero edificio

Superficie disperdente S	4347,23	m ²
Valore di progetto H' _T	0,50	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Intero edificio

Superficie utile A _{sup utile}	1890,03	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,036	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	60,57	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	61,22	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	36,46	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	37,83	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	61,84	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	3,48	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,45	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	2,40	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	57,65	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	125,81	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	162,16	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	66,75	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	98,0	80,0	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	70,1	68,7	Positiva
Centralizzato	Raffrescamento	8190,2	169,9	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	77,0	%
Percentuale minima di copertura prevista	50,0	%
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	82,4	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	20705	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	128485	kWh _e
Potenza elettrica installata	121,90	kW
Potenza elettrica richiesta	27,90	kW
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	97638	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	59,05	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	31248	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	125,81	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	128485	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	4731	kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>65,27</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

**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. 2 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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ 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.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Andrea LOVISOLO
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Torino 11173 S
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

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, 20/01/2017

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Relazione tecnica di calcolo
Prestazione energetica del sistema edificio-impianto

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	San Didero		
Provincia	Torino		
Altitudine s.l.m.		430	m
Latitudine nord	45° 8'	Longitudine est	7° 12'
Gradi giorno		2999	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per la temperatura	Torino
per l'irradiazione	I località: Torino
	II località: Aosta
per il vento	Torino

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	A
Direzione prevalente	Nord-Est
Distanza dal mare	> 40 km
Velocità media del vento	0,8 m/s
Velocità massima del vento	1,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-10,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	30,5 °C
Temperatura esterna bulbo umido	22,3 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	11 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-0,7	2,1	7,1	11,6	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7	11,5	5,7	0,9

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Sud	MJ/m ²	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,3	9,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,4	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,172** W/m²K

Spessore **600** mm

Temperatura esterna
 (calcolo potenza invernale) **-10,0** °C

Permeanza **3,241** 10⁻¹²kg/sm²Pa

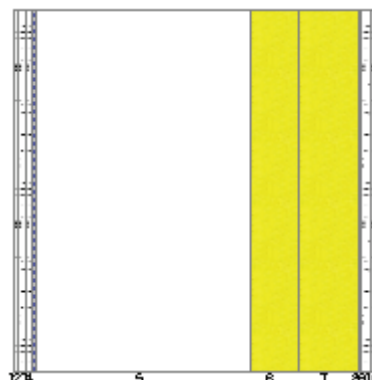
Massa superficiale
 (con intonaci) **74** kg/m²

Massa superficiale
 (senza intonaci) **30** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,111** W/m²K

Fattore attenuazione **0,645** -

Sfasamento onda termica **-7,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
4	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	357,00	1,983	0,180	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	100	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	100	1,03	1
8	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,210	0,071	700	1,00	10
10	Intonaco plastico	7,00	0,400	0,018	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,174** W/m²K

Spessore **600** mm

Temperatura esterna
 (calcolo potenza invernale) **-10,0** °C

Permeanza **3,241** 10⁻¹²kg/sm²Pa

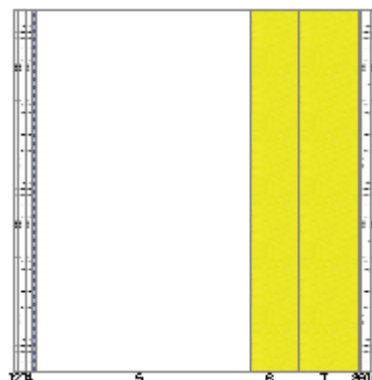
Massa superficiale
 (con intonaci) **74** kg/m²

Massa superficiale
 (senza intonaci) **30** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,111** W/m²K

Fattore attenuazione **0,645** -

Sfasamento onda termica **-7,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
4	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	357,00	1,983	0,180	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	100	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia	100,00	0,035	2,857	100	1,03	1
8	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,210	0,071	700	1,00	10
10	Intonaco plastico	7,00	0,400	0,018	1400	0,84	150
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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: *Muro verso esterno*

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 $f_{RSI,max}$ **0,729**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,957**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **30** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²

Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENA 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>	20,0	11,5	1442	1098	15,9	1802	0,514
<i>novembre</i>	20,0	5,7	1359	780	14,9	1698	0,646
<i>dicembre</i>	20,0	0,9	1333	560	14,7	1667	0,720
<i>gennaio</i>	20,0	-0,7	1311	473	14,4	1639	0,729
<i>febbraio</i>	20,0	2,1	1285	560	14,1	1607	0,670
<i>marzo</i>	20,0	7,1	1063	541	11,2	1329	0,317
<i>aprile</i>	20,0	11,6	1088	748	11,5	1360	-0,007

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>11,5</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>5,7</i>	<i>58</i>	<i>85</i>	<i>4,4</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>0,9</i>	<i>57</i>	<i>86</i>	<i>9,2</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>-0,7</i>	<i>56</i>	<i>82</i>	<i>9,8</i>	<i>23</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>2,1</i>	<i>55</i>	<i>79</i>	<i>6,4</i>	<i>30</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>7,1</i>	<i>45</i>	<i>54</i>	<i>-7,6</i>	<i>22</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,6</i>	<i>47</i>	<i>55</i>	<i>-15,6</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>15,6</i>	<i>64</i>	<i>65</i>	<i>-6,6</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>68</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>64</i>	<i>64</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21,5</i>	<i>21,5</i>	<i>71</i>	<i>71</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>17,7</i>	<i>73</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

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

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*

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	20,0	22,2	21,5	18,0
<i>Int.</i>	19,6	19,4	19,2	19,1	19,2	19,5	19,6	17,9	20,0	22,2	21,5	18,0
1	19,6	19,3	19,1	19,1	19,2	19,4	19,6	17,9	20,0	22,2	21,5	18,0
2	19,5	19,2	18,9	18,9	19,0	19,3	19,5	17,9	20,0	22,2	21,5	18,0
3	19,4	19,1	18,8	18,7	18,8	19,2	19,5	17,8	20,0	22,2	21,5	18,0
4	19,4	19,0	18,7	18,6	18,8	19,1	19,4	17,8	20,0	22,2	21,5	18,0
5	19,2	18,6	18,1	17,9	18,2	18,7	19,2	17,8	20,0	22,2	21,5	18,0
6	15,9	13,0	10,7	9,9	11,3	13,7	15,9	16,8	20,0	22,2	21,5	17,9
7	11,7	6,1	1,4	-0,2	2,6	7,4	11,8	15,7	20,0	22,2	21,5	17,7
8	11,7	6,0	1,3	-0,2	2,5	7,4	11,8	15,7	20,0	22,2	21,5	17,7
9	11,6	5,8	1,1	-0,5	2,3	7,2	11,7	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7
10	11,6	5,8	1,0	-0,6	2,2	7,2	11,7	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7
<i>Est.</i>	11,5	5,7	0,9	-0,7	2,1	7,1	11,6	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
1	1441	1358	1332	1310	1284	1063	1089	1331	1590	1719	1826	1497
2	1441	1356	1329	1307	1282	1063	1090	1332	1590	1719	1826	1497
3	1440	1354	1327	1304	1280	1063	1091	1334	1590	1719	1826	1496
4	1274	946	686	614	743	1032	1379	1770	1590	1719	1826	1451
5	1272	941	679	606	737	1031	1383	1776	1590	1719	1826	1451
6	1271	940	677	604	736	1031	1384	1777	1590	1719	1826	1451
7	1271	939	675	602	734	1031	1385	1778	1590	1719	1826	1451
8	1104	786	564	478	567	560	772	1175	1590	1719	1826	1406
9	1103	785	564	477	566	557	769	1172	1590	1719	1826	1405
10	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404
<i>Est.</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404

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	2337	2675	2563	2063
<i>Int.</i>	2285	2250	2222	2212	2229	2259	2286	2050	2337	2675	2563	2061
1	2282	2244	2214	2204	2222	2253	2282	2049	2337	2675	2563	2061
2	2270	2225	2189	2176	2198	2236	2271	2046	2337	2675	2563	2061
3	2258	2206	2163	2149	2174	2218	2259	2043	2337	2675	2563	2060
4	2254	2199	2155	2140	2166	2212	2255	2042	2337	2675	2563	2060
5	2218	2140	2077	2056	2092	2158	2219	2032	2337	2675	2563	2059
6	1800	1499	1284	1219	1335	1567	1806	1916	2337	2675	2563	2044
7	1376	939	675	602	734	1031	1385	1778	2337	2675	2563	2025

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

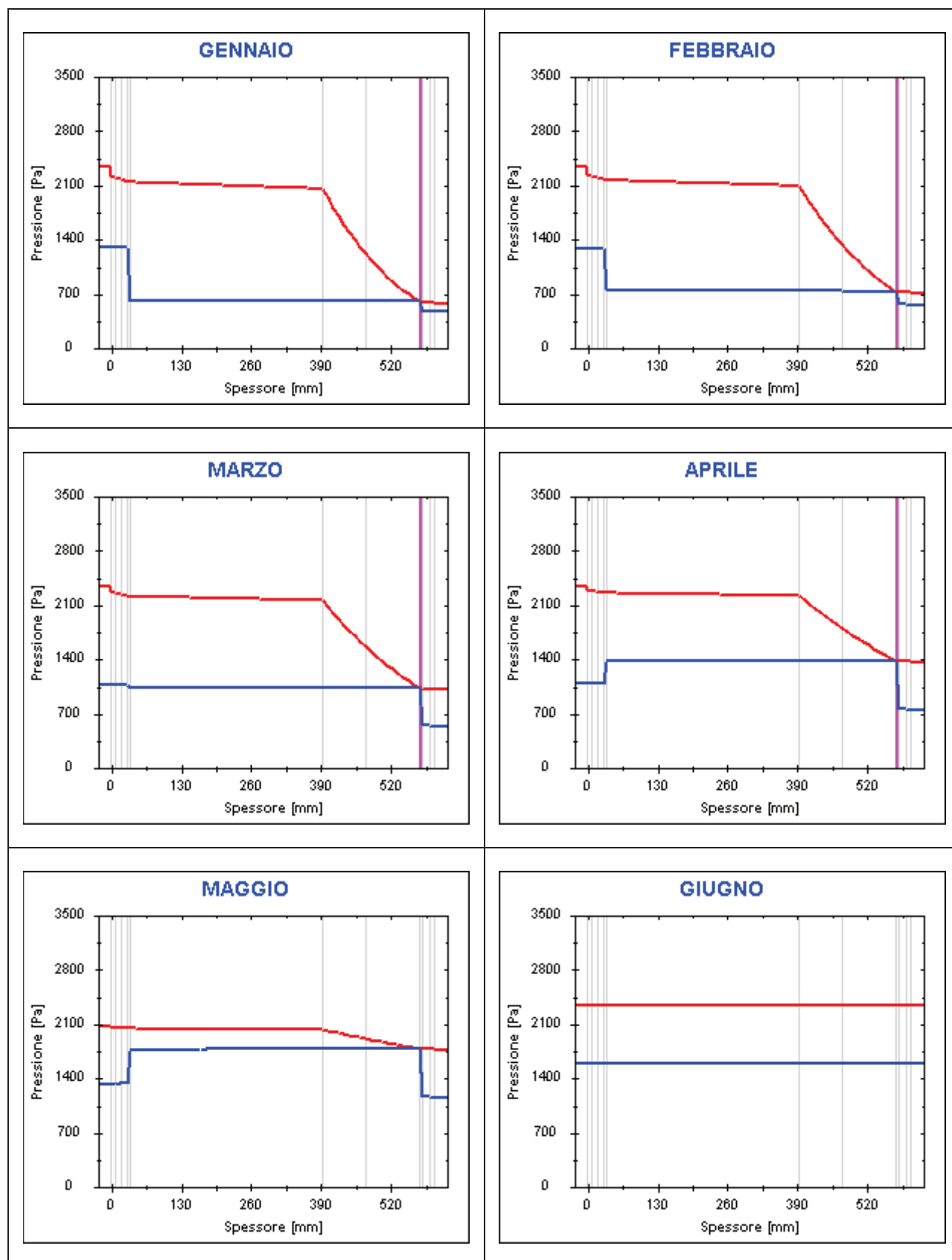
8	1373	936	672	598	731	1028	1382	1777	2337	2675	2563	2025
9	1364	924	661	586	719	1017	1373	1774	2337	2675	2563	2025
10	1361	922	658	583	717	1014	1370	1773	2337	2675	2563	2025
Est.	1356	915	652	576	710	1008	1365	1771	2337	2675	2563	2024

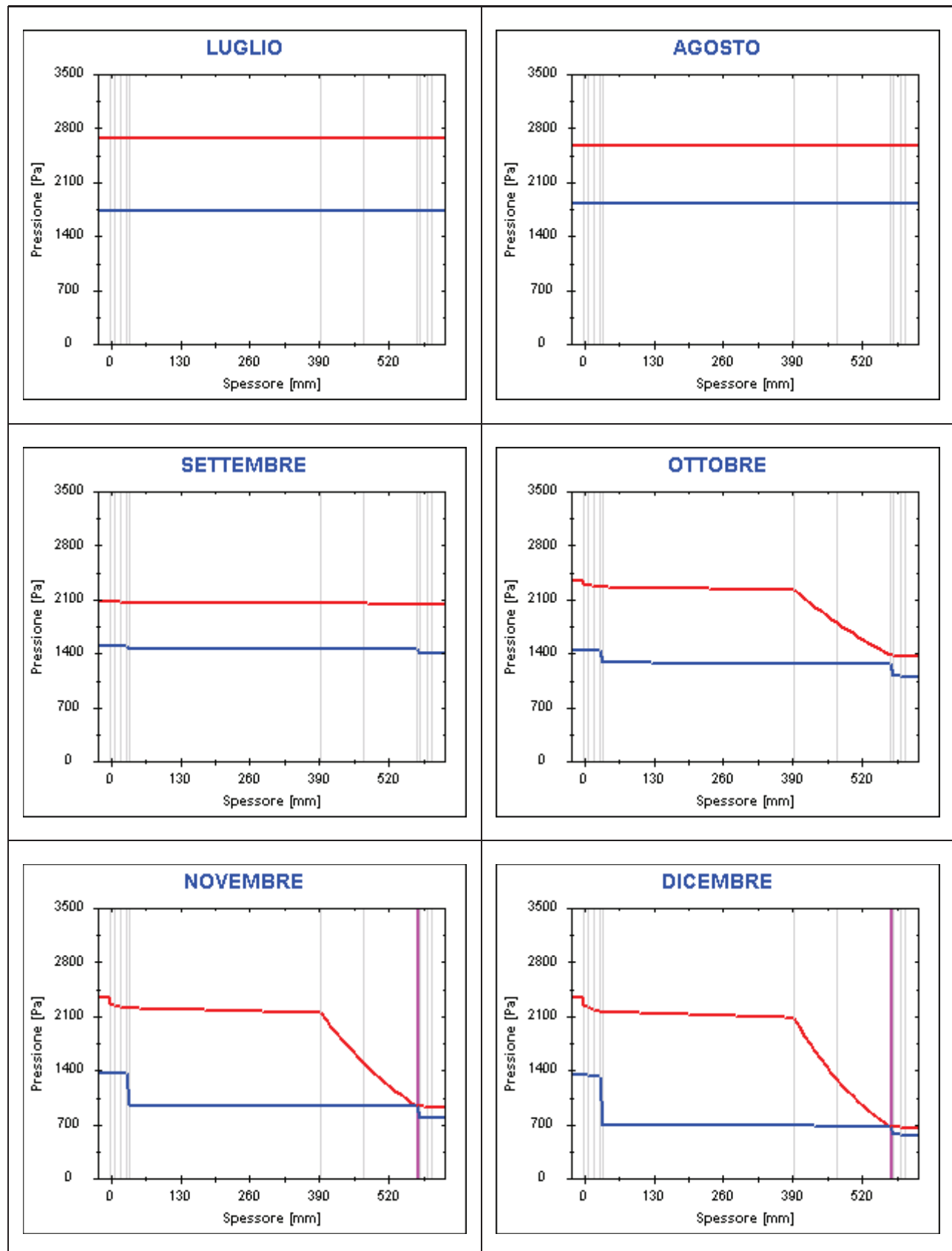
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*

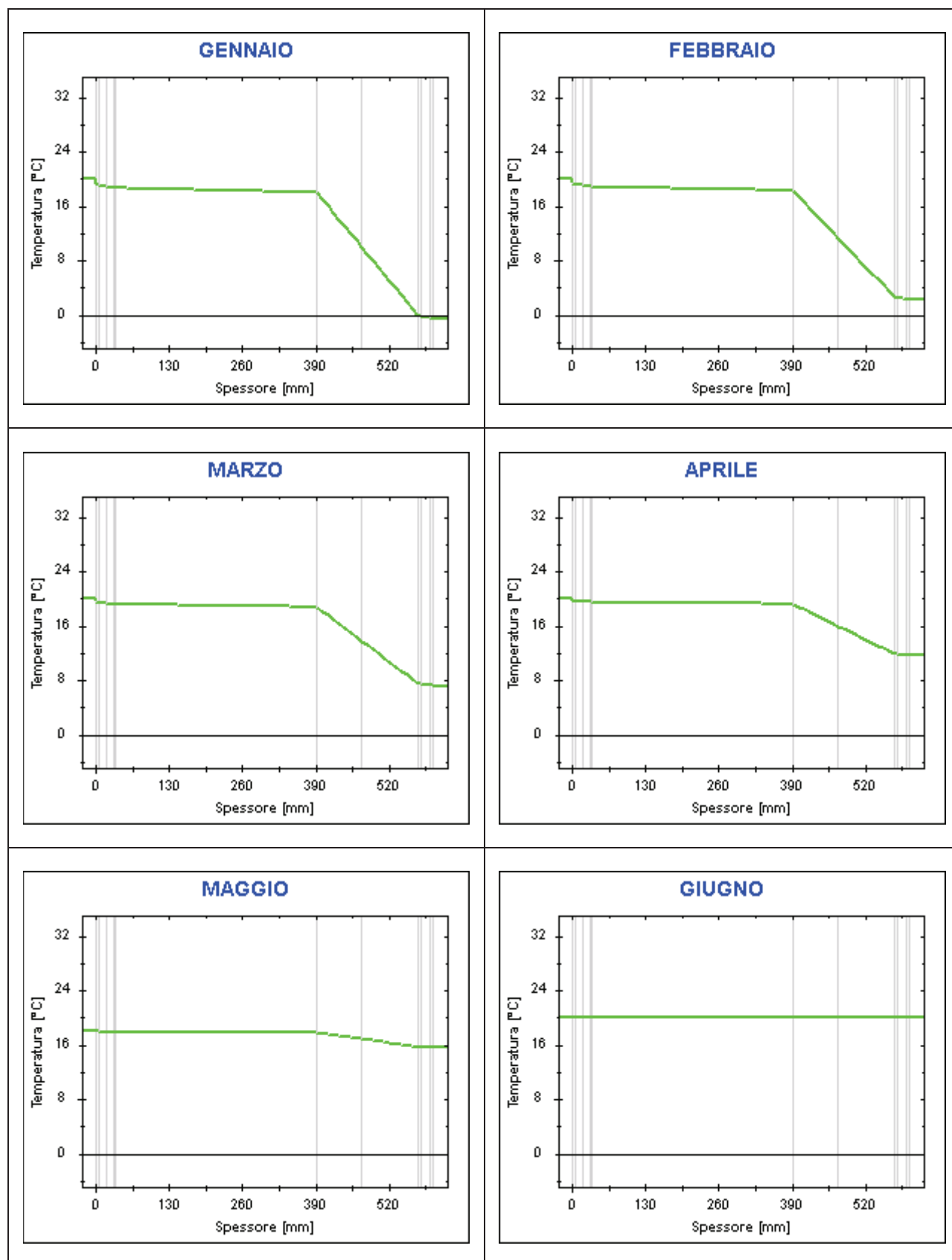


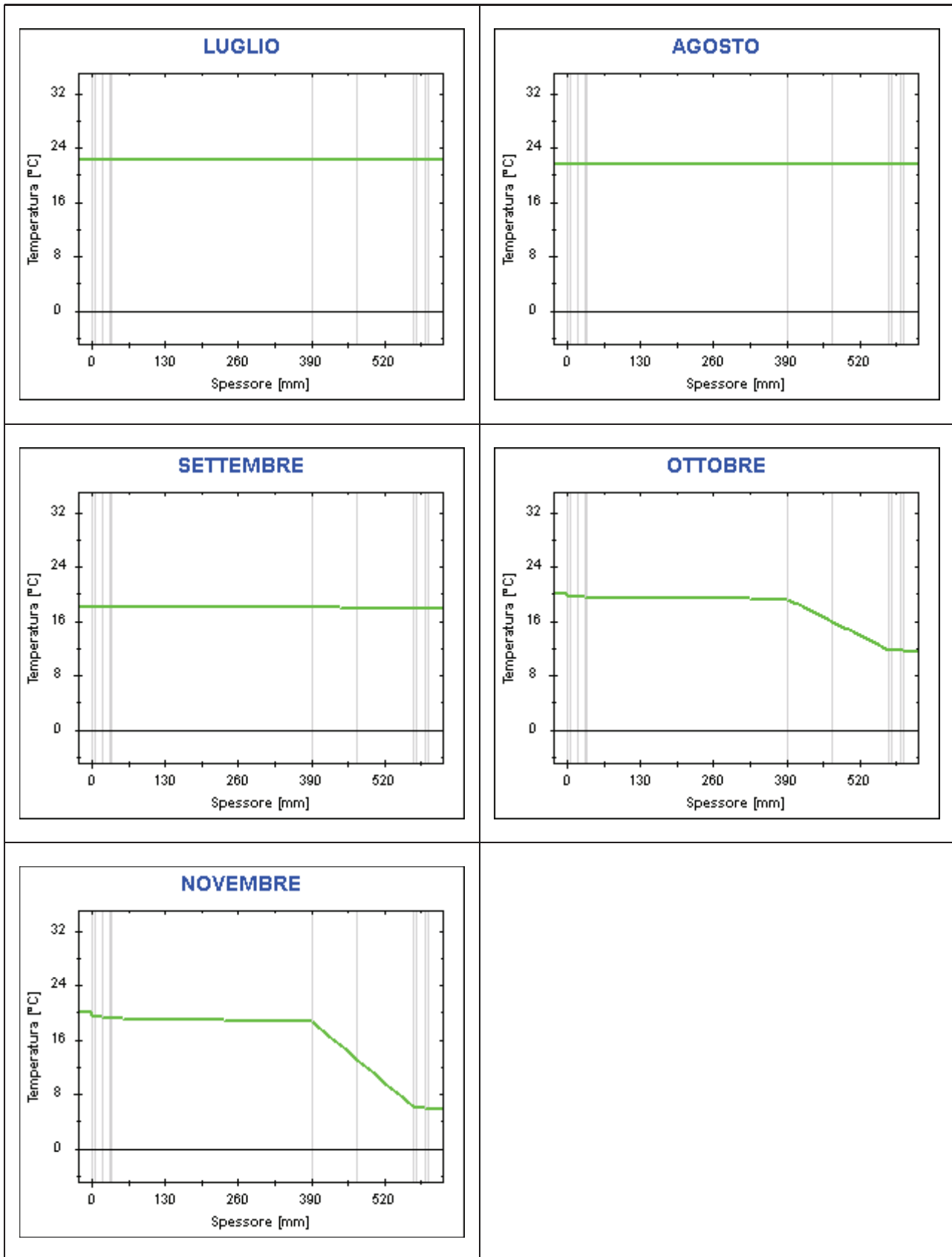


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Muro verso esterno*

Codice: *M1*





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

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

Spessore **323** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **3,295** 10⁻¹²kg/sm²Pa

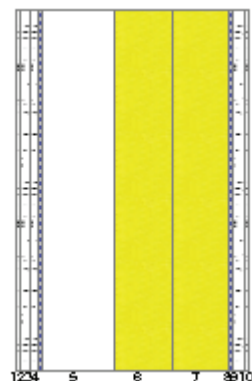
Massa superficiale
(con intonaci) **59** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,161** W/m²K

Fattore attenuazione **0,848** -

Sfasamento onda termica **-4,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
4	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,556	0,180	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
8	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,210	0,071	700	1,00	10
10	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,190** W/m²K

Spessore **323** mm

Temperatura esterna
 (calcolo potenza invernale) **5,0** °C

Permeanza **3,295** 10⁻¹²kg/sm²Pa

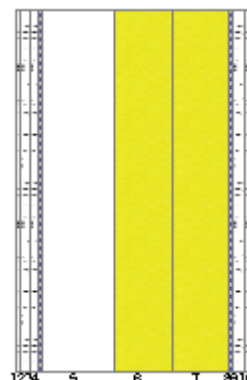
Massa superficiale
 (con intonaci) **59** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **0,161** W/m²K

Fattore attenuazione **0,848** -

Sfasamento onda termica **-4,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
4	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	100,00	0,556	0,180	-	-	-
6	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
7	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
8	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
9	Cartongesso in lastre	15,00	0,210	0,071	700	1,00	10
10	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

- 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 $f_{RSI,max}$	0,459
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,955
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,8</i>	<i>1442</i>	<i>1098</i>	<i>15,9</i>	<i>1802</i>	<i>0,028</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,9</i>	<i>1359</i>	<i>780</i>	<i>14,9</i>	<i>1698</i>	<i>0,293</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>1333</i>	<i>560</i>	<i>14,7</i>	<i>1667</i>	<i>0,440</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,6</i>	<i>1311</i>	<i>473</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,459</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>1285</i>	<i>560</i>	<i>14,1</i>	<i>1607</i>	<i>0,339</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>13,6</i>	<i>1063</i>	<i>541</i>	<i>11,2</i>	<i>1329</i>	<i>-0,365</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,8</i>	<i>1088</i>	<i>748</i>	<i>11,5</i>	<i>1360</i>	<i>-1,014</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,8</i>	<i>62</i>	<i>61</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,9</i>	<i>58</i>	<i>53</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>10,4</i>	<i>57</i>	<i>44</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>9,6</i>	<i>56</i>	<i>39</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,1</i>	<i>55</i>	<i>43</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>13,6</i>	<i>45</i>	<i>35</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>15,8</i>	<i>47</i>	<i>42</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>64</i>	<i>57</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>68</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,2</i>	<i>21,1</i>	<i>64</i>	<i>69</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21,5</i>	<i>20,8</i>	<i>71</i>	<i>75</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,9</i>	<i>18,9</i>	<i>69</i>	<i>65</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: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

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	20,0	22,2	21,5	18,9
<i>Int.</i>	19,8	19,7	19,6	19,5	19,6	19,7	19,8	18,0	20,0	22,2	21,5	18,9
1	19,8	19,7	19,5	19,5	19,6	19,7	19,8	18,0	20,0	22,1	21,5	18,9
2	19,7	19,6	19,4	19,4	19,5	19,6	19,8	18,0	20,0	22,1	21,5	18,9
3	19,7	19,5	19,3	19,3	19,4	19,6	19,7	18,0	20,0	22,1	21,4	18,9
4	19,7	19,5	19,3	19,2	19,3	19,5	19,7	18,0	20,0	22,1	21,4	18,9
5	19,6	19,2	19,0	18,9	19,1	19,3	19,6	18,0	20,0	22,1	21,4	18,9
6	17,8	16,3	15,0	14,6	15,3	16,6	17,8	17,9	20,0	21,6	21,1	18,9
7	16,0	13,3	11,1	10,3	11,6	14,0	16,1	17,8	20,0	21,2	20,8	18,9
8	16,0	13,3	11,0	10,3	11,6	13,9	16,1	17,8	20,0	21,2	20,8	18,9
9	16,0	13,2	10,9	10,2	11,5	13,9	16,0	17,8	20,0	21,2	20,8	18,9
10	15,9	13,2	10,9	10,1	11,5	13,8	16,0	17,8	20,0	21,1	20,8	18,9
<i>Est.</i>	15,8	12,9	10,4	9,6	11,1	13,6	15,8	17,8	20,0	21,1	20,8	18,9

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>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
1	1441	1358	1333	1310	1285	1063	1088	1329	1590	1719	1826	1497
2	1441	1357	1331	1309	1283	1062	1087	1329	1590	1719	1826	1497
3	1440	1356	1330	1307	1282	1061	1086	1329	1590	1719	1826	1496
4	1270	1070	948	893	924	803	918	1241	1590	1719	1826	1450
5	1270	1069	946	892	923	802	918	1240	1590	1719	1826	1450
6	1269	1068	945	891	922	801	917	1240	1590	1719	1826	1450
7	1269	1067	944	890	921	801	917	1240	1590	1719	1826	1450
8	1099	782	563	476	563	543	749	1152	1590	1719	1826	1404
9	1098	780	561	474	561	541	748	1152	1590	1719	1826	1404
10	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404
<i>Est.</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404

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	2337	2675	2563	2176
<i>Int.</i>	2309	2290	2275	2270	2279	2295	2310	2062	2337	2667	2558	2176
1	2307	2287	2271	2265	2275	2292	2308	2062	2337	2666	2557	2176
2	2301	2277	2257	2250	2262	2283	2301	2061	2337	2664	2556	2176
3	2295	2266	2243	2235	2249	2273	2295	2061	2337	2662	2555	2176
4	2293	2263	2238	2230	2244	2270	2293	2061	2337	2662	2554	2176
5	2273	2230	2195	2184	2204	2240	2274	2060	2337	2656	2551	2176
6	2036	1850	1708	1663	1743	1893	2039	2049	2337	2583	2502	2176
7	1820	1528	1318	1254	1368	1595	1826	2039	2337	2512	2455	2176

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

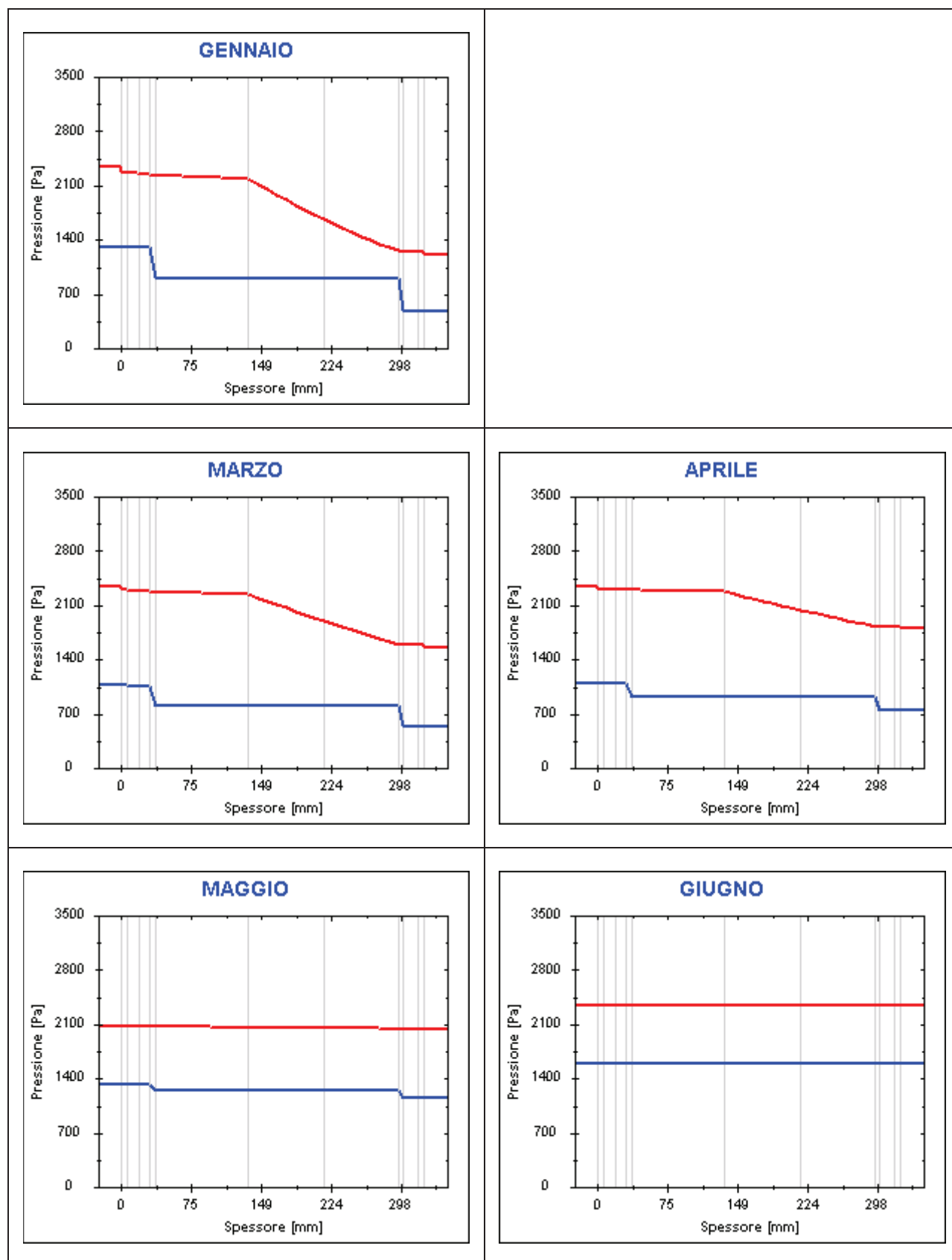
8	1819	1526	1315	1251	1365	1592	1824	2039	2337	2511	2455	2176
9	1812	1516	1304	1240	1355	1584	1818	2038	2337	2509	2453	2176
10	1811	1514	1302	1237	1352	1581	1816	2038	2337	2509	2453	2176
Est.	1788	1482	1265	1199	1316	1552	1794	2037	2337	2501	2448	2176

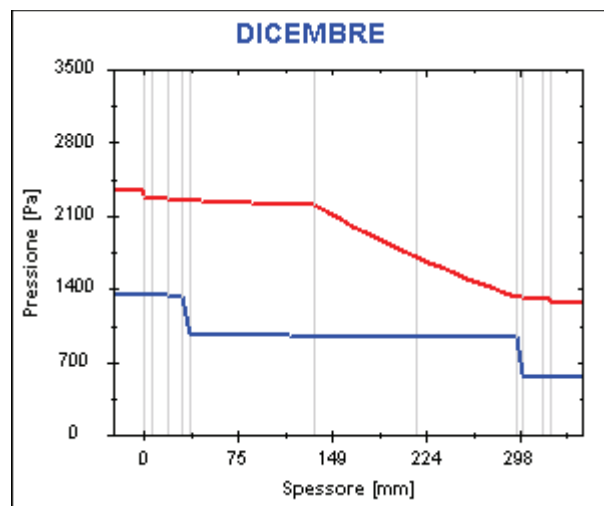
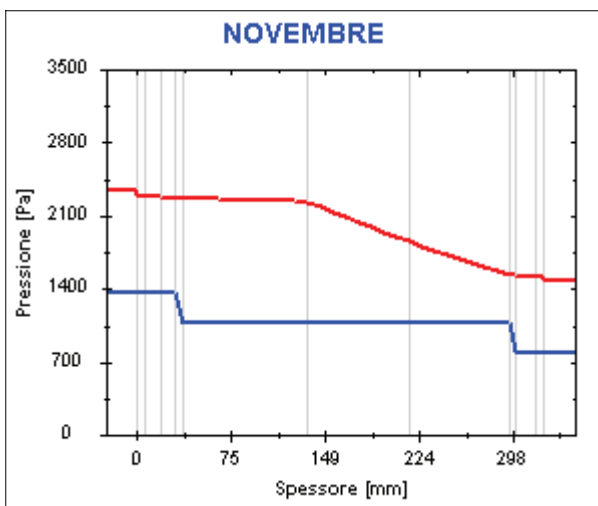
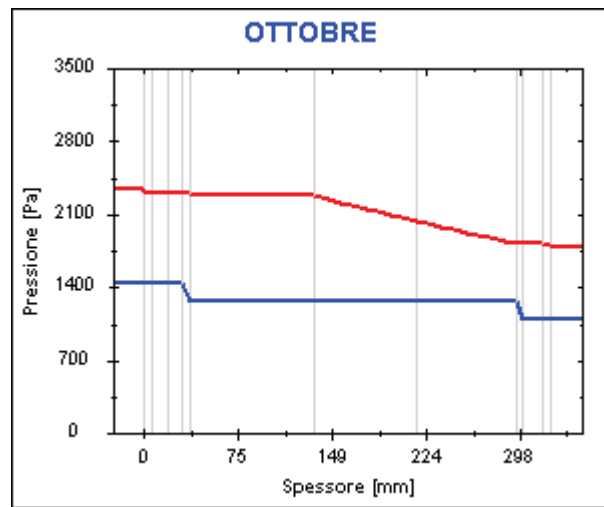
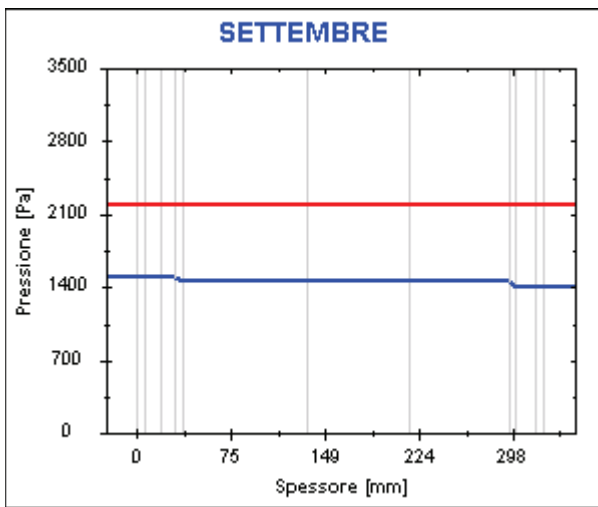
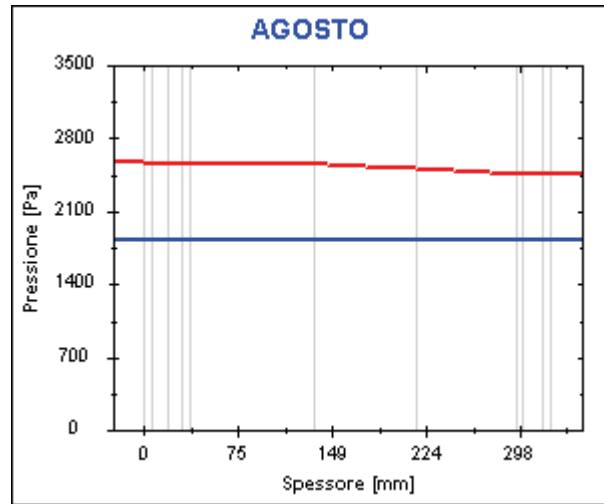
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*

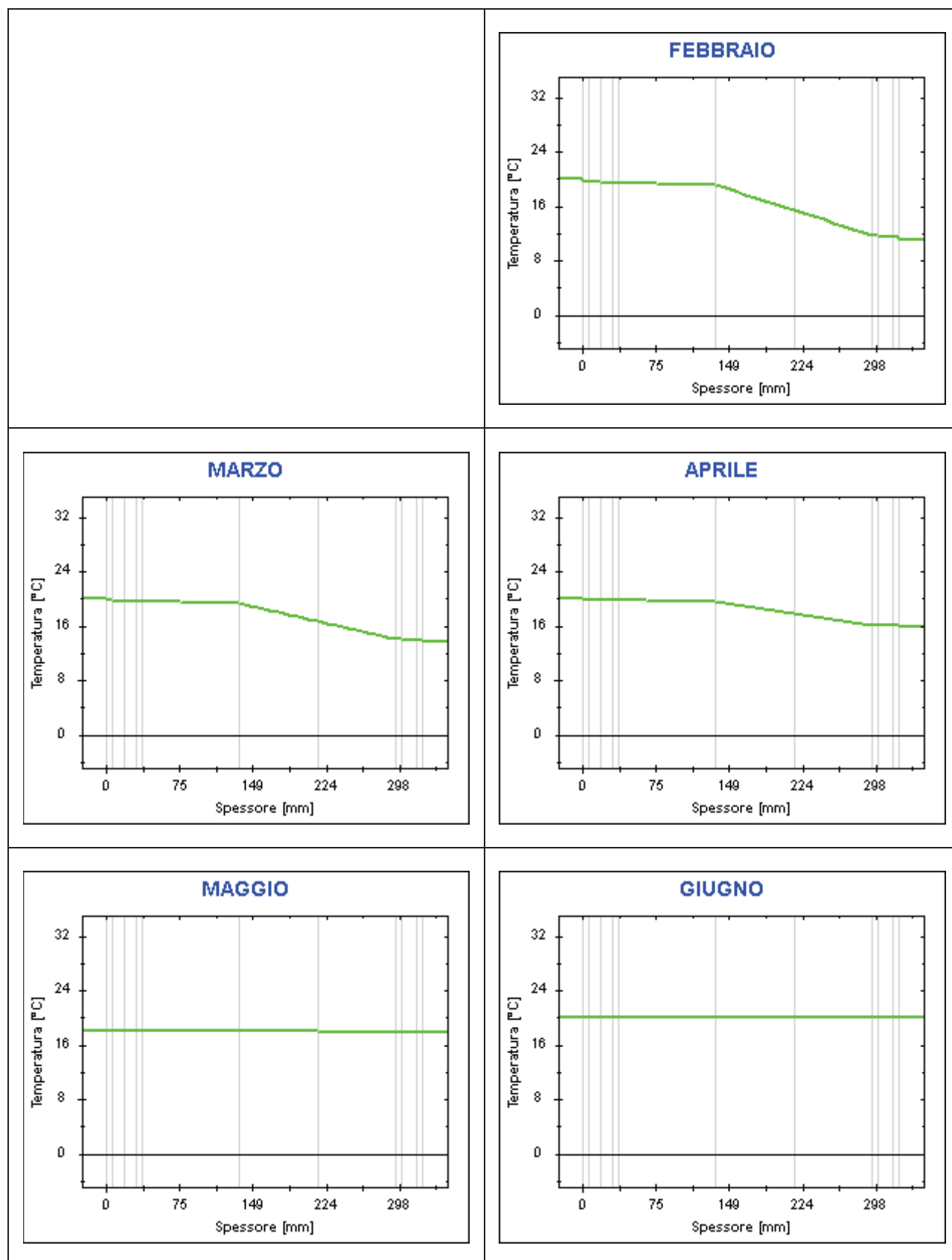


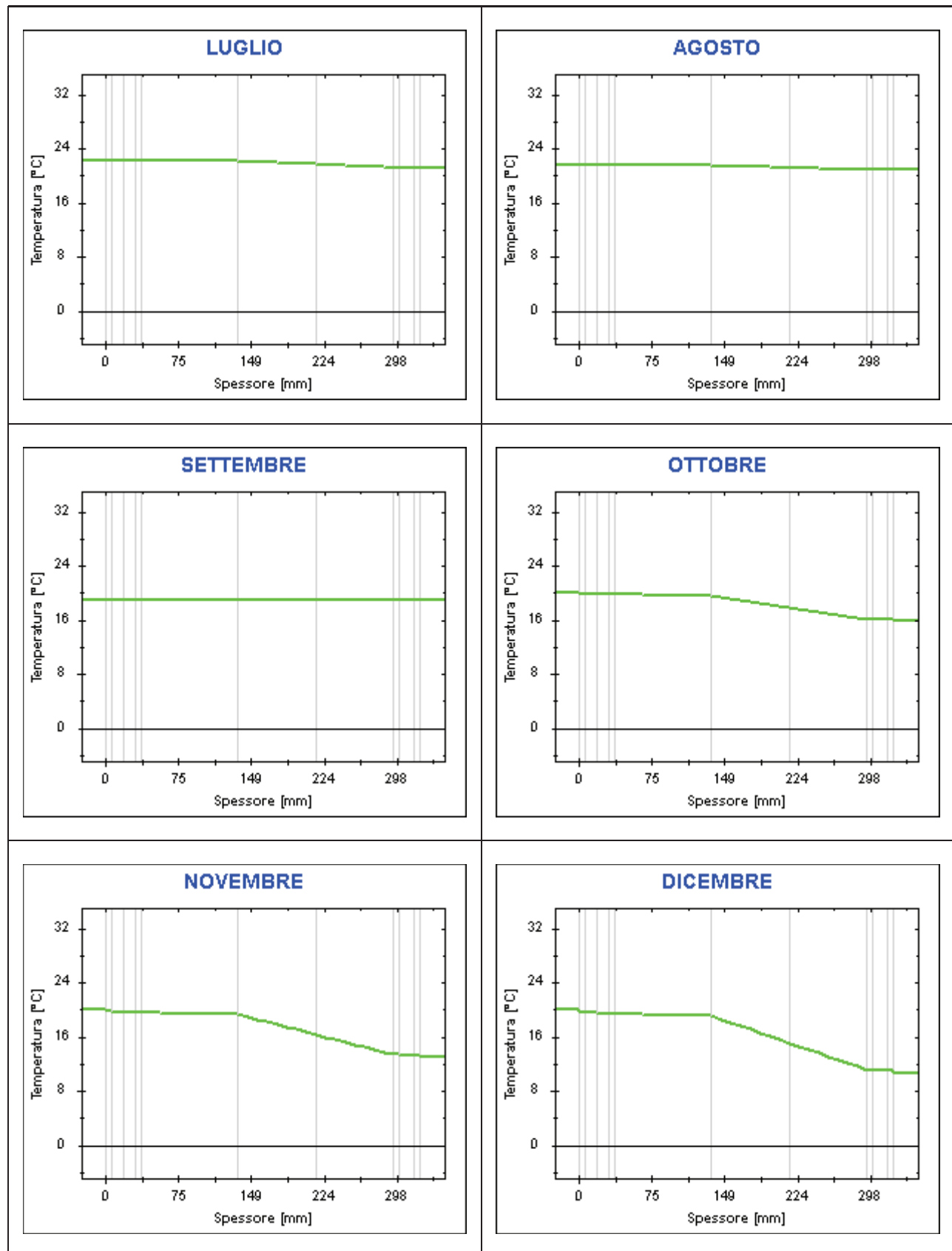


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (scala)*

Codice: *M2*





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

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,199	W/m ² K
Spessore	208	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,0	°C
Permeanza	3,304	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	18	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,179	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,898	-
Sfasamento onda termica	-3,6	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
4	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
6	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
8	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,199	W/m ² K
Spessore	208	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	8,0	°C
Permeanza	3,304	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	49	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	18	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,179	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,898	-
Sfasamento onda termica	-3,6	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
3	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
4	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
6	Etilene, propilene, diene monomero (EPDM)	5,00	0,250	0,020	1150	1,10	6000
7	Cartongesso in lastre	12,00	0,210	0,057	700	1,00	10
8	Intonaco di gesso	7,00	0,400	0,018	1000	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

- 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 $f_{RSI,max}$ **0,323**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,952**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENA 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>16,6</i>	<i>1442</i>	<i>1098</i>	<i>15,9</i>	<i>1802</i>	<i>-0,215</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>1359</i>	<i>780</i>	<i>14,9</i>	<i>1698</i>	<i>0,116</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,4</i>	<i>1333</i>	<i>560</i>	<i>14,7</i>	<i>1667</i>	<i>0,300</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1311</i>	<i>473</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,323</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>1285</i>	<i>560</i>	<i>14,1</i>	<i>1607</i>	<i>0,174</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>14,8</i>	<i>1063</i>	<i>541</i>	<i>11,2</i>	<i>1329</i>	<i>-0,707</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>16,6</i>	<i>1088</i>	<i>748</i>	<i>11,5</i>	<i>1360</i>	<i>-1,517</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 CONDENA 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>16,6</i>	<i>62</i>	<i>58</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>14,3</i>	<i>58</i>	<i>48</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,4</i>	<i>57</i>	<i>39</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>56</i>	<i>34</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>12,8</i>	<i>55</i>	<i>38</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>14,8</i>	<i>45</i>	<i>32</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>16,6</i>	<i>47</i>	<i>40</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,2</i>	<i>18,2</i>	<i>63</i>	<i>55</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>20,0</i>	<i>20,0</i>	<i>68</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,2</i>	<i>20,9</i>	<i>64</i>	<i>70</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21,5</i>	<i>20,6</i>	<i>71</i>	<i>75</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>19,1</i>	<i>19,1</i>	<i>68</i>	<i>64</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: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

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	18,2	20,0	22,2	21,5	19,1
<i>Int.</i>	19,8	19,7	19,6	19,6	19,7	19,8	19,8	18,2	20,0	22,1	21,5	19,1
1	19,8	19,7	19,6	19,6	19,6	19,7	19,8	18,2	20,0	22,1	21,5	19,1
2	19,8	19,6	19,5	19,5	19,6	19,7	19,8	18,2	20,0	22,1	21,4	19,1
3	19,8	19,6	19,5	19,5	19,5	19,7	19,8	18,2	20,0	22,1	21,4	19,1
4	18,3	17,1	16,2	15,9	16,4	17,4	18,3	18,2	20,0	21,5	21,0	19,1
5	16,8	14,7	12,9	12,3	13,3	15,2	16,9	18,2	20,0	21,0	20,7	19,1
6	16,8	14,6	12,8	12,2	13,3	15,2	16,8	18,2	20,0	21,0	20,7	19,1
7	16,8	14,6	12,7	12,1	13,2	15,1	16,8	18,2	20,0	20,9	20,6	19,1
8	16,8	14,6	12,7	12,1	13,2	15,1	16,8	18,2	20,0	20,9	20,6	19,1
<i>Est.</i>	16,6	14,3	12,4	11,7	12,8	14,8	16,6	18,2	20,0	20,9	20,6	19,1

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>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
1	1441	1358	1333	1310	1285	1063	1088	1329	1590	1719	1826	1497
2	1441	1357	1331	1309	1283	1062	1087	1329	1590	1719	1826	1497
3	1270	1070	948	893	924	803	918	1241	1590	1719	1826	1450
4	1270	1069	947	892	923	802	918	1240	1590	1719	1826	1450
5	1269	1068	946	891	922	801	917	1240	1590	1719	1826	1450
6	1099	781	562	476	563	542	749	1152	1590	1719	1826	1404
7	1098	780	561	474	561	541	748	1152	1590	1719	1826	1404
8	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404
<i>Est.</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404

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]

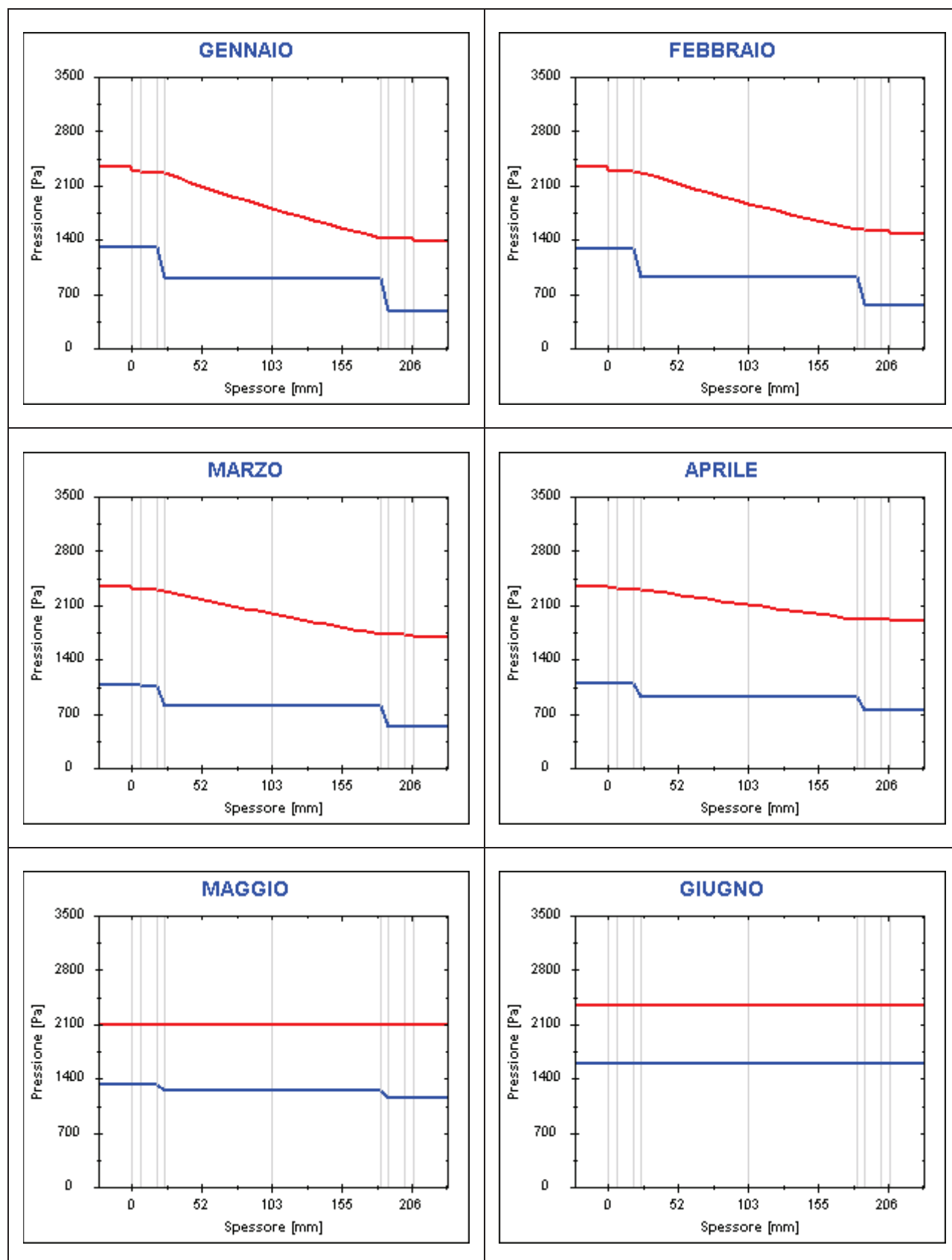
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2094	2337	2675	2563	2207
<i>Int.</i>	2314	2298	2285	2281	2288	2302	2314	2094	2337	2665	2556	2207
1	2312	2295	2281	2277	2285	2299	2312	2094	2337	2664	2556	2207
2	2307	2286	2270	2264	2274	2291	2307	2094	2337	2662	2554	2207
3	2305	2283	2266	2260	2270	2288	2305	2094	2337	2661	2554	2207
4	2102	1954	1838	1801	1867	1989	2105	2094	2337	2569	2493	2207
5	1915	1667	1483	1426	1527	1724	1920	2094	2337	2480	2434	2207
6	1913	1665	1481	1423	1525	1722	1918	2094	2337	2480	2433	2207
7	1909	1658	1473	1415	1517	1716	1914	2094	2337	2478	2432	2207
8	1908	1656	1470	1412	1515	1714	1912	2094	2337	2477	2432	2207
<i>Est.</i>	1888	1627	1435	1376	1481	1687	1893	2094	2337	2467	2425	2207

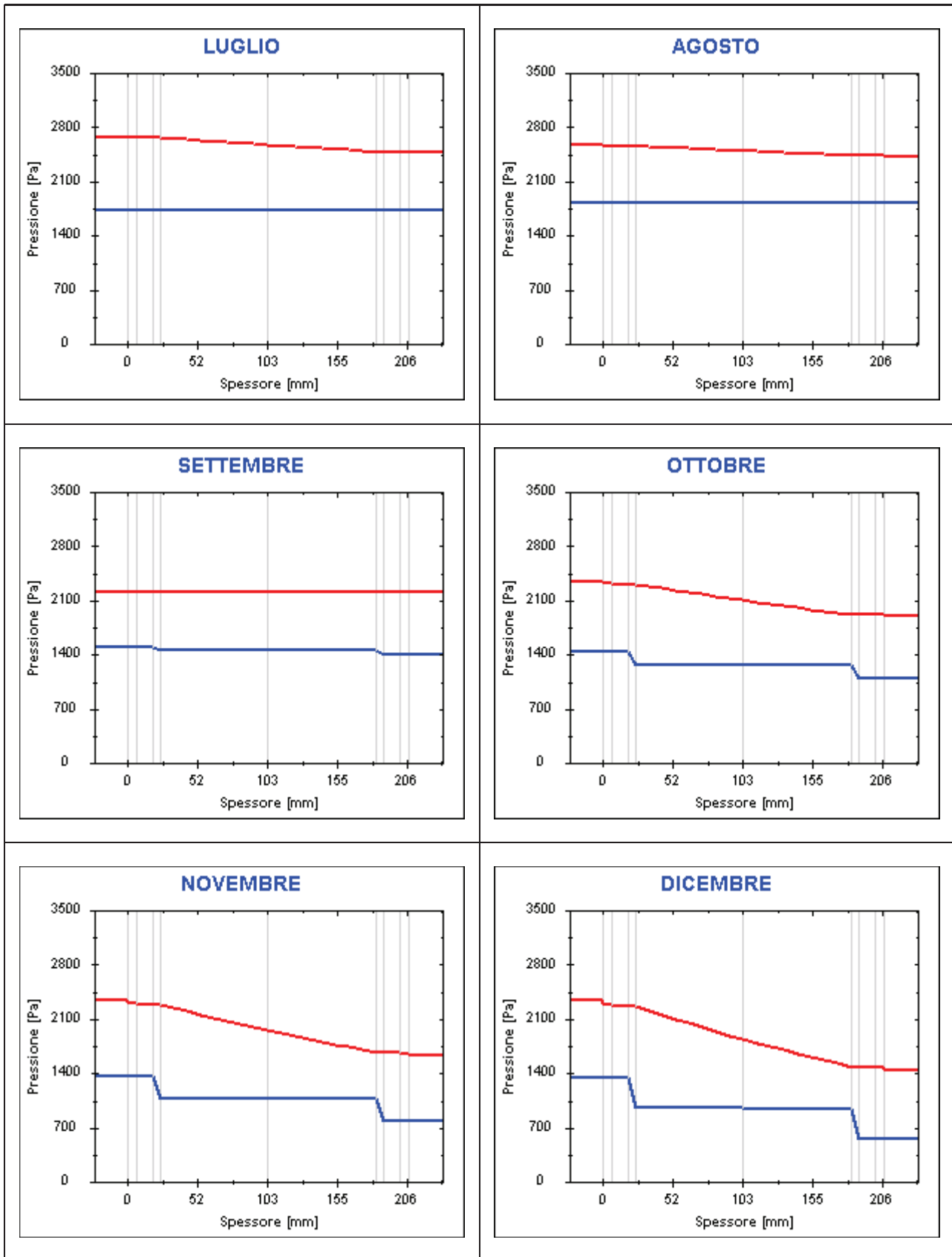
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*

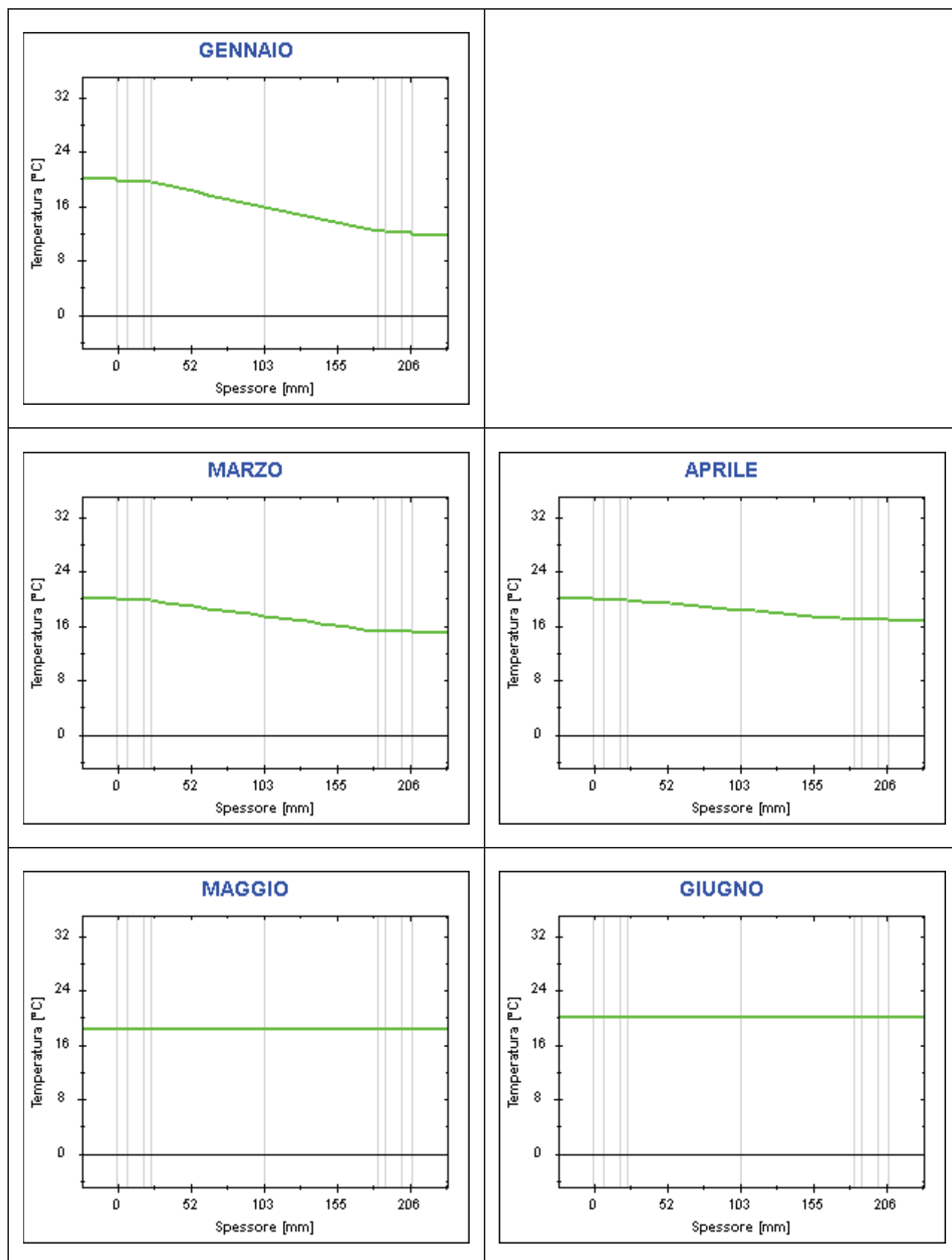


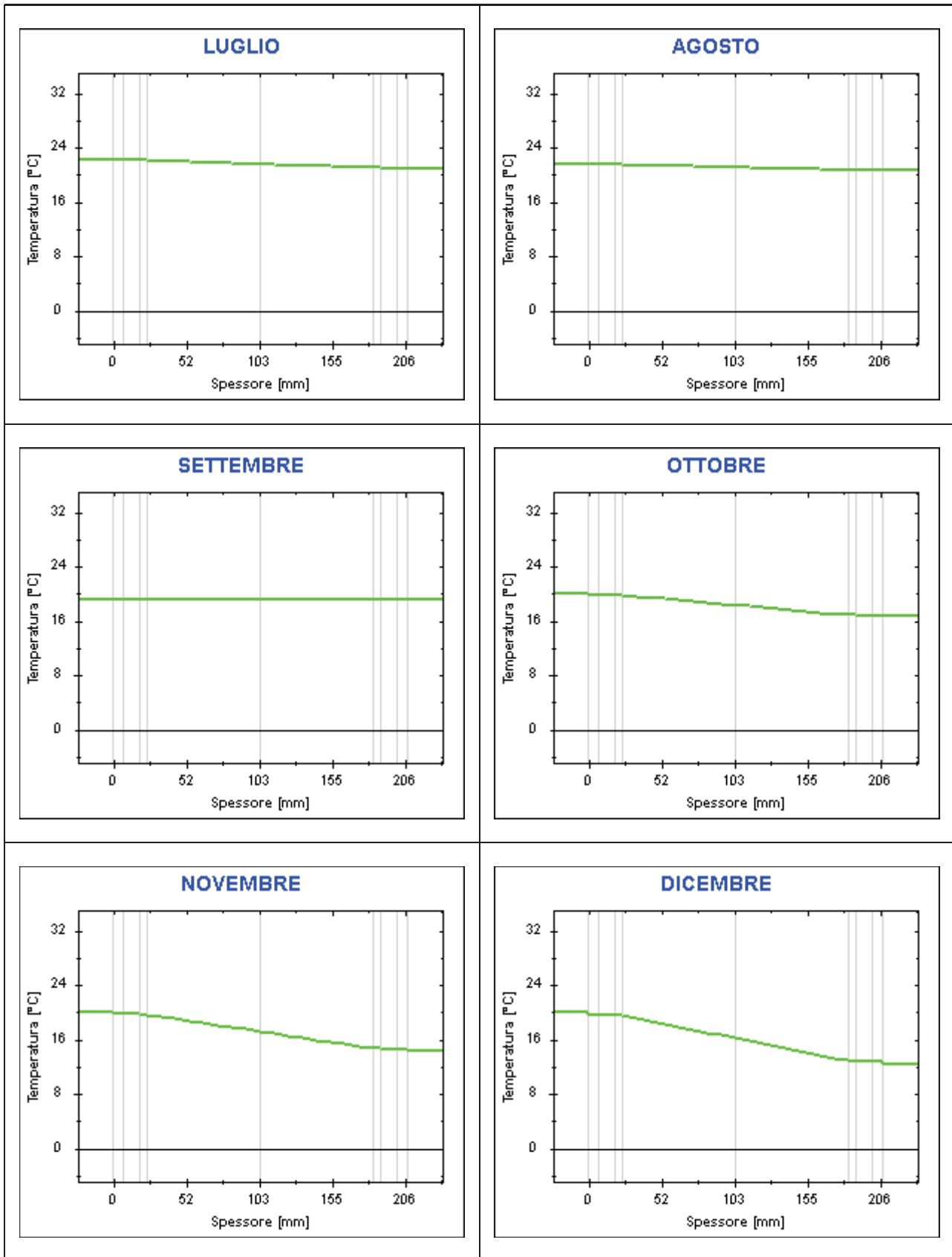


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)*

Codice: *M3*





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

Descrizione della struttura: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,736** W/m²K

Spessore **44** mm

Temperatura esterna
 (calcolo potenza invernale) **-10,0** °C

Permeanza **0,005** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
 (con intonaci) **33** kg/m²

Massa superficiale
 (senza intonaci) **33** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,733** W/m²K

Fattore attenuazione **0,997** -

Sfasamento onda termica **-0,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia	40,00	0,035	1,143	40	1,03	1
3	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-

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: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,762	W/m ² K
Spessore	44	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-10,0	°C
Permeanza	0,005	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	33	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	33	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,733	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,997	-
Sfasamento onda termica	-0,5	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia	40,00	0,035	1,143	40	1,03	1
3	Acciaio	2,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	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: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

- 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 $f_{RSI,max}$	0,729
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,826
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a	0 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim}	32 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	febbraio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	20,0	11,5	1442	1098	15,9	1802	0,514
<i>novembre</i>	20,0	5,7	1359	780	14,9	1698	0,646
<i>dicembre</i>	20,0	0,9	1333	560	14,7	1667	0,720
<i>gennaio</i>	20,0	-0,7	1311	473	14,4	1639	0,729
<i>febbraio</i>	20,0	2,1	1285	560	14,1	1607	0,670
<i>marzo</i>	20,0	7,1	1063	541	11,2	1329	0,317
<i>aprile</i>	20,0	11,6	1088	748	11,5	1360	-0,007

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	20,0	11,5	62	81	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	5,7	58	85	0,0	0	1	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	20,0	0,9	57	86	0,0	0	1	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	20,0	-0,7	56	82	0,0	0	1	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	20,0	2,1	55	79	0,0	0	1	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	20,0	7,1	45	54	0,0	0	1	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	20,0	11,6	47	55	0,0	0	1	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	18,0	15,6	64	65	0,0	0	2	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	20,0	20,0	68	68	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	22,2	22,2	64	64	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	21,5	21,5	71	71	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	18,0	17,7	73	69	0,0	0	1	<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: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

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	20,0	22,2	21,5	18,0
<i>Int.</i>	18,5	17,5	16,7	16,4	16,9	17,7	18,5	17,6	20,0	22,2	21,5	17,9
<i>1</i>	18,5	17,5	16,7	16,4	16,9	17,7	18,5	17,6	20,0	22,2	21,5	17,9
<i>2</i>	11,7	6,1	1,4	-0,1	2,6	7,5	11,8	15,7	20,0	22,2	21,5	17,7
<i>3</i>	11,7	6,1	1,4	-0,1	2,6	7,5	11,8	15,7	20,0	22,2	21,5	17,7
<i>Est.</i>	11,5	5,7	0,9	-0,7	2,1	7,1	11,6	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>1</i>	1270	941	677	604	736	1033	1387	1779	1590	1719	1826	1450
<i>2</i>	1270	941	677	604	736	1033	1387	1779	1590	1719	1826	1450
<i>3</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404
<i>Est.</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404

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]

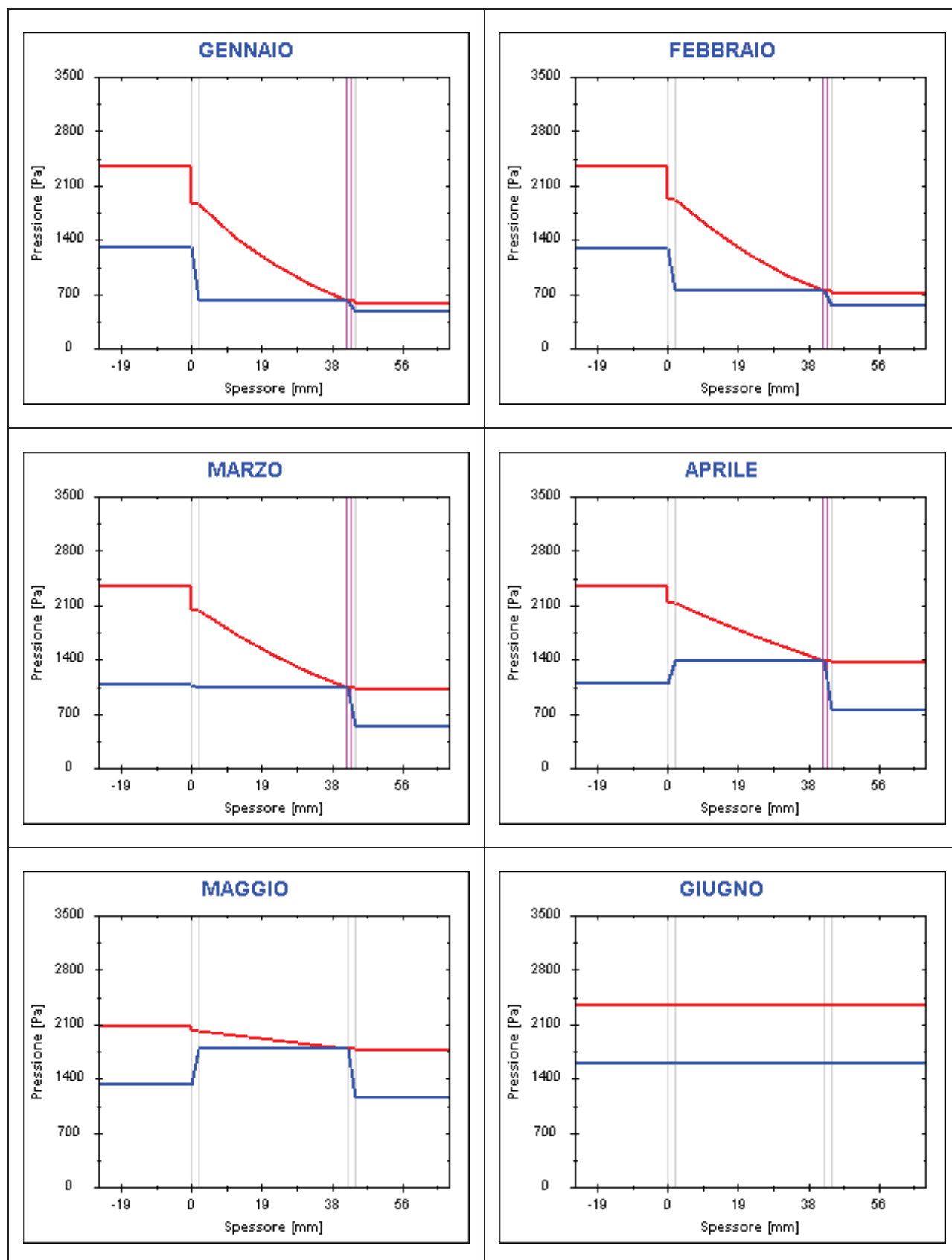
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2337	2675	2563	2063
<i>Int.</i>	2131	2000	1896	1863	1922	2031	2133	2009	2337	2675	2563	2056
<i>1</i>	2131	1999	1896	1863	1922	2031	2133	2009	2337	2675	2563	2056
<i>2</i>	1378	941	677	604	736	1033	1387	1779	2337	2675	2563	2025
<i>3</i>	1378	941	677	604	736	1033	1387	1779	2337	2675	2563	2025
<i>Est.</i>	1356	915	652	576	710	1008	1365	1771	2337	2675	2563	2024

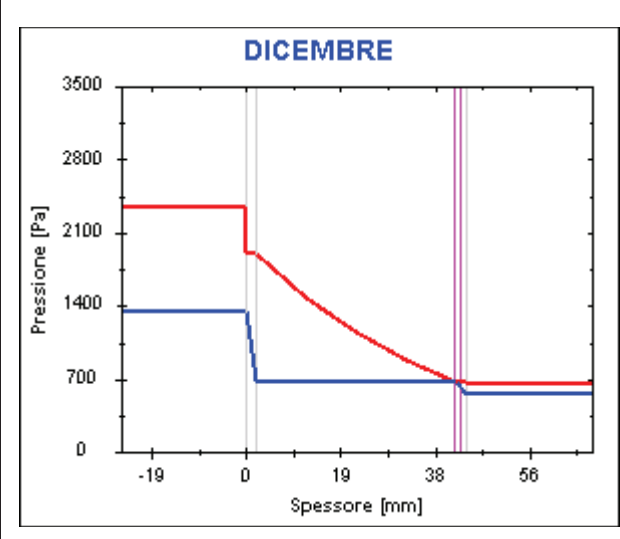
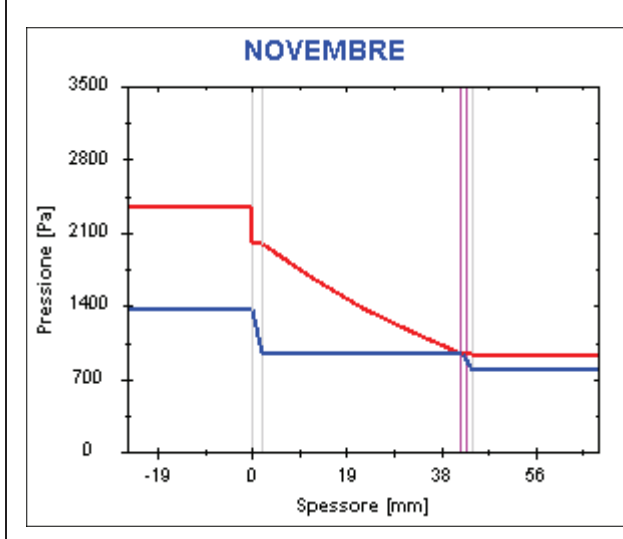
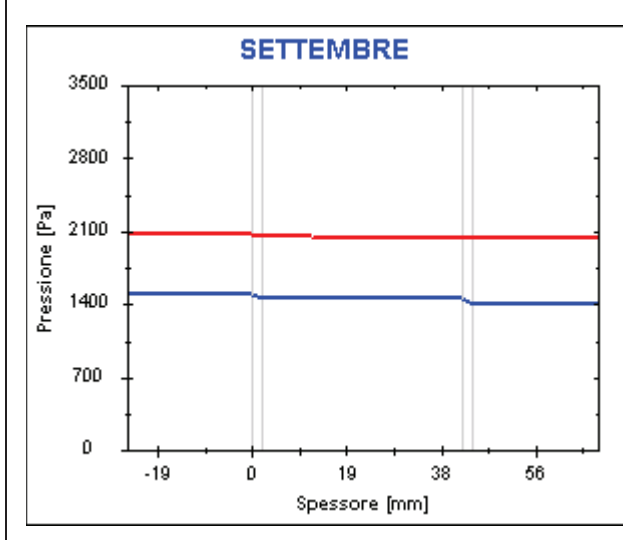
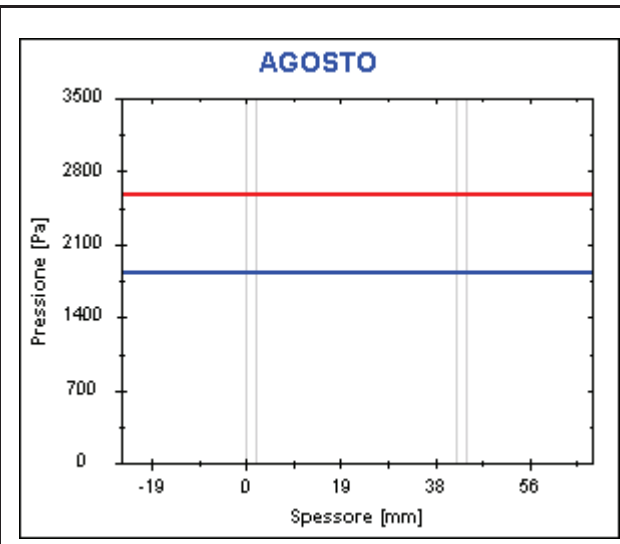
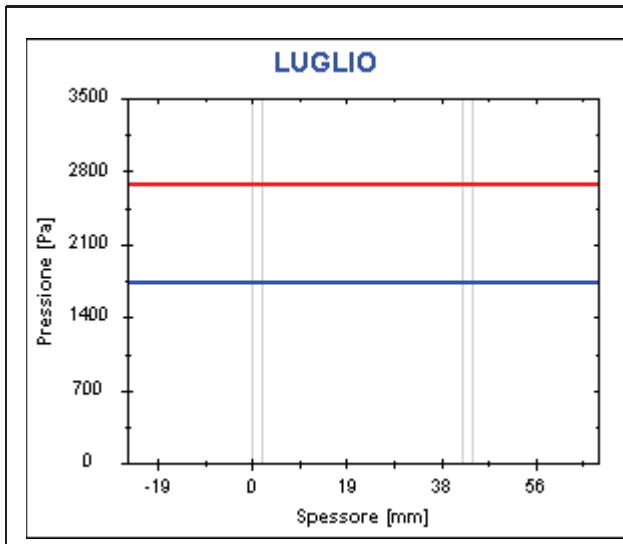
Valori sul lato esterno dello strato; *Amb.*=ambiente interno; *Int.*=a valle dello strato liminare interno; *Est.*=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*

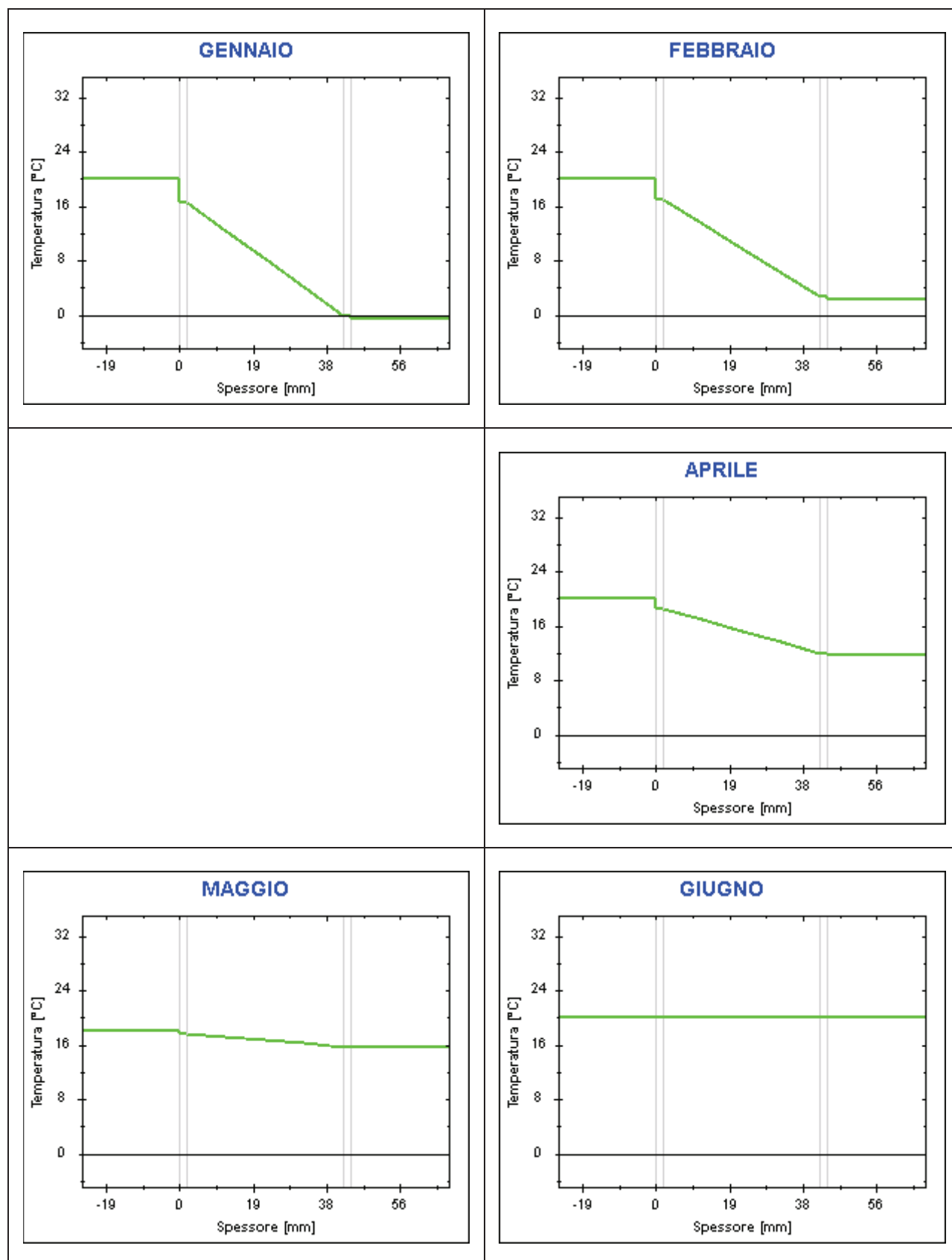


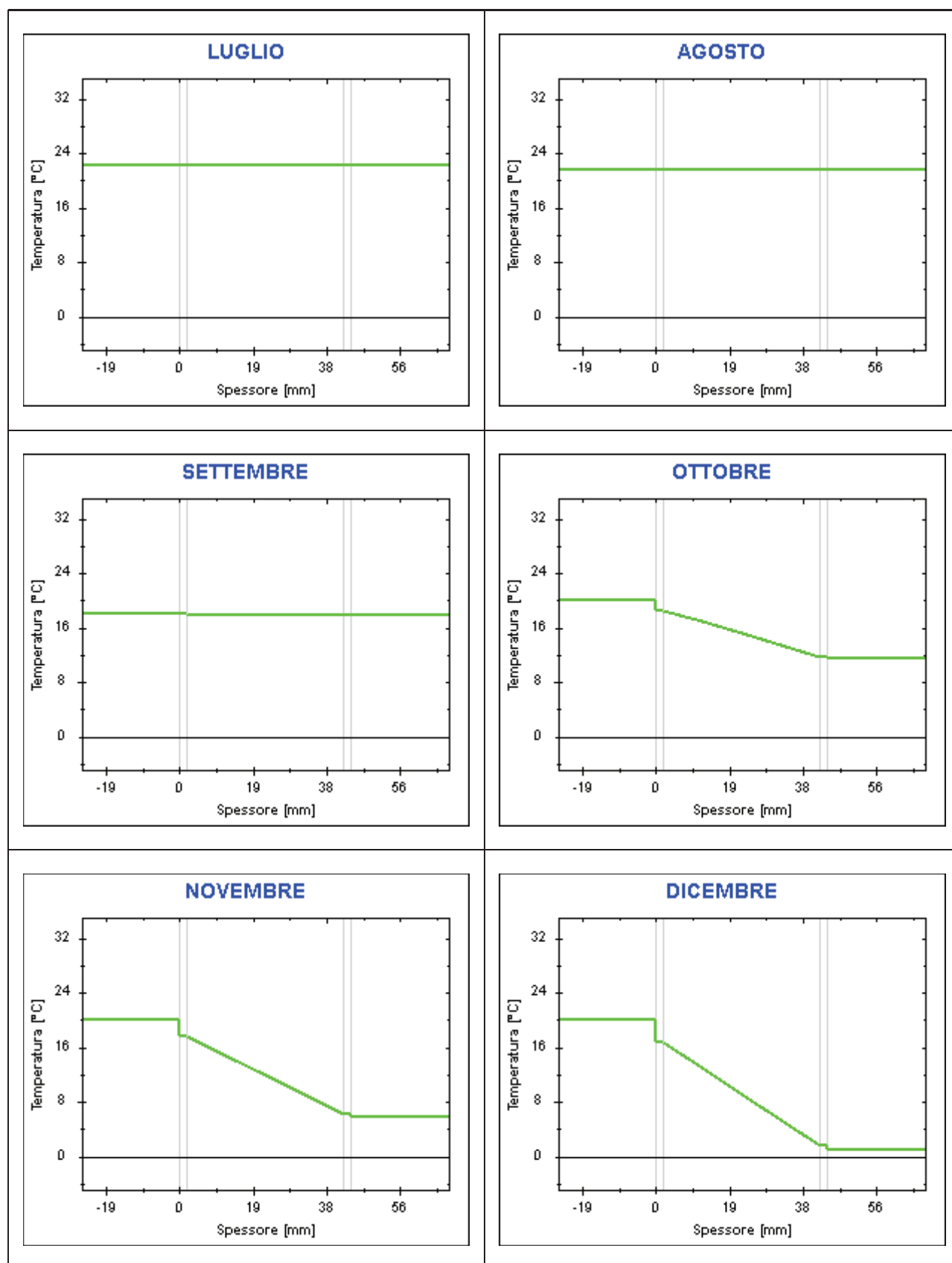


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Serramenti esterni opachi*

Codice: *M4*



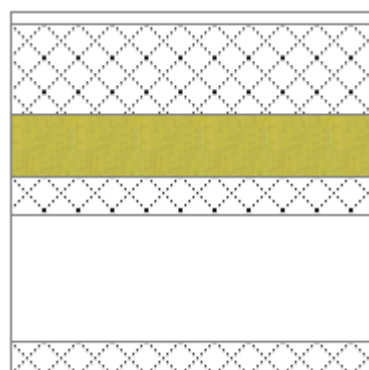


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra su igloo*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,310	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,248	W/m ² K
Spessore	570	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,3	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	500	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	500	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,024	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,097	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso in lastre termocompresse	100,00	0,040	2,500	20	1,45	60
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,260	0,048	2000	1,00	96
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	0,889	0,225	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

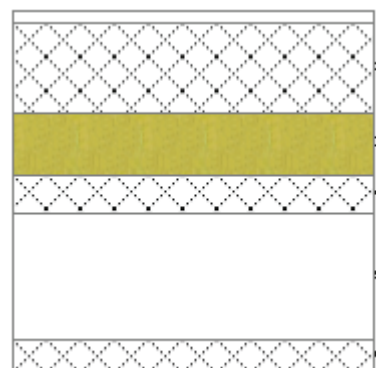
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
 secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra su igloo*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	0,310	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,248	W/m ² K
Spessore	570	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	11,3	°C
Permeanza	0,001	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	500	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	500	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,024	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,097	-
Sfasamento onda termica	-13,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	140,00	0,900	0,156	1800	0,88	30
3	Polistirene espanso in lastre termocompresse	100,00	0,040	2,500	20	1,45	60
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	60,00	1,260	0,048	2000	1,00	96
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	0,889	0,225	-	-	-
6	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,700	0,071	1600	0,88	20
-	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 controterra su igloo*

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

Temperatura esterna fissa, pari a	11,3 °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0 %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0 °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,527
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,924
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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 controterra su igloo*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1442</i>	<i>1335</i>	<i>15,9</i>	<i>1802</i>	<i>0,527</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1359</i>	<i>1335</i>	<i>14,9</i>	<i>1698</i>	<i>0,421</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1333</i>	<i>1335</i>	<i>14,7</i>	<i>1667</i>	<i>0,388</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1311</i>	<i>1335</i>	<i>14,4</i>	<i>1639</i>	<i>0,358</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1285</i>	<i>1335</i>	<i>14,1</i>	<i>1607</i>	<i>0,323</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1063</i>	<i>1335</i>	<i>11,2</i>	<i>1329</i>	<i>-0,008</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>1088</i>	<i>1335</i>	<i>11,5</i>	<i>1360</i>	<i>0,031</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENSA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>62</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>58</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>57</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>56</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>55</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>45</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>47</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	<i>18,0</i>	<i>11,3</i>	<i>64</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>20,0</i>	<i>11,3</i>	<i>68</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>22,2</i>	<i>11,3</i>	<i>64</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21,5</i>	<i>11,3</i>	<i>71</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>18,0</i>	<i>11,3</i>	<i>73</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>

Legenda simboli

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

Distribuzione delle temperature e delle pressioni nella struttura

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra su igloo*

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	20,0	22,2	21,5	18,0
<i>Int.</i>	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	17,5	19,3	21,4	20,7	17,5
<i>1</i>	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	19,3	17,5	19,3	21,3	20,7	17,5
<i>2</i>	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	17,1	18,9	20,8	20,2	17,1
<i>3</i>	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,0	12,3	12,5	12,5	12,0
<i>4</i>	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,0	12,2	12,4	12,3	12,0
<i>5</i>	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,5	11,6	11,6	11,6	11,5
<i>6</i>	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,3	11,4	11,4	11,4	11,3
<i>Est.</i>	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3

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>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>1</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>2</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>3</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>4</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>5</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>6</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335
<i>Est.</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335

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]

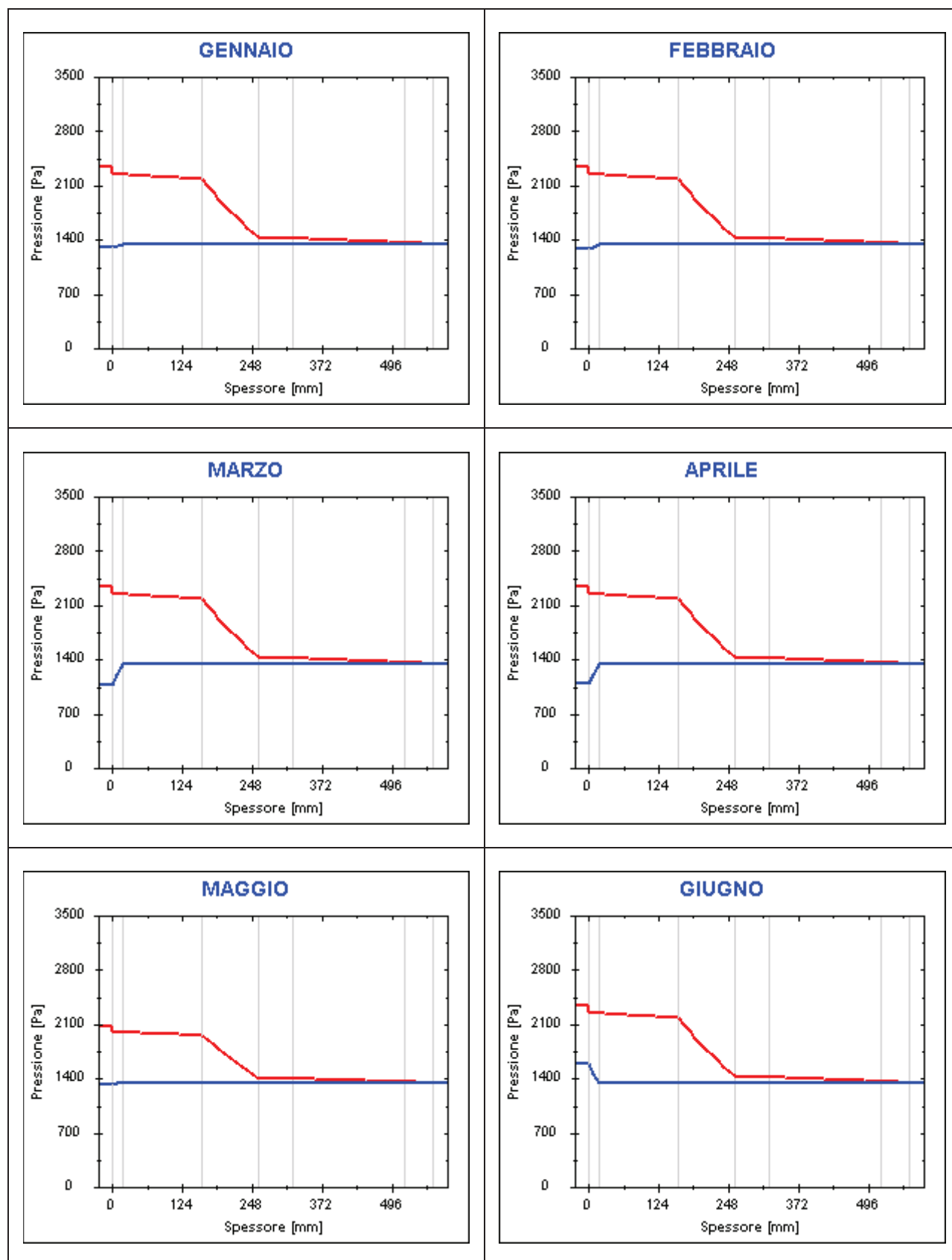
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2337	2675	2563	2063
<i>Int.</i>	2243	2243	2243	2243	2243	2243	2243	1998	2243	2543	2444	1998
<i>1</i>	2237	2237	2237	2237	2237	2237	2237	1994	2237	2535	2437	1994
<i>2</i>	2181	2181	2181	2181	2181	2181	2181	1954	2181	2456	2366	1954
<i>3</i>	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1406	1428	1452	1444	1406
<i>4</i>	1416	1416	1416	1416	1416	1416	1416	1397	1416	1437	1431	1397
<i>5</i>	1362	1362	1362	1362	1362	1362	1362	1356	1362	1368	1366	1356
<i>6</i>	1345	1345	1345	1345	1345	1345	1345	1343	1345	1347	1346	1343
<i>Est.</i>	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335	1335

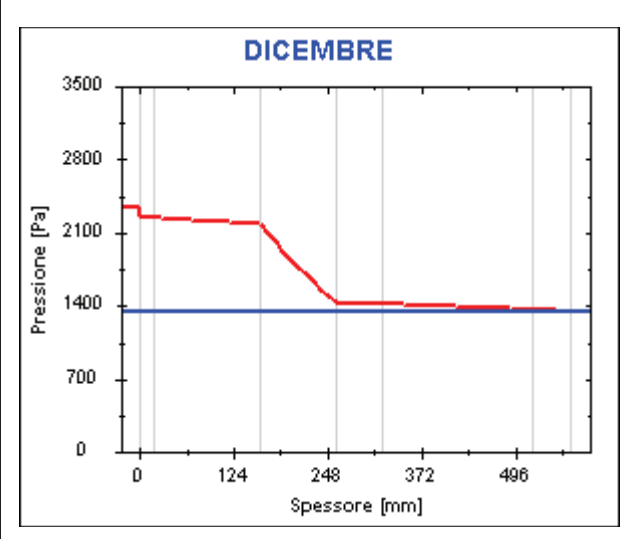
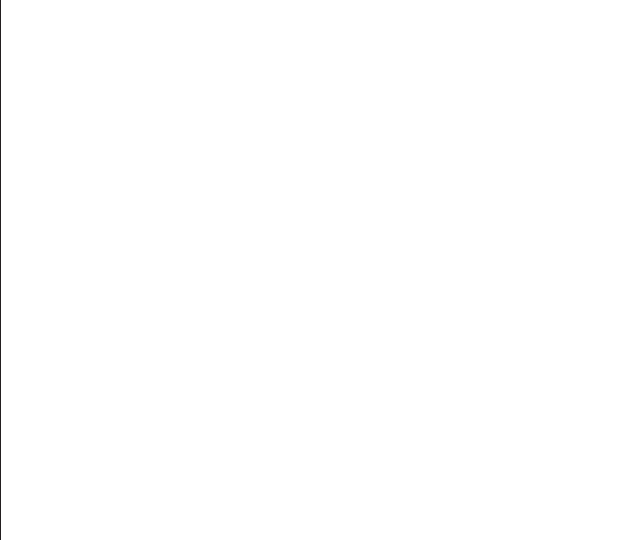
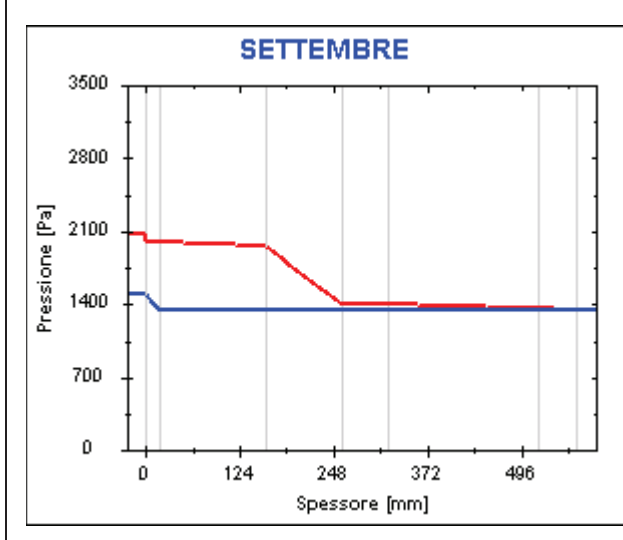
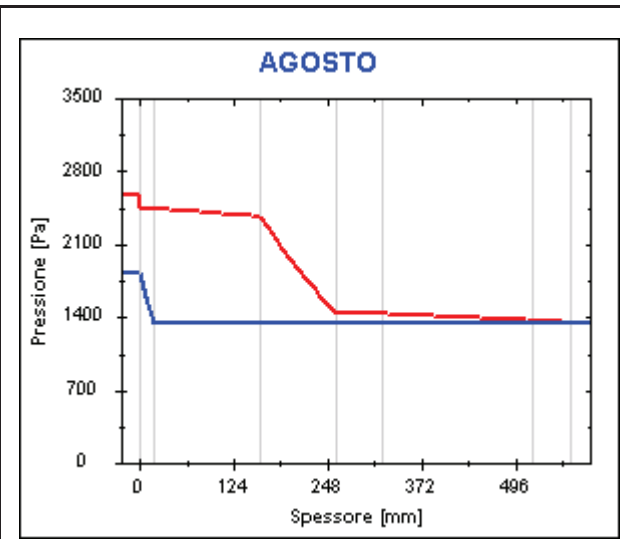
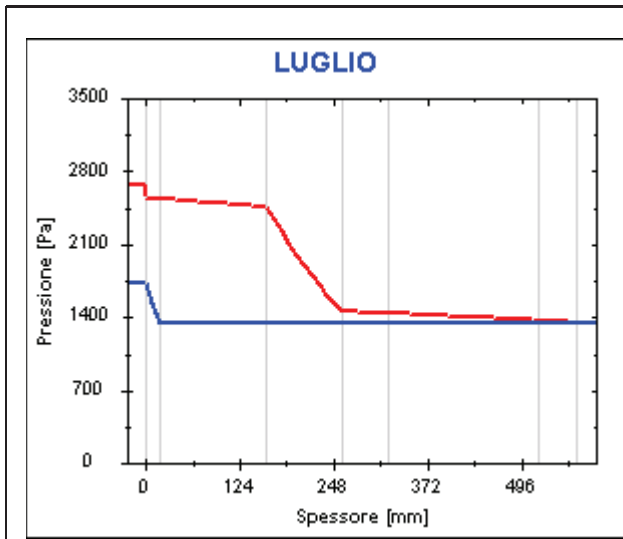
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra su igloo*

Codice: *P1*

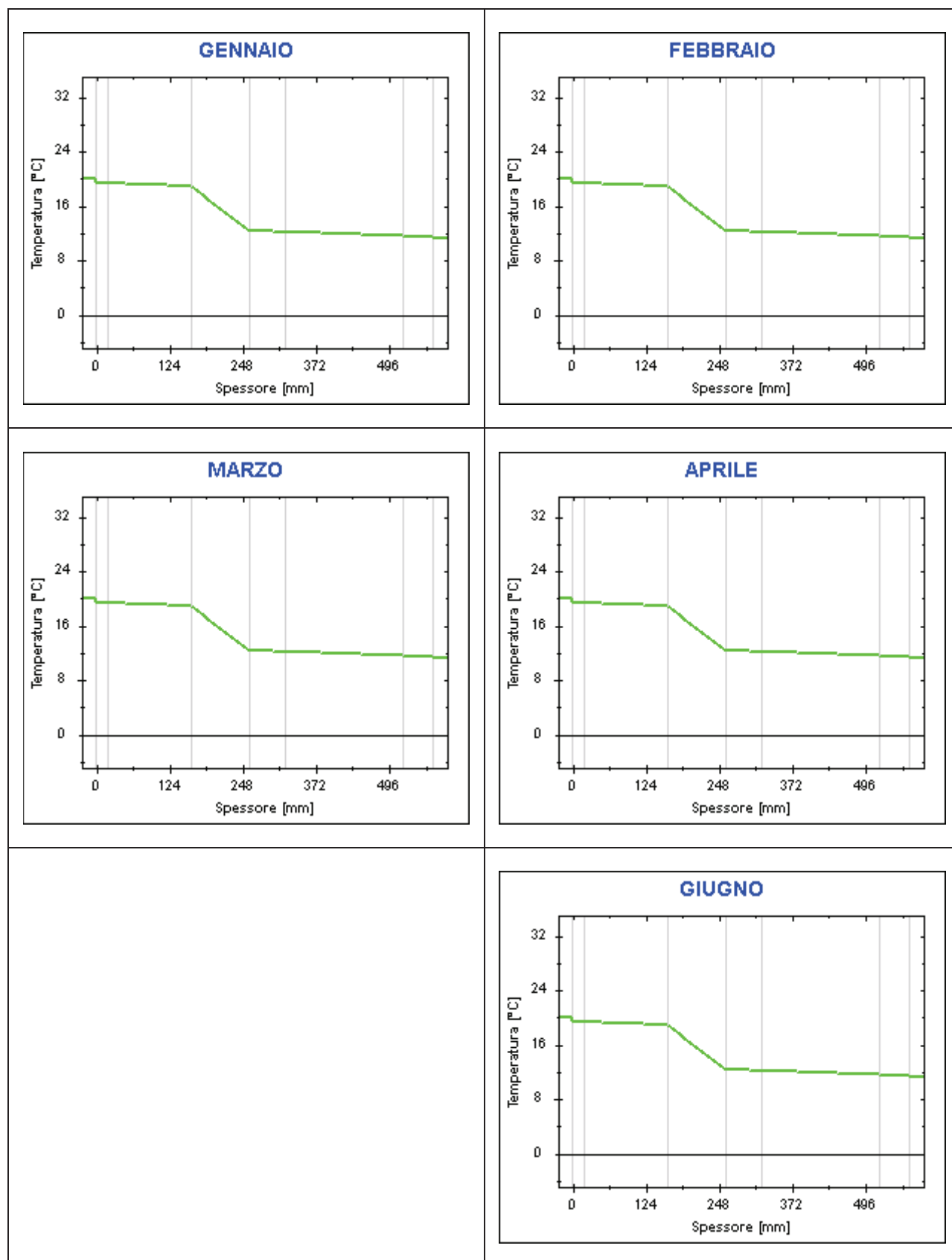


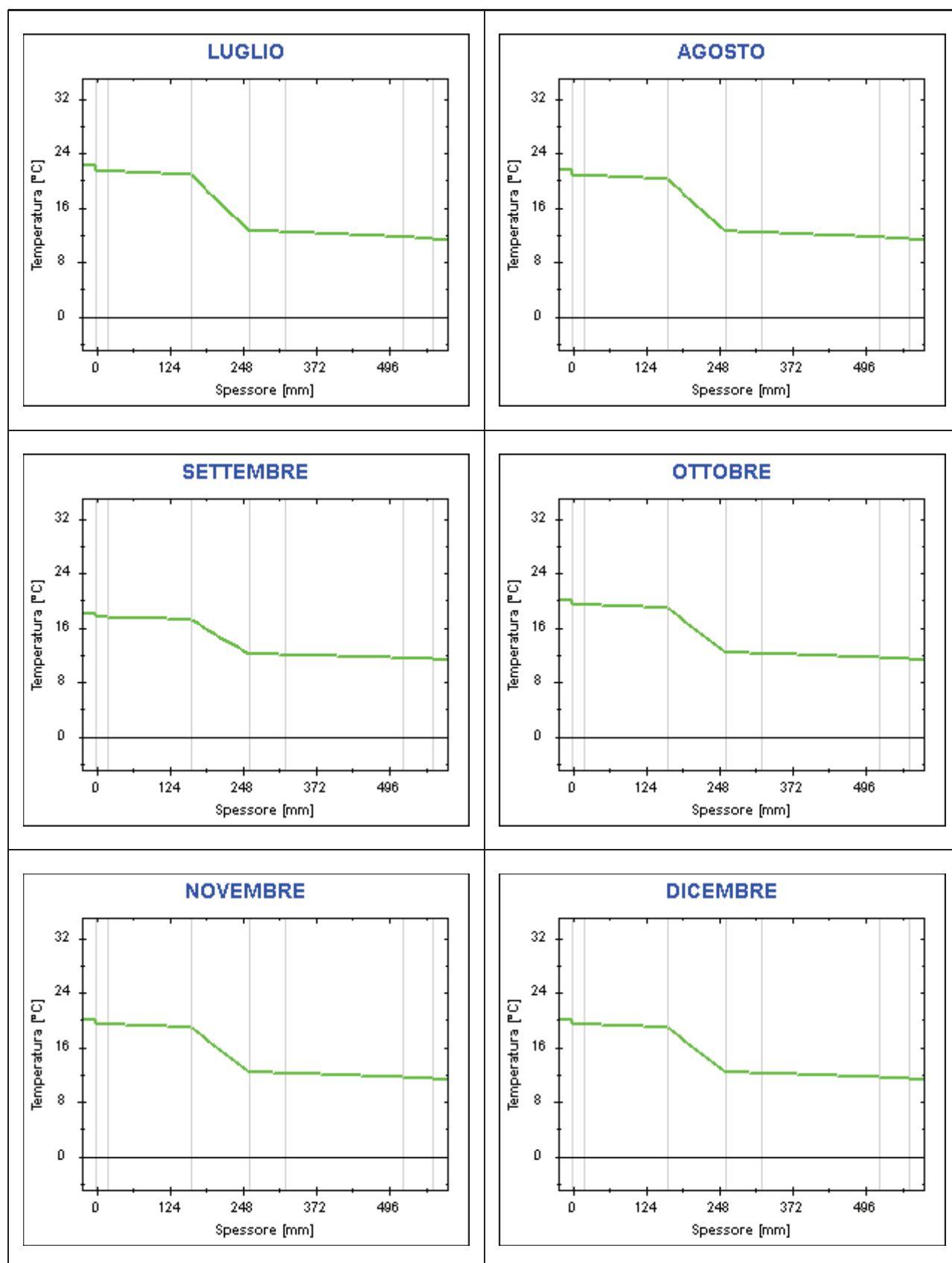


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pavimento controterra su igloo*

Codice: *P1*





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

Descrizione della struttura: *Soffitto verso esterno*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,240** W/m²K

Spessore **533** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-10,0** °C

Permeanza **5,111** 10⁻¹²kg/sm²Pa

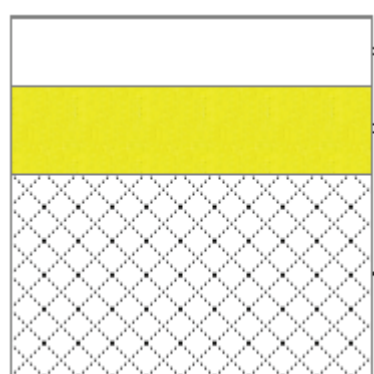
Massa superficiale
(con intonaci) **749** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **749** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,121** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,086	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
3	Pannello in lana di roccia	130,00	0,035	-	40	1,03	1
4	C.I.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,500	-	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduktività 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: Soffitto verso esterno

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,242** W/m²K

Spessore **533** mm

Temperatura esterna
 (calcolo potenza invernale) **-10,0** °C

Permeanza **5,111** 10⁻¹²kg/sm²Pa

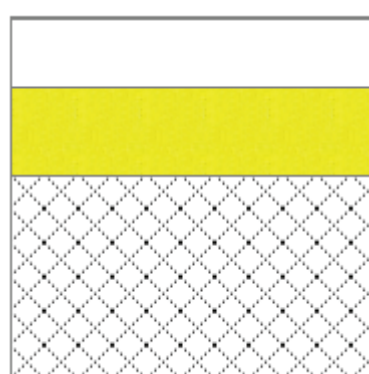
Massa superficiale
 (con intonaci) **749** kg/m²

Massa superficiale
 (senza intonaci) **749** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,029** W/m²K

Fattore attenuazione **0,121** -

Sfasamento onda termica **-10,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	3,00	52,000	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm ² /m	100,00	-	-	-	-	-
3	Pannello in lana di roccia	130,00	0,035	-	40	1,03	1
4	C.l.s. armato (2% acciaio)	300,00	2,500	-	2400	1,00	130
-	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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto verso esterno*

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 $f_{RSI,max}$ **0,729**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,942**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale

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: *Soffitto verso esterno*

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>	20,0	11,5	1442	1098	15,9	1802	0,514
<i>novembre</i>	20,0	5,7	1359	780	14,9	1698	0,646
<i>dicembre</i>	20,0	0,9	1333	560	14,7	1667	0,720
<i>gennaio</i>	20,0	-0,7	1311	473	14,4	1639	0,729
<i>febbraio</i>	20,0	2,1	1285	560	14,1	1607	0,670
<i>marzo</i>	20,0	7,1	1063	541	11,2	1329	0,317
<i>aprile</i>	20,0	11,6	1088	748	11,5	1360	-0,007

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>	20,0	11,5	62	81	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	20,0	5,7	58	85	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>dicembre</i>	20,0	0,9	57	86	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>gennaio</i>	20,0	-0,7	56	82	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>febbraio</i>	20,0	2,1	55	79	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>marzo</i>	20,0	7,1	45	54	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	20,0	11,6	47	55	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>maggio</i>	18,0	15,6	64	65	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	20,0	20,0	68	68	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	22,2	22,2	64	64	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	21,5	21,5	71	71	0,0	0	1	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	18,0	17,7	73	69	0,0	0	1	<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: *Soffitto verso esterno*

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	20,0	22,2	21,5	18,0
<i>Int.</i>	19,5	19,2	18,9	18,8	19,0	19,3	19,5	17,9	20,0	22,2	21,5	18,0
4	19,3	18,8	18,4	18,2	18,5	18,9	19,3	17,8	20,0	22,2	21,5	18,0
3	12,0	6,5	2,0	0,5	3,1	7,8	12,1	15,7	20,0	22,2	21,5	17,7
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Est.</i>	11,5	5,7	0,9	-0,7	2,1	7,1	11,6	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE PARZIALE DEL VAPORE NELLA STRUTTURA [Pa]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
<i>Int.</i>	1442	1359	1333	1311	1285	1063	1088	1330	1590	1719	1826	1497
4	1099	781	562	476	563	543	749	1152	1590	1719	1826	1404
3	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1098	780	560	473	560	541	748	1151	1590	1719	1826	1404

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]

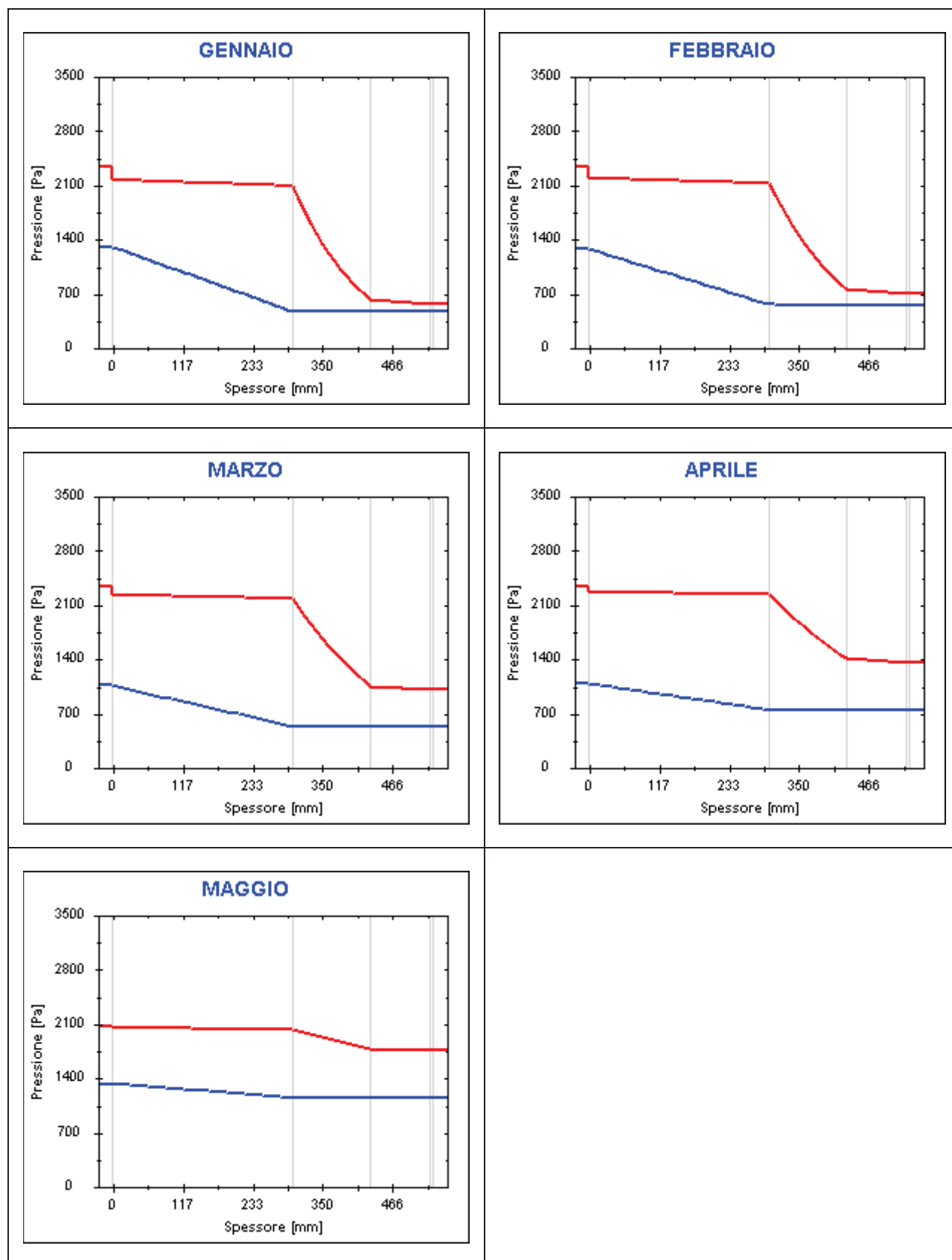
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2337	2675	2563	2063
<i>Int.</i>	2267	2220	2182	2170	2192	2231	2268	2045	2337	2675	2563	2061
4	2234	2166	2111	2093	2125	2182	2235	2036	2337	2675	2563	2060
3	1401	969	705	633	765	1061	1410	1787	2337	2675	2563	2026
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Est.</i>	1356	915	652	576	710	1008	1365	1771	2337	2675	2563	2024

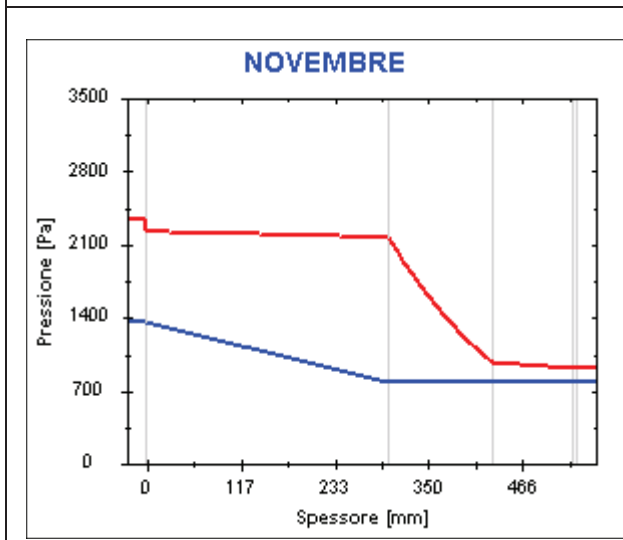
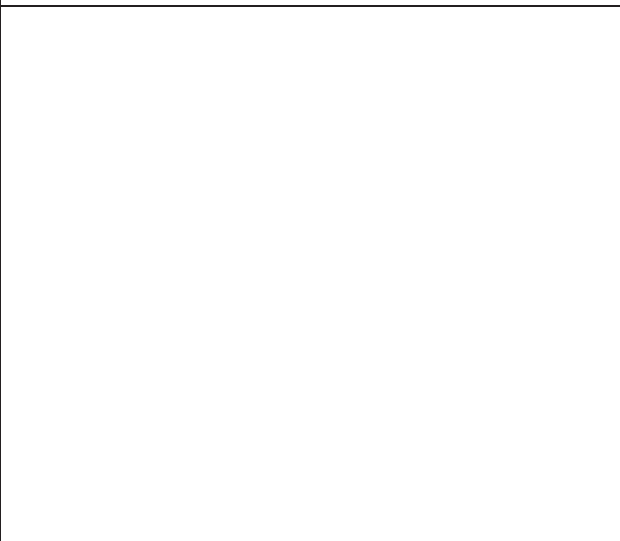
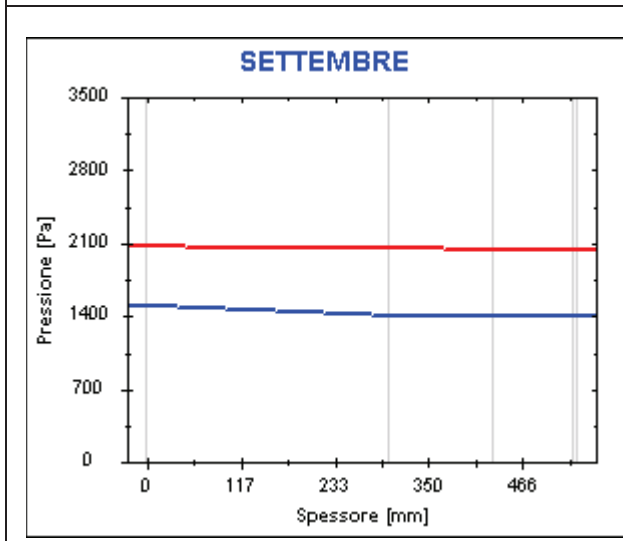
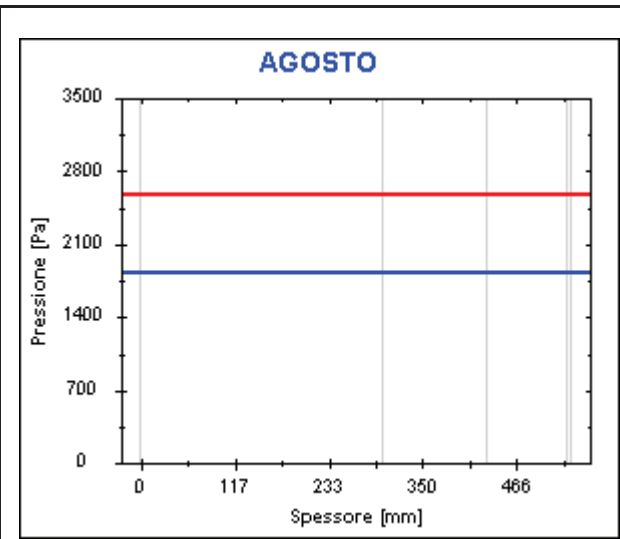
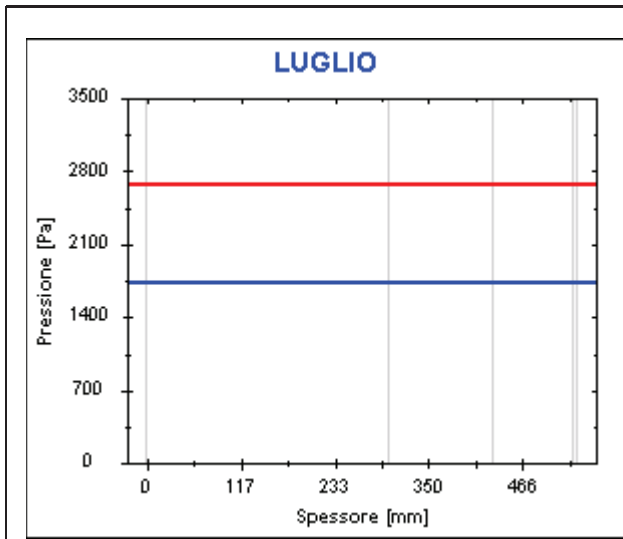
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soffitto verso esterno*

Codice: *S1*

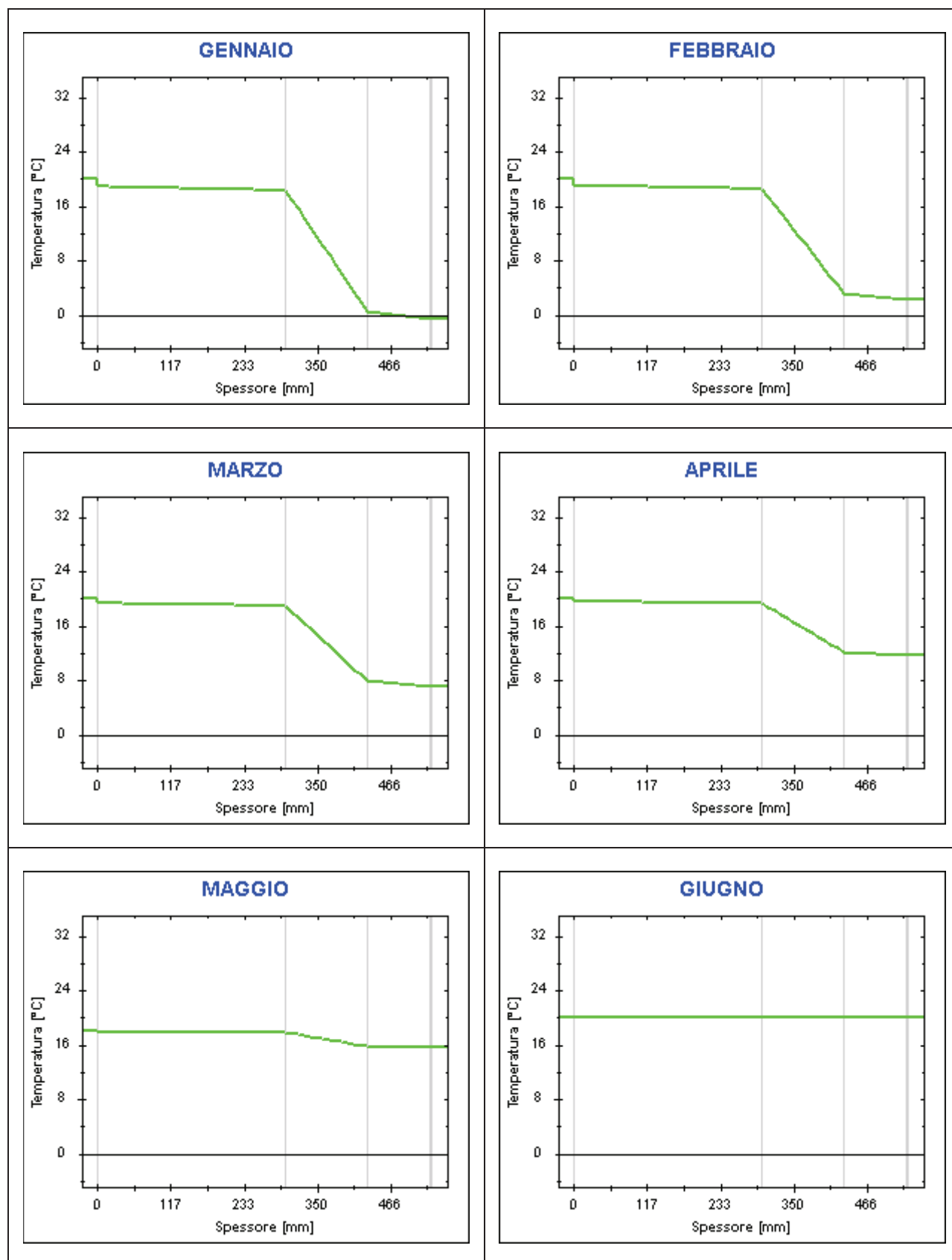


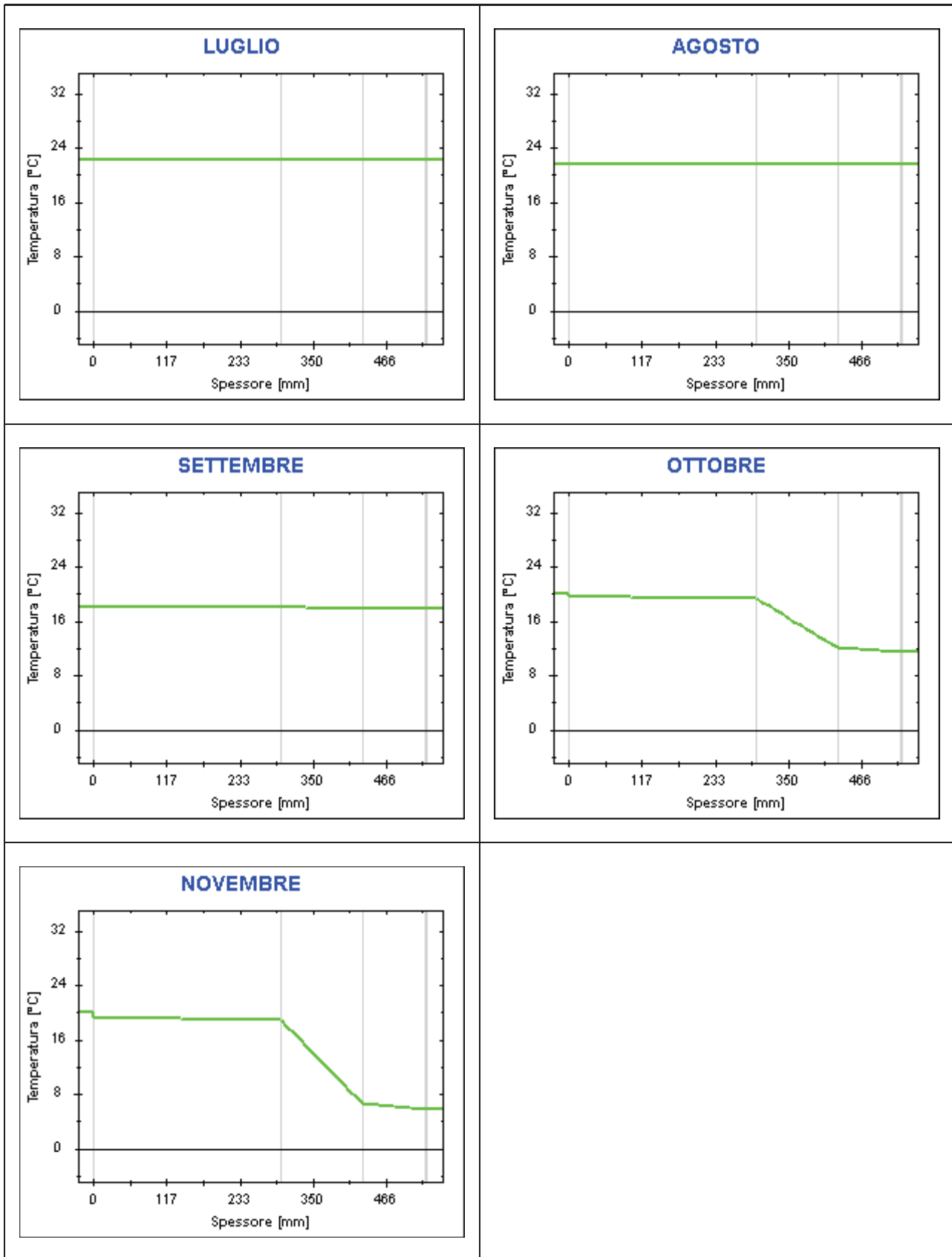


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Soffitto verso esterno*

Codice: *S1*





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

Descrizione della finestra: *Serramenti esterni*

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 1 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,600** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

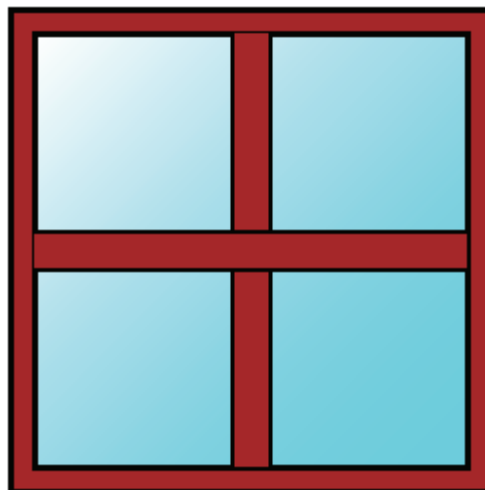
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$ **0,65** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -



Dimensioni del serramento

Larghezza

100,0 cm

Altezza

100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,000** m²

Area vetro

A_g **0,672** m²

Area telaio

A_f **0,328** m²

Fattore di forma

F_f **0,67** -

Perimetro vetro

L_g **6,560** m

Perimetro telaio

L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,600** W/m²K

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

Descrizione della finestra: Serramenti esterni

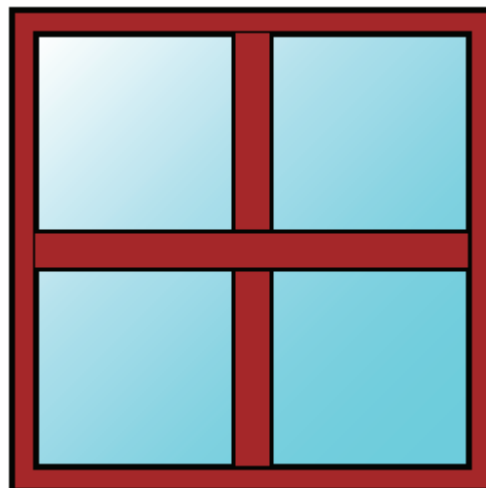
Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,600 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Dimensioni del serramento

Larghezza	100,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,672 m ²
Area telaio	A_f 0,328 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 6,560 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,600 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Serramenti esterni facciata continua*

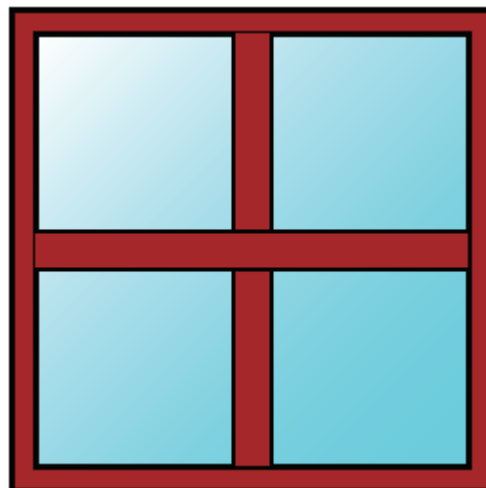
Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,600 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,000 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)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 1,000 m ²
Area vetro	A_g 0,672 m ²
Area telaio	A_f 0,328 m ²
Fattore di forma	F_f 0,67 -
Perimetro vetro	L_g 6,560 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,600 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

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

Descrizione della finestra: *Serramenti esterni facciata continua*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 1 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,600** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **1,000** W/m²K

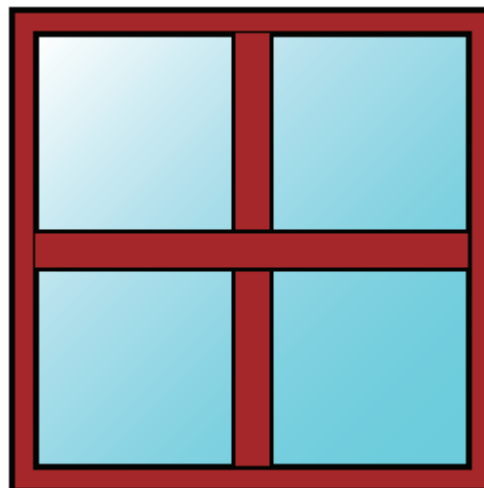
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\text{ est}}$ **0,65** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,670** -



Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **1,000** m²

Area vetro A_g **0,672** m²

Area telaio A_f **0,328** m²

Fattore di forma F_f **0,67** -

Perimetro vetro L_g **6,560** m

Perimetro telaio L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,600** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Copertura vetrata giardino/ingresso*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento -

Classe di permeabilità

**Classe 1 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica U_w **1,500** W/m²K

Trasmittanza solo vetro U_g **0,800** W/m²K

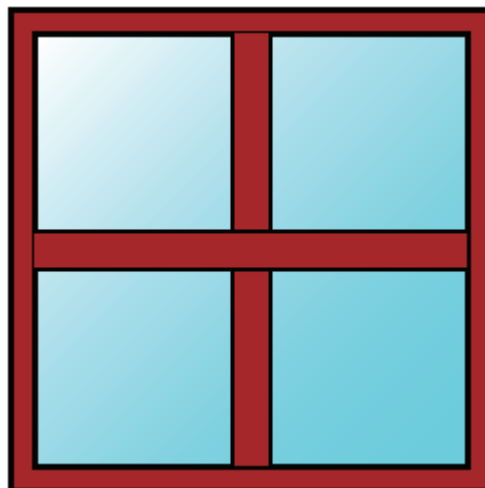
Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale) $f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo) $f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare $g_{gl,n}$ **0,500** -



Caratteristiche del telaio

K distanziale K_d **0,00** W/mK

Area totale A_w **1,000** m²

Area vetro A_g **0,672** m²

Area telaio A_f **0,328** m²

Fattore di forma F_f **0,67** -

Perimetro vetro L_g **6,560** m

Perimetro telaio L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,500** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *Copertura vetrata giardino/ingresso*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 1 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,500** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **0,800** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

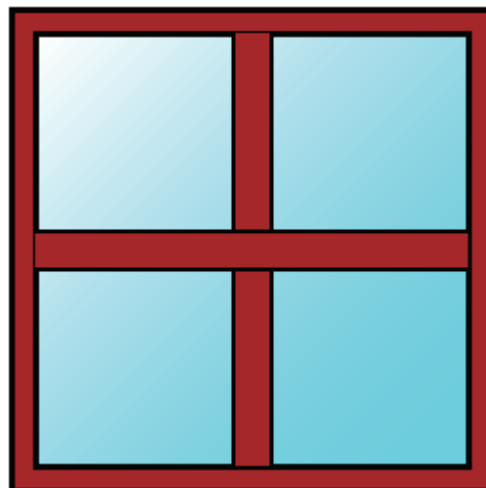
$f_{c\text{ inv}}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore di trasmittanza solare

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



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,000** m²

Area vetro

A_g **0,672** m²

Area telaio

A_f **0,328** m²

Fattore di forma

F_f **0,67** -

Perimetro vetro

L_g **6,560** m

Perimetro telaio

L_f **4,000** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,500** W/m²K

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	San Didero	
Provincia	Torino	
Altitudine s.l.m.	430	m
Gradi giorno	2999	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-10,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1890,03	m ²
Superficie esterna lorda	4347,23	m ²
Volume netto	5273,83	m ³
Volume lordo	9526,00	m ³
Rapporto S/V	0,46	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	479,76	2772	4,4
M2	U	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	5,0	93,98	267	0,4
M3	U	Muro verso locali non climatizzati (loc. tecnici)	0,199	8,0	369,29	883	1,4
M4	T	Serramenti esterni opachi	0,762	-10,0	5,04	115	0,2
P1	G	Pavimento controterra su igloo	0,248	11,3	1349,26	2907	4,6
S1	T	Soffitto verso esterno	0,242	-10,0	1130,37	8222	13,1

Totale: **15165** **24,1**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W2	T	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	693,23	37597	59,7
W3	T	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	-10,0	226,31	10184	16,2

Totale: **47781** **75,9**

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	31,85	199	0,3
Totale:					199	0,3

Prospetto Nord-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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	98,95	619	1,0
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	330,89	19060	30,3
Totale:					19679	31,3

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	3,15	19	0,0
Totale:					19	0,0

Prospetto Sud-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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	178,61	1024	1,6
Totale:					1024	1,6

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	67,58	352	0,6
Totale:					352	0,6

Prospetto Sud-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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	55,46	304	0,5
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	244,23	12309	19,6
Totale:					12613	20,0

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	42,41	243	0,4
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	115,10	6077	9,7

Totale: **6321 10,0**

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	Muro verso esterno	0,174	-10,0	1,75	10	0,0
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	1,00	55	0,1

Totale: **66 0,1**

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 controterra su igloo	0,248	11,3	1349,26	2907	4,6
S1	Soffitto verso esterno	0,242	-10,0	1130,37	8222	13,1
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	-10,0	2,00	96	0,2
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	-10,0	226,31	10184	16,2

Totale: **21409 34,0**

Prospetto non disperdente:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]	%Φ _{Tot} [%]
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	5,0	93,98	267	0,4
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	8,0	369,29	883	1,4
M4	Serramenti esterni opachi	0,762	-10,0	5,04	115	0,2

Totale: **1265 2,0**

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
- Lungh. 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	Intero edificio	5273,8	39770
Totale			39770

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	Intero edificio	1890,03	20	37801
Totale:				37801

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	Intero edificio	140517	140517
Totale		140517	140517

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	San Didero
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	430 m
Gradi giorno	2999
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-10,0 °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	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Sud	MJ/m ²	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,3	9,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,4	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7

Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

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	-0,7	2,1	7,1	10,6	-	-	-	-	-	10,0	5,7	0,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

Opzioni di calcolo:

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

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1890,03 m ²
Superficie esterna lorda	4347,23 m ²
Volume netto	5273,83 m ³
Volume lordo	9526,00 m ³
Rapporto S/V	0,46 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

H_T: 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 _T [W/K]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	82,7
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	3,7
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	271,3
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	1109,2
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	339,5
Totale				1806,4

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	334,1
Totale				334,1

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	0,50	8,9
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	0,40	29,4
Totale					38,3

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

Zona 1 : Intero edificio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	1 UFFICIO VIABILITA'	Meccanica	122,85	114,00	0,60	22,8
2	2 UFFICIO	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
3	3 SALA RIUNIONI	Meccanica	102,60	95,21	0,59	18,7
4	4 UFFICIO INFORMATICO	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
5	5 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Meccanica	82,35	76,42	0,59	15,0
6	6 SEGRETERIA	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
7	7 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Meccanica	75,60	70,16	0,59	13,8
8	8 SALA ATTESA PUNTO BLU	Meccanica	72,90	67,65	0,59	13,3
9	9 PUNTO BLU	Meccanica	62,10	57,63	0,59	11,3
10	10a ANTIBAGNO	Meccanica	10,56	11,02	0,59	2,2
11	10b BAGNO DIS.	Meccanica	10,56	11,02	0,59	2,2
12	11 LOCALE TECNICO	Meccanica	27,90	22,55	0,59	4,4
13	12a ANTIBAGNO	Meccanica	10,61	11,07	0,59	2,2
14	12b BAGNO	Meccanica	6,24	6,51	0,59	1,3
15	12c BAGNO	Meccanica	6,24	6,51	0,59	1,3
16	12d BAGNO DIS.	Meccanica	10,61	11,07	0,59	2,2
17	13 RIPOSTIGLIO	Meccanica	8,10	7,52	0,59	1,5
18	14 ARCHIVIO	Meccanica	18,65	19,47	0,59	3,8
19	15 RISTORO	Meccanica	23,98	22,25	0,59	4,4
20	16 UFFICIO	Meccanica	46,33	43,00	0,59	8,5
21	17 AREA COPIE	Meccanica	18,14	16,84	0,59	3,3
22	18 INGRESSO	Meccanica	65,10	52,62	0,59	10,3
23	19 SEGRETERIA	Meccanica	77,00	68,90	0,59	13,6
24	20 CORRIDOIO	Meccanica	172,08	179,65	0,59	35,3
25	1 LOCALE CED	Meccanica	59,52	28,38	0,59	9,5
26	2 UFFICIO OSPITI	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
27	3 UFFICIO NUOVO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
28	4 UFFICIO PEDAGGIO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

29	5 UFFICIO RESP.PEDAGGIO	Meccanica	72,90	39,91	0,59	13,3
30	6 UFFICIO RSPP	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
31	7 SALA FORMAZIONE	Meccanica	97,20	53,22	0,59	17,7
32	8 UFFICIO SERV.VIABILITA'	Meccanica	72,90	39,91	0,59	13,3
33	9a SPOGLIATOIO UOMINI	Meccanica	52,70	32,46	0,59	10,8
34	9b BAGNO	Meccanica	4,22	2,60	0,59	0,9
35	9c BAGNO	Meccanica	4,22	2,60	0,59	0,9
36	10b ANTIBAGNO	Meccanica	9,00	5,54	0,59	1,8
37	10a SPOGLIATOIO DONNE	Meccanica	24,60	15,15	0,59	5,1
38	10c BAGNO	Meccanica	5,02	3,09	0,59	1,0
39	10d BAGNO	Meccanica	5,02	3,09	0,59	1,0
40	11 UFFICIO LOGISTICO	Meccanica	42,12	23,06	0,59	7,7
41	12 UFFICIO LOGISTICO	Meccanica	42,12	23,06	0,59	7,7
42	13 SALA EMERGENZA FUNZIONARI	Meccanica	32,67	17,89	0,59	6,0
43	14 UFFICIO PEDAGGIO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
44	15 INFERMERIA	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
45	16a ANTIBAGNO	Meccanica	10,37	6,39	0,59	2,1
46	16b BAGNO	Meccanica	5,18	3,19	0,59	1,1
47	16c BAGNO	Meccanica	5,18	3,19	0,59	1,1
48	16d BAGNO DIS.	Meccanica	11,02	6,79	0,59	2,3
49	17 MAGAZZINO	Meccanica	24,06	13,17	0,59	4,4
50	18 RIPOSTIGLIO	Meccanica	17,28	9,46	0,59	3,2
51	19 ARCHIVIO	Meccanica	64,40	35,26	0,59	11,8
52	20 ARCHIVIO	Meccanica	40,50	22,17	0,59	7,4
53	21 LOCALE TECNICO	Meccanica	60,76	28,97	0,59	9,7
54	22 HALL INGRESSO	Meccanica	148,50	81,31	0,59	27,1
55	23 MAGAZZINO DPI	Meccanica	89,10	48,78	0,59	16,3
56	24 MAGAZZINO VIABILITA'	Meccanica	89,10	48,78	0,59	16,3
57	25 CUCINA RISTORO	Meccanica	105,60	48,78	0,59	16,3
58	26 INGRESSO	Meccanica	65,10	31,04	0,59	10,3
59	27 DISIMPEGNO	Meccanica	16,80	10,35	0,59	3,4
60	28 CORRIDOIO NORD	Meccanica	205,20	126,39	0,59	42,1
61	29 CORRIDOIO SUD	Meccanica	76,80	47,31	0,59	15,8
62	30 GIARDINO D'INVERNO	Meccanica	368,00	170,00	0,59	56,7
63	31 CED	Meccanica	120,00	35,48	0,59	11,8
64	32 SALA VIDEO	Meccanica	420,20	177,99	0,59	59,3
65	33 SALA CRISI OPERATIVA	Meccanica	100,44	54,99	0,59	18,3
66	34 UFFICIO TECNOSITAF	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
67	35 UFFICIO RESP.PCC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
68	36 UFFICIO RESP.VIABILITA'	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
69	37 UFFICIO DIREZ.ESERCIZIO	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
70	38 UFFICIO RESP.PCS UPC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
71	39 UFFICIO VICE RESP.PCS UPC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
72	40 PROGRAMM. CANTIERI	Meccanica	66,96	36,66	0,59	12,2
73	41 ARCHIVIO PCS UPC	Meccanica	30,13	16,50	0,59	5,5
74	42 CUCINA	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
75	43a ANTIBAGNO	Meccanica	7,20	4,43	0,59	1,5
76	43b BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
77	43c BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
78	44 LOCALE DI SERVIZIO	Meccanica	25,92	14,19	0,59	4,7
79	45a ANTIBAGNO	Meccanica	22,70	13,98	0,59	4,7
80	45b BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
81	45c BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
82	45d BAGNO DISABILI	Meccanica	12,24	7,54	0,59	2,5
83	46 ARCHIVIO SEGRETERIA	Meccanica	28,35	15,52	0,59	5,2
84	47 COORD.SEGRETERIA	Meccanica	32,40	17,74	0,59	5,9
85	48 SEGRETERIA	Meccanica	76,95	42,13	0,59	14,0
86	49 INGRESSO	Meccanica	173,31	94,89	0,59	31,6
87	50 SALA RIUNIONI	Meccanica	175,77	96,24	0,59	32,1
88	51 LOCALE TECNICO	Meccanica	58,50	19,22	0,59	6,4
89	52a ANTIBAGNO	Meccanica	9,12	5,62	0,59	1,9
90	52b WC	Meccanica	4,08	2,51	0,59	0,8
91	52c WC	Meccanica	4,08	2,51	0,59	0,8
92	53 DISIMPEGNO	Meccanica	13,25	8,16	0,59	2,7
93	54 DISIMPEGNO	Meccanica	16,08	9,90	0,59	3,3
94	55 CORRIDOIO	Meccanica	133,58	82,28	0,59	27,4

Totale **931,7**

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

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	5708	3,8	872	3,6	1583	1,9
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	615	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	2030	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	256	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	23053	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	18723	12,5	5718	23,7	4179	5,1
Totali				50385	33,5	6589	27,3	5761	7,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	76534	50,9	10868	45,1	60781	74,4
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	23424	15,6	6652	27,6	15135	18,5
Totali				99958	66,5	17520	72,7	75916	92,9

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	337	3,8	59	3,6	166	1,9
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	36	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	120	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	15	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	1363	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	1107	12,5	387	23,7	448	5,2
Totali				2978	33,5	447	27,3	613	7,1

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	4524	50,9	737	45,1	6404	74,1
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	1385	15,6	451	27,6	1627	18,8
Totali				5908	66,5	1187	72,7	8031	92,9

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	852	3,8	121	3,6	209	2,1
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	92	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	303	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	38	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	3440	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	2794	12,5	795	23,7	467	4,8
Totali				7518	33,5	916	27,3	677	6,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	11420	50,9	1511	45,1	7483	76,4
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	3495	15,6	925	27,6	1638	16,7
Totali				14915	66,5	2436	72,7	9122	93,1

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	1175	3,8	129	3,6	214	2,3
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	127	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	418	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	53	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	4748	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	3856	12,5	844	23,7	413	4,5
Totali				10376	33,5	972	27,3	626	6,8

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	15762	50,9	1603	45,1	7227	78,0
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	4824	15,6	981	27,6	1411	15,2
Totali				20586	66,5	2585	72,7	8638	93,2

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	1274	3,8	136	3,6	208	2,2
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	137	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	453	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	57	0,2	0	0,0	0	0,0

P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	5145	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	4179	12,5	895	23,7	439	4,7
Totali				11246	33,5	1031	27,3	647	6,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	17082	50,9	1701	45,1	7227	76,8
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	5228	15,6	1041	27,6	1532	16,3
Totali				22310	66,5	2742	72,7	8759	93,1

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	995	3,8	128	3,6	245	2,0
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	107	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	354	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	45	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	4019	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	3264	12,5	841	23,7	619	5,0
Totali				8783	33,5	969	27,3	864	7,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	13342	50,9	1598	45,1	9248	75,0
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	4083	15,6	978	27,6	2223	18,0
Totali				17425	66,5	2576	72,7	11471	93,0

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	794	3,8	205	3,6	347	1,8
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	86	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	282	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	36	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	3206	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	2604	12,5	1347	23,7	1071	5,4
Totali				7008	33,5	1553	27,3	1419	7,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni	1,600	693,23	10645	50,9	2561	45,1	14370	72,7

	<i>facciata continua</i>								
W3	<i>Copertura vetrata giardino/ingresso</i>	1,500	226,31	3258	15,6	1568	27,6	3973	20,1
Totali				13903	66,5	4129	72,7	18343	92,8

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	<i>Muro verso esterno</i>	0,172	479,76	280	3,8	93	3,6	194	1,6
M2	<i>Muro verso locali non climatizzati (scala)</i>	0,190	93,98	30	0,4	-	-	-	-
M3	<i>Muro verso locali non climatizzati (loc. tecnici)</i>	0,199	369,29	100	1,4	-	-	-	-
M4	<i>Serramenti esterni opachi</i>	0,736	5,04	13	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	<i>Pavimento controterra su igloo</i>	0,248	1349,26	1133	15,3	-	-	-	-
S1	<i>Soffitto verso esterno</i>	0,240	1130,37	920	12,5	609	23,7	722	5,8
Totali				2475	33,5	702	27,3	916	7,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	<i>Serramenti esterni facciata continua</i>	1,600	693,23	3760	50,9	1157	45,1	8822	70,8
W3	<i>Copertura vetrata giardino/ingresso</i>	1,500	226,31	1151	15,6	708	27,6	2731	21,9
Totali				4911	66,5	1866	72,7	11552	92,7

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

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	7368	1363	0	156	0	1634	3800
Novembre	18599	3440	0	395	0	3352	9593
Dicembre	25670	4748	0	545	0	3557	13240
Gennaio	27820	5145	0	590	0	3774	14349
Febbraio	21729	4019	0	461	0	3545	11208
Marzo	17337	3206	0	368	0	5681	8942
Aprile	6123	1133	0	130	0	2567	3158
Totali	124645	23053	0	2645	0	24110	64291

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	613	8031	4627
Novembre	677	9122	8165
Dicembre	626	8638	8437
Gennaio	647	8759	8437
Febbraio	864	11471	7621
Marzo	1419	18343	8437
Aprile	916	11552	4082
Totali	5761	75916	49806

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

Sommaro perdite e apporti

Categoria DPR 412/93	E.2	-	Superficie esterna	4347,23	m ²
Superficie utile	1890,03	m ²	Volume lordo	9526,00	m ³
Volume netto	5273,83	m ³	Rapporto S/V	0,46	m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	Q_{sol} [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	9907	3800	13708	8644	4627	12658	2388
Novembre	25108	9593	34702	9799	8165	17287	17525
Dicembre	33893	13240	47133	9264	8437	17075	30077
Gennaio	36683	14349	51032	9406	8437	17196	33848
Febbraio	28889	11208	40097	12335	7621	19092	21101
Marzo	25174	8942	34117	19761	8437	26780	8862
Aprile	9037	3158	12196	12468	4082	15635	676
Totali	168692	64291	232983	81677	49806	125722	114478

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
Q_{sol}	Apporti solari
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile

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

Dati climatici della località:

Località	San Didero
Provincia	Torino
Altitudine s.l.m.	430 m
Gradi giorno	2999
Zona climatica	E
Temperatura esterna di progetto	-10,0 °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	1,8	2,5	3,7	5,5	7,6	9,1	9,1	6,3	4,2	2,9	1,9	1,5
Nord-Est	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Est	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Sud-Est	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Sud	MJ/m ²	9,0	10,8	11,9	11,2	9,8	9,5	10,6	10,7	11,2	11,6	9,3	9,6
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,1	9,1	11,3	12,4	12,0	12,1	13,7	12,5	11,3	10,0	7,3	7,4
Ovest	MJ/m ²	4,1	6,1	8,9	11,7	12,9	13,9	15,4	12,5	9,6	7,1	4,4	4,0
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,9	3,2	5,5	8,4	10,5	11,8	12,6	9,4	6,3	3,9	2,2	1,7
Orizzontale	MJ/m ²	5,0	7,8	12,2	17,0	19,6	21,5	23,4	18,5	13,5	9,3	5,5	4,7

Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	3,2	7,1	11,6	15,6	20,0	22,2	21,5	17,7	11,5	7,0	-
N° giorni	-	-	15	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 14 febbraio al 15 novembre
Durata della stagione	275 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	1890,03 m ²
Superficie esterna lorda	4347,23 m ²
Volume netto	5273,83 m ³
Volume lordo	9526,00 m ³
Rapporto S/V	0,46 m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

H_T: 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 _T [W/K]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	82,7
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	3,7
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	271,3
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	1109,2
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	339,5
Totale				1806,4

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	H _G [W/K]
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	334,1
Totale				334,1

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

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	Sup.[m ²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _U [W/K]
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	0,50	8,9
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	0,40	29,4
Totale					38,3

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

Zona 1 : Intero edificio

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m ³]	q _{ve,0} [m ³ /h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
1	1 UFFICIO VIABILITA'	Meccanica	122,85	114,00	0,60	22,8
2	2 UFFICIO	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
3	3 SALA RIUNIONI	Meccanica	102,60	95,21	0,59	18,7
4	4 UFFICIO INFORMATICO	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
5	5 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Meccanica	82,35	76,42	0,59	15,0
6	6 SEGRETERIA	Meccanica	40,50	37,58	0,59	7,4
7	7 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Meccanica	75,60	70,16	0,59	13,8
8	8 SALA ATTESA PUNTO BLU	Meccanica	72,90	67,65	0,59	13,3
9	9 PUNTO BLU	Meccanica	62,10	57,63	0,59	11,3
10	10a ANTIBAGNO	Meccanica	10,56	11,02	0,59	2,2
11	10b BAGNO DIS.	Meccanica	10,56	11,02	0,59	2,2
12	11 LOCALE TECNICO	Meccanica	27,90	22,55	0,59	4,4
13	12a ANTIBAGNO	Meccanica	10,61	11,07	0,59	2,2
14	12b BAGNO	Meccanica	6,24	6,51	0,59	1,3
15	12c BAGNO	Meccanica	6,24	6,51	0,59	1,3
16	12d BAGNO DIS.	Meccanica	10,61	11,07	0,59	2,2
17	13 RIPOSTIGLIO	Meccanica	8,10	7,52	0,59	1,5
18	14 ARCHIVIO	Meccanica	18,65	19,47	0,59	3,8
19	15 RISTORO	Meccanica	23,98	22,25	0,59	4,4
20	16 UFFICIO	Meccanica	46,33	43,00	0,59	8,5
21	17 AREA COPIE	Meccanica	18,14	16,84	0,59	3,3
22	18 INGRESSO	Meccanica	65,10	52,62	0,59	10,3
23	19 SEGRETERIA	Meccanica	77,00	68,90	0,59	13,6
24	20 CORRIDOIO	Meccanica	172,08	179,65	0,59	35,3
25	1 LOCALE CED	Meccanica	59,52	28,38	0,59	9,5
26	2 UFFICIO OSPITI	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
27	3 UFFICIO NUOVO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
28	4 UFFICIO PEDAGGIO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9

Autoporto San Didero (TO)
 Fabbricato PCC

29	5 UFFICIO RESP.PEDAGGIO	Meccanica	72,90	39,91	0,59	13,3
30	6 UFFICIO RSPP	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
31	7 SALA FORMAZIONE	Meccanica	97,20	53,22	0,59	17,7
32	8 UFFICIO SERV.VIABILITA'	Meccanica	72,90	39,91	0,59	13,3
33	9a SPOGLIATOIO UOMINI	Meccanica	52,70	32,46	0,59	10,8
34	9b BAGNO	Meccanica	4,22	2,60	0,59	0,9
35	9c BAGNO	Meccanica	4,22	2,60	0,59	0,9
36	10b ANTIBAGNO	Meccanica	9,00	5,54	0,59	1,8
37	10a SPOGLIATOIO DONNE	Meccanica	24,60	15,15	0,59	5,1
38	10c BAGNO	Meccanica	5,02	3,09	0,59	1,0
39	10d BAGNO	Meccanica	5,02	3,09	0,59	1,0
40	11 UFFICIO LOGISTICO	Meccanica	42,12	23,06	0,59	7,7
41	12 UFFICIO LOGISTICO	Meccanica	42,12	23,06	0,59	7,7
42	13 SALA EMERGENZA FUNZIONARI	Meccanica	32,67	17,89	0,59	6,0
43	14 UFFICIO PEDAGGIO	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
44	15 INFERMERIA	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
45	16a ANTIBAGNO	Meccanica	10,37	6,39	0,59	2,1
46	16b BAGNO	Meccanica	5,18	3,19	0,59	1,1
47	16c BAGNO	Meccanica	5,18	3,19	0,59	1,1
48	16d BAGNO DIS.	Meccanica	11,02	6,79	0,59	2,3
49	17 MAGAZZINO	Meccanica	24,06	13,17	0,59	4,4
50	18 RIPOSTIGLIO	Meccanica	17,28	9,46	0,59	3,2
51	19 ARCHIVIO	Meccanica	64,40	35,26	0,59	11,8
52	20 ARCHIVIO	Meccanica	40,50	22,17	0,59	7,4
53	21 LOCALE TECNICO	Meccanica	60,76	28,97	0,59	9,7
54	22 HALL INGRESSO	Meccanica	148,50	81,31	0,59	27,1
55	23 MAGAZZINO DPI	Meccanica	89,10	48,78	0,59	16,3
56	24 MAGAZZINO VIABILITA'	Meccanica	89,10	48,78	0,59	16,3
57	25 CUCINA RISTORO	Meccanica	105,60	48,78	0,59	16,3
58	26 INGRESSO	Meccanica	65,10	31,04	0,59	10,3
59	27 DISIMPEGNO	Meccanica	16,80	10,35	0,59	3,4
60	28 CORRIDOIO NORD	Meccanica	205,20	126,39	0,59	42,1
61	29 CORRIDOIO SUD	Meccanica	76,80	47,31	0,59	15,8
62	30 GIARDINO D'INVERNO	Meccanica	368,00	170,00	0,59	56,7
63	31 CED	Meccanica	120,00	35,48	0,59	11,8
64	32 SALA VIDEO	Meccanica	420,20	177,99	0,59	59,3
65	33 SALA CRISI OPERATIVA	Meccanica	100,44	54,99	0,59	18,3
66	34 UFFICIO TECNOSITAF	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
67	35 UFFICIO RESP.PCC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
68	36 UFFICIO RESP.VIABILITA'	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
69	37 UFFICIO DIREZ.ESERCIZIO	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
70	38 UFFICIO RESP.PCS UPC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
71	39 UFFICIO VICE RESP.PCS UPC	Meccanica	50,22	27,50	0,59	9,2
72	40 PROGRAMM. CANTIERI	Meccanica	66,96	36,66	0,59	12,2
73	41 ARCHIVIO PCS UPC	Meccanica	30,13	16,50	0,59	5,5
74	42 CUCINA	Meccanica	48,60	26,61	0,59	8,9
75	43a ANTIBAGNO	Meccanica	7,20	4,43	0,59	1,5
76	43b BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
77	43c BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
78	44 LOCALE DI SERVIZIO	Meccanica	25,92	14,19	0,59	4,7
79	45a ANTIBAGNO	Meccanica	22,70	13,98	0,59	4,7
80	45b BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
81	45c BAGNO	Meccanica	5,47	3,37	0,59	1,1
82	45d BAGNO DISABILI	Meccanica	12,24	7,54	0,59	2,5
83	46 ARCHIVIO SEGRETERIA	Meccanica	28,35	15,52	0,59	5,2
84	47 COORD.SEGRETERIA	Meccanica	32,40	17,74	0,59	5,9
85	48 SEGRETERIA	Meccanica	76,95	42,13	0,59	14,0
86	49 INGRESSO	Meccanica	173,31	94,89	0,59	31,6
87	50 SALA RIUNIONI	Meccanica	175,77	96,24	0,59	32,1
88	51 LOCALE TECNICO	Meccanica	58,50	19,22	0,59	6,4
89	52a ANTIBAGNO	Meccanica	9,12	5,62	0,59	1,9
90	52b WC	Meccanica	4,08	2,51	0,59	0,8
91	52c WC	Meccanica	4,08	2,51	0,59	0,8
92	53 DISIMPEGNO	Meccanica	13,25	8,16	0,59	2,7
93	54 DISIMPEGNO	Meccanica	16,08	9,90	0,59	3,3
94	55 CORRIDOIO	Meccanica	133,58	82,28	0,59	27,4

Totale **931,7**

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 ESTIVA

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	6161	3,8	1473	3,6	3327	1,8
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	664	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	2191	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	276	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	24883	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	20210	12,5	9662	23,7	12271	6,7
Totali				54386	33,5	11135	27,3	15598	8,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	82612	50,9	18365	45,1	121293	66,3
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	25284	15,6	11242	27,6	46190	25,2
Totali				107895	66,5	29607	72,7	167483	91,5

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	680	3,8	75	3,6	131	2,3
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	73	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	242	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	30	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	2746	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	2230	12,5	489	23,7	331	5,8
Totali				6001	33,5	563	27,3	463	8,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	9115	50,9	929	45,1	4017	70,8
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	2790	15,6	569	27,6	1191	21,0
Totali				11905	66,5	1498	72,7	5208	91,8

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	1163	3,8	205	3,6	347	2,1
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	125	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	414	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	52	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	4698	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	3816	12,5	1347	23,7	1071	6,3
Totali				10268	33,5	1553	27,3	1419	8,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	15597	50,9	2561	45,1	11489	68,1
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	4773	15,6	1568	27,6	3973	23,5
Totali				20370	66,5	4129	72,7	15462	91,6

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	858	3,8	198	3,6	387	1,8
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	92	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	305	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	38	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	3464	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	2813	12,5	1298	23,7	1444	6,7
Totali				7571	33,5	1496	27,3	1832	8,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	11500	50,9	2467	45,1	14325	66,3
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	3520	15,6	1510	27,6	5461	25,3
Totali				15019	66,5	3976	72,7	19786	91,5

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	640	3,8	168	3,6	411	1,6
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	69	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	228	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni	0,736	5,04	29	0,2	0	0,0	0	0,0

	<i>opachi</i>								
P1	<i>Pavimento controterra su igloo</i>	0,248	1349,26	2585	15,3	-	-	-	-
S1	<i>Soffitto verso esterno</i>	0,240	1130,37	2100	12,5	1104	23,7	1721	6,9
Totali				5650	33,5	1273	27,3	2132	8,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	<i>Serramenti esterni facciata continua</i>	1,600	693,23	8582	50,9	2099	45,1	16396	65,4
W3	<i>Copertura vetrata giardino/ingresso</i>	1,500	226,31	2627	15,6	1285	27,6	6547	26,1
Totali				11209	66,5	3384	72,7	22944	91,5

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	<i>Muro verso esterno</i>	0,172	479,76	357	3,8	155	3,6	415	1,6
M2	<i>Muro verso locali non climatizzati (scala)</i>	0,190	93,98	39	0,4	-	-	-	-
M3	<i>Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)</i>	0,199	369,29	127	1,4	-	-	-	-
M4	<i>Serramenti esterni opachi</i>	0,736	5,04	16	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	<i>Pavimento controterra su igloo</i>	0,248	1349,26	1443	15,3	-	-	-	-
S1	<i>Soffitto verso esterno</i>	0,240	1130,37	1172	12,5	1014	23,7	1827	7,0
Totali				3154	33,5	1169	27,3	2242	8,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
W2	<i>Serramenti esterni facciata continua</i>	1,600	693,23	4792	50,9	1928	45,1	16852	64,7
W3	<i>Copertura vetrata giardino/ingresso</i>	1,500	226,31	1466	15,6	1180	27,6	6950	26,7
Totali				6258	66,5	3108	72,7	23803	91,4

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
M1	<i>Muro verso esterno</i>	0,172	479,76	234	3,8	175	3,6	475	1,6
M2	<i>Muro verso locali non climatizzati (scala)</i>	0,190	93,98	25	0,4	-	-	-	-
M3	<i>Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)</i>	0,199	369,29	83	1,4	-	-	-	-
M4	<i>Serramenti esterni opachi</i>	0,736	5,04	10	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	<i>Pavimento controterra su igloo</i>	0,248	1349,26	945	15,3	-	-	-	-
S1	<i>Soffitto verso esterno</i>	0,240	1130,37	767	12,5	1147	23,7	2055	7,0
Totali				2064	33,5	1322	27,3	2529	8,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{Sol,k} [kWh]	%Q _{Sol,k} [%]
-----	----------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	3136	50,9	2180	45,1	18854	64,6
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	960	15,6	1335	27,6	7825	26,8
Totali				4096	66,5	3515	72,7	26679	91,3

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	277	3,8	154	3,6	412	1,8
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	30	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	99	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	12	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	1119	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	908	12,5	1008	23,7	1624	6,9
Totali				2445	33,5	1162	27,3	2036	8,7

Strutture trasparenti

W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	3713	50,9	1916	45,1	15324	65,2
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	1137	15,6	1173	27,6	6161	26,2
Totali				4850	66,5	3089	72,7	21484	91,3

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	494	3,8	149	3,6	342	2,0
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	53	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	176	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	22	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	1997	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	1622	12,5	980	23,7	1147	6,6
Totali				4364	33,5	1129	27,3	1489	8,5

Strutture trasparenti

W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	6628	50,9	1862	45,1	11667	66,9
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	2029	15,6	1140	27,6	4296	24,6
Totali				8657	66,5	3002	72,7	15963	91,5

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	892	3,8	126	3,6	302	2,3
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	96	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	317	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	40	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	3604	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	2927	12,5	828	23,7	817	6,1
Totali				7877	33,5	954	27,3	1118	8,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	11966	50,9	1574	45,1	9230	69,3
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	3662	15,6	963	27,6	2967	22,3
Totali				15628	66,5	2537	72,7	12197	91,6

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M1	Muro verso esterno	0,172	479,76	566	3,8	68	3,6	105	2,4
M2	Muro verso locali non climatizzati (scala)	0,190	93,98	61	0,4	-	-	-	-
M3	Muro verso locali non climatizzati (loc.tecnici)	0,199	369,29	201	1,4	-	-	-	-
M4	Serramenti esterni opachi	0,736	5,04	25	0,2	0	0,0	0	0,0
P1	Pavimento controterra su igloo	0,248	1349,26	2284	15,3	-	-	-	-
S1	Soffitto verso esterno	0,240	1130,37	1855	12,5	447	23,7	234	5,4
Totali				4992	33,5	515	27,3	338	7,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	Sup. [m ²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W2	Serramenti esterni facciata continua	1,600	693,23	7583	50,9	849	45,1	3137	73,0
W3	Copertura vetrata giardino/ingresso	1,500	226,31	2321	15,6	520	27,6	819	19,1
Totali				9904	66,5	1368	72,7	3956	92,1

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_{C,tr} Energia dispersa per trasmissione
- %Q_{C,tr} Rapporto percentuale tra il Q_{C,tr} dell'elemento e il totale dei Q_{C,tr}
- Q_{C,r} Energia dispersa per extraflusso
- %Q_{C,r} Rapporto percentuale tra il Q_{C,r} dell'elemento e il totale dei Q_{C,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 ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C, trT}$ [kWh]	$Q_{C, trG}$ [kWh]	$Q_{C, trA}$ [kWh]	$Q_{C, trU}$ [kWh]	$Q_{C, trN}$ [kWh]	$Q_{C, rT}$ [kWh]	$Q_{C, ve}$ [kWh]
Febbraio	14845	2746	0	315	0	2061	7657
Marzo	25401	4698	0	539	0	5681	13102
Aprile	18729	3464	0	397	0	5472	9660
Maggio	13977	2585	0	297	0	4657	7209
Giugno	7804	1443	0	166	0	4277	4025
Luglio	5107	945	0	108	0	4837	2634
Agosto	6048	1119	0	128	0	4250	3119
Settembre	10795	1997	0	229	0	4131	5568
Ottobre	19487	3604	0	414	0	3491	10051
Novembre	12349	2284	0	262	0	1883	6370
Totali	134543	24883	0	2855	0	40742	69396

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol, k, c}$ [kWh]	$Q_{sol, k, w}$ [kWh]	$Q_{int, k}$ [kWh]
Febbraio	463	5208	4082
Marzo	1419	15462	8437
Aprile	1832	19786	8165
Maggio	2132	22944	8437
Giugno	2242	23803	8165
Luglio	2529	26679	8437
Agosto	2036	21484	8437
Settembre	1489	15963	8165
Ottobre	1118	12197	8437
Novembre	338	3956	4082
Totali	15598	167483	74845

Legenda simboli

$Q_{C, trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C, trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C, trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C, trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C, trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C, rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C, ve}$	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 ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Categoria DPR 412/93	E.2 -	Superficie esterna	4347,23 m ²
Superficie utile	1890,03 m ²	Volume lordo	9526,00 m ³
Volume netto	5273,83 m ³	Rapporto S/V	0,46 m ⁻¹

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	19505	7657	27162	5671	4082	9290	1
Marzo	34901	13102	48002	16881	8437	23899	32
Aprile	26230	9660	35890	21618	8165	27951	815
Maggio	19384	7209	26593	25076	8437	31381	6042
Giugno	11448	4025	15473	26044	8165	31968	16511
Luglio	8468	2634	11102	29209	8437	35117	24015
Agosto	9509	3119	12628	23521	8437	29922	17298
Settembre	15663	5568	21231	17452	8165	24128	4120
Ottobre	25878	10051	35930	13316	8437	20634	79
Novembre	16440	6370	22810	4295	4082	8039	1
Totali	187425	69396	256821	183081	74845	242328	68914

Legenda simboli

Q _{C,tr}	Energia dispersa per trasmissione e per extraflusso
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{C,ht}	Totale energia dispersa = Q _{C,tr} + Q _{C,ve}
Q _{sol}	Apporti solari
Q _{int}	Apporti interni
Q _{gn}	Totale apporti gratuiti = Q _{sol} + Q _{int}
Q _{C,nd}	Energia utile

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

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
Dispositivi presenti **Recuperatore di calore, Riscaldamento aria, Umidificazione**

Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Fattore di efficienza della regolazione $FC_{ve,H}$ **0,50** -
Ore di funzionamento dell'impianto hf **8,00** -
Rendimento nominale del recuperatore ηH_{nom} **0,70**

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$Q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$Q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	1 UFFICIO VIABILITA'	Immissione	114,00	0,00	114,00
1	2	2 UFFICIO	Immissione	37,58	0,00	37,58
1	3	3 SALA RIUNIONI	Immissione	95,21	0,00	95,21
1	4	4 UFFICIO INFORMATICO	Immissione	37,58	0,00	37,58
1	5	5 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Immissione	76,42	0,00	76,42
1	6	6 SEGRETERIA	Immissione	37,58	0,00	37,58
1	7	7 UFFICIO AMMINISTRAZIONE	Immissione	70,16	0,00	70,16
1	8	8 SALA ATTESA PUNTO BLU	Immissione	67,65	0,00	67,65
1	9	9 PUNTO BLU	Immissione	57,63	0,00	57,63
1	10	10a ANTIBAGNO	Immissione	11,02	0,00	11,02
1	11	10b BAGNO DIS.	Immissione	11,02	0,00	11,02
1	12	11 LOCALE TECNICO	Immissione	22,55	0,00	22,55
1	13	12a ANTIBAGNO	Immissione	11,07	0,00	11,07
1	14	12b BAGNO	Immissione	6,51	0,00	6,51
1	15	12c BAGNO	Immissione	6,51	0,00	6,51
1	16	12d BAGNO DIS.	Immissione	11,07	0,00	11,07
1	17	13 RIPOSTIGLIO	Immissione	7,52	0,00	7,52
1	18	14 ARCHIVIO	Immissione	19,47	0,00	19,47
1	19	15 RISTORO	Immissione	22,25	0,00	22,25
1	20	16 UFFICIO	Immissione	43,00	0,00	43,00
1	21	17 AREA COPIE	Immissione	16,84	0,00	16,84
1	22	18 INGRESSO	Immissione	52,62	0,00	52,62
1	23	19 SEGRETERIA	Immissione	68,90	0,00	68,90
1	24	20 CORRIDOIO	Immissione	179,65	0,00	179,65
Totale				1083,85	0,00	1083,85

Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **0,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **1100** W

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	1500	W
Portata del condotto	1083,85	m ³ /h

Umidificazione

Produzione di vapore interna:

Zona	Descrizione	Dpr 412/93	m _{vap} [g/h]
1	Intero edificio	E.2	11340,18

Caratteristiche umidificazione:

Tipologia di umidificazione	Tramite immissione di vapore
Efficienza di umidificatore	0,93

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di perdita	0,95
Fabbisogni elettrici	1500 W
Fattore di recupero termico	0,85

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	97,6	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,5	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{H,gn}$	89,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{H,g}$	90,5	%

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Ventilconvettori ($t_{media\ acqua} = 45^{\circ}C$)		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	170577	W	
Fabbisogni elettrici	2900	W	
Rendimento di emissione	95,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Per singolo ambiente + climatica		
Caratteristiche	PI o PID		
Rendimento di regolazione	99,5	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Analitico		
Descrizione rete	(nessuno)		
Coefficiente di recupero	0,95		
Fabbisogni elettrici	2500	W	
Fattore di recupero termico	0,85		
Rendimento di distribuzione utenza	94,00	%	

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

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	16147,56	kg/h	
Criterio di calcolo	Carico medio massimo		60,0 %
Temperatura minima di mandata	35,0	$^{\circ}C$	
Sovratemperatura della valvola miscelatrice	3,0	$^{\circ}C$	

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
ottobre	17	34,9	35,0	34,8
novembre	30	34,4	35,0	33,8
dicembre	31	34,0	35,0	33,0
gennaio	31	33,9	35,0	32,8
febbraio	28	34,2	35,0	33,5
marzo	31	34,7	35,0	34,5
aprile	15	35,0	35,0	34,9

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	42,4	50,0	34,8
novembre	30	41,9	50,0	33,8
dicembre	31	41,5	50,0	33,0
gennaio	31	41,4	50,0	32,8
febbraio	28	41,7	50,0	33,5
marzo	31	42,2	50,0	34,5
aprile	15	42,5	50,0	34,9

Legenda simboli

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

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

Modalità di funzionamento **Alternato**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**

Marca/Serie/Modello **CLIVET WSAN-XEM 80.4**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**

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

Sorgente fredda **Aria esterna**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **0,0** °C
massima **45,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
massima **50,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COPe **3,2**
Potenza utile P_u **238,00** kW
Potenza elettrica assorbita P_{ass} **73,68** kW
Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cc **0,10** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,20** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,00	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

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

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **50,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	17	42,4	50,0	34,8
novembre	30	41,9	50,0	33,8
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	42,2	50,0	34,5

aprile	15	42,5	50,0	34,9
--------	----	------	------	------

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

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	(nessuno)
Coefficiente di recupero	0,95 -
Fabbisogni elettrici	2500 W
Fattore di recupero termico	0,85 -

Vettore energetico:

Tipo	Energia elettrica		
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,470	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,950	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	2,420	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,4332	kg _{CO2} /kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Metodo di calcolo	Analitico		
Marca/Serie/Modello	BALTUR MCS 210		
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	200,00	kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,00	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10	%
Valore noto da costruttore o misurato			
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,80	%
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	106,70	%
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0	°C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00	%

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1400	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	700	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,1	12,1	16,6	20,6	25,0	27,2	26,5	22,7	16,5	10,7	5,9

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	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	41,5	50,0	33,0
gennaio	31	41,4	50,0	32,8
febbraio	28	41,7	50,0	33,5
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

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

Vettore energetico:

Tipo **Metano**

Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
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 CO ₂		0,1998	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione - impianto aeraulico

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	FABBISOGNI TERMICI				FABBISOGNI ELETTRICI			
		$Q_{H,risc,nd}$ [kWh]	$Q_{H,hum,nd}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qn,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,qn,aux}$ [kWh]	$Q_{vw,aux,el}$ [kWh]	$Q_{p,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	909	0	719	721	223	14	0	0
febbraio	28	775	0	604	606	202	12	0	0
marzo	31	769	0	579	360	223	5	0	0
aprile	15	333	0	241	382	108	1	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	378	0	274	222	122	2	0	0
novembre	30	768	0	585	304	216	5	0	0
dicembre	31	880	0	690	692	223	13	0	0
TOTALI	183	4812	0	3692	3288	1318	52	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,nd}$	Energia termica utile per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,nd}$	Energia termica utile per l'umidificazione dell'aria
$Q_{H,risc,gn,out}$	Energia termica in uscita dalla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica in ingresso alla generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$Q_{H,risc,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione per il riscaldamento dell'aria
$Q_{VW,aux,el}$	Fabbisogno elettrico degli ugelli per l'umidificazione dell'aria
$Q_{p,hum,el}$	Fabbisogno elettrico per umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gn}$ [%]	$\eta_{H,g}$ [%]
gennaio	31	126,4	91,7	74,5
febbraio	28	128,4	91,6	73,7
marzo	31	132,8	81,3	67,0
aprile	15	138,1	32,3	34,7
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	137,9	62,8	56,0
novembre	30	131,4	97,0	75,0
dicembre	31	127,5	91,7	74,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gn}$	Rendimento mensile di generazione per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,g}$	Rendimento globale medio mensile

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{pH,risc}$ [kWh]
gennaio	31	721	237	1219
febbraio	28	606	213	1052
marzo	31	360	588	1147
aprile	15	382	491	958
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	222	347	676
novembre	30	304	525	1024

dicembre	31	692	236	1188
TOTALI	183	3288	2638	7264

Legenda simboli

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

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	0	0	0,0	0
febbraio	28	0	0	0,0	0
marzo	31	7751	4825	81,3	0
aprile	15	634	1005	32,3	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	2027	1641	62,8	0
novembre	30	16278	8467	97,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	0,00
febbraio	28	0,00
marzo	31	1,61
aprile	15	0,63
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	17	1,24
novembre	30	1,92
dicembre	31	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gn}$	Rendimento mensile del generatore
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Dettagli generatore: 2 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	32078	32159	93,2	3235

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

febbraio	28	19600	19682	93,0	1980
marzo	31	0	0	0,0	0
aprile	15	0	0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	17	0	0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0
dicembre	31	28429	28511	93,1	2868

Mese	gg	FC _{nom} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,216	0,66	0,06	0,04	0,00
febbraio	28	0,146	0,67	0,05	0,04	0,00
marzo	31	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	15	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	17	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,192	0,67	0,06	0,04	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{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
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{PH} [kWh]
gennaio	31	31438	1393	35727
febbraio	28	19076	843	21673
marzo	31	4464	4704	9173
aprile	15	623	635	1239
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	1419	1477	2880
novembre	30	8163	8693	16952
dicembre	31	27819	1232	31613

TOTALI	183	93003	18977	119255
---------------	------------	--------------	--------------	---------------

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_{pH}	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	Q_{pH} [kWh]
gennaio	31	32159	1630	36946
febbraio	28	19682	1056	22725
marzo	31	4825	5292	10320
aprile	15	1005	1127	2197
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	17	1641	1823	3556
novembre	30	8467	9218	17975
dicembre	31	28511	1468	32800
TOTALI	183	96291	21615	126519

Legenda simboli

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
6096	8765	12780	11870	13890	13860	15740	13580	11790	9116	6036	4962

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pH}	99323	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{H,g}$	115,26	%
Consumo di energia elettrica effettivo		7668	kWh/anno

SERVIZIO ACQUA CALDA SANITARIA

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di erogazione	$\eta_{W,er}$	100,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{W,du}$	89,9	%
Rendimento di accumulo	$\eta_{W,s}$	92,5	%
Rendimenti della rete di ricircolo	$\eta_{W,ric}$	93,3	%
Rendimento di generazione	$\eta_{W,gn}$	88,8	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{W,g}$	203,2	%

Dati per zona

Zona: **Intero edificio**

Fabbisogno giornaliero di acqua sanitaria [l/g]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378	378

Categoria DPR 412/93

E.2

Temperatura di erogazione **40,0** °C

Temperatura di alimentazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3

Superficie utile **1890,0**
3 m²

Caratteristiche sottosistema di erogazione:

Rendimento di erogazione **100,0** %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo **Analitico**

Descrizione rete **rete distribuzione**

Coefficiente di recupero **0,95**

Temperatura media dell'acqua **40,0** °C

Numero di cicli di utilizzo giornalieri **3**

Altri dati

Caratteristiche sottosistema di accumulo centralizzato:

Dispersione termica **1,761** W/K

Temperatura media dell'accumulo **45,0** °C

Ambiente di installazione **Centrale termica**

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

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,1	12,1	16,6	20,6	25,0	27,2	26,5	22,7	16,5	10,7	5,9

Caratteristiche tubazione di ricircolo:

Metodo di calcolo	Analitico
Descrizione rete	rete ricircolo
Coefficiente di recupero	0,95
Temperatura media del ricircolo	35,0 °C
Fabbisogni elettrici	100 W
Ore giornaliere di funzionamento	8,0 ore/giorno
Fattore di riduzione	0,50 -

Temperatura acqua calda sanitaria

Potenza scambiatore	4,39 kW
ΔT di progetto	20,0 °C
Portata di progetto	188,90 kg/h
Temperatura di mandata	70,0 °C
Temperatura di ritorno	50,0 °C
Temperatura media	60,0 °C

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Modalità di funzionamento del generatore:

In proporzione al carico

Ore giornaliere [h]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,7	1,7	0,8	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,4	1,1	2,4	2,6

Dati generali:

Servizio	Acqua calda sanitaria	
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione	
Metodo di calcolo	Analitico	
Marca/Serie/Modello	BALTUR MCS 210	
Potenza nominale al focolare	Φ_{cn}	200,00 kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso	$P'_{ch,on}$	2,00 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Perdita al camino a bruciatore spento	$P'_{ch,off}$	0,10 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Perdita al mantello	$P'_{gn,env}$	0,10 %
Valore noto da costruttore o misurato		
Rendimento utile a potenza nominale	$\eta_{gn,Pn}$	97,80 %
Rendimento utile a potenza intermedia	$\eta_{gn,Pint}$	106,70 %
ΔT temperatura di ritorno/fumi	$\Delta\theta_{w,fl}$	60,0 °C
Tenore di ossigeno dei fumi	$O_{2,fl,dry}$	6,00 %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore	W_{br}	1400	W
Fattore di recupero elettrico	k_{br}	0,80	-
Potenza elettrica pompe circolazione	W_{af}	700	W
Fattore di recupero elettrico	k_{af}	0,80	-

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione	Centrale termica
Fattore di riduzione delle perdite	$k_{gn,env}$ 0,70 -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4,3	7,1	12,1	16,6	20,6	25,0	27,2	26,5	22,7	16,5	10,7	5,9

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
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 CO ₂		0,1998	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio acqua calda sanitaria

Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,in}$ [kWh]	$\eta_{W,qn}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	294	309	88,7	31
febbraio	28	172	180	88,7	18
marzo	31	89	93	88,9	9
aprile	30	31	33	89,0	3
maggio	31	10	11	89,0	1
giugno	30	0	0	0,0	0
luglio	31	0	0	0,0	0
agosto	31	0	0	0,0	0
settembre	30	38	40	89,1	4
ottobre	31	118	123	89,0	12
novembre	30	251	263	88,8	26
dicembre	31	282	295	88,7	30

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,123	4,50	0,09	0,06	0,00
febbraio	28	0,123	4,50	0,09	0,06	0,00
marzo	31	0,123	4,50	0,08	0,05	0,00
aprile	30	0,122	4,50	0,07	0,05	0,00
maggio	31	0,122	4,50	0,06	0,04	0,00

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

giugno	30	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
luglio	31	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
agosto	31	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
settembre	30	0,122	4,50	0,06	0,04	0,00
ottobre	31	0,122	4,50	0,07	0,05	0,00
novembre	30	0,123	4,50	0,08	0,06	0,00
dicembre	31	0,123	4,50	0,09	0,06	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
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{W,gn,in}$ [kWh]	$Q_{W,aux}$ [kWh]	Q_{pW} [kWh]
gennaio	31	309	16	382
febbraio	28	180	14	247
marzo	31	93	14	171
aprile	30	33	12	112
maggio	31	11	13	93
giugno	30	0	12	23
luglio	31	0	12	24
agosto	31	0	12	24
settembre	30	40	13	113
ottobre	31	123	14	196
novembre	30	263	15	333
dicembre	31	295	16	368
TOTALI	365	1347	164	2086

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_{pW}	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
6096	8765	12780	11870	13890	13860	15740	13580	11790	9116	6036	4962

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pW}	1510	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{W,g}$	305,17	%
Consumo di energia elettrica effettivo		26	kWh/anno

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	98,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione primaria	$\eta_{C,dp}$	100,0	%
Rendimento di generazione	$\eta_{C,gn}$	0,0	%
Rendimento globale medio stagionale	$\eta_{C,g}$	4200,8	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Ventilconvettori idronici**
Fabbisogni elettrici **2** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

Caratteristiche sottosistema di distribuzione (acqua refrigerata):

Metodo di calcolo **Semplificato**
Numero di piani **1**
Tipo di rete **Rete a distribuzione orizzontale di piano**
Fabbisogni elettrici **2500** W

Caratteristiche sottosistema di distribuzione primaria:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete di distribuzione **(nessuno)**
Temperatura media dell'acqua **10,0** °C
Fabbisogni elettrici **1500** W

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**
Marca/Serie/Modello **CLIVET WSAN-XEM 80.4**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **209,00** kW
Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	2,76	3,50	4,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**
Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)
Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4332** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{c,nd} [kWh]	Q' _c [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,qn,out} [kWh]	Q _{C,qn,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	13	0	0	0	0	0	0
marzo	31	26	26	28	0	28	0
aprile	30	933	933	991	0	991	0
maggio	31	6824	6824	7251	0	7251	0
giugno	30	16428	16428	17454	40	17495	0
luglio	31	23101	23101	24544	121	24665	0
agosto	31	16869	16869	17923	140	18063	0
settembre	30	4559	4559	4844	0	4844	0
ottobre	31	72	72	77	0	77	0
novembre	14	0	0	0	0	0	0

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

dicembre	-	-	-	-	-	-	-
TOTALI	272	68813	68813	73113	301	73414	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{c,nd}$	Energia termica utile per raffrescamento
Q'_c	Energia termica per funzionamento non continuo dell'impianto
Q_{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica per raffrescamento
Q_v	Fabbisogno di energia termica dell'edificio per i trattamenti dell'aria
$Q_{C,gn,out}$	Energia termica in uscita dal sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	$Q_{C,e,aux}$ [kWh]	$Q_{C,d,aux}$ [kWh]	$Q_{C,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{C,gn,aux}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	13	0	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0	0
aprile	30	0	7	4	0	11
maggio	31	0	52	31	0	83
giugno	30	0	126	75	0	201
luglio	31	0	177	106	0	283
agosto	31	0	130	78	0	208
settembre	30	0	35	21	0	56
ottobre	31	0	1	0	0	1
novembre	14	0	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	272	1	527	316	0	844

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,e,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di emissione
$Q_{C,d,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione
$Q_{C,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di distribuzione primaria
$Q_{C,gn,aux}$	Fabbisogno elettrico del sottosistema di generazione
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	$\eta_{C,rq}$ [%]	$\eta_{C,d}$ [%]	$\eta_{C,s}$ [%]	$\eta_{C,dp}$ [%]	$\eta_{C,qn}$ [%]	$\eta_{C,q}$ [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	13	0,00	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
marzo	31	0,00	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
aprile	30	0,01	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
maggio	31	0,05	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
giugno	30	0,12	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4200,3
luglio	31	0,16	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4201,0
agosto	31	0,12	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4201,7
settembre	30	0,03	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
ottobre	31	0,00	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
novembre	14	0,00	98,0	98,0	-	100,0	0,0	4199,7
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione

$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gn}$	Rendimento mensile di generazione
$\eta_{C,g}$	Rendimento globale medio mensile per raffrescamento

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	Q_{pC} [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	13	0	0	0	0
marzo	31	0	0	1	0
aprile	30	0	11	22	0
maggio	31	0	83	162	0
giugno	30	0	201	392	0
luglio	31	0	283	553	0
agosto	31	0	208	405	0
settembre	30	0	56	109	0
ottobre	31	0	1	2	0
novembre	14	0	0	0	0
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	272	0	844	1645	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
Q_{pC}	Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
6096	8765	12780	11870	13890	13860	15740	13580	11790	9116	6036	4962

Fabbisogno di energia primaria effettivo	Q'_{pC}	0	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale effettivo	$\eta'_{c,g}$	39268573 ,18	%
Consumo di energia elettrica effettivo		0	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

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	7750	7750	0	7750	15113
Febbraio	28	0	0	7000	7000	0	7000	13650
Marzo	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
Aprile	30	0	0	7500	7500	0	7500	14625
Maggio	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
Giugno	30	0	0	7500	7500	0	7500	14625
Luglio	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
Agosto	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
Settembre	30	0	0	7500	7500	0	7500	14625
Ottobre	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
Novembre	30	0	0	7500	7500	0	7500	14625
Dicembre	31	0	0	7750	7750	0	7750	15113
TOTALI		0	0	91250	91250	0	91250	177938

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 - Intero edificio	0	0	91250	91250	0	91250	177938
TOTALI	0	0	91250	91250	0	91250	177938

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 : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	1890,03	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	99323	17551	116874	52,55	9,29	61,84
Acqua calda sanitaria	1510	5059	6568	0,80	2,68	3,48
Raffrescamento	0	844	844	0,00	0,45	0,45
Ventilazione	1012	3521	4533	0,54	1,86	2,40
Illuminazione	24316	84641	108957	12,87	44,78	57,65

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	8219	Nm ³ /anno	17140	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	20705	kWhel/anno	17491	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Intero edificio	DPR 412/93	E.2	Superficie utile	1890,03	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	99323	17551	116874	52,55	9,29	61,84
Acqua calda sanitaria	1510	5059	6568	0,80	2,68	3,48
Raffrescamento	0	844	844	0,00	0,45	0,45
Ventilazione	1012	3521	4533	0,54	1,86	2,40
Illuminazione	24316	84641	108957	12,87	44,78	57,65

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	8219	Nm ³ /anno	17140	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria
Energia elettrica	20705	kWhel/anno	17491	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

PANNELLI SOLARI TERMICI

calcolo secondo UNI/TS 11300-4

Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

Numero totale di collettori solari	10
Superficie totale di apertura dei collettori	17,40 m ²
Consumo annuale di energia elettrica	274 kWh
Percentuale di copertura per acqua sanitaria	78,3 %

Servizio acqua calda sanitaria

Mese	Q _{W,solare} [kWh]	Q _{p_w} con solare [kWh]	Q _{p_w} senza solare [kWh]	% _{cop,W} [%]
Gennaio	225	382	610	43,3
Febbraio	294	247	547	63,1
Marzo	420	171	598	82,5
Aprile	456	112	571	93,6
Maggio	488	93	584	97,9
Giugno	477	81	558	100,0
Luglio	490	91	573	100,0
Agosto	491	81	574	100,0
Settembre	441	113	562	92,0
Ottobre	386	196	590	76,6
Novembre	243	333	580	49,2
Dicembre	236	368	608	45,6
TOTALI	4647	2267	6956	78,3

Legenda simboli

Q _{W,solare}	Producibilità solare pannelli per acqua calda sanitaria
Q _{p_w} con solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, con il contributo termico solare
Q _{p_w} senza solare	Fabbisogno di energia primaria per acqua sanitaria, senza il contributo termico solare
% _{cop,W}	Percentuale di copertura del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud	γ	0,0 °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale	β	33,0 °
Coefficiente di riflettenza (albedo)		0,10

Ombreggiamento **(nessuno)**

Dati collettore solare

Collettore solare utilizzato	ARISTON THERMO GROUP S.P.A./KAIROS CF/KAIROS CF 2.0		
Numero di collettori solari	10		
Superficie di apertura del singolo collettore	1,74	m ²	
Superficie lorda del singolo collettore	2,01	m ²	
Rendimento del collettore a perdite nulle	η ₀	0,74	
Coefficiente di perdita lineare	a ₁	4,000	W/m ² K
Coefficiente di perdita quadratico	a ₂	0,012	W/m ² K ²

Coefficiente di modifica angolo di incidenza IAM **0,94**

Producibilità solare del sottocampo

Mese	Ir [kWh/m ²]	Q _{W,solare} [kWh]
Gennaio	74,2	225
Febbraio	89,1	294
Marzo	131,5	420
Aprile	151,6	456
Maggio	161,8	488
Giugno	164,1	477
Luglio	188,5	490
Agosto	162,5	491
Settembre	131,3	441
Ottobre	112,2	386
Novembre	74,9	243
Dicembre	76,0	236
TOTALI	1517,6	4647

Legenda simboli

I_r Irradiazione solare captata dai collettori solari
 Q_{W,solare} Producibilità solare pannelli per acqua sanitaria

Configurazione impianto

Accumulo acqua calda sanitaria **ad integrazione termica**

Accumulo riscaldamento -

Dati accumulo solare - Acqua calda sanitaria

Volume nominale **1000,0** litri

Frazione riscaldata dal generatore ausiliario **0,50**

Dati distribuzione

Coefficiente di perdita delle tubazioni **13,70** W/K

Efficienza del circuito η_{loop} **0,80**

Fabbisogni elettrici

Potenza assorbita dagli ausiliari **137** W

Ore di funzionamento annue **2000** h

Dettagli impianto solare termico

Mese	Ir [kWh]	Q _{solare} [kWh]	η_{solare} [kWh]	Q _{W,aux,solare} [kWh]
Gennaio	1290,5	225	17	13
Febbraio	1550,0	294	19	16
Marzo	2288,4	420	18	24
Aprile	2637,2	456	17	27
Maggio	2815,1	488	17	29

Autoporto San Didero (TO)
Fabbricato PCC

Giugno	2855,6	477	17	30
Luglio	3279,9	490	15	34
Agosto	2827,8	491	17	29
Settembre	2284,1	441	19	24
Ottobre	1952,3	386	20	20
Novembre	1303,0	243	19	14
Dicembre	1322,4	236	18	14
TOTALI	26406,4	4647	18	274

Legenda simboli

I_r	Irradiazione solare captata dall'impianto solare
Q_{solare}	Producibilità solare dei pannelli
η_{solare}	Rendimento dell'impianto solare
$Q_{W,\text{aux},\text{solare}}$	Consumo energia elettrica per acqua sanitaria

Dettagli dimensionamento impianto solare (servizio acqua sanitaria)

Mese	Producibilità totale [kWh]	Carico acqua sanitaria [kWh]	Eccedenza [kWh]	% di copertura del carico [%]
Gennaio	225	520	0	43,3
Febbraio	294	466	0	63,1
Marzo	420	509	0	82,5
Aprile	456	487	0	93,6
Maggio	488	498	0	97,9
Giugno	494	477	18	100,0
Luglio	538	490	48	100,0
Agosto	508	491	18	100,0
Settembre	441	480	0	92,0
Ottobre	386	504	0	76,6
Novembre	243	495	0	49,2
Dicembre	236	518	0	45,6
TOTALI	4731	5933	84	78,3

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

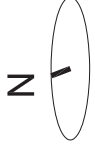
Edificio : Autoporto San Didero - Fabbricato PCC

Energia elettrica da produzione fotovoltaica	128485	kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto	117942	kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	82,4	%
Energia elettrica da rete	20705	kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata	31248	kWh/anno

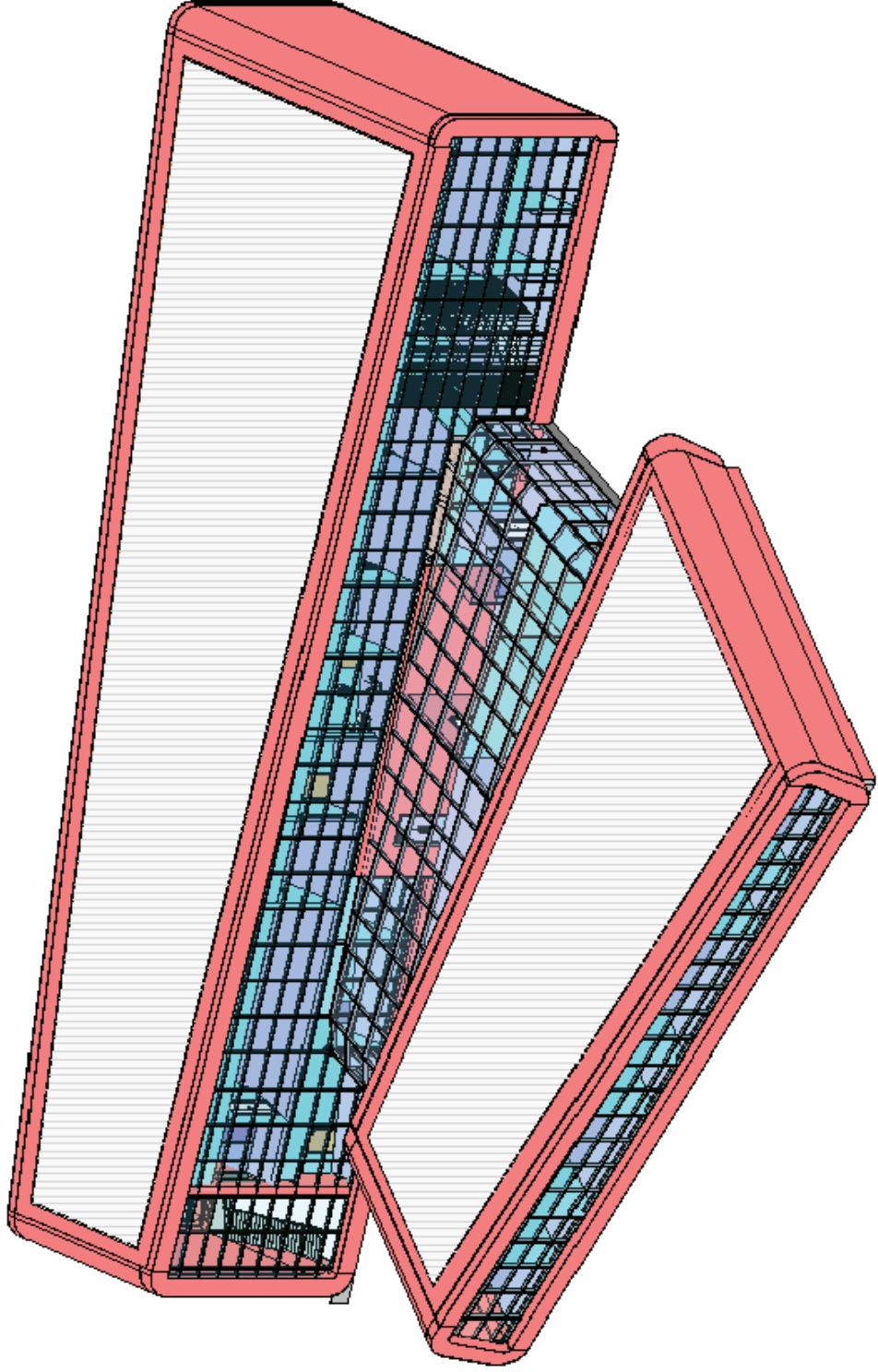
Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	6096
Febbraio	8765
Marzo	12780
Aprile	11870
Maggio	13890
Giugno	13860
Luglio	15740
Agosto	13580
Settembre	11790
Ottobre	9116
Novembre	6036
Dicembre	4962
TOTALI	128485

Disegni dell'edificio



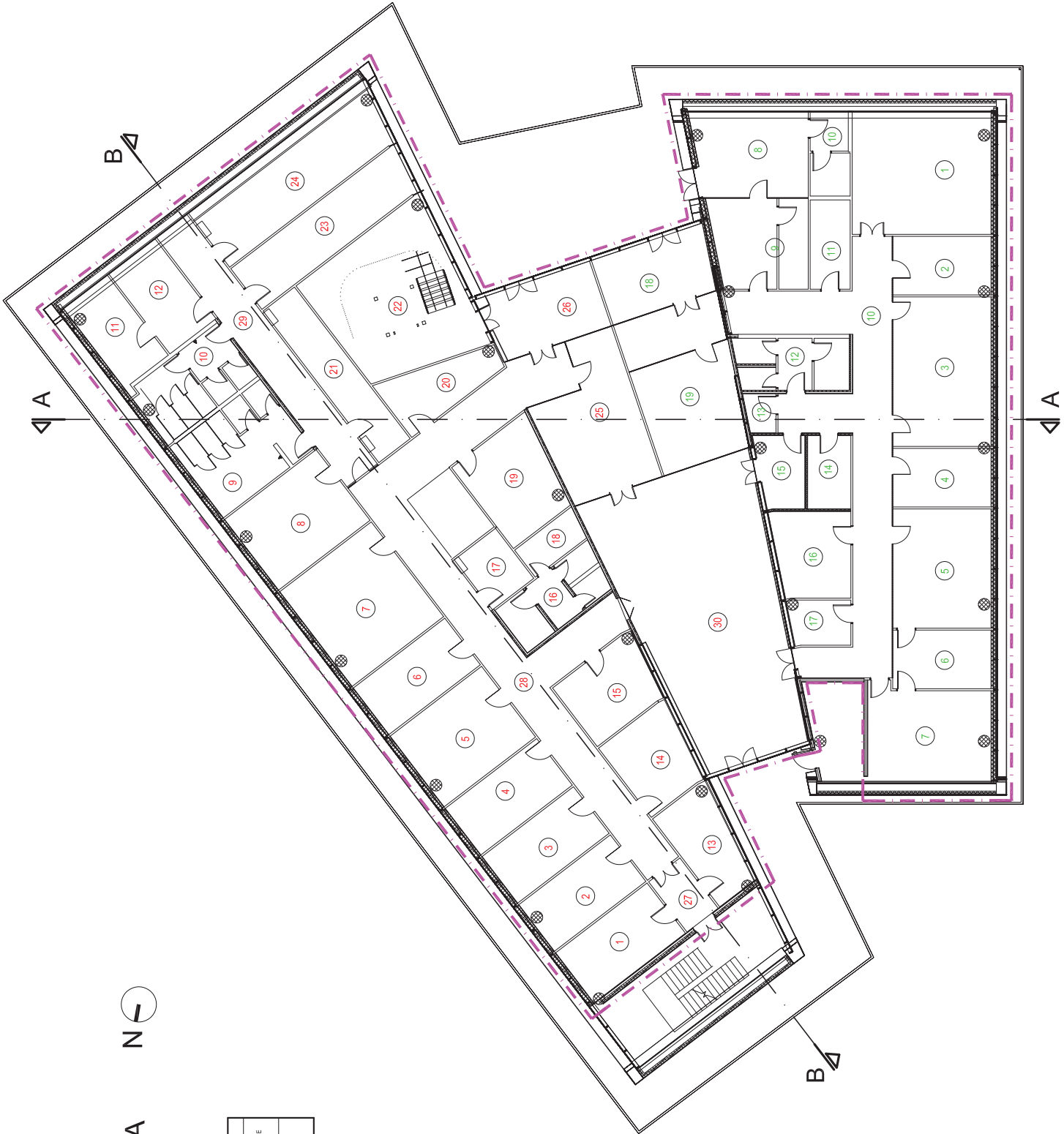
VISTA ASSONOMETRICA



PIANTA PIANO TERRA



LEGENDA	
1	NUMERAZIONE LOCALI EDIFICIO POSTO DI CONTROLLO CENTRALIZZATO E DIREZIONE D'ESERCIZIO
1	NUMERAZIONE LOCALI EDIFICIO OK GOL



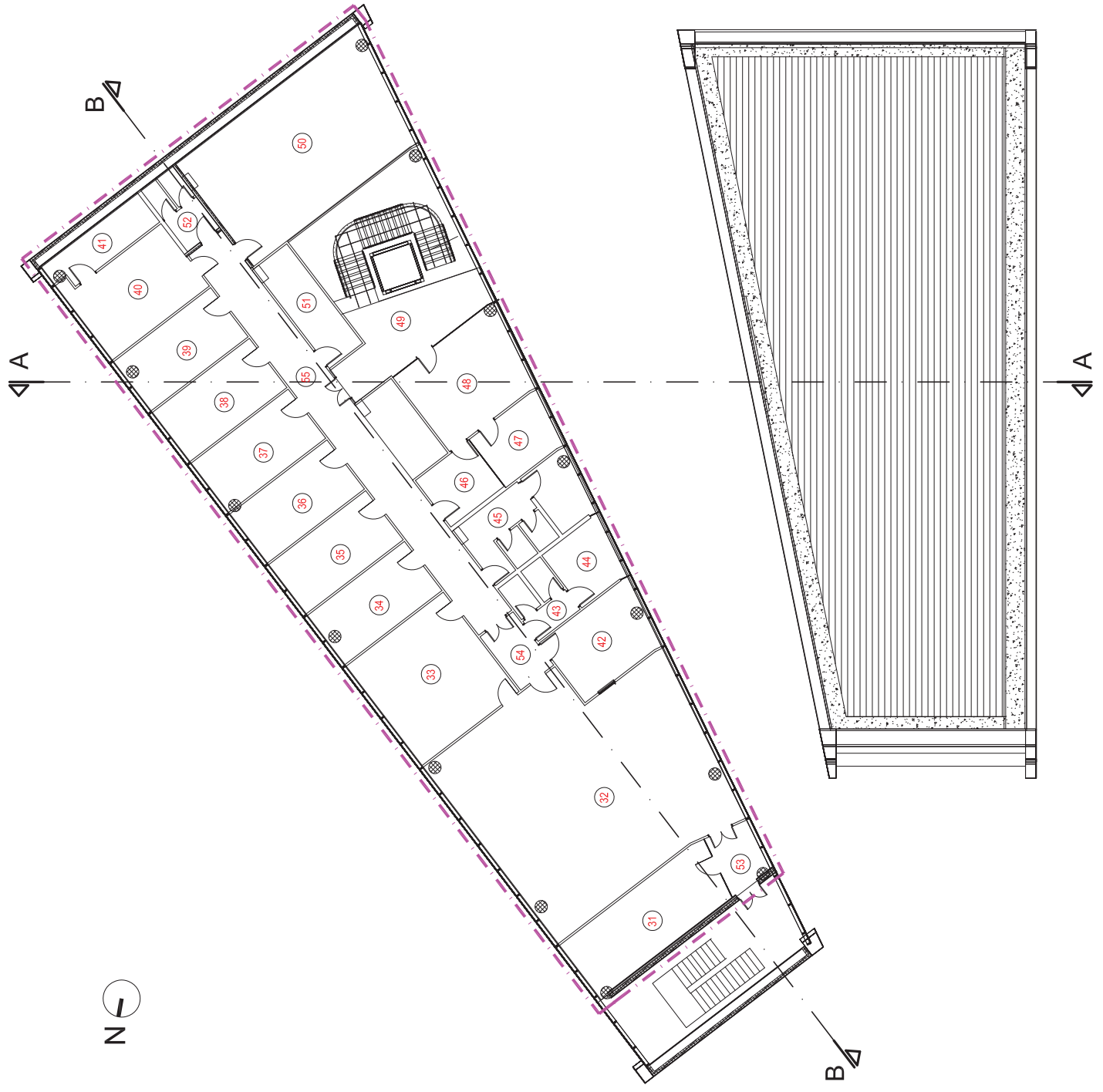
AREA CLIMATIZZATA



PIANTA PIANO PRIMO



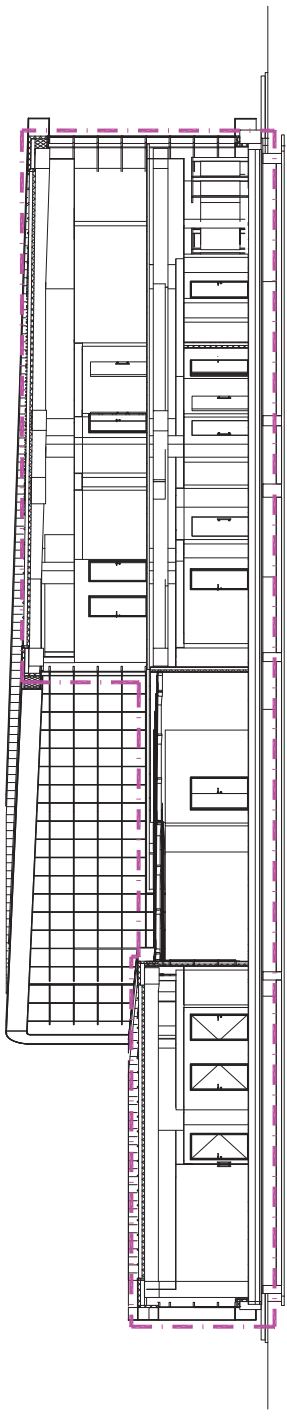
LEGENDA	
1	NUMERAZIONE LOCALI EDIFICIO POSTO DI CONTROLLO CENTRALIZZATO E DIREZIONE D'ESERCIZIO
1	NUMERAZIONE LOCALI EDIFICIO OK GOL



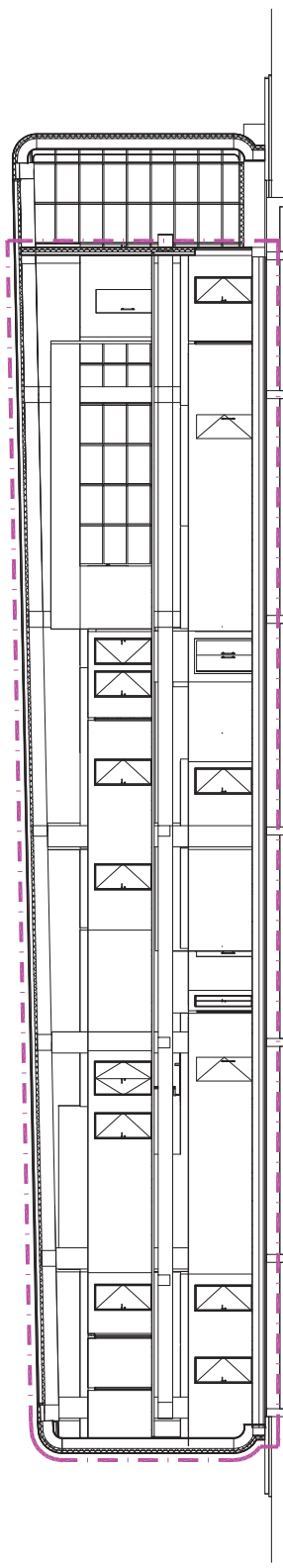
AREA CLIMATIZZATA



SEZIONE A - A



SEZIONE B - B



 AREA CLIMATIZZATA

