

RELAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICA ANTE E POST OPERAM (rapporto finale) secondo UNI CEI EN 16247-1-2

Committente

Nome *COMUNE DI CARIATI*
Indirizzo

Edificio / condominio

Descrizione *TEATRO COMUNALE*
Indirizzo

Studio tecnico

Nome *ARCH. FRANCESCO CAMPANA*
Indirizzo *VIA GENOVA 4 - 87064 CORIGLIANO ROSSANO (CS)*
ORDINE ARCHITETTI COSENZA 1441
EGE 160C



Software di calcolo *Edilclima EC700 versione 11.21.50 ed EC720 versione 6.21.0*
Data di redazione del documento *17/03/2022*

SOMMARIO

1	Premessa
2	Sintesi della diagnosi energetica
3	Generalità ed impostazioni di calcolo
4	Analisi energetica dell'edificio
4.1	Dati climatici (calcolo mensile)
4.2	Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)
4.2.1	<i>Strutture disperdenti</i>
4.2.2	<i>Principali risultati dei calcoli</i>
4.3	Caratteristiche degli impianti
4.3.1	<i>Impianto di riscaldamento idronico</i>
4.3.2	<i>Altri impianti</i>
4.4	Principali risultati dei calcoli
5	Confronto con i consumi reali
5.1	Edificio
5.1.1	<i>Nuova stagione 1</i>
5.1.2	<i>Stagione media</i>
6	Raccomandazioni circa i possibili interventi
6.1	Nuovo scenario 1
6.1.1	<i>Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza</i>
6.1.2	<i>Prestazioni raggiungibili</i>
7	Analisi economica degli interventi
7.1	Nuovo scenario 1



1 PREMESSA

Per “diagnosi energetica” di un edificio si intende, in conformità al DLgs 192/05 (allegato A, comma 10), un elaborato tecnico, riguardante tanto il fabbricato quanto gli impianti, volto ad individuare le possibili opportunità di risparmio energetico (quantificandone i risparmi conseguibili, energetico ed economico, ed i rispettivi tempi di ritorno), ad identificare la classe energetica raggiungibile a valle degli interventi ed a fornire, nel contempo, un’adeguata motivazione delle scelte impiantistiche prospettate. La diagnosi energetica di un edificio può essere diretta, in generale, a differenti scopi, quali una riqualificazione energetica, un’analisi volontaria o il soddisfacimento di obblighi di legge (es. nuova installazione o ristrutturazione di impianti con potenza superiore o uguale a 100 kW_t, compreso il distacco dall’impianto centralizzato, adempimenti connessi alle grandi imprese ed imprese energivore, ecc.).

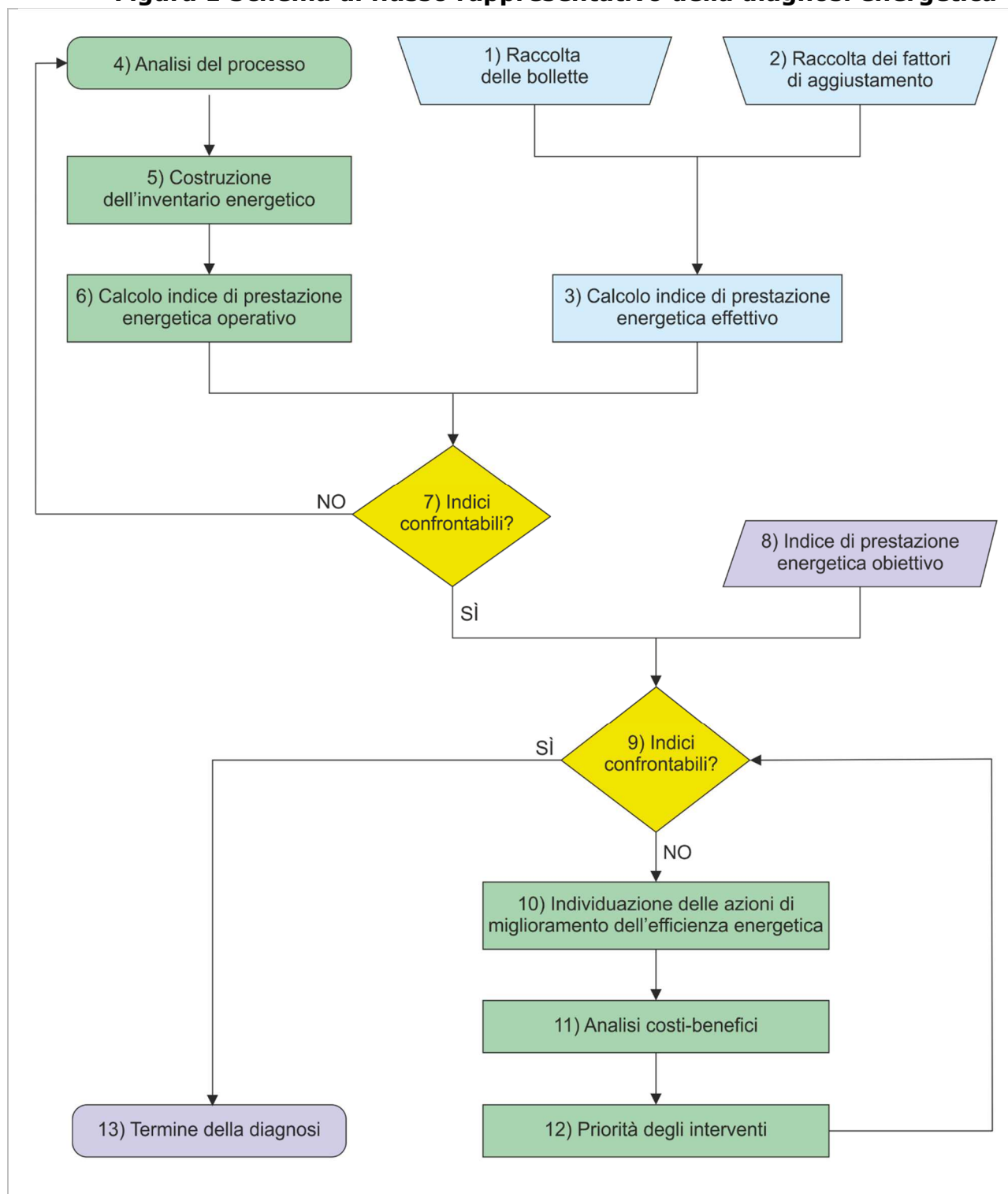
Modalità operative

Le modalità operative, gli scopi ed i passaggi essenziali di una diagnosi energetica sono definiti dalle norme UNI CEI/TR 11428 ed UNI CEI EN 16247. In particolare la prima, costituente una sorta di linea guida nazionale, disciplina i requisiti ed aspetti generali mentre la seconda, traduzione italiana della corrispondente norma europea, si articola in quattro parti, riguardanti, rispettivamente, i principi di base, gli edifici, i processi ed i trasporti. Ad esse si aggiungono, per ciascun ambito di applicazione della diagnosi, i rispettivi progetti di linee guida CTI, ad oggi in fase di elaborazione. Secondo tali norme, la diagnosi energetica di un edificio consiste in una procedura sistematica ed articola in passaggi ben definiti, così sintetizzabili: il rilievo delle bollette (consumi storici), l’analisi energetica dell’edificio (volta a fornire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico, tenuto conto di tutti i servizi energetici dei quali l’edificio è provvisto), il confronto tra i consumi calcolati ed i consumi reali (validazione sul campo del modello di calcolo), l’individuazione delle opportunità di risparmio energetico (ottimizzandole sotto il profilo dei costi-benefici) ed il resoconto finale in merito alle valutazioni svolte ed ai risultati conseguiti. A ciò si aggiunge una verifica finale, a valle dell’esecuzione delle opere, basata sul confronto tra le prestazioni attese ed i consumi effettivamente raggiunti. Secondo chiarimenti forniti da CTI ed ENEA, la conformità della diagnosi alle predette normative è garanzia di rispetto dei requisiti richiesti dall’allegato 2 al DLgs 102/14. Gli aspetti procedurali ed i passaggi essenziali della diagnosi sono riassumibili in uno schema di flusso, raffigurato nella pagina seguente (figura 1).

Metodologie di calcolo

L’analisi energetica dell’edificio consiste nell’individuazione dei flussi di energia relativi al fabbricato (involucro edilizio) ed agli impianti (sistemi tecnologici dedicati ai differenti servizi). Presupposto di tale analisi è l’esecuzione di un accurato rilievo. Occorre però mettere in evidenza una profonda differenza, dal punto di vista metodologico, tra i calcoli finalizzati alla certificazione energetica ed i calcoli finalizzati alla diagnosi. Se infatti lo scopo dei calcoli di certificazione è quello di definire indicatori di riferimento, volti a “contrassegnare” gli edifici ed a consentirne il confronto, l’obiettivo primario di una diagnosi è la costruzione di un modello di calcolo affidabile, finalizzato all’individuazione dei consumi effettivi ed alla modellazione delle possibili opere di efficientamento. Ne consegue che, in caso di certificazione, occorre attenersi a metodologie ben circoscritte nonché strettamente normate. In particolare, le metodologie di calcolo per la valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici sono ad oggi definite dai decreti attuativi della Legge 90/13, vale a dire i DM 26.06.15, secondo i quali il pacchetto normativo di riferimento è costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed altre norme EN ad esse correlate. In caso invece di diagnosi, pur costituendo le UNI/TS 11300 il metodo di base ed un punto di riferimento, ci si avvale di un calcolo più “libero”, il quale si discosta, ove necessario, da esse in virtù dell’obiettivo primario perseguito, vale a dire la comprensione delle ragioni dei consumi effettivi. I differenti scopi ed approcci dei calcoli finalizzati alla certificazione ed alla diagnosi sono inoltre espressi ed enfatizzati dall’adozione di differenti opzioni ed impostazioni. Il calcolo delle prestazioni energetiche può essere infatti condotto secondo tre differenti modalità di valutazione, come definite dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (prospetto 2): A1 (di progetto), A2 (standard) ed A3 (adattata all’utenza). Le prime due modalità (A1 ed A2), le quali trovano applicazione, rispettivamente, ai calcoli di progetto ed alla formulazione dell’APE, si fondano sull’adozione di parametri convenzionali, rappresentativi delle condizioni di clima ed utenza standard. La terza modalità (A3), da utilizzarsi ai fini delle diagnosi energetiche, si fonda invece su parametri quanto più possibile effettivi, volti a rappresentare le reali condizioni dell’edificio.

Figura 1 Schema di flusso rappresentativo della diagnosi energetica



2 SINTESI DELLA DIAGNOSI ENERGETICA

La presente diagnosi energetica ha come oggetto un edificio così identificato:

Caratteristiche generali dell'edificio oggetto della diagnosi

Descrizione edificio	TEATRO COMUNALE
Comune	Cariati
Provincia	Cosenza
CAP	87062
Indirizzo edificio	
Zona climatica	C
Gradi giorno DPR 412/93 (GG _{DPR 412/93}) [°Cg]	913
Categoria prevalente (DPR 412/93)	E.4 (1)
Altre categorie (DPR 412/93)	
Numero di unità immobiliari	1
Numero di fabbricati	0
Periodo di costruzione	Successivo al 2000
Scopo / contesto della diagnosi energetica	Riqualificazione energetica dell'edificio
Riferimento	DLgs 192/05, art. 2, comma 1

Descrizione sintetica dell'edificio

L'edificio ha pianta irregolare forma con struttura portante orizzontale e verticale in c.a. ordinario, fondazione continua a travi rovesce, struttura verticale con pilastri di varie sezioni, struttura orizzontali con travi e solai in c.a. con parte in soli misti cemento-laterizi. La copertura è in parte a terrazzo e parte con struttura a capriate metalliche a più falde con manto di copertura in pannelli isotermitici. Risulta sprovvisto di reti tecnologiche e per il servizio di riscaldamento si utilizza un generatore di aria calda.

Immagine edificio



Le caratteristiche dimensionali dell'edificio sono così riassumibili:

Caratteristiche dimensionali complessive dell'edificio

Superficie utile	S_{utile}	1007,27	m ²
Superficie lorda	S_{lorda}	1076,91	m ²
Volume netto	V_{netto}	9733,59	m ³
Volume lordo	V_{lordo}	11552,26	m ³
Fattore di forma	S/V	0,43	m ⁻¹

L'edificio è provvisto, nel suo stato di fatto, dei seguenti servizi energetici ed impianti:

Servizi ed impianti di cui è provvisto l'edificio

Servizio / impianto	Tipologia	Caratteristiche
Riscaldamento idronico (H_{idr})	Centralizzato	-
Acqua calda sanitaria (W)	Assente	-
Climatizzazione estiva (C)	Assente	-
Ventilazione (V)	Assente	-
Riscaldamento aeraulico (H_{aer})	Assente	-
Illuminazione (L)	Considerato	-
Trasporto (T)	Assente	-
Solare termico (ST)	Assente	-
Solare fotovoltaico (SF)	Assente	-

Le prestazioni energetiche dell'edificio sono, nello stato di fatto, così riassumibili:

Prestazioni energetiche stato di fatto

Indice di prestazione energetica globale non innovabile	$EP_{\text{gl,nren}}$	415,04	kWh _p /m ² anno
Classe energetica		G	
Spesa globale annua	S_{gl}	36371,98	€/anno

Sono stati individuate le seguenti possibili opere di risparmio energetico (raccomandazioni), articolate in differenti scenari. Ciascuno scenario si articola a sua volta in più interventi.

Raccomandazioni

Raccomandazioni					
Scenario	1	Descrizione scenario		Nuovo scenario 1	
Intervento	Descrizione intervento				
2	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza				
Parametri di valutazione		Stato di fatto	Scenario	Δ	%
Costo complessivo scenario(C) [€]			252000,00		
Spesa globale annua (S _{gl})[€/anno]		36371,98	14688,07	21683,90	59,60
Tempo di ritorno semplice (t _r) [anni]			11,6		
EP _{gl,nren} [kWh _p /m²anno]		415,04	113,74	301,30	72,60
Classe energetica		G	D		

Le opere di risparmio energetico verranno descritte, nel dettaglio, al capitolo "Raccomandazioni circa i possibili interventi".

3 GENERALITA' ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

La procedura di diagnosi energetica richiede una valutazione dell'edificio nel suo complesso, tenuto conto di tutti i servizi energetici ed impianti in esso presenti (progetto di linee guida CTI, punto 1).

Rilievo dell'edificio

Il rilievo delle caratteristiche dell'edificio è stato effettuato con riferimento sia alle strutture disperdenti esterne sia ai sottosistemi impiantistici.

Software di calcolo

I software di calcolo adottati sono EC700 versione 11.21.50 (modulo base, provvisto di certificato di validazione CTI n. 73) ed EC720 versione 6.21.0 (modulo aggiuntivo, specifico per la diagnosi energetica).

Metodo ed impostazioni di calcolo

L'analisi è stata eseguita applicando le specifiche tecniche UNI/TS 11300 ed adottando la modalità di valutazione A3 (Tailored Rating). Il calcolo dell'energia termica utile invernale ed estiva è stato condotto secondo il metodo mensile. La modalità di valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo (tenendo conto, ad esempio, di aspetti quali la stagione di calcolo reale, il regime di funzionamento dell'impianto ed il fattore di contabilizzazione). La modalità di valutazione A2 (Asset Rating), così come la modalità di valutazione A1 (Design Rating), si basa invece sulle condizioni standard (adozione di valori convenzionali o tabulati). La valutazione A3 può discostarsi in modo più o meno marcato dalla valutazione A2 secondo lo scopo ed in base alla discrezione ed esperienza del progettista (al limite le due modalità di valutazione possono coincidere). Si riassumono, nel prospetto seguente, le principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3.

Prospetto 1 Principali differenze tra le modalità di valutazione A1, A2 ed A3

Parametro	A1 / A2	A3
Dati climatici	Convenzionali	Convenzionali / reali
Fattori di ombreggiatura	Convenzionali	Convenzionali / analitici / forfettari
Apporti interni	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature interne	Convenzionali	Convenzionali / reali
Umidità relativa interna	Convenzionale	Convenzionale / reale
Ricambi d'aria	Convenzionali	Convenzionali / reali
Stagione di riscaldamento	Convenzionale	Convenzionale / reale / nota
Stagione di raffrescamento	Convenzionale	Reale / nota
Vicini	Presenti	Presenti / assenti
Regime di funzionamento impianto	Continuo	Continuo / intermittente
Fattore di contabilizzazione	Non considerato	Considerato / non considerato
Rendimento di emissione	Semplificato / analitico	Semplificato / analitico / misure
Rendimento di regolazione	Convenzionale	Convenzionale / corretto
Consumi di ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Temperature reti di distribuzione ACS	Convenzionali	Convenzionali / reali
Illuminazione	Ambienti interni	Ambienti interni ed esterni

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15 novembre	Data di fine	31 marzo
Giorni di riscaldamento (n_{risc})	137		

Fattori di conversione in energia primaria

Vettore energetico	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{el}]	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{el}]	f_{co2} [kg/kWh _{el}]
Energia elettrica da rete	1,950	0,470	2,420	0,460
Solare termico	0,000	1,000	1,000	-
Solare fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-
Ambiente esterno (pompa di calore)	0,000	1,000	1,000	-
Energia esportata da fotovoltaico	0,000	1,000	1,000	-

Nota: i fattori di conversione dell'energia consegnata dai vettori energetici sono definiti dalla Tabella 1 del decreto "requisiti minimi" (DM 26.06.15). I fattori di conversione dell'energia elettrica esportata sono definiti dalla UNI/TS 11300-5, in vigore dal 29.06.16 (fino a tale data, si adottano invece quelli definiti dalla Raccomandazione CTI/14). Il costo dell'energia elettrica da rete è tratto dai prezzi correnti mentre i parametri relativi ai singoli combustibili verranno dettagliati, nel presente documento, in relazione a ciascun generatore.

Caratteristiche dei singoli vettori energetici

Vettore energetico	UM	PCI [kWh _t /UM]	c [€/UM]
Metano	Sm ³	9,423	0,82
Propano	Sm ³	24,636	0,82
Butano	Sm ³	32,021	0,82

Gasolio	kg	11,870	1,70
GPL	kg	12,778	1,63
Legname (25% umidità)	kg	3,833	0,15
Olio combustibile	kg	11,750	1,07
Pellet	kg	4,667	0,25
Carbone	kg	7,917	0,14
Teleriscaldamento	kWh	-	0,09
GPL (70% Propano + 30% Butano)	Sm ³	26,780	5,50
Energia elettrica	kWh	-	0,25

Valori limite

I valori limite dei parametri energetici, da adottarsi come riferimento per la valutazione ed il giudizio sui valori calcolati, sono definiti, così come le classi energetiche, dai decreti attuativi della Legge 90/13 (i cosiddetti DM 26.06.15, afferenti, rispettivamente, ai requisiti minimi ed alle linee guida nazionali), in relazione allo specifico edificio ed attraverso i corrispondenti edifici di riferimento. Per "edificio di riferimento" si intende una sorta di edificio "gemello" di quello considerato, con il quale condivide determinate caratteristiche, caratterizzato, però, da valori predefiniti di taluni parametri (quali, secondo il caso, trasmittanze, efficienze impiantistiche, ecc.). I valori minimi della quota rinnovabile sono invece definiti dal DLgs n. 28/11 (allegato 3, comma 1). Si precisa che la classe energetica ed i valori limite indicati nel presente documento, da considerarsi quali un riferimento, si basano sul calcolo effettuato secondo la valutazione A3 quindi non coincideranno necessariamente con quelli calcolati, rispettivamente, ai fini dell'APE (valutazione A2) o del progetto (valutazione A1).

Simboli adottati

Nella presente relazione si adotteranno, per i parametri energetici ed i servizi, i seguenti simboli principali (in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300):

Legenda dei parametri energetici:			
Q	Energia termica o elettrica	E	Consumo, energia consegnata, esportata o primaria
W	Energia elettrica	Φ	Potenza termica o elettrica
Legenda dei principali pedici:			
del	potenza o energia consegnata	em	emissione
p	energia primaria	reg	regolazione
out	uscita	du	distribuzione di utenza
in	ingresso	dp	distribuzione primaria
aux	ausiliari	gen	generazione
Legenda dei servizi:			
H _{idr}	Riscaldamento idronico	C	Raffrescamento (idronico ed aerulico)
H _{aer}	Riscaldamento aerulico (trattamenti aria)	W	Acqua calda sanitaria
H	Riscaldamento (idronico ed aerulico)	V	Ventilazione
C _{idr}	Raffrescamento idronico	L	Illuminazione
Ca _{aer}	Raffrescamento aerulico (trattamenti aria)	T	Trasporto di persone o cose

4 ANALISI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

4.1 Dati climatici (calcolo mensile)

Si sintetizzano di seguito le caratteristiche geografiche della località ed i principali dati climatici adottati nel calcolo. Si precisa che per "gradi giorno" si intende, in conformità alla norma UNI EN ISO 15927-6, la sommatoria degli scostamenti giornalieri tra la temperatura interna invernale ed esterna. In particolare, i gradi giorno "DPR 412/93" sono quelli definiti dal decreto ed utilizzati per la definizione della zona climatica. I gradi giorno "calcolati" sono invece rappresentativi delle temperature esterne in corrispondenza della quali è stata condotta l'analisi energetica.

Caratteristiche geografiche

Comune	Cariati		
Provincia	Cosenza		
Altitudine s.l.m.		50	m
Latitudine nord		39°29'	
Longitudine est		16°56'	
Gradi giorno DPR 412/93	GG _{DPR412/93}	913	°Cg
Zona climatica		C	
Regione di vento		TIRRENICO - SICILIA	
Direzione del vento prevalente		Nord	
Distanza da mare		< 20	km
Velocità del vento media	V _{media}	4,00	m/s
Velocità del vento massima	V _{max}	8,00	m/s
Temperatura esterna di progetto	θ _{e,des}	-0,3	°C
Irradianza mensile massima sul piano orizzontale		302,1	W _t /m ²

Dati climatici (modello di calcolo)

Tipo di dati	Reali(stagione media)											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ _{est} [°C]	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7	19,9	15,2	12,7
H _{or,dir} [W/m ²]	17,4	42,8	83,3	123,8	185,2	203,7	211,8	164,4	85,6	59,0	23,1	13,9
H _{or,diff} [W/m ²]	71,8	82,2	93,8	91,4	85,6	88,0	90,3	104,2	100,7	96,1	76,4	69,4

Legenda:

θ_{est} Temperatura esterna media mensile
H_{or,dir} Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
H_{or,diff} Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

4.2 Caratteristiche del fabbricato (calcolo mensile)

Il calcolo del fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (inteso come solo involucro edilizio, senza considerare gli impianti) si fonda, in caso di metodo mensile, su un bilancio termico tra dispersioni ed apporti. Tale calcolo deve essere condotto per ciascuna zona termica. In particolare, secondo quanto indicato dalla UNI/TS 11300-1 (punto 12), ai fini delle prestazioni termiche del fabbricato ($Q_{H/C,nd,rif}$), ovvero l'energia utile, si considera la sola ventilazione naturale o "di riferimento" mentre, ai fini delle prestazioni energetiche dell'edificio ($E_{H/C,p}$), ovvero l'energia primaria, si considera la ventilazione meccanica o "effettiva", ove presente. Il fabbisogno complessivo dell'edificio si ottiene poi come sommatoria dei fabbisogni delle singole zone.

Calcolo invernale

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per riscaldamento ($Q_{H,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 1):

$$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,r} + Q_{H,ve} - Q_{H,sol,op}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{H,int} + Q_{H,sol,w}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{H,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{H,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{H,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{H,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t];

$\eta_{H,gn}$ = fattore di utilizzazione degli apporti [-];

$Q_{H,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{H,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t].

Calcolo estivo

Il fabbisogno mensile di energia utile della singola zona per raffrescamento ($Q_{C,nd,rif}$) si calcola nel seguente modo (UNI/TS 11300-1, formula 2):

$$Q_{C,nd} = (Q_{C,int} + Q_{C,sol,w}) - \eta_{C,ls} \times (Q_{C,tr} + Q_{C,r} + Q_{C,ve} - Q_{C,sol,op}) \quad [kWh_t]$$

dove:

$Q_{C,int}$ = apporti interni [kWh_t];

$Q_{C,sol,w}$ = apporti solari attraverso i componenti finestrati [kWh_t];

$\eta_{C,ls}$ = fattore di utilizzazione delle perdite [-];

$Q_{C,tr}$ = dispersioni per trasmissione [kWh_t];

$Q_{C,r}$ = dispersioni per extraflusso [kWh_t];

$Q_{C,ve}$ = dispersioni per ventilazione [kWh_t];

$Q_{C,sol,op}$ = apporti solari attraverso i componenti opachi [kWh_t].

4.2.1 Strutture disperdenti

Si descrivono di seguito le differenti strutture disperdenti costituenti il fabbricato raffrontandone le rispettive trasmittanze medie ai corrispondenti limiti di legge ed esplicitandone le dispersioni (invernali ed estive). Per ciascuna struttura verrà inoltre evidenziata la rispettiva incidenza sulle dispersioni totali. I valori limite sono costituiti, come prescritto dal DM 26.06.15 (appendice A), dalle trasmittanze del cosiddetto "edificio di riferimento". Per edificio di riferimento si intende un edificio identico a quello reale, per geometria ed ubicazione, ma contraddistinto da valori prefissati di determinati parametri. Si riporta in allegato l'abaco dei componenti finestrati ed opachi.

4.2.2 Dispersioni edificio

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	MUR - 013	3,170	1829,45	158331,0	55,0	16867,3	40,1	35128,4	41,8
Totale				1829,45	158331,0	55,0	16867,3	40,1	35128,4	41,8

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	1026,13	7327,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1026,13	7327,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Soletta	2,044	1021,72	57003,7	19,8	12145,4	28,9	19309,2	23,0
S2	T	Soletta	2,044	828,19	46206,3	16,0	9844,9	23,4	15651,8	18,6
S3	T	Soletta	2,044	1,93	107,7	0,0	22,9	0,1	36,5	0,0
S4	T	Soletta	2,044	49,08	2738,3	1,0	583,4	1,4	927,6	1,1
S5	T	Soletta	2,044	150,58	8401,1	2,9	1790,0	4,3	2845,8	3,4
Totale				2051,50	114457,1	39,7	24386,6	58,0	38770,8	46,2

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	FINESTRA 1	6,154	3,60	604,7	0,2	59,9	0,1	403,4	0,5
W2	T	FINESTRA 2	6,008	16,92	2775,1	1,0	274,9	0,7	3719,3	4,4
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	19,36	2954,2	1,0	292,7	0,7	3717,1	4,4
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	3,96	601,2	0,2	59,6	0,1	758,1	0,9
W6	T	FINESTRA 4	5,995	6,60	1080,0	0,4	107,0	0,3	1470,8	1,8
Totale				50,44	8015,3	2,8	794,1	1,9	10068,7	12,0

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	MUR - 013	3,170	1829,45	43676,0	55,0	26268,1	40,1	71821,7	39,1
Totale				1829,45	43676,0	55,0	26268,1	40,1	71821,7	39,1

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	1026,13	2021,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1026,13	2021,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Soletta	2,044	1021,72	15724,6	19,8	18914,6	28,9	47041,1	25,6
S2	T	Soletta	2,044	828,19	12746,1	16,0	15331,8	23,4	38130,8	20,8
S3	T	Soletta	2,044	1,93	29,7	0,0	35,7	0,1	88,9	0,0
S4	T	Soletta	2,044	49,08	755,4	1,0	908,6	1,4	2259,7	1,2
S5	T	Soletta	2,044	150,58	2317,5	2,9	2787,6	4,3	6932,9	3,8
Totale				2051,50	31573,3	39,7	37978,3	58,0	94453,4	51,4

			Componenti finestrati							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	FINESTRA 1	6,154	3,60	166,8	0,2	93,3	0,1	1013,8	0,6
W2	T	FINESTRA 2	6,008	16,92	765,5	1,0	428,2	0,7	6347,0	3,5
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	19,36	814,9	1,0	455,8	0,7	6293,4	3,4
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	3,96	165,8	0,2	92,8	0,1	1281,3	0,7
W6	T	FINESTRA 4	5,995	6,60	297,9	0,4	166,6	0,3	2510,3	1,4
Totale				50,44	2211,0	2,8	1236,7	1,9	17445,8	9,5

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
M1	T	MUR - 013	3,170	3,170	0,400	0,360

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	0,262	0,420	0,380

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
S1	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S2	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S3	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S4	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S5	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K] 2015	2021	U_g [W _t /m ² K]
W1	T	FINESTRA 1	6,154	2,400	2,000	5,872
W2	T	FINESTRA 2	6,008	2,400	2,000	5,872
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	2,400	2,000	5,737
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	2,400	2,000	5,737
W6	T	FINESTRA 4	5,995	2,400	2,000	5,872

Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _g	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	Incidenza sulle dispersioni totali

Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata

Risultati energia invernale

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	214231	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	42048	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	8790	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	73899	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	10069	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	26495	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqq}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	228834	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	227,18	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	21,59	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	-86793	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	65483	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	2425	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	166275	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	17446	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	29590	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqq}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	87662	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	87,03	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	37,28	kWh _t /m ²

4.2.3 Dispersioni zona 1-Climatizzata

Dispersioni invernali

Muri										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	MUR - 013	3,170	1829,45	158331,0	55,0	16867,3	40,1	35128,4	41,8
Totale				1829,45	158331,0	55,0	16867,3	40,1	35128,4	41,8

Pavimenti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	1026,13	7327,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1026,13	7327,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Soffitti										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Soletta	2,044	1021,72	57003,7	19,8	12145,4	28,9	19309,2	23,0
S2	T	Soletta	2,044	828,19	46206,3	16,0	9844,9	23,4	15651,8	18,6
S3	T	Soletta	2,044	1,93	107,7	0,0	22,9	0,1	36,5	0,0
S4	T	Soletta	2,044	49,08	2738,3	1,0	583,4	1,4	927,6	1,1
S5	T	Soletta	2,044	150,58	8401,1	2,9	1790,0	4,3	2845,8	3,4
Totale				2051,50	114457,1	39,7	24386,6	58,0	38770,8	46,2

Componenti finestrati										
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{H,tr} [kWh _t]	%	Q _{H,r} [kWh _t]	%	Q _{H,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	FINESTRA 1	6,154	3,60	604,7	0,2	59,9	0,1	403,4	0,5
W2	T	FINESTRA 2	6,008	16,92	2775,1	1,0	274,9	0,7	3719,3	4,4
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	19,36	2954,2	1,0	292,7	0,7	3717,1	4,4
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	3,96	601,2	0,2	59,6	0,1	758,1	0,9
W6	T	FINESTRA 4	5,995	6,60	1080,0	0,4	107,0	0,3	1470,8	1,8
Totale				50,44	8015,3	2,8	794,1	1,9	10068,7	12,0

Dispersioni estive

			Muri							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
M1	T	MUR - 013	3,170	1829,45	43676,0	55,0	26268,1	40,1	71821,7	39,1
Totale				1829,45	43676,0	55,0	26268,1	40,1	71821,7	39,1

			Pavimenti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	1026,13	2021,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale				1026,13	2021,2	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0

			Soffitti							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, op} [kWh _t]	%
S1	T	Soletta	2,044	1021,72	15724,6	19,8	18914,6	28,9	47041,1	25,6
S2	T	Soletta	2,044	828,19	12746,1	16,0	15331,8	23,4	38130,8	20,8
S3	T	Soletta	2,044	1,93	29,7	0,0	35,7	0,1	88,9	0,0
S4	T	Soletta	2,044	49,08	755,4	1,0	908,6	1,4	2259,7	1,2
S5	T	Soletta	2,044	150,58	2317,5	2,9	2787,6	4,3	6932,9	3,8
Totale				2051,50	31573,3	39,7	37978,3	58,0	94453,4	51,4

			Componenti finestrati							
Cod.	Tipo	Descrizione	U [W _t /m ² K]	S _{tot} [m ²]	Q _{C,tr} [kWh _t]	%	Q _{C,r} [kWh _t]	%	Q _{C,sol, w} [kWh _t]	%
W1	T	FINESTRA 1	6,154	3,60	166,8	0,2	93,3	0,1	1013,8	0,6
W2	T	FINESTRA 2	6,008	16,92	765,5	1,0	428,2	0,7	6347,0	3,5
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	19,36	814,9	1,0	455,8	0,7	6293,4	3,4
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	3,96	165,8	0,2	92,8	0,1	1281,3	0,7
W6	T	FINESTRA 4	5,995	6,60	297,9	0,4	166,6	0,3	2510,3	1,4
Totale				50,44	2211,0	2,8	1236,7	1,9	17445,8	9,5

Trasmittanze termiche medie

Cod.	Tipo	Descrizione	Muri		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
M1	T	MUR - 013	3,170	3,170	0,400	0,360

Cod.	Tipo	Descrizione	Pavimenti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
P1	G	Pavimento su terreno	0,262	0,262	0,420	0,380

Cod.	Tipo	Descrizione	Soffitti		U_{limite} [W_t/m²K]	
			U [W _t /m ² K]	U_{media} [W _t /m ² K]	2015	2021
S1	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S2	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S3	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S4	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320
S5	T	Soletta	2,044	2,044	0,340	0,320

Cod.	Tipo	Descrizione	Componenti finestrati			
			U_w [W _t /m ² K]	U_{w,limite} [W_t/m²K] 2015	2021	U_g [W _t /m ² K]
W1	T	FINESTRA 1	6,154	2,400	2,000	5,872
W2	T	FINESTRA 2	6,008	2,400	2,000	5,872
W4	T	PORTA FINESTRA	5,590	2,400	2,000	5,737
W5	T	PORTA FINESTRA	5,562	2,400	2,000	5,737
W6	T	FINESTRA 4	5,995	2,400	2,000	5,872

Legenda dei simboli:

U	Trasmittanza termica (comprensiva dei ponti termici)
U _{media}	Trasmittanza termica media (comprensiva dei ponti termici o strutture opache poste in sottrazione)
U _w	Trasmittanza serramento (vetro + telaio)
U _g	Trasmittanza solo vetro
S _{tot}	Superficie disperdente totale
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
L _{tot}	Lunghezza totale del ponte termico
Q _{H,tr}	Dispersioni per trasmissione
Q _{H,r}	Dispersioni per extraflusso
Q _{H,sol,op}	Apporti solari attraverso i componenti opachi
Q _{H,sol,w}	Apporti solari attraverso i componenti finestrati
%	Incidenza sulle dispersioni totali

Legenda tipologie di componente:

T	Verso l'esterno
G	Verso il terreno
U	Verso locali confinanti non climatizzati
N	Verso locali confinanti climatizzati (locali vicini)
A	Verso locali a temperatura fissa
E	Da locale non climatizzato verso l'esterno
R	Da locale non climatizzato verso il terreno
D	Divisorio interno alla zona climatizzata

Risultati energia invernale

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{H,tr}$	214231	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{H,r}$	42048	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{H,ve}$	8790	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{H,sol,op}$	73899	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{H,sol,w}$	10069	kWh _t
Apporti interni	$Q_{H,int}$	26495	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{H,aqq}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{H,nd}$	228834	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{H,nd}$	227,18	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{H,nd,lim}$	21,59	kWh _t /m ²

Risultati energia estiva

Dispersioni

Dispersioni per trasmissione	$Q_{C,tr}$	-86793	kWh _t
Dispersioni per extraflusso	$Q_{C,r}$	65483	kWh _t
Dispersioni per ventilazione	$Q_{C,ve}$	2425	kWh _t

Apporti

Apporti solari attraverso i componenti opachi	$Q_{C,sol,op}$	166275	kWh _t
Apporti solari attraverso i componenti finestrati	$Q_{C,sol,w}$	17446	kWh _t
Apporti interni	$Q_{C,int}$	29590	kWh _t
Apporti aggiuntivi	$Q_{C,aqq}$	0	kWh _t

Bilancio energetico

Fabbisogno del fabbricato	$Q_{C,nd}$	87662	kWh _t
Indice di prestazione termica del fabbricato	$EP_{C,nd}$	87,03	kWh _t /m ²
Valore limite	$EP_{C,lim}$	37,28	kWh _t /m ²

4.3 Caratteristiche degli impianti

Si dettagliano di seguito le caratteristiche degli impianti di riscaldamento idronico ed acqua calda sanitaria, che sono l'oggetto, nell'analisi condotta, delle principali opere di risparmio energetico. In particolare, per ciascun sottosistema impiantistico, si effettua una sintesi dei dati principali. Ogni sottosistema è fonte sia di perdite termiche (in parte recuperate) sia di fabbisogni elettrici (anch'essi in parte recuperati sotto forma di calore). Scopo del calcolo è giungere, per ciascun servizio, alla determinazione dell'energia, termica o elettrica, consegnata dai singoli vettori energetici (ai fini del soddisfacimento dei fabbisogni energetici dell'edificio), ossia, in altri termini, alla quantificazione dei consumi, di combustibile ed energia elettrica. L'energia consegnata ed esportata (surplus) da ciascun vettore vengono poi convertite, attraverso appositi fattori, in energia primaria. L'energia primaria complessiva (Q_p) viene infine calcolata, per ciascun servizio, come sommatoria delle componenti dovute ai singoli vettori (UNI/TS 11300-5, formule da 12 a 14):

$$Q_p = \sum_k (Q_{del,k} \times f_{p,del,k}) - (Q_{exp,k} \times f_{p,exp,k}) \quad [kWh_p]$$

dove:

$Q_{del,k}$ = energia consegnata dal singolo vettore energetico [$kWh_{t/el}$];

$f_{p,del,k}$ = fattore di conversione dell'energia consegnata dal singolo vettore [$kWh_p/kWh_{t/el}$];

$Q_{exp,k}$ = energia esportata dal singolo vettore energetico [kWh_{el}];

$f_{p,exp,k}$ = fattore di conversione dell'energia esportata dal singolo vettore [kWh_p/kWh_{el}].

4.3.1 Impianto di riscaldamento idronico

L'impianto di riscaldamento si articola in più sottosistemi impiantistici, come evidenziato nello schema di flusso esemplificativo sotto riportato (figura 2). In particolare, l'impianto può essere costituito da uno o più circuiti di utenza (gruppi di locali aventi caratteristiche uniformi), a loro volta alimentati da uno o più generatori.

Figura 2 Schema di flusso esemplificativo di un impianto di riscaldamento



4.3.1.1 Impianto centralizzato

Dati generali

Tipologia di impianto	<i>Monocircuito</i>
Fluido termovettore	<i>Aria</i>

Circuito Riscaldamento

Regime di funzionamento		Continuo	
Emissione			
Tipologia		Bocchette in sistemi ad aria calda	
Rendimento	$\eta_{H,idr,em}$	81,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,em,aux}$	0,0	kWh _{el}
Regolazione			
Tipologia		Manuale (solo termostato di caldaia)	
Caratteristiche		-	
Rendimento	$\eta_{H,idr,reg}$	91,8	%
Distribuzione			
Metodo di calcolo		Semplificato	
Tipologia di impianto		Autonomo, edificio condominiale	
Rendimento	$\eta_{H,idr,du}$	100,0	%
Ausiliari	$Q_{H,idr,du,aux}$	0,0	kWh _{el}

Generazione

Configurazione centrale termica	<i>Generatore singolo</i>
---------------------------------	---------------------------

Generatore 1 - Rendimento di generazione mensile noto

Dati generali

Numero	1		
Tipologia	Rendimento di generazione mensile noto		
Metodo di calcolo	-		
Marca / serie / modello			
Potenza utile nominale	Φ_n	239,96	kW _t

Rendimenti termici

Riscaldamento idronico	$\eta_{H,idr,qen,ut}$	85,0	%
------------------------	-----------------------	------	---

Ausiliari

Riscaldamento idronico	$Q_{H,idr,qen,aux}$	0,0	kWh _{el}
------------------------	---------------------	-----	-------------------

Vettore energetico

Tipologia	Metano		
Potere calorifico inferiore	PCI	9,940	kWh/Nm ³
Costo	c	0,87	€/ Nm ³
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,210	kg/kWh _p

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,050	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,000	-
Totale	f _{p,tot}	1,050	-

Principali risultati dei calcoli

Fabbisogni termici

Fabbisogno del fabbricato (ventilazione naturale)	$Q_{H,nd}$	228834	kWh _t
Fabbisogno dell'edificio (ventilazione effettiva)	$Q_{H,sys,out}$	228834	kWh _t
Energia recuperata dall'impianto di ACS	$Q_{H,W,rh}$	0	kWh _t
Fabbisogno ideale netto (dedotto dei recuperi)	$Q'_{H,sys,out}$	228834	kWh _t
Fabbisogno corretto per intermittenza	$Q_{H,sys,out,interm}$	228834	kWh _t
Fabbisogno corretto per contabilizzazione	$Q_{H,sys,out,cont}$	228834	kWh _t
Fabbisogno corretto per ulteriori fattori	$Q_{H,sys,out,corr}$	228834	kWh _t
Perdite di emissione non recuperate	$Q_{H,em,ls,nrh}$	53677	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'emissione	$Q_{H,em,in}$	282511	kWh _t
Perdite di regolazione non recuperate	$Q_{H,rq,ls,nrh}$	25134	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla regolazione	$Q_{H,rq,in}$	307644	kWh _t
Perdite di distribuzione di utenza non recuperate	$Q_{H,du,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione di utenza	$Q_{H,du,in}$	307644	kWh _t
Perdite di accumulo non recuperate	$Q_{H,s,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in}$	307644	kWh _t
Energia prodotta dal solare termico	$Q_{H,sol,out}$	0	kWh _t
Eccedenza del solare termico	$Q_{H,sol,surplus}$	0	kWh _t
Contributo netto del solare termico	$Q_{H,sol,out,net}$	0	kWh _t
Fabbisogno effettivo in ingresso all'accumulo	$Q_{H,s,in,eff}$	307644	kWh _t
Perdite di distribuzione primaria non recuperate	$Q_{H,dp,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla distribuzione primaria	$Q_{H,dp,in}$	307644	kWh _t
Fabbisogno in uscita dalla generazione	$Q_{H,gen,out}$	307644	kWh _t
Perdite dei circuiti di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,circ,ls,nrh}$	0	kWh _t
Fabbisogno in ingresso ai circuiti di generazione	$Q_{H,gen,circ,in}$	307644	kWh _t
Perdite di generazione non recuperate	$Q_{H,gen,ls,nrh}$	54290	kWh _t
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia termica)	$Q_{H,gen,in,t}$	361935	kWh _t
Energia da ambiente esterno (pompa di calore)	$Q_{H,gen,in,RES}$	0	kWh _t

Fabbisogni elettrici

Fabbisogno elettrico ausiliari emissione	$Q_{H,em,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza	$Q_{H,du,aux}$	0	kWh _{el}
Ausiliari solare termico	$Q_{H,sol,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria	$Q_{H,dp,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico ausiliari generazione	$Q_{H,gen,aux}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno in ingresso alla generazione (energia elettrica)	$Q_{H,gen,in,el}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico complessivo	$Q_{H,el}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dal fotovoltaico	$Q_{H,PV,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza del fotovoltaico	$Q_{H,PV,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto del fotovoltaico	$Q_{H,PV,out,net}$	0	kWh _{el}
Energia prodotta dalla cogenerazione	$Q_{H,CG,out}$	0	kWh _{el}
Eccedenza della cogenerazione	$Q_{H,CG,surplus}$	0	kWh _{el}
Contributo netto della cogenerazione	$Q_{H,CG,out,net}$	0	kWh _{el}
Fabbisogno elettrico effettivo (da rete)	$Q_{H,el,eff}$	0	kWh _{el}

Energia primaria

Non rinnovabile	$Q_{H,p,nren}$	380031	kWh _p
Rinnovabile	$Q_{H,p,ren}$	0	kWh _p
Totale	$Q_{H,p,tot}$	380031	kWh _p

Riepilogo rendimenti

Impianto idronico

Emissione	$\eta_{H, idr,em}$	81,0	%
Regolazione	$\eta_{H, idr,reg}$	91,8	%
Distribuzione di utenza	$\eta_{H, idr,du}$	100,0	%
Accumulo	$\eta_{H, idr,s}$	100,0	%
Distribuzione primaria	$\eta_{H, idr,dp}$	-	%
Generazione (rispetto all'energia utile)	$\eta_{H, idr,gen,ut}$	85,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H, idr,gen,p,nren}$	81,0	%
Generazione (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H, idr,gen,p,tot}$	81,0	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	60,2	%
Globale medio stagionale (rispetto a en. pr. tot.)	$\eta_{H,g,p,tot}$	60,2	%
Valore limite	$\eta_{H,g,lim}$	64,8	%

4.3.2 Altri impianti

4.3.2.1 Impianto di illuminazione

Descrizione sintetica impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione è costituito da lampade alogeni/ioduri metallici.

4.4 Principali risultati dei calcoli (stato di fatto)

Si riportano nel seguito i principali risultati del calcolo caratterizzanti lo stato di fatto. In particolare si riassumono i consumi, la spesa, gli indici di prestazione termica ed energetica, la classe energetica, i rendimenti ed altri parametri, quali quota rinnovabile ed emissioni.

4.4.1 Edificio

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _t]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	38411	Sm ³	361935	0	380031	0	380031	31496,98	76006
Globale (Gl)	38411	Sm³	361935	0	380031	0	380031	31496,98	76006

Servizio	Energia elettrica				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Consumo ed energia consegnata								
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Emco2 [kg]
Riscaldamento (H)	0	kWh	0	-	0	0	0	0,00	0
Illuminazione (L)	19500	kWh	19500	-	38025	9165	47190	4875,00	8970
Globale (Gl)	19500	kWh	19500	-	38025	9165	47190	4875,00	8970

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	31496,98
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	4875,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (Gl)	36371,98

Rendimenti

Riscaldamento idronico (H_{idr})	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	81,0
Regolazione (η_{reg})	91,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	60,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,2
Valore limite (η_{lim})	64,8

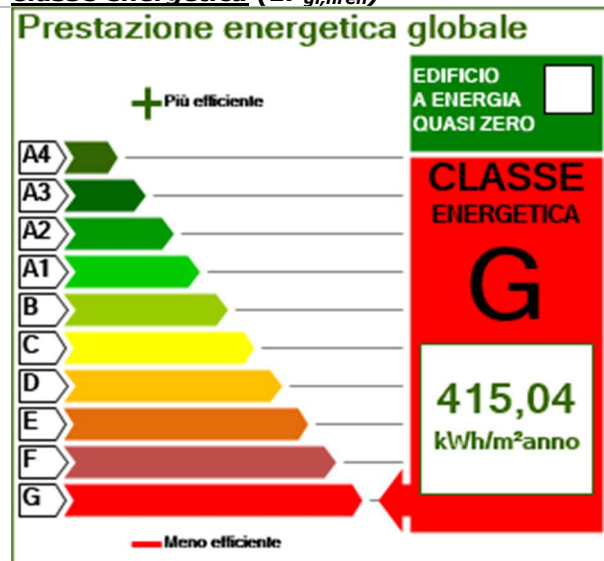
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	$EP_{nd,limite}$ [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	228834	227,18	21,59
Raffrescamento (C)	87662	87,03	37,28

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	$Q_{p,nren}$ [kWh_p]	$Q_{p,ren}$ [kWh_p]	$Q_{p,tot}$ [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	$EP_{tot,limite}$ [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	380031	0	380031	377,29	0,00	377,29	-
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	38025	9165	47190	37,75	9,10	46,85	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	418056	9165	427221	415,04	9,10	424,14	80,16

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)



Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,0	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,0	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	2,1	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	76006,26
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	8970,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	84976,26

Legenda:

Co	Consumo
Em _{CO2}	Emissioni di CO ₂
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η _{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
η _{p,nren}	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{p,tot}	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

4.4.2 Climatizzata

Consumi ed energia consegnata

Servizio	Metano								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{co2} [kg]
Riscaldamento (H)	38411	Sm ³	361935	0	380031	0	380031	31496,98	76006
Globale (GI)	38411	Sm³	361935	0	380031	0	380031	31496,98	76006

Servizio	Energia elettrica								
	Consumo ed energia consegnata				Energia primaria			Spesa ed emissioni	
	Co	UM	Q _{del} [kWh _{el}]	Q _{exp} [kWh _{el}]	Q _{p,nren} [kWh _p]	Q _{p,ren} [kWh _p]	Q _{p,tot} [kWh _p]	S [€]	Em _{co2} [kg]
Riscaldamento (H)	0	kWh	0	-	0	0	0	0,00	0
Illuminazione (L)	19500	kWh	19500	-	38025	9165	47190	4875,00	8970
Globale (GI)	19500	kWh	19500	-	38025	9165	47190	4875,00	8970

Spesa

Servizio	S [€]
Riscaldamento (H)	31496,98
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	4875,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	36371,98

Rendimenti

Riscaldamento idronico (Hidr)	
Sottosistema	Valore calcolato [-]
Emissione (η_{em})	81,0
Regolazione (η_{reg})	91,8
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0
Accumulo (η_s)	100,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,0
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,0
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,0
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	60,2
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,2
Valore limite (η_{lim})	0,0

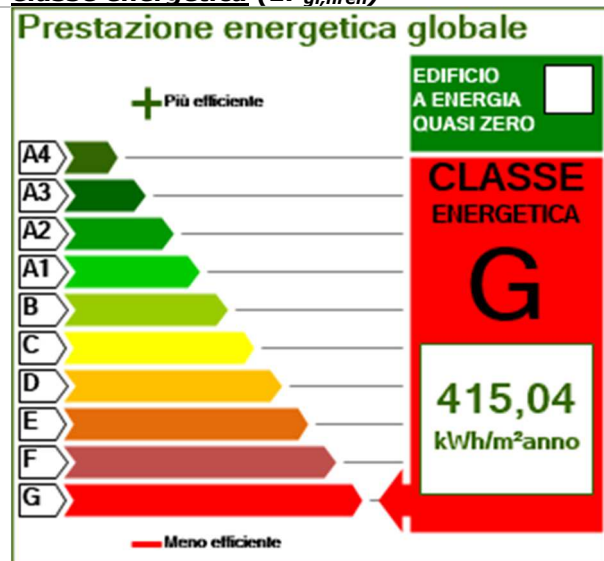
Indici di prestazione termica del fabbricato

Servizio	Q_{nd} [kWh_t]	EP_{nd} [kWh_t/m²]	EP_{nd,limite} [kWh_t/m²]
Riscaldamento (H)	228834	227,18	21,59
Raffrescamento (C)	87662	87,03	37,28

Indici di prestazione energetica dell'edificio

Servizio	Energia primaria			Indici di prestazione energetica			
	Q_{p,nren} [kWh_p]	Q_{p,ren} [kWh_p]	Q_{p,tot} [kWh_p]	EP_{nren} [kWh_p/m²]	EP_{ren} [kWh_p/m²]	EP_{tot} [kWh_p/m²]	EP_{tot,limite} [kWh_p/m²]
Riscaldamento (H)	380031	0	380031	377,29	0,00	377,29	-
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Raffrescamento (C)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Ventilazione (V)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Illuminazione (L)	38025	9165	47190	37,75	9,10	46,85	-
Trasporto (T)	0	0	0	0,00	0,00	0,00	-
Globale	418056	9165	427221	415,04	9,10	424,14	80,16

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$)



Quota rinnovabile

Servizio	QR [%]	Valore minimo [%]		
		1° fase (31.05.12 - 31.12.13)	2° fase (01.01.14 - 31.12.16)	3° fase (dal 01.01.17)
Riscaldamento (H)	0,0	-	-	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	-	50	-
Raffrescamento (C)	0,0	-	-	-
Globale (H + W + C)	0,0	20	35	50
Ventilazione (V)	0,0	-	-	-
Illuminazione (L)	19,4	-	-	-
Trasporto (T)	0,0	-	-	-
Globale	2,1	-	-	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori limiti via via più stringenti.

Emissioni

Servizio	Emissioni di CO ₂ [kg]
Riscaldamento (H)	76006,26
Acqua calda sanitaria (W)	0,00
Raffrescamento (C)	0,00
Ventilazione (V)	0,00
Illuminazione (L)	8970,00
Trasporto (T)	0,00
Globale (GI)	84976,26

Legenda:

Co	Consumo
Em _{CO2}	Emissioni di CO ₂
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
η_{pnren}	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
Q _{nd}	Fabbisogno di energia utile (ventilazione naturale)
Q _{del}	Energia consegnata
Q _{exp}	Energia elettrica esportata
Q _{p,nren}	Energia primaria rinnovabile
Q _{p,ren}	Energia primaria non rinnovabile
Q _{p,tot}	Energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

5 Confronto con i consumi reali

Come dato di consumo di convalida sono stati utilizzati i dati storici forniti dal committente. Il confronto, effettuato su base annua ed attraverso la firma energetica, ha condotto al seguente esito.

5.1 Edificio

5.1.1 Nuova stagione 1

5.1.1.1 Consumi annui

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7	19,9	15,2	12,7
$H_{or,di}$ [W/m ²]	17,4	42,8	83,3	123,8	185,2	203,7	211,8	164,4	85,6	59,0	23,1	13,9
$H_{or,dif}$ [W/m ²]	71,8	82,2	93,8	91,4	85,6	88,0	90,3	104,2	100,7	96,1	76,4	69,4

Legenda dei simboli:

θ_{est}	Temperatura esterna media mensile
$H_{or,dir}$	Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
$H_{or,dif}$	Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/11/2000				Data di fine	31/03/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	-	-	-	-	-	-	-	16	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	10,2	10,6	11,7	-	-	-	-	-	-	-	14,6	12,7
GG_{risc} [°C]	304	263	257	-	-	-	-	-	-	-	87	226

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano
--------------------	--------

Servizio	Co_{calc} [Sm ³]	Co_{reale} [Sm ³]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [Sm ³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38411	37450	1,00	37450	2,6
Globale (GI)	38411	37450	0,00	37450	2,6

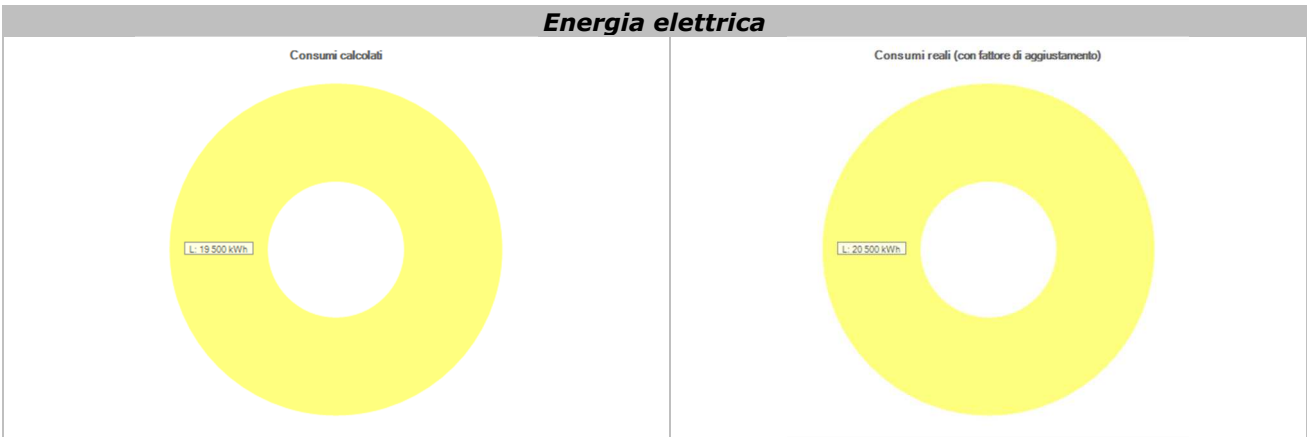
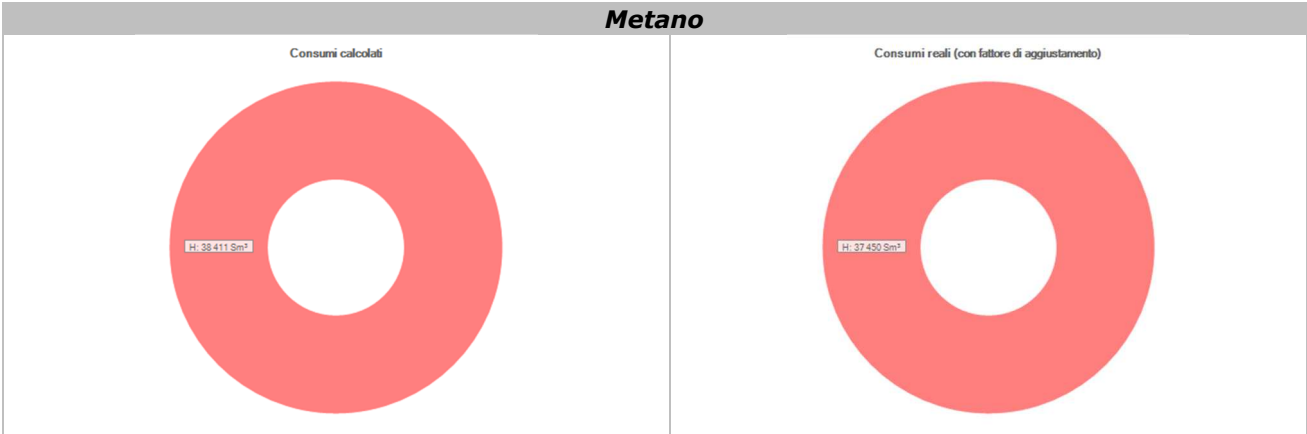
Vettore energetico	Energia elettrica
--------------------	-------------------

Servizio	Co_{calc} [kWh]	Co_{reale} [kWh]	F_{agg} [-]	$Co_{reale,agg}$ [kWh]	Δ [%]
Illuminazione (L)	19500	20500	1,00	20500	-4,9
Globale (GI)	19500	20500	0,00	20500	-4,9

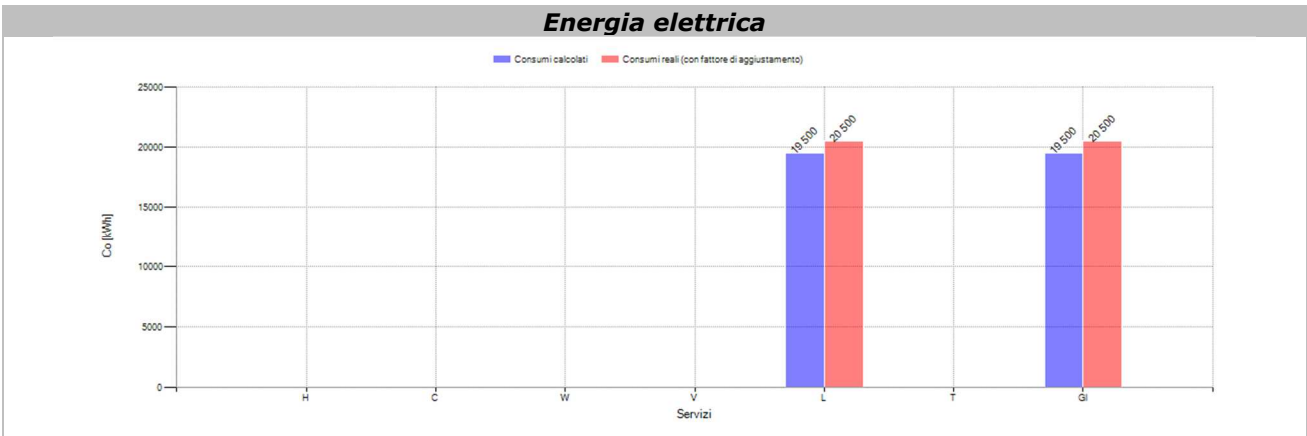
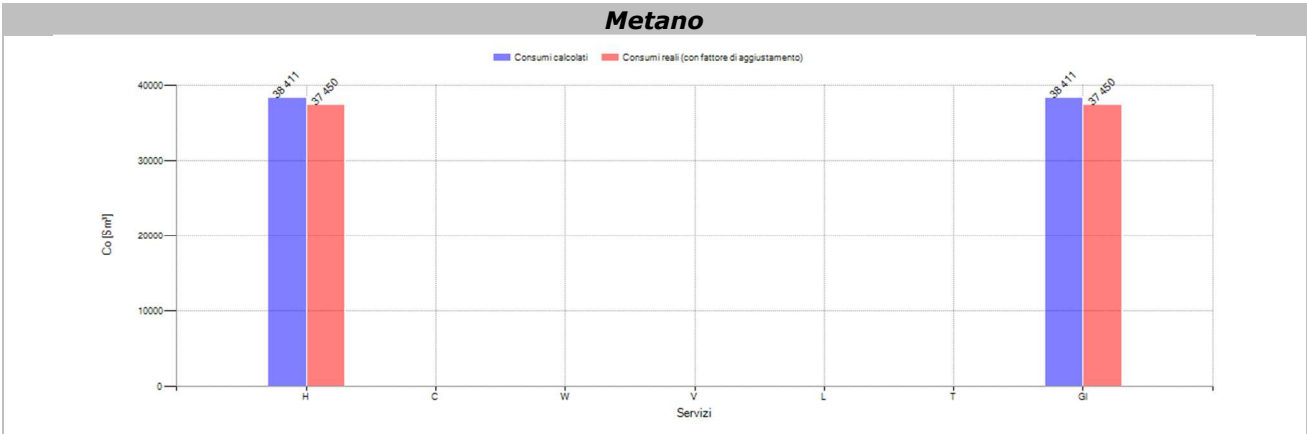
Legenda dei simboli:

Co_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
Co_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$Co_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

Suddivisione per servizio



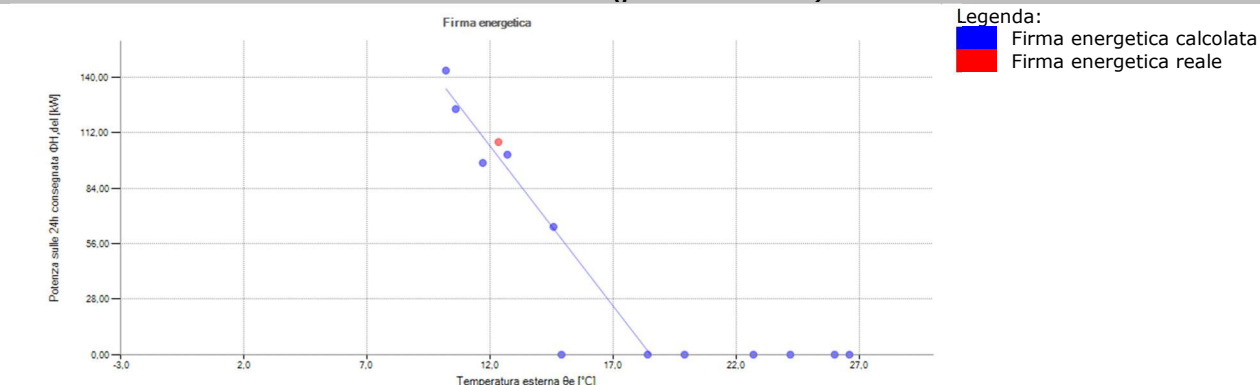
Confronto



5.1.1.2 Firme energetiche

Contatore	1	Unità di misura	Sm ³
Vettore energetico	Metano	Servizi	Hidr

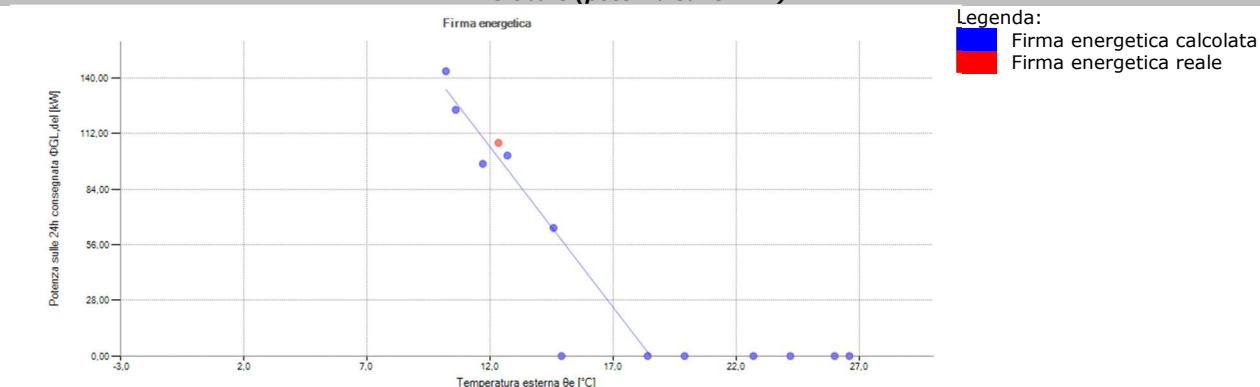
Riscaldamento (potenza sulle 24 h)



Firma energetica calcolata							
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	g _{risc} [g]	θe _{risc} [°C]	Co _H [Sm ³]	Φ _{H,del} [kWt/el]
gennaio	H	31	10,2	31	10,2	11325	143,43
febbraio	H	28	10,6	28	10,6	8842	123,97
marzo	H	31	11,7	31	11,7	7644	96,81
aprile	NH	30	14,9	0	14,9	0	0,00
maggio	NH	31	18,4	0	18,4	0	0,00
giugno	NH	30	24,2	0	24,2	0	0,00
luglio	NH	31	26,0	0	26,0	0	0,00
agosto	NH	31	26,6	0	26,6	0	0,00
settembre	NH	30	22,7	0	22,7	0	0,00
ottobre	NH	31	19,9	0	19,9	0	0,00
novembre	H	30	15,2	16	14,6	2628	64,50
dicembre	H	31	12,7	31	12,7	7972	100,97
TOTALE		365	-	137	-	38411	-

Firma energetica reale							
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	g _{risc} [g]	θe _{risc} [°C]	Co _H [Sm ³]	Φ _{H,del} [kWt/el]
1 - Nuovo periodo 1	H	366	12,3	137	12,3	37450	107,32
TOTALE		366	-	137	-	37450	-

Globale (potenza sulle 24 h)

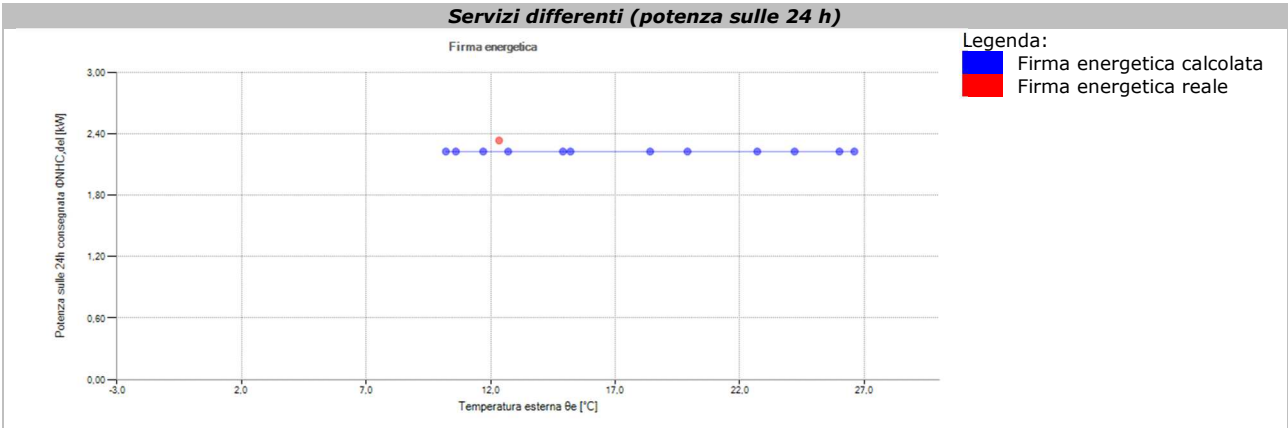


Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	Co _{GL} [Sm ³]	Φ _{GL,del} [kWt/el]
gennaio	H	31	10,2	11325	143,43
febbraio	H	28	10,6	8842	123,97
marzo	H	31	11,7	7644	96,81
aprile	NH	30	14,9	0	0,00
maggio	NH	31	18,4	0	0,00
giugno	NH	30	24,2	0	0,00
luglio	NH	31	26,0	0	0,00
agosto	NH	31	26,6	0	0,00
settembre	NH	30	22,7	0	0,00
ottobre	NH	31	19,9	0	0,00

novembre	H	30	15,2	2628	64,50
dicembre	H	31	12,7	7972	100,97
TOTALE		365	-	38411	-

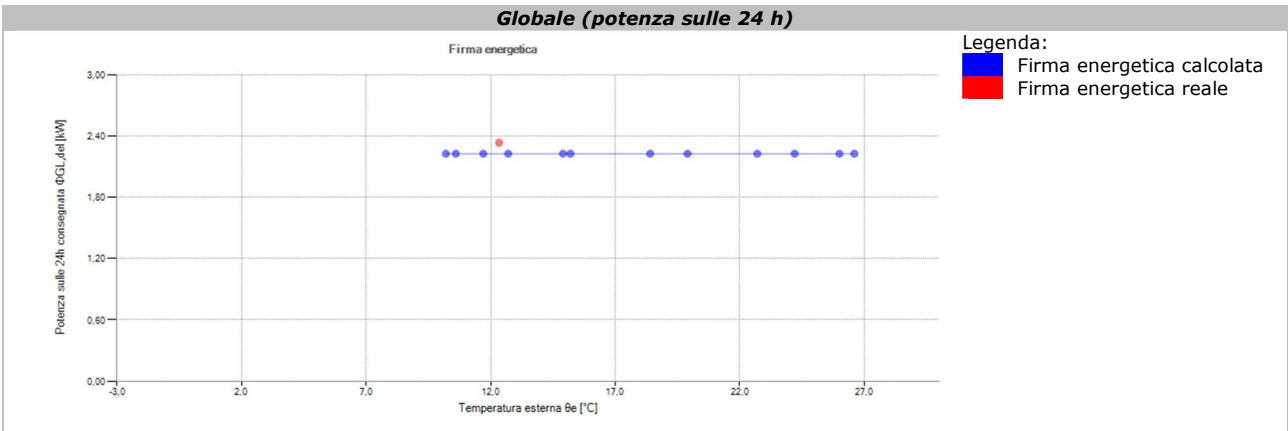
Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	CoGL [Sm³]	ΦGL,del [kWt/el]
1 - Nuovo periodo 1	H	366	12,3	37450	107,32
TOTALE		366	-	37450	-

Contatore	2	Unità di misura	kWh
Vettore energetico	Energia elettrica	Servizi	L



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CoNHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/el]
gennaio	-	31	10,2	1656	2,23
febbraio	-	28	10,6	1496	2,23
marzo	-	31	11,7	1656	2,23
aprile	-	30	14,9	1603	2,23
maggio	-	31	18,4	1656	2,23
giugno	-	30	24,2	1603	2,23
luglio	-	31	26,0	1656	2,23
agosto	-	31	26,6	1656	2,23
settembre	-	30	22,7	1603	2,23
ottobre	-	31	19,9	1656	2,23
novembre	-	30	15,2	1603	2,23
dicembre	-	31	12,7	1656	2,23
TOTALE		365	-	19500	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θe [°C]	CoNHC [kWh]	ΦNHC,del [kWt/el]
1 - Nuovo periodo 1	-	366	12,3	20500	2,33
TOTALE		366	-	20500	-



Firma energetica calcolata					
Mesi	Codice Mesi	g [g]	θe [°C]	CoGL [kWh]	ΦGL,del [kWt/el]
gennaio	-	31	10,2	1656	2,23
febbraio	-	28	10,6	1496	2,23
marzo	-	31	11,7	1656	2,23
aprile	-	30	14,9	1603	2,23
maggio	-	31	18,4	1656	2,23

giugno	-	30	24,2	1603	2,23
luglio	-	31	26,0	1656	2,23
agosto	-	31	26,6	1656	2,23
settembre	-	30	22,7	1603	2,23
ottobre	-	31	19,9	1656	2,23
novembre	-	30	15,2	1603	2,23
dicembre	-	31	12,7	1656	2,23
TOTALE		365	-	19500	-

Firma energetica reale					
Periodo	Codice Periodo	g [g]	θ_e [°C]	Co_{GL} [kWh]	Φ_{GL,del} [kW_t/el.]
1 - Nuovo periodo 1	-	366	12,3	20500	2,33
TOTALE		366	-	20500	-

Legenda dei simboli:

g	Giorni effettivi del periodo
θ _e	Temperatura esterna media del periodo
g _{risc}	Giorni di riscaldamento del periodo
g _{raffr}	Giorni di raffrescamento del periodo
θ _{e,risc}	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di riscaldamento
θ _{e,raff}	Temperatura esterna media riproporzionata sui giorni di raffrescamento
Φ _{del}	Potenza consegnata del periodo

Legenda dei servizi:

H	Riscaldamento (idronico ed aeraulico)
C	Raffrescamento
NHC	Servizi differenti dal riscaldamento o raffrescamento
gl	Globale

Legenda dei codici:

H	Riscaldamento
C	Raffrescamento
HC	Sia riscaldamento che raffrescamento
NH	Non riscaldamento
NC	Non raffrescamento
NHC	Né riscaldamento né raffrescamento

5.1.2 Stagione media

5.1.2.1 Consumi annui

Dati climatici (modello di calcolo)

Tipologia	Reali(stagione media)											
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
θ_{est} [°C]	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7	19,9	15,2	12,7
$H_{or,di}$ [W/m ²]	17,4	42,8	83,3	123,8	185,2	203,7	211,8	164,4	85,6	59,0	23,1	13,9
$H_{or,dif}$ [W/m ²]	71,8	82,2	93,8	91,4	85,6	88,0	90,3	104,2	100,7	96,1	76,4	69,4

Legenda dei simboli:

θ_{est}	Temperatura esterna media mensile
$H_{or,dir}$	Irradiazione solare diretta media mensile sul piano orizzontale
$H_{or,dif}$	Irradiazione solare diffusa media mensile sul piano orizzontale

Stagione di riscaldamento

Data di inizio	15/11/2000				Data di fine	31/03/2001						
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
g_{risc} [g]	31	28	31	-	-	-	-	-	-	-	16	31
$\theta_{est,risc}$ [°C]	10.2	10.6	11.7	-	-	-	-	-	-	-	14.6	12.7

Consumi e validazione

Vettore energetico	Metano
--------------------	--------

Servizio	CO_{calc} [Sm ³]	CO_{reale} [Sm ³]	F_{agg} [-]	$CO_{reale,agg}$ [Sm ³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38411	37450	1,00	37450	2,6
Globale (GI)	38411	37450	0,00	37450	2,6

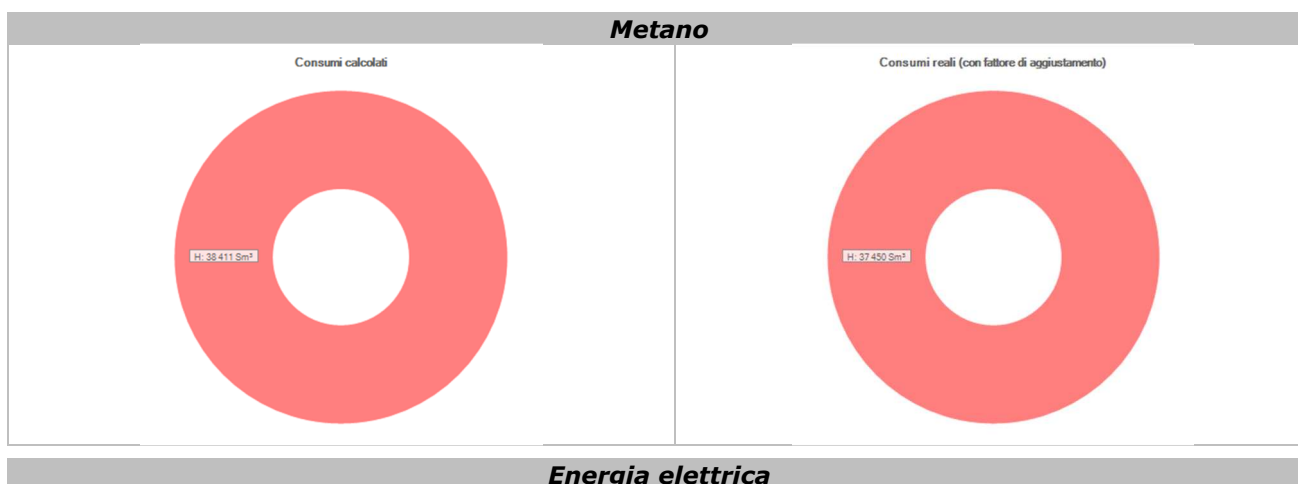
Vettore energetico	Energia elettrica
--------------------	-------------------

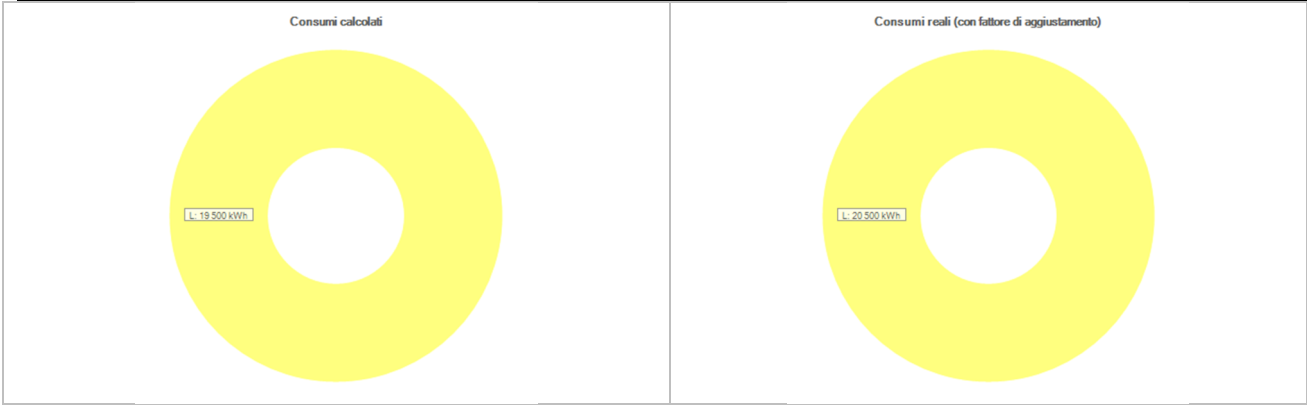
Servizio	CO_{calc} [kWh]	CO_{reale} [kWh]	F_{agg} [-]	$CO_{reale,agg}$ [kWh]	Δ [%]
Illuminazione (L)	19500	20500	1,00	20500	-4,9
Globale (GI)	19500	20500	0,00	20500	-4,9

Legenda dei simboli:

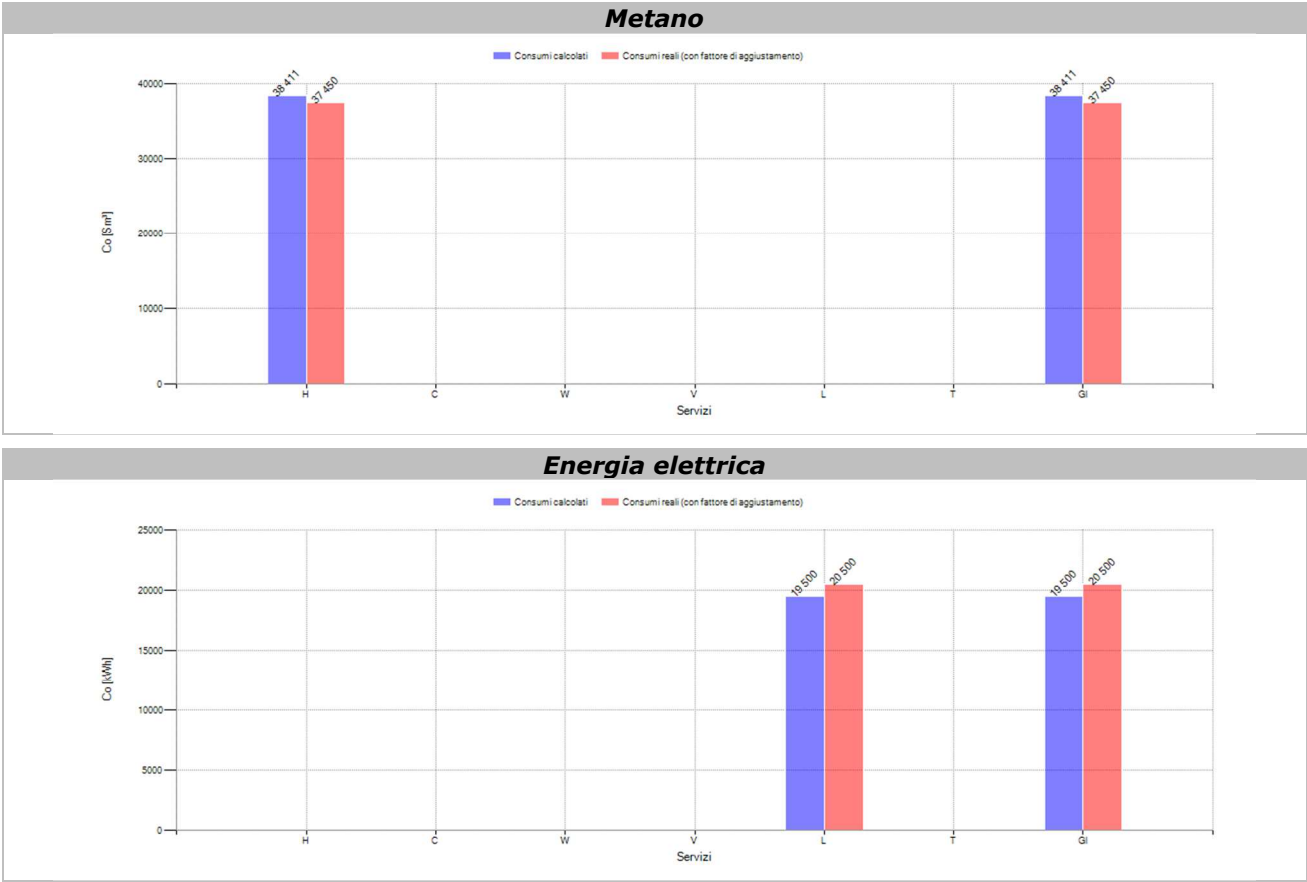
CO_{calc}	Consumo calcolato (operativo)
CO_{reale}	Consumo reale (effettivo)
F_{agg}	Fattore di aggiustamento
$CO_{reale,agg}$	Consumo reale comprensivo del fattore di aggiustamento
Δ	Scostamento consumo

Suddivisione per servizio





Confronto



6 RACCOMANDAZIONI CIRCA I POSSIBILI INTERVENTI

Gli interventi di riqualificazione energetica possono essere, in generale, distinti in differenti categorie principali (prospetto 2) da considerarsi in ordine logico di priorità. In particolare, gli interventi relativi alla termoregolazione ed alla contabilizzazione dovrebbero essere anteposti a tutti gli altri in quanto tali da predisporre l'edificio ad accogliere le ulteriori opere.

Prospetto 2 Classificazione degli interventi di risparmio energetico

Categoria di intervento	Tipologia	Beneficio
Interventi sul fabbricato	Cappotto interno, cappotto esterno, insufflaggio, isolamento coperture orizzontali, isolamento cassonetti, sostituzione serramenti, sostituzione solo vetro	Riduzione trasmissioni termiche (W_t/m^2K)
Interventi sui circuiti di utenza	Sostituzione dei terminali di emissione, installazione di sistemi di termoregolazione, installazione di sistemi di contabilizzazione	Aumento dei rendimenti di emissione o regolazione, riduzione della temperatura media dell'impianto, riduzione del fabbisogno in ingresso alla regolazione (fattore di contabilizzazione)
Interventi sul sottosistema di generazione ed adozione di fonti rinnovabili	Installazione di collettori solari	Riduzione del fabbisogno in uscita dalla generazione ($Q_{gen,out}$)
	Sostituzione del generatore con generatori multipli o sistemi più efficienti	Miglioramento del rendimento di generazione ed incremento della quota rinnovabile
	Installazione di moduli fotovoltaici	Riduzione del prelievo di energia elettrica dalla rete

Nel caso considerato si sono simulati i seguenti scenari di risparmio energetico, ciascuno articolato in più interventi (i singoli scenari ed interventi sono descritti nel dettaglio nei capitoli successivi):

Riepilogo scenari

N°	Descrizione	C [€]	ΔS_{gl} [€/anno]	t_r [anni]	$\Delta EP_{gl,nren}$ [kWh _p /m ² anno]	Classe energetica
1	Nuovo scenario 1	252000,00	21683,90	11,6	301,30	D

Legenda:

C	Costo stimato
ΔS_{gl}	Risparmio economico (variazione spesa globale annua)
t_r	Tempo di ritorno semplice
$\Delta EP_{gl,nren}$	Risparmio energetico (variazione indice di prestazione energetica globale non rinnovabile)

6.1 Nuovo scenario 1

Dati generali

Numero	1		
Descrizione	Nuovo scenario 1		
Costo stimato	C	252000,00	€
Risparmio economico conseguibile	ΔS_{gl}	21683,90	€/anno
Tempo di ritorno semplice	t_r	11,6	anni
Risparmio energetico conseguibile	$\Delta EP_{gl,nren}$	301,30	kWh _p /m ² anno
Classe energetica raggiungibile	D		

Descrizione sintetica scenario

Riepilogo interventi

N°	Descrizione
2	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza

6.1.1 Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza

Dati generali

Intervento	2
Tipologia	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza
Descrizione	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante pompa di calore ad alta efficienza
Zona di pertinenza	Edificio

Descrizione sintetica intervento

Intervento

Configurazione centrale termica	Generatore singolo
---------------------------------	--------------------

Caratteristiche pompa di calore

Tipologia	Elettrica
Modalità di funzionamento	Unità a potenza variabile (modulante)
Sorgente fredda	Aria esterna
Sorgente calda	Aria per riscaldamento ambienti
Temperatura di funzionamento (cut-off)	θ_{\min} -25,0 °C

Prestazioni pompa di calore

Coefficiente di prestazione	COP	5,20	-
Potenza utile	Φ_u	244,00	kW _t
Potenza assorbita	Φ_{ass}	46,92	kW _t
Temperatura sorgente fredda	θ_f	7	°C
Temperatura sorgente calda	θ_c	35	°C
Temperatura del generatore	$\theta_{\text{gen,in}}$	85,00	°C

Coefficienti correttivi pompa di calore

CR [-]	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
F _c [-]	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fattore di correzione	C _d		0,25								-

Vettore energetico

Tipologia	Energia elettrica		
Potere calorifico inferiore	PCI	1,000	kWh _t / kWh
Costo	c	0,25	€/ kWh
Fattore di emissione di CO ₂	f _{CO2}	0,4600	kg/kWh _{t/el}

Fattori di conversione in energia primaria (energia consegnata dal combustibile)

Non rinnovabile	f _{p,nren}	1,950	-
Rinnovabile	f _{p,ren}	0,470	-
Totale	f _{p,tot}	2,420	-

Ausiliari

Potenza ausiliari	Φ_{aux}	0	W _{el}
Sempre in funzione	Si		

6.1.2 Prestazioni raggiungibili

Si riportano di seguito le prestazioni raggiungibili, a seguito delle opere di risparmio energetico, per lo scenario considerato. I risultati vengono forniti sia in forma numerica sia in forma grafica, attraverso diagrammi a torta ed istogrammi, oltre che mediante le firme energetiche invernale ed estiva.

6.1.2.1 Edificio

Consumi (Co)

Consumi (CO ₂)			
Servizio	Metano [Sm ³]		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Riscaldamento (H)	38411	0	-100,0
Globale	38411	0	-100,0

Servizio	Energia elettrica [kWh]		
	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	39252	0,0
Illuminazione (L)	19500	19500	0,0
Globale	19500	58752	201,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31496,98	9813,07	68,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	4875,00	4875,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	36371,98	14688,07	59,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	252000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	21683,90
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	11,6

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	81,0	81,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,8	91,8	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,0	783,8	822,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,0	401,9	396,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,0	84,7	4,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	60,2	299,0	396,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,2	63,0	4,6
Valore limite (η_{lim})	64,8	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	227,18	227,18	0,0	21,59
Raffrescamento (C)	87,03	87,03	0,0	37,28

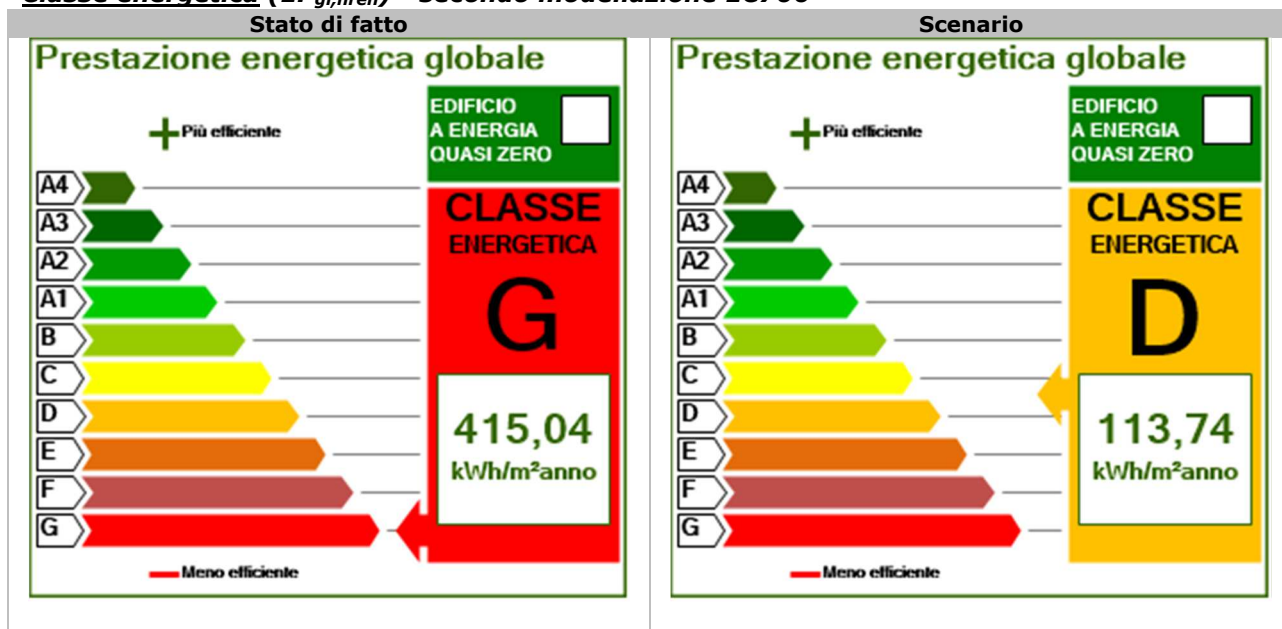
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	377,29	75,99	-79,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	37,75	37,75	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	415,04	113,74	-72,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,00	284,77	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	9,10	9,10	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	9,10	293,87	3129,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	377,29	360,76	-4,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	46,85	46,85	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	424,14	407,61	-3,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	80,16	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,0	78,9	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,0	78,9	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,1	72,1	3263,0	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	76006,26	18056,06	-76,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8970,00	8970,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	84976,26	27026,06	-68,2

Legenda:

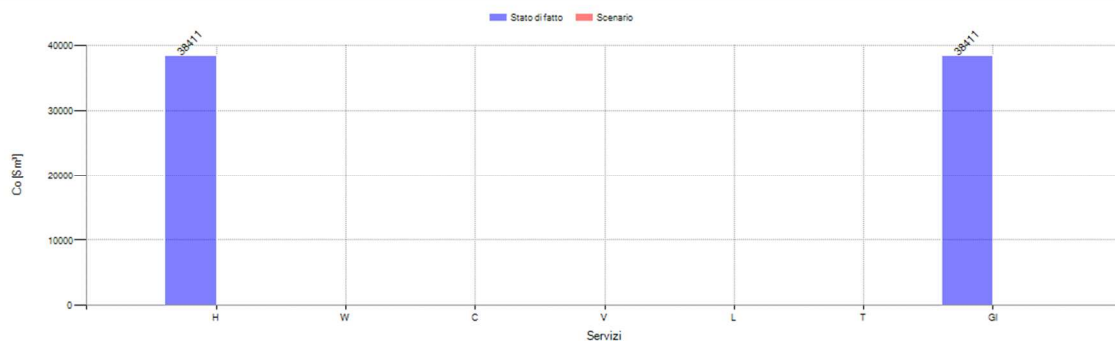
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

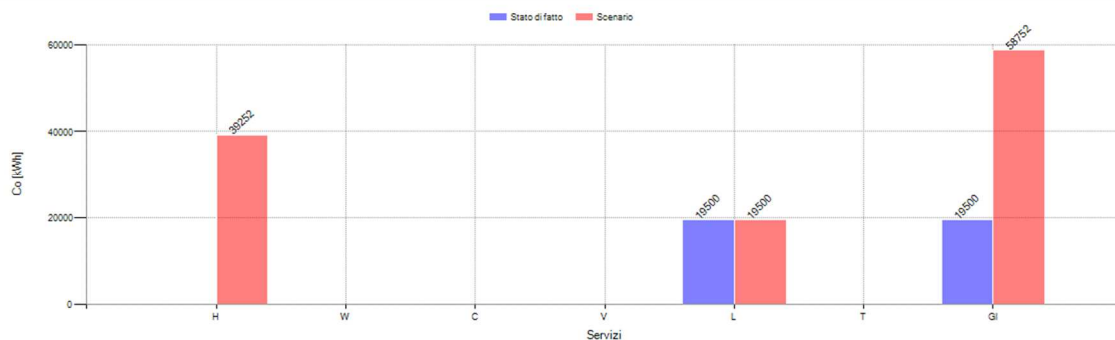
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38411	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	38411	0	-100,0

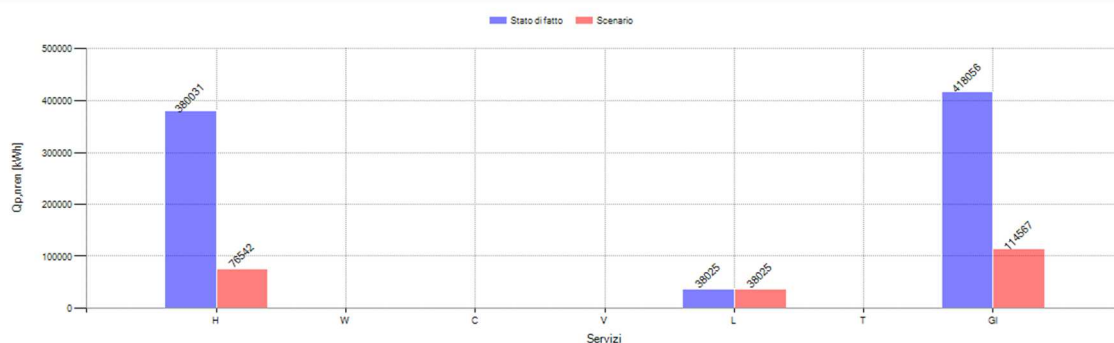
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	39252	100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	19500	19500	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19500	58752	201,3

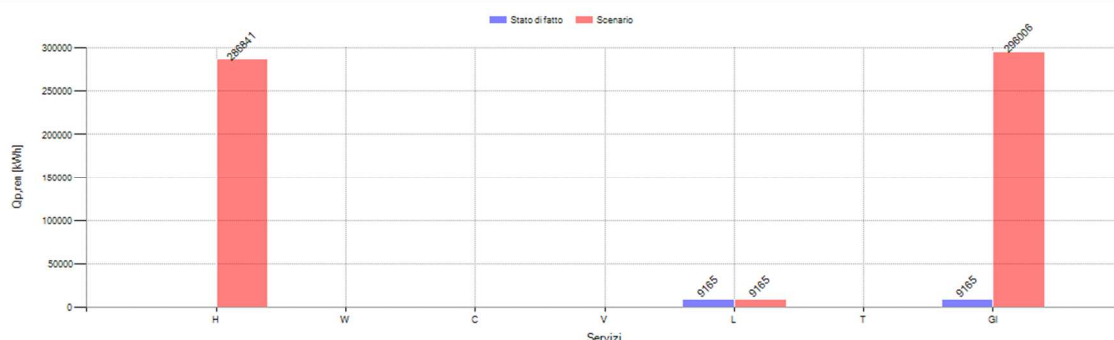
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



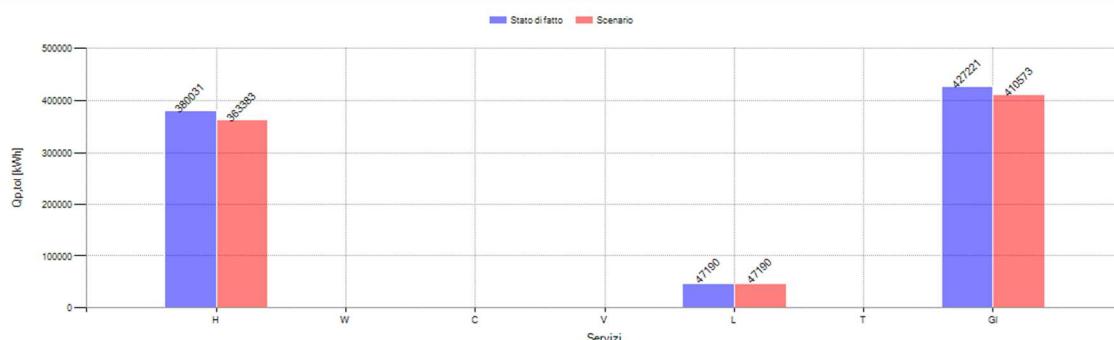
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	380031	76542	-79,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	38025	38025	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	418056	114567	-72,6

Rinnovabile



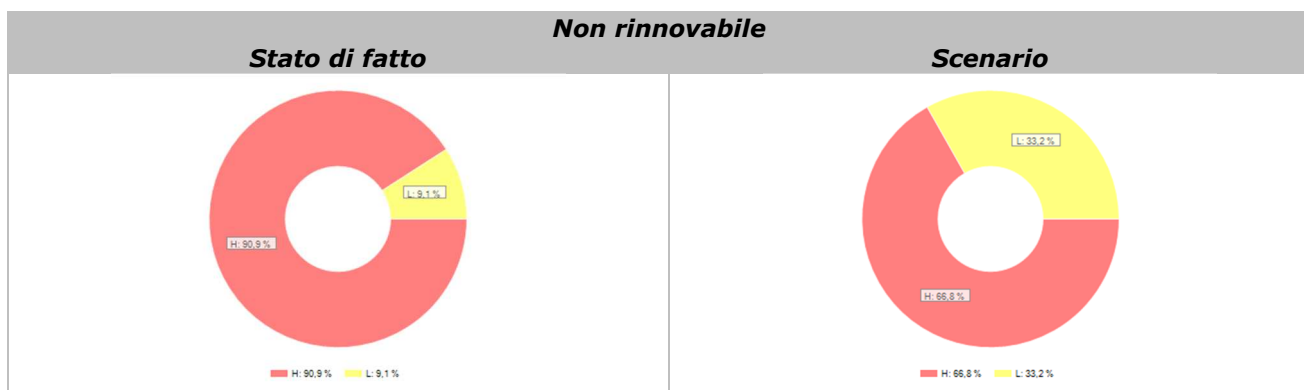
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	286841	100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	9165	9165	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	9165	296006	3129,7

Totale

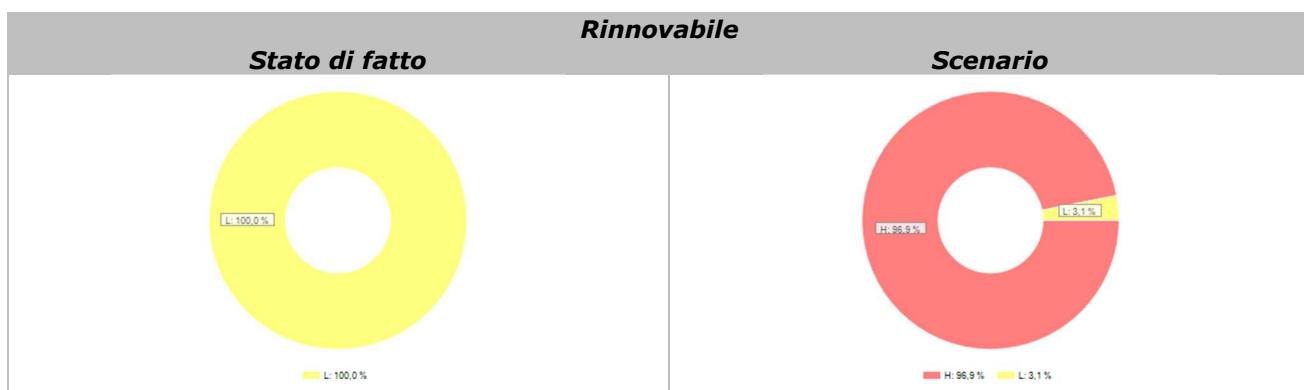


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	380031	363383	-4,4
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	47190	47190	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	427221	410573	-3,9

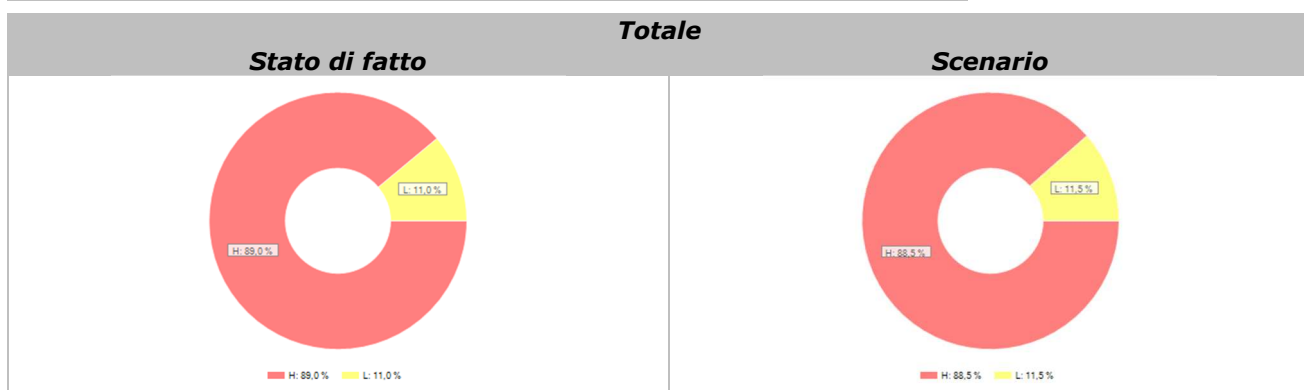
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	380031	90,9	76542	66,8
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	38025	9,1	38025	33,2
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	418056	100,0	114567	100,0

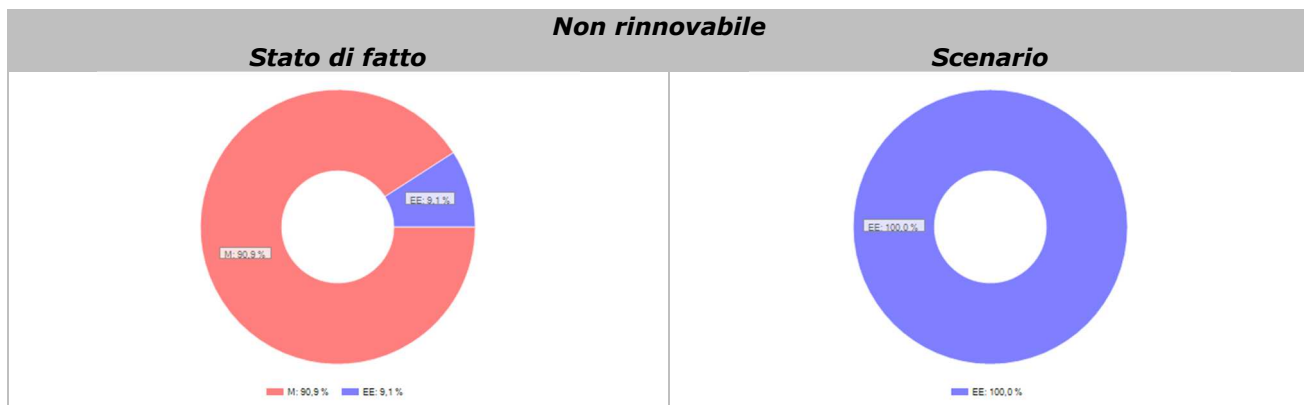


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	0	0,0	286841	96,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	9165	100,0	9165	3,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	9165	100,0	296006	100,0

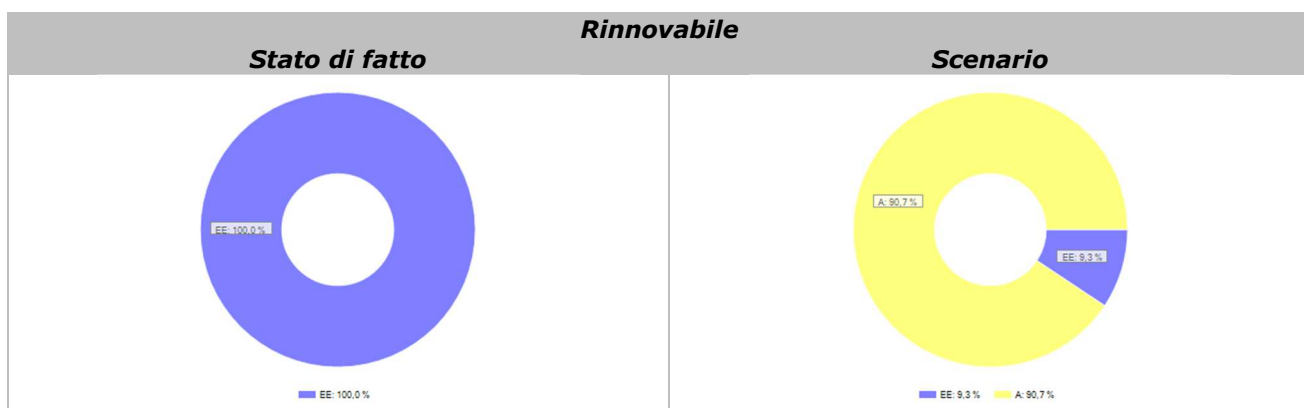


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	380031	89,0	363383	88,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	47190	11,0	47190	11,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	427221	100,0	410573	100,0

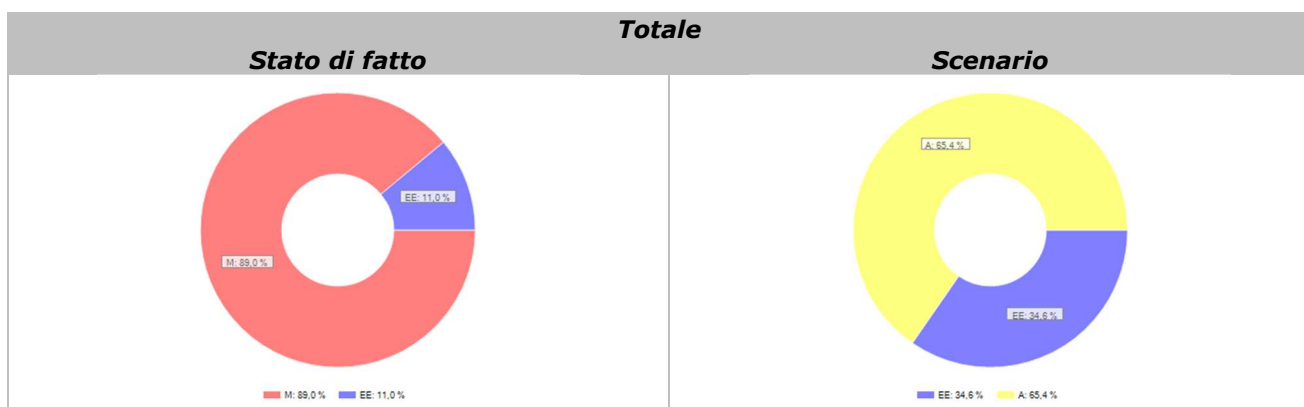
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	380031	90,9	0	0,0
Energia elettrica (EE)	38025	9,1	114567	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	418056	100,0	114567	100,0

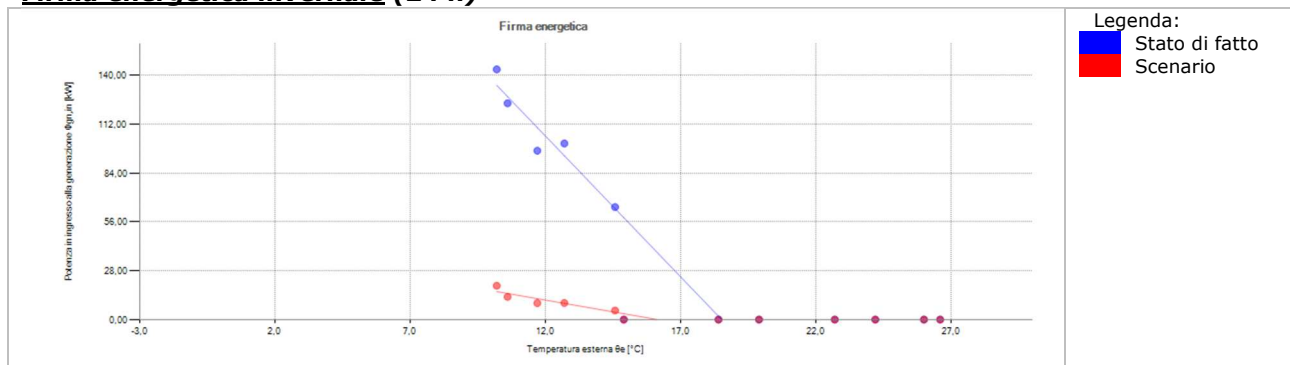


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	9165	100,0	27614	9,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	268392	90,7
Totale	9165	100,0	296006	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	380031	89,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	47190	11,0	142181	34,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	268392	65,4
Totale	427221	100,0	410573	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el.]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el.]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el.]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el.]
gennaio	10,2	31	106715	143,43	31	14432	19,40
febbraio	10,6	28	83311	123,97	28	8752	13,02
marzo	11,7	31	72023	96,81	31	7013	9,43
aprile	14,9	0	0	0,00	0	0	0,00
maggio	18,4	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	24,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	26,0	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	26,6	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	19,9	0	0	0,00	0	0	0,00
novembre	14,6	16	24767	64,50	16	1990	5,18
dicembre	12,7	31	75118	100,97	31	7066	9,50
TOTALE		137	361935	-	137	39252	-

Legenda:

- θ_e Temperatura esterna media
- g Giorni
- $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
- $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

6.1.2.2 Climatizzata

Consumi (Co)

Servizio	Metano [Sm ³] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38411	0	-100,0
Globale	38411	0	-100,0

Servizio	Energia elettrica [kWh] Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	39252	0,0
Illuminazione (L)	19500	19500	0,0
Globale	19500	58752	201,3

Spesa (S) [€]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	31496,98	9813,07	68,8
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	4875,00	4875,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale	36371,98	14688,07	59,6

Valutazione economica preliminare

Costo stimato (C) [€]	252000,00
Risparmio economico conseguibile (ΔS_{gl}) [€/anno]	21683,90
Tempo di ritorno semplice (t_r) [anni]	11,6

Rendimenti (η) [%]

Sottosistema	Riscaldamento idronico (H_{idr})		Δ [%]
	Stato di fatto	Scenario	
Emissione (η_{em})	81,0	81,0	0,0
Regolazione (η_{reg})	91,8	91,8	0,0
Distribuzione di utenza (η_{du})	100,0	100,0	0,0
Accumulo (η_s)	100,0	100,0	0,0
Distribuzione primaria (η_{dp})	100,0	100,0	0,0
Generazione ($\eta_{gen,ut}$)	85,0	783,8	822,1
Generazione ($\eta_{gen,p,nren}$)	81,0	401,9	396,5
Generazione ($\eta_{gen,p,tot}$)	81,0	84,7	4,6
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,nren}$)	60,2	299,0	396,5
Globale medio stagionale ($\eta_{g,p,tot}$)	60,2	63,0	4,6
Valore limite (η_{lim})	0,0	-	-

Indici di prestazione termica del fabbricato (EP_{nd}) [kWh_t/m^2]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore limite
Riscaldamento (H)	227,18	227,18	0,0	21,59
Raffrescamento (C)	87,03	87,03	0,0	37,28

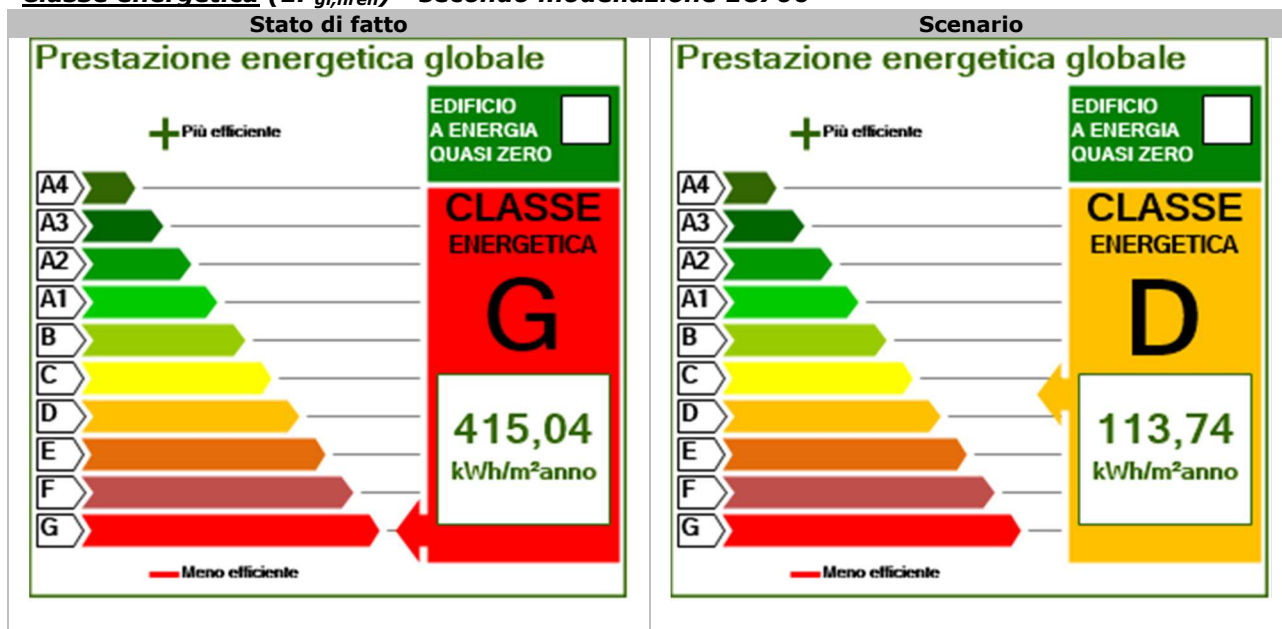
Indici di prestazione energetica dell'edificio (EP) [kWh_p/m^2]

Non rinnovabile (EP_{nren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	377,29	75,99	-79,9
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	37,75	37,75	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	415,04	113,74	-72,6

Rinnovabile (EP_{ren})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0,00	284,77	0,0
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	9,10	9,10	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	9,10	293,87	3129,7

Totale (EP_{tot})			
Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	377,29	360,76	-4,4
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	46,85	46,85	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	424,14	407,61	-3,9
Valore limite ($EP_{gl,tot,lim}$)	80,16	-	-

Classe energetica ($EP_{gl,nren}$) - secondo modellazione EC700



Quota rinnovabile (QR) [%]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]	Valore minimo
Riscaldamento (H)	0,0	78,9	0,0	-
Acqua calda sanitaria (W)	0,0	0,0	0,0	50
Raffrescamento (C)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (H + W + C)	0,0	78,9	0,0	20 / 35 / 50
Ventilazione (V)	0,0	0,0	0,0	-
Illuminazione (L)	19,4	19,4	0,0	-
Trasporto (T)	0,0	0,0	0,0	-
Globale (GI)	2,1	72,1	3263,0	-

Nota: il DLgs 28/11 (allegato 3, comma 1) prevede, per la verifica di copertura globale (riscaldamento, raffrescamento ed ACS), tre differenti fasi di vigenza, corrispondenti a valori minimi via via più stringenti:

- 1° fase (31.05.12 - 31.12.13);
- 2° fase (01.01.14 - 31.12.16);
- 3° fase (dal 01.01.17).

Emissioni (Em_{CO2}) [kg]

Servizio	Stato di fatto	Scenario	Δ [%]
Riscaldamento (H)	76006,26	18056,06	-76,2
Acqua calda sanitaria (W)	0,00	0,00	0,0
Raffrescamento (C)	0,00	0,00	0,0
Ventilazione (V)	0,00	0,00	0,0
Illuminazione (L)	8970,00	8970,00	0,0
Trasporto (T)	0,00	0,00	0,0
Globale (GI)	84976,26	27026,06	-68,2

Legenda:

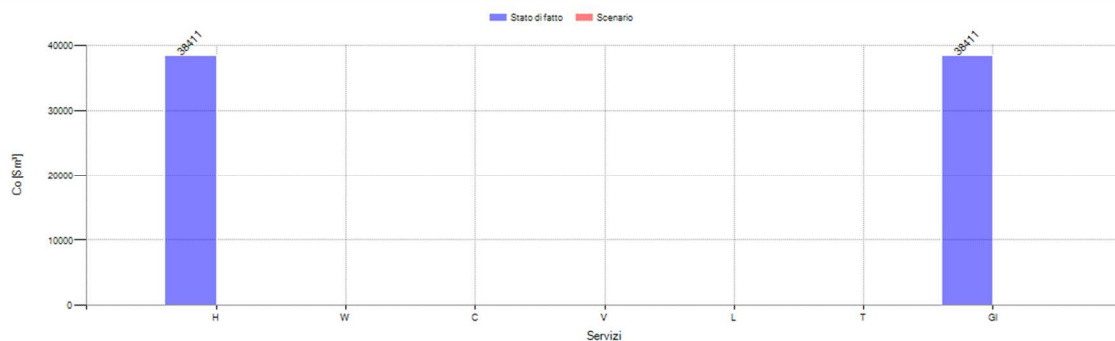
Co	Consumo
Em	Emissioni
EP _{nd}	Indice di prestazione termica
EP _{nren}	Indice di prestazione energetica non rinnovabile
EP _{ren}	Indice di prestazione energetica rinnovabile
EP _{tot}	Indice di prestazione energetica totale
η_{ut}	Rendimento rispetto all'energia utile
$\eta_{p,nren}$	Rendimento rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{p,tot}$	Rendimento rispetto all'energia primaria totale
QR	Quota rinnovabile
S	Spesa

Grafici

Si descrivono di seguito, attraverso istogrammi, i consumi di combustibile, energia elettrica ed energia primaria a monte ed a valle degli interventi. Si evidenzia inoltre, attraverso diagrammi a torta, come si modifica la composizione dell'energia primaria (per servizio o per vettore energetico) a seguito dell'esecuzione degli interventi. Si rappresentano infine le firme energetiche invernali ed estive dell'edificio, riferite, rispettivamente, allo stato di fatto ed allo scenario. La firma energetica esprime la correlazione tra la temperatura esterna (θ_e), riportata sull'asse delle ascisse, ed il fabbisogno di potenza in ingresso alla generazione ($\Phi_{gen,in}$), riportato sull'asse delle ordinate. Tale correlazione, rappresentata attraverso una nuvola di punti ed una retta interpolante, costituisce un significativo strumento di visualizzazione ed interpretazione della prestazione energetica dell'edificio.

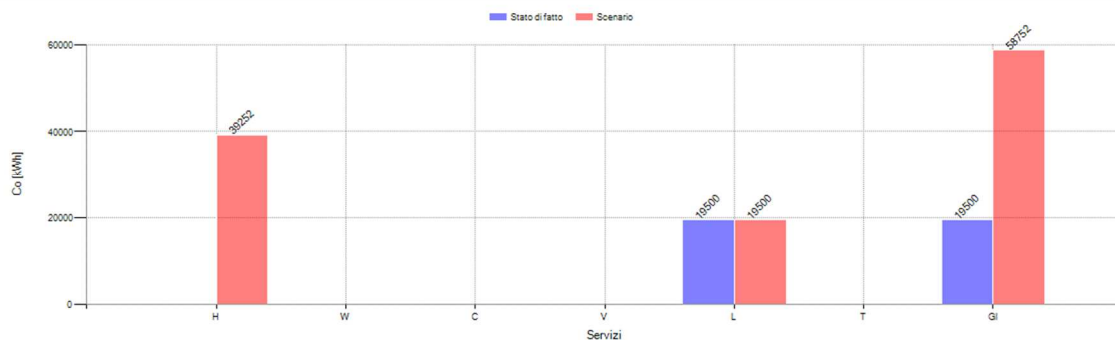
Consumi di combustibile ed energia elettrica

Metano



Servizio	Co _{in} [Sm³]	Co _{fin} [Sm³]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	38411	0	-100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	0	0	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	38411	0	-100,0

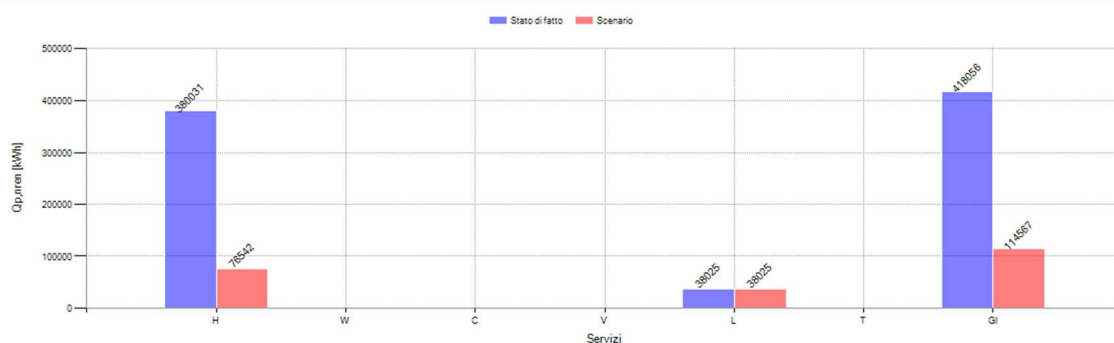
Energia elettrica



Servizio	Co _{in} [kWh]	Co _{fin} [kWh]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	39252	100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	19500	19500	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	19500	58752	201,3

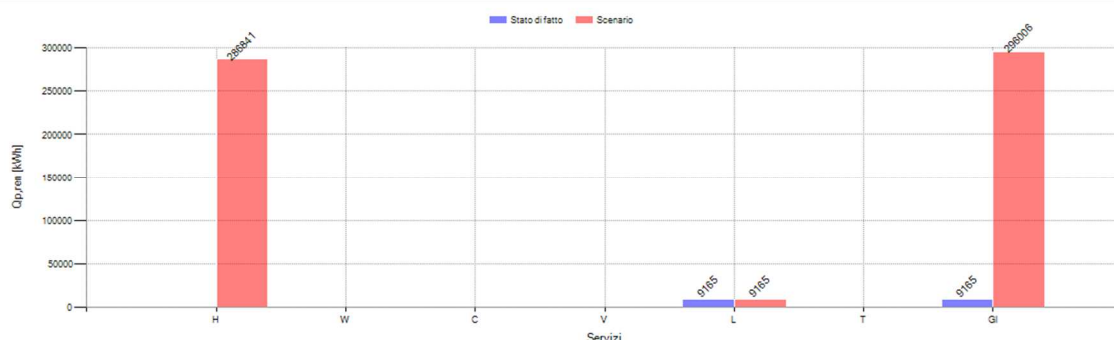
Consumi di energia primaria

Non rinnovabile



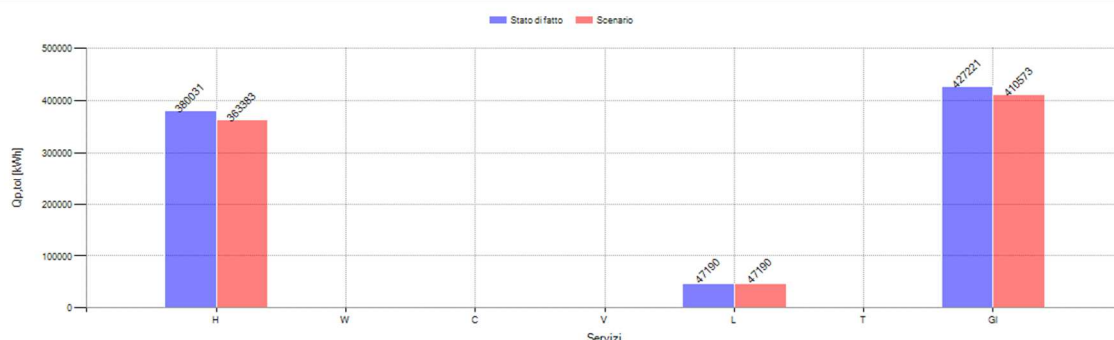
Servizio	Q _{p,nren,in} [kWh _p]	Q _{p,nren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	380031	76542	-79,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	38025	38025	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	418056	114567	-72,6

Rinnovabile



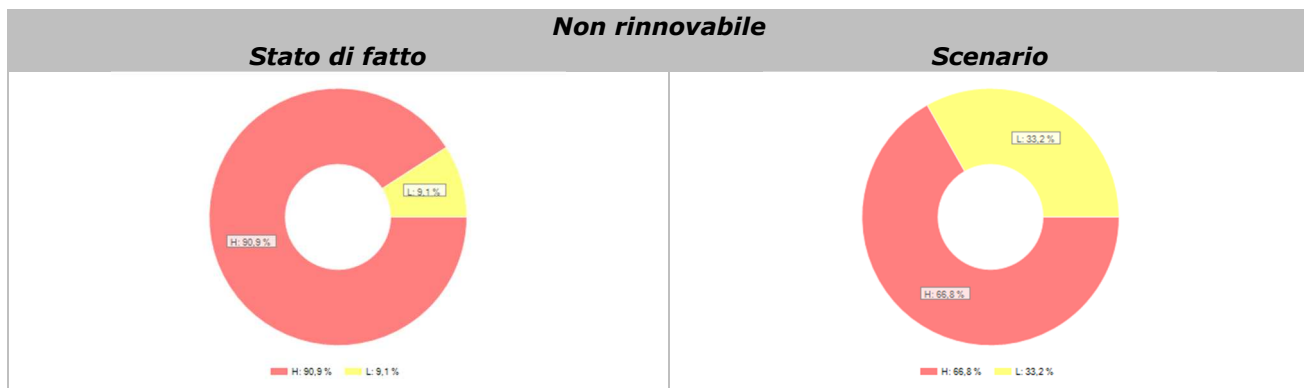
Servizio	Q _{p,ren,in} [kWh _p]	Q _{p,ren,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	0	286841	100,0
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	9165	9165	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	9165	296006	3129,7

Totale

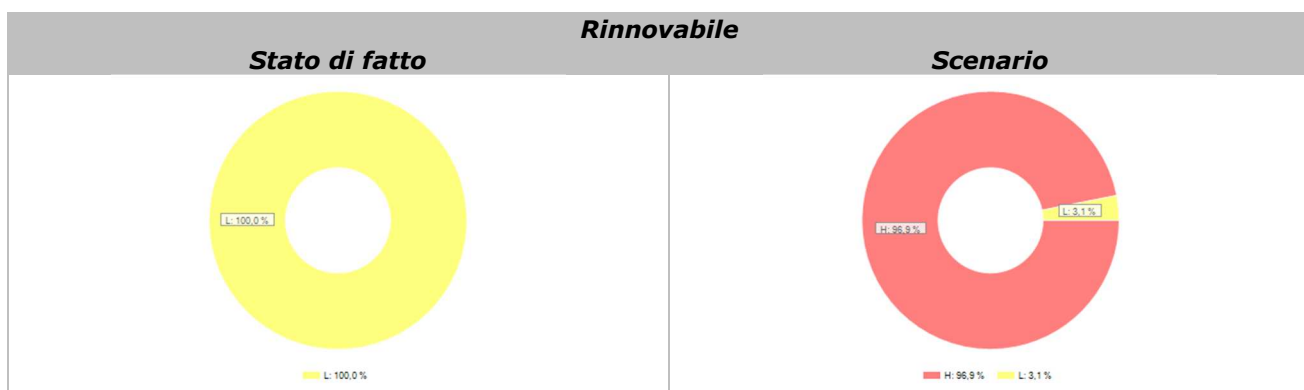


Servizio	Q _{p,tot,in} [kWh _p]	Q _{p,tot,fin} [kWh _p]	Δ [%]
Riscaldamento (H)	380031	363383	-4,4
Acqua calda sanitaria (W)	0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0	0,0
Illuminazione (L)	47190	47190	0,0
Trasporto (T)	0	0	0,0
Globale (GI)	427221	410573	-3,9

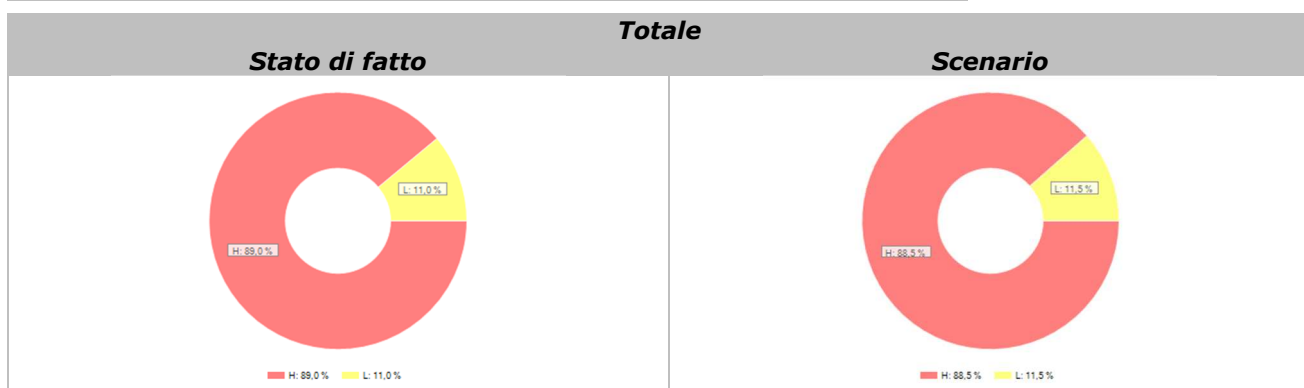
Suddivisione dell'energia primaria globale per servizio



Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	380031	90,9	76542	66,8
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	38025	9,1	38025	33,2
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	418056	100,0	114567	100,0

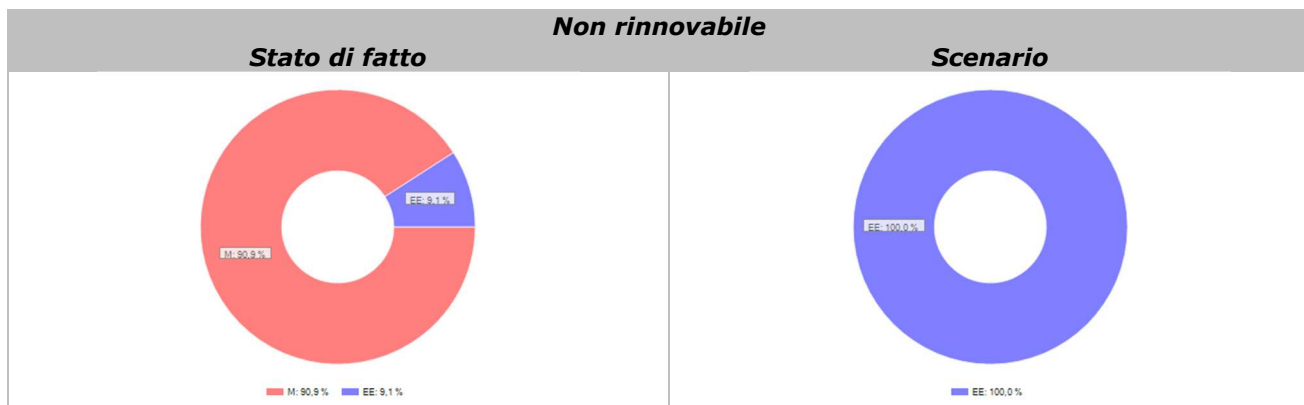


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	0	0,0	286841	96,9
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	9165	100,0	9165	3,1
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	9165	100,0	296006	100,0

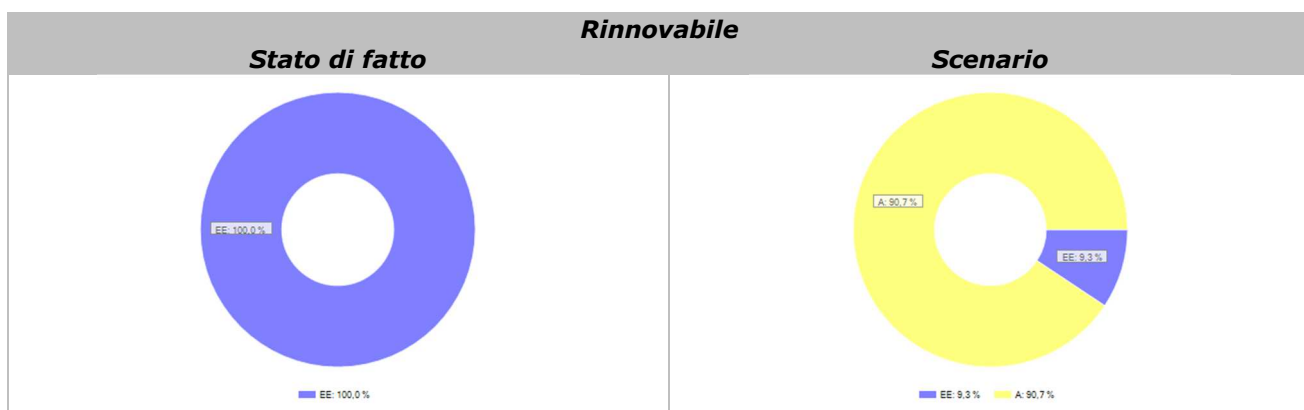


Servizio	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Riscaldamento (H)	380031	89,0	363383	88,5
Acqua calda sanitaria (W)	0	0,0	0	0,0
Raffrescamento (C)	0	0,0	0	0,0
Ventilazione (V)	0	0,0	0	0,0
Illuminazione (L)	47190	11,0	47190	11,5
Trasporto (T)	0	0,0	0	0,0
Globale (GI)	427221	100,0	410573	100,0

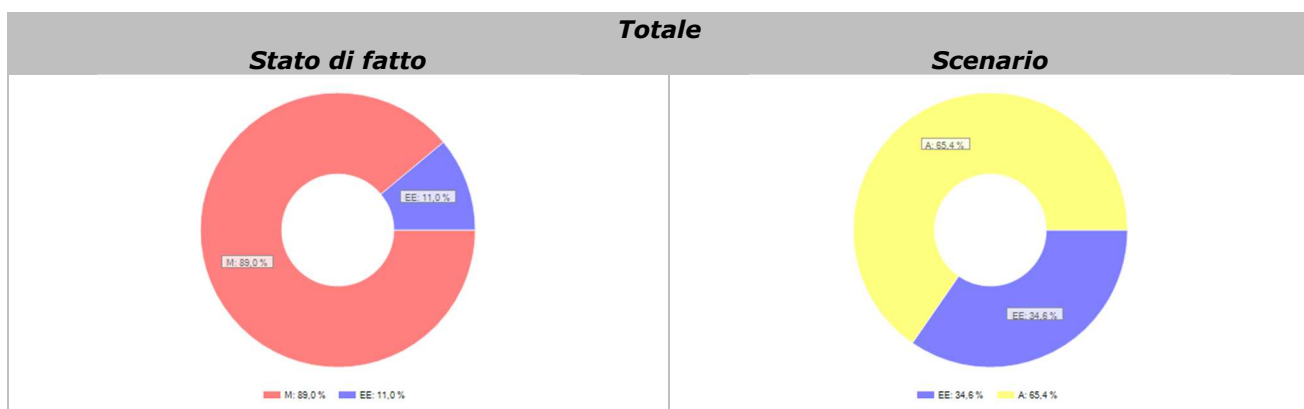
Suddivisione dell'energia primaria globale per vettore energetico



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,nren} [kWh _p]	%	Q _{p,nren} [kWh _p]	%
Metano (M)	380031	90,9	0	0,0
Energia elettrica (EE)	38025	9,1	114567	100,0
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	0	0,0
Totale	418056	100,0	114567	100,0

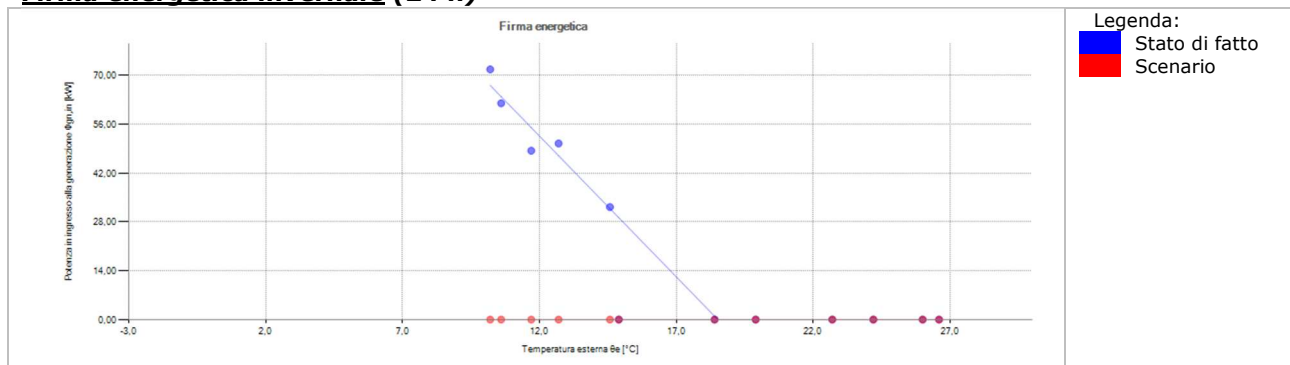


Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,ren} [kWh _p]	%	Q _{p,ren} [kWh _p]	%
Metano (M)	0	0,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	9165	100,0	27614	9,3
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	268392	90,7
Totale	9165	100,0	296006	100,0



Vettore energetico	Stato di fatto		Scenario	
	Q _{p,tot} [kWh _p]	%	Q _{p,tot} [kWh _p]	%
Metano (M)	380031	89,0	0	0,0
Energia elettrica (EE)	47190	11,0	142181	34,6
Solare termico (ST)	0	0,0	0	0,0
Solare fotovoltaico (FV)	0	0,0	0	0,0
Ambiente esterno (pompa di calore) (A)	0	0,0	268392	65,4
Totale	427221	100,0	410573	100,0

Firma energetica invernale (24 h)



Mese	θ_e [°C]	Stato di fatto				Scenario	
		g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el.]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el.]	g_{risc} [g]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh _t /el.]	$\Phi_{H,gen,in}$ [kW _t /el.]
gennaio	10,2	31	53358	71,72	31	0	0,00
febbraio	10,6	28	41656	61,99	28	0	0,00
marzo	11,7	31	36012	48,40	31	0	0,00
aprile	14,9	0	0	0,00	0	0	0,00
maggio	18,4	0	0	0,00	0	0	0,00
giugno	24,2	0	0	0,00	0	0	0,00
luglio	26,0	0	0	0,00	0	0	0,00
agosto	26,6	0	0	0,00	0	0	0,00
settembre	22,7	0	0	0,00	0	0	0,00
ottobre	19,9	0	0	0,00	0	0	0,00
novembre	14,6	16	12383	32,25	16	0	0,00
dicembre	12,7	31	37559	50,48	31	0	0,00
TOTALE		137	180967	-	137	0	-

Legenda:

θ_e Temperatura esterna media
 g Giorni
 $Q_{gen,in}$ Fabbisogno in ingresso alla generazione
 $\Phi_{gen,in}$ Potenza in ingresso alla generazione

7 ANALISI ECONOMICA DEGLI INTERVENTI

L'analisi economica degli interventi, effettuata in conformità alla norma UNI EN 15459, prevede la valutazione dei seguenti flussi di cassa:

- costi iniziali (dovuti a componenti impiantistici, componenti edili, materiali edili ed attività);
- costi in esercizio (costi periodici di manutenzione, costi una tantum di sostituzione, costi finali di smaltimento, altri costi periodici, altri costi una tantum);
- ricavi in esercizio (ricavi periodici da risparmio energetico, ricavi finali da valore residuo dei componenti, ricavi da detrazioni periodiche, altri ricavi periodici, altri ricavi una tantum).

Ogni flusso di cassa deve essere attualizzato all'anno zero (anno di esecuzione dell'investimento). Scopo dell'analisi è, una volta prefissato un determinato periodo di calcolo (tipicamente inferiore o uguale alla vita media dei componenti in gioco), determinare il valore attuale netto dell'operazione (VAN). A VAN positivi corrispondono interventi efficienti sotto il profilo dei costi. Viceversa, ove il VAN sia negativo, l'intervento è da considerarsi non efficiente.

Riepilogo scenari

N°	Scenario	C _{in,tot} [€]	t _{calc} [anni]	VAN _{op} [€]
1	<i>Nuovo scenario 1</i>	252000,00	30	164210,24

Legenda:

C _{in,tot}	Costo totale iniziale
t _{calc}	Periodo di calcolo considerato
VAN _{op}	Valore attuale netto dell'operazione

Ai fini della determinazione del "tempo di ritorno comparativo" ("payback period" secondo UNI EN 15459), vengono definiti i seguenti "costi dello stato di fatto":

Costi dello stato di fatto

Costo una tantum	C _{ut} [€]	T _{c,ut} [anno]	Scenari
------------------	------------------------	-----------------------------	---------

Legenda:

C _{ut}	Costo una tantum
T _{c,ut}	Annualità considerate

7.1 Nuovo scenario 1

7.1.1 Dati generali

Opzioni di calcolo

Gestione dell'evoluzione dei prezzi	nessuna variazione (inflazione UNI EN 15459)
Metodo di calcolo del ricavo per valore residuo	secondo UNI EN 15459
Tasso di interesse reale	calcolato

Dati generali

Tasso di interesse di mercato	R	4,00	%
Tasso di inflazione	R _i	1,00	%
Tasso di interesse reale	R _r	2,97	%
Durata del calcolo	t _{calc}	30	Anni

Detrazioni

Percentuale di detrazione	p _{det}	0,0	%
Numero di rate	n _{rate, det}	0	-

7.1.2 Costi iniziali

Componenti

Componente	t _{vita} [anni]	UM	C _{in} [€/UM]	Q _{ta} [UM]	C _{in} [€]	Detraibile
Sostituzione Impianto climatizzazione	30	Al pezzo	252000,0 0	1,00	252000,0 0	No

Legenda:

t _{vita}	Durata di vita del singolo componente
C _{in}	Costo unitario iniziale del singolo componente
Q _{ta}	Quantità del singolo componente
C _{in}	Costo totale iniziale del singolo componente

Valutazione economica preliminare

Costo totale iniziale	C _{toti, in}	252000,00	€
Costo totale iniziale detraibile	C _{toti, in, det}	0,00	€
Ricavo nominale annuo per risparmio energetico	R _{risp}	21683,90	€/anno
Ricavo nominale annuo per detrazioni periodiche	R _{det}	0,00	€/anno
Tempo di ritorno semplice (con detrazioni)	t _{r, det}	11,6	Anni
Tempo di ritorno semplice (senza detrazioni)	t _r	11,6	Anni

7.1.3 Costi in esercizio

Costi periodici di manutenzione

Componente	t _{vita} [anni]	C _{in} [€]	p _{man} [%]	C _{man} [€]	t _{man} [anni]	f _{pv, man} [-]	C _{man, att} [€]
Sostituzione Impianto climatizzazione	30	252000,0 0	0,2	504,00	30	19,68	9916,66

Legenda:

t _{vita}	Durata di vita del singolo componente
C _{in}	Costo totale iniziale del singolo componente
p _{man}	Costo annuo di manutenzione del singolo componente (espresso come percentuale del costo iniziale)
C _{man}	Costo annuo nominale di manutenzione del singolo componente
t _{man}	Annualità considerate per la manutenzione del singolo componente
f _{pv, man}	Tasso di capitalizzazione della manutenzione del singolo componente
C _{man, att}	Costo totale di manutenzione attualizzato del singolo componente

Costi di sostituzione

Componente	t _{vita} [anni]	n _{sost} [-]	UM	C _{sost} [€/UM]	C _{sost} [€]	C _{sost, att} [€]	C _{sma, sost, att} [€]
Sostituzione Impianto climatizzazione	30	0	Al pezzo	252000,0 0	252000,0 0	0,00	0,00

Legenda:

t _{vita}	Durata di vita del singolo componente
-------------------	---------------------------------------

n_{sost}	Numero di sostituzioni del singolo componente
C_{sost}	Costo unitario di sostituzione del singolo componente (comprensivo di smaltimento)
C_{sost}	Costo totale di sostituzione nominale del singolo componente
$t_{sost,k}$	Anno della sostituzione k-esima del singolo componente
$R_{d,sost,k}$	Tasso di attualizzazione della sostituzione k-esima del singolo componente
$C_{sost,att,k}$	Costo totale attualizzato della sostituzione k-esima del singolo componente
$C_{sost,att}$	Costo totale di sostituzione attualizzato del singolo componente
$C_{smal,sost,att}$	Costo di smaltimento attualizzato

Costi finali di smaltimento

Componente	t_{vita} [anni]	n_{sost} [-]	t_{smal} [anno]	C_{in} [€]	p_{smal} [%]	k_{smal} [%]	C_{smal} [€]	$R_{d,smal}$ [%]	$C_{smal,att}$ [€]
Sostituzione Impianto climatizzazione	30	0	30	252000,00	0,5	100,0	1260,00	41,6	523,61

Legenda:

t_{vita}	Durata di vita del singolo componente
n_{sost}	Numero di sostituzioni del singolo componente
t_{smal}	Anno di smaltimento del singolo componente
C_{in}	Costo totale iniziale del singolo componente
p_{smal}	Costo di smaltimento del singolo componente (espresso come percentuale del costo iniziale)
k_{smal}	Percentuale di utilizzo della vita del singolo componente
C_{smal}	Costo nominale di smaltimento del singolo componente
$R_{d,smal}$	Tasso di attualizzazione dello smaltimento del singolo componente
$C_{smal,att}$	Costo totale di smaltimento attualizzato del singolo componente

7.1.4 Ricavi in esercizio

Ricavi periodici da risparmio energetico

Servizio	R_{risp} [€]	t_{risp} [anni]	$f_{pv,risp}$ [-]	$R_{risp,att}$ [€]
Riscaldamento	21683,90	30	19,68	426650,52
Acqua calda sanitaria	0,00	30	19,68	0,00
Raffrescamento	0,00	30	19,68	0,00
Ventilazione	0,00	30	19,68	0,00
Illuminazione	0,00	30	19,68	0,00
Trasporto	0,00	30	19,68	0,00
Globale	21683,90	30	19,68	426650,52

Legenda:

R_{risp}	Ricavo nominale annuo per il risparmio relativo al singolo servizio
t_{risp}	Annualità considerate per il risparmio relativo singolo servizio
$f_{pv,risp}$	Tasso di capitalizzazione del risparmio relativo al singolo servizio
$R_{risp,att}$	Ricavo totale attualizzato per il risparmio relativo al singolo servizio

Ricavi finali per valore residuo dei componenti

Componente	t_{vita} [anni]	n_{sost} [-]	C_{in} [€]	t_{uso} [anni]	R_{fin} [€]	t_{fin} [anno]	$R_{d,fin}$ [%]	$R_{fin,att}$ [€]
Sostituzione Impianto climatizzazione	30	0	252000,00	30	0,00	30	41,6	0,00

Legenda:

$t_{vita,comp}$	Durata di vita del singolo componente
$n_{sost,comp}$	Numero di sostituzioni del singolo componente
$C_{in,comp}$	Costo totale iniziale del singolo componente
$t_{uso,comp}$	Periodo d'uso del singolo componente ($\leq t_{vita,comp,i}$)
$R_{fin,comp}$	Ricavi nominale per il valore residuo del singolo componente
$t_{fin,comp}$	Anno di valutazione del valore finale singolo componente
$R_{d,fin,comp}$	Tasso di attualizzazione del valore finale del singolo componente
$R_{fin,att,comp}$	Ricavo totale attualizzato per il valore residuo del singolo componente

Ricavi da detrazioni periodiche

Costo totale iniziale detraibile	$C_{in,tot,det}$	0,00	€
Ricavo nominale annuo da detrazioni periodiche	R_{det}	0,00	€
Annualità considerate per la detrazione	t_{det}	0	anni
Tasso di capitalizzazione della detrazione	$f_{pv,det}$	0,00	-
Ricavo totale attualizzato da detrazioni periodiche	$R_{det,att}$	0,00	€

7.1.5 Risultati

Costi in esercizio

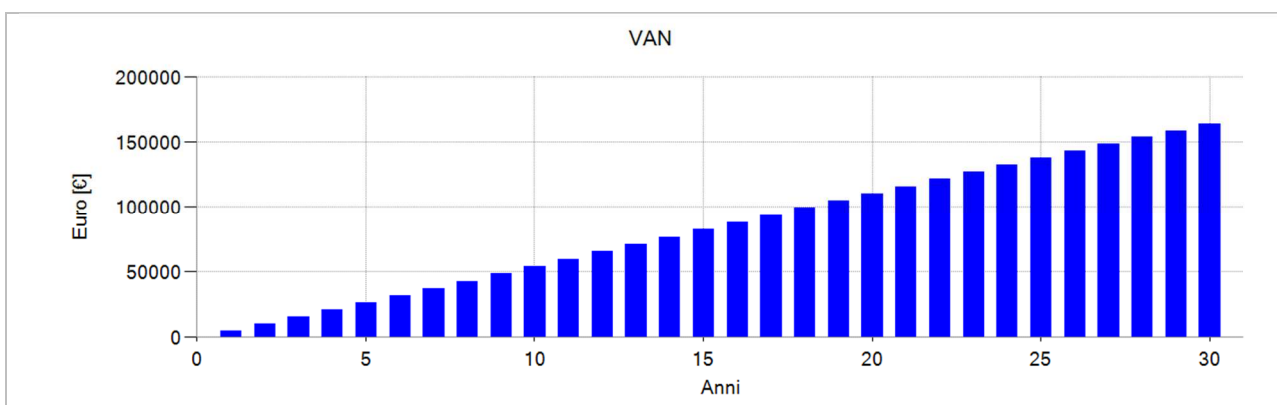
Costi periodici di manutenzione totali attualizzati	C _{man,att}	9916,66	€
Costi di sostituzione totali attualizzati	C _{sost,att}	0,00	€
Costi smaltimento totali attualizzati	C _{smal,att}	523,61	€
Altri costi periodici totali attualizzati	C _{per,att}	0,00	€
Altri costi una tantum totali attualizzati	C _{ut,att}	0,00	€

Ricavi in esercizio

Ricavi periodici da risparmio energetico totali attualizzati	R _{risp,att}	426650,52	€
Ricavi finali per valore residuo dei componenti totali attualizzati	R _{fin,att}	0,00	€
Ricavi da detrazioni periodiche totali attualizzati	R _{det,att}	0,00	€
Altri ricavi periodici totali attualizzati	R _{per,att}	0,00	€
Altri ricavi una tantum totali attualizzati	R _{ut,att}	0,00	€

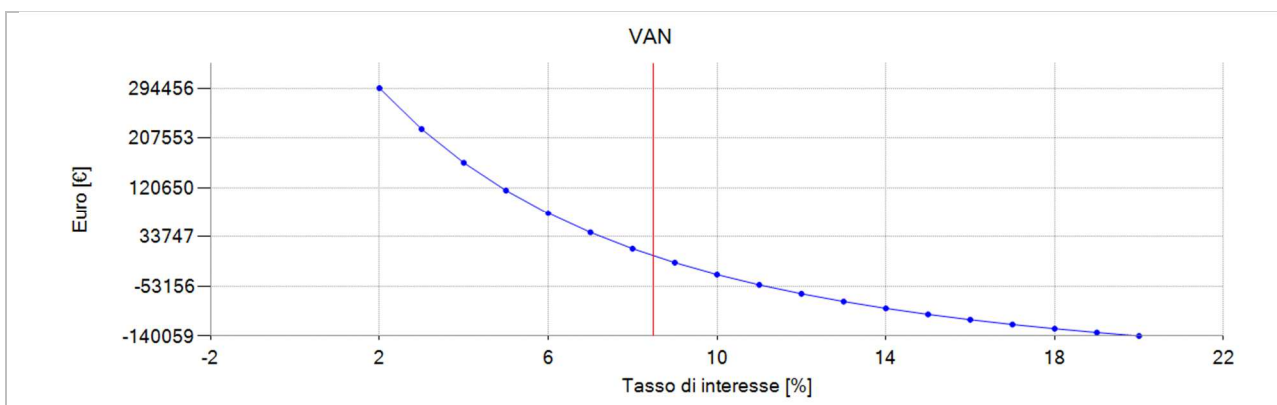
Risultati

Costo totale iniziale	C _{in,tot}	252000,00	€
Costo totale iniziale detraibile	C _{in,tot,det}	0,00	€
Costi in esercizio totali attualizzati	C _{es,tot,att}	10440,27	€
Ricavi in esercizio totali attualizzati	R _{es,tot,att}	426650,52	€
Valore attuale netto dell'operazione	VAN _{op}	164210,24	€
Costo globale	CG	551441,52	€
Annualità considerate nell'operazione	t _{op}	30	Anni
Tasso di capitalizzazione dell'operazione	f _{pv,op}	19,68	-
Equivalentente annuale dell'operazione	a _{op}	8345,75	€

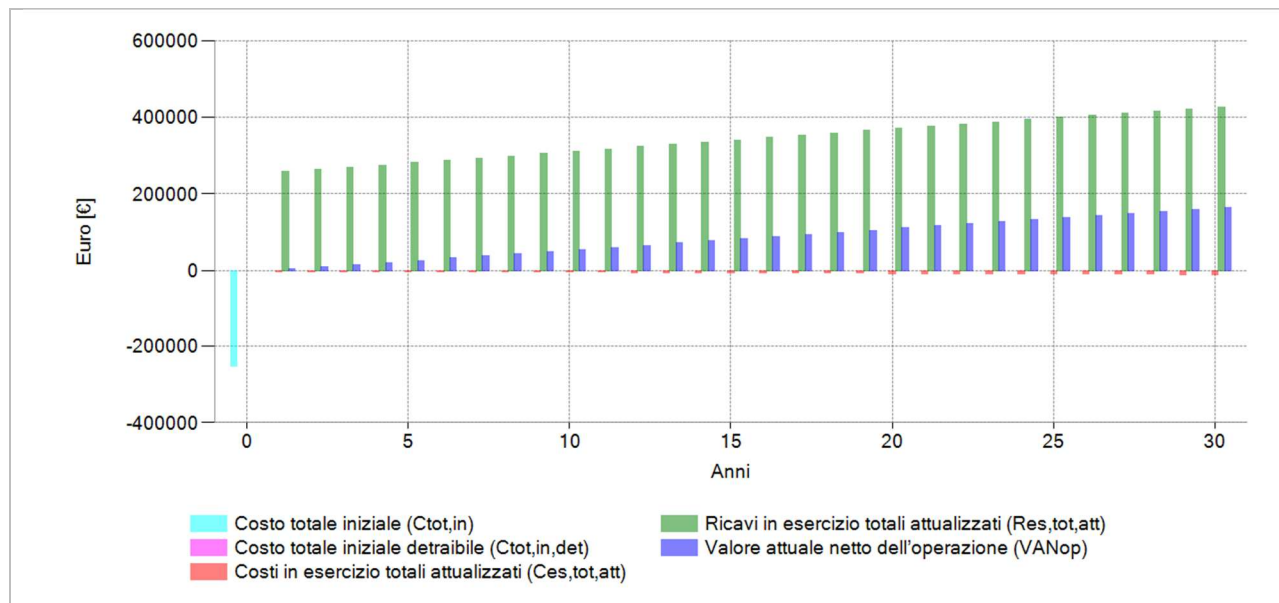


Indicatori economici aggiuntivi

Tempo di ritorno comparativo ("payback period" UNI EN 15459)	PB	15	Anni
Tempo di ritorno finanziario	t _{r,eff}	1,00	Anni
Tasso interno di rendimento	TIR	8,4924	%
Indice di profitto	IP	0,65	-



7.1.6 Grafico dei flussi di cassa



ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	MUR - 013	370,0	851	0,762	-9,031	90,203	0,90	0,60	-0,3	3,170
M2	D	MUR - 013	370,0	851	0,378	-9,886	85,921	0,90	0,60	-	2,376

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno	530,0	1019	0,133	-14,220	57,228	0,90	0,60	-0,3	0,262

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Soletta	315,0	443	0,755	-8,156	71,673	0,90	0,60	-0,3	2,044
S2	T	Soletta	315,0	443	0,755	-8,156	71,673	0,90	0,60	-0,3	2,044
S3	T	Soletta	315,0	443	0,755	-8,156	71,673	0,90	0,60	-0,3	2,044
S4	T	Soletta	315,0	443	0,755	-8,156	71,673	0,90	0,60	-0,3	2,044
S5	T	Soletta	315,0	443	0,755	-8,156	71,673	0,90	0,60	-0,3	2,044

Legenda simboli

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

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
-----	-------------	-------------------------------------	------------------

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo



Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	FINESTRA 1	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	100,0	60,0	5,872	6,154	-0,3	0,450	2,800
W2	T	FINESTRA 2	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	100,0	423,4	5,872	6,008	-0,3	3,721	10,068
W3	T	FINESTRA 3	Doppio	0,837	0,850	1,00	1,00	260,0	50,0	5,872	6,132	-0,3	1,000	5,800
W4	T	PORTA FINESTRA	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	220,0	220,0	5,737	5,590	-0,3	3,876	11,960
W5	T	PORTA FINESTRA	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	220,0	90,0	5,737	5,562	-0,3	1,510	5,560
W6	T	FINESTRA 4	Singolo	0,837	0,850	1,00	1,00	150,0	220,0	5,872	5,995	-0,3	2,940	7,000

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: **MUR - 013**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **3,019** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **3,170** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **370** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **4,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

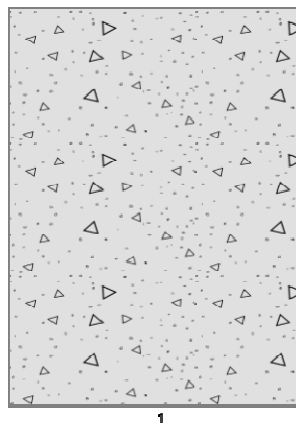
Massa superficiale
(con intonaci) **851** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **851** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,762** W/m²K

Fattore attenuazione **0,252** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



1

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,3000	0,161	2300	1,00	130
-	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: **MUR - 013**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **3,022** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **3,173** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **5,00** %

Spessore **370** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **4,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

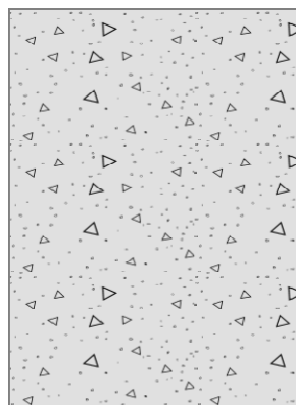
Massa superficiale
(con intonaci) **851** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **851** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,762** W/m²K

Fattore attenuazione **0,252** -

Sfasamento onda termica **-9,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,3000	0,161	2300	1,00	130
-	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: **MUR - 013**

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Negativa**

Mese critico **novembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,980**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,446**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: **MUR - 013**

Codice: **M1**

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
ottobre	19,9	19,9	2031	1927	21,3	2539	0,000
novembre	20,0	15,2	1858	1588	19,9	2323	0,980
dicembre	20,0	12,7	1700	1341	18,5	2125	0,791
gennaio	20,0	10,2	1455	1008	16,0	1819	0,594
febbraio	20,0	10,6	1541	1108	16,9	1927	0,672
marzo	20,0	11,7	1438	1043	15,8	1797	0,497
aprile	18,0	14,9	1569	1288	17,2	1962	0,743

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
ottobre	19,9	19,9	87	83	0,0	0	1	Asciutto
novembre	20,0	15,2	80	92	0,0	0	1	Asciutto
dicembre	20,0	12,7	73	91	0,0	0	1	Asciutto
gennaio	20,0	10,2	62	81	0,0	0	1	Asciutto
febbraio	20,0	10,6	66	87	0,0	0	1	Asciutto
marzo	20,0	11,7	62	76	0,0	0	1	Asciutto
aprile	18,0	14,9	76	76	0,0	0	1	Asciutto
maggio	18,4	18,4	88	80	0,0	0	1	Asciutto
giugno	24,2	24,2	70	66	0,0	0	1	Asciutto
luglio	26,0	26,0	71	68	0,0	0	1	Asciutto
agosto	26,6	26,6	68	65	0,0	0	1	Asciutto
settembre	22,7	22,7	90	87	0,0	0	1	Asciutto

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: **MUR - 013**

Codice: **M1**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Int.	19,9	17,3	16,0	14,6	14,8	15,4	16,3	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,6	13,3	11,1	11,4	12,4	15,2	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Est.	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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
Amb.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
Int.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
Est.	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

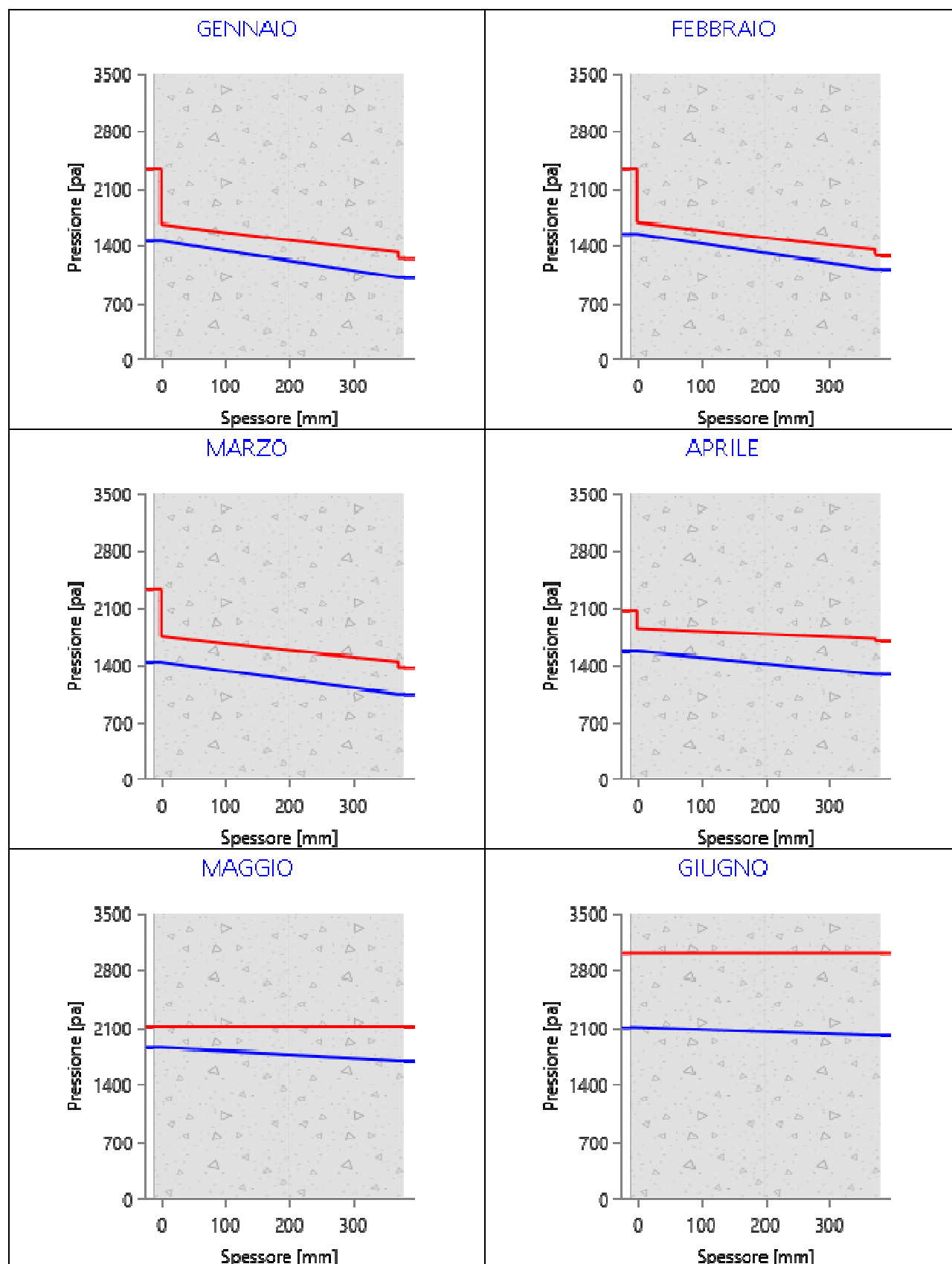
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
Int.	2323	1979	1812	1657	1681	1749	1850	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1774	1531	1318	1350	1443	1724	2115	3018	3359	3480	2757
Est.	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

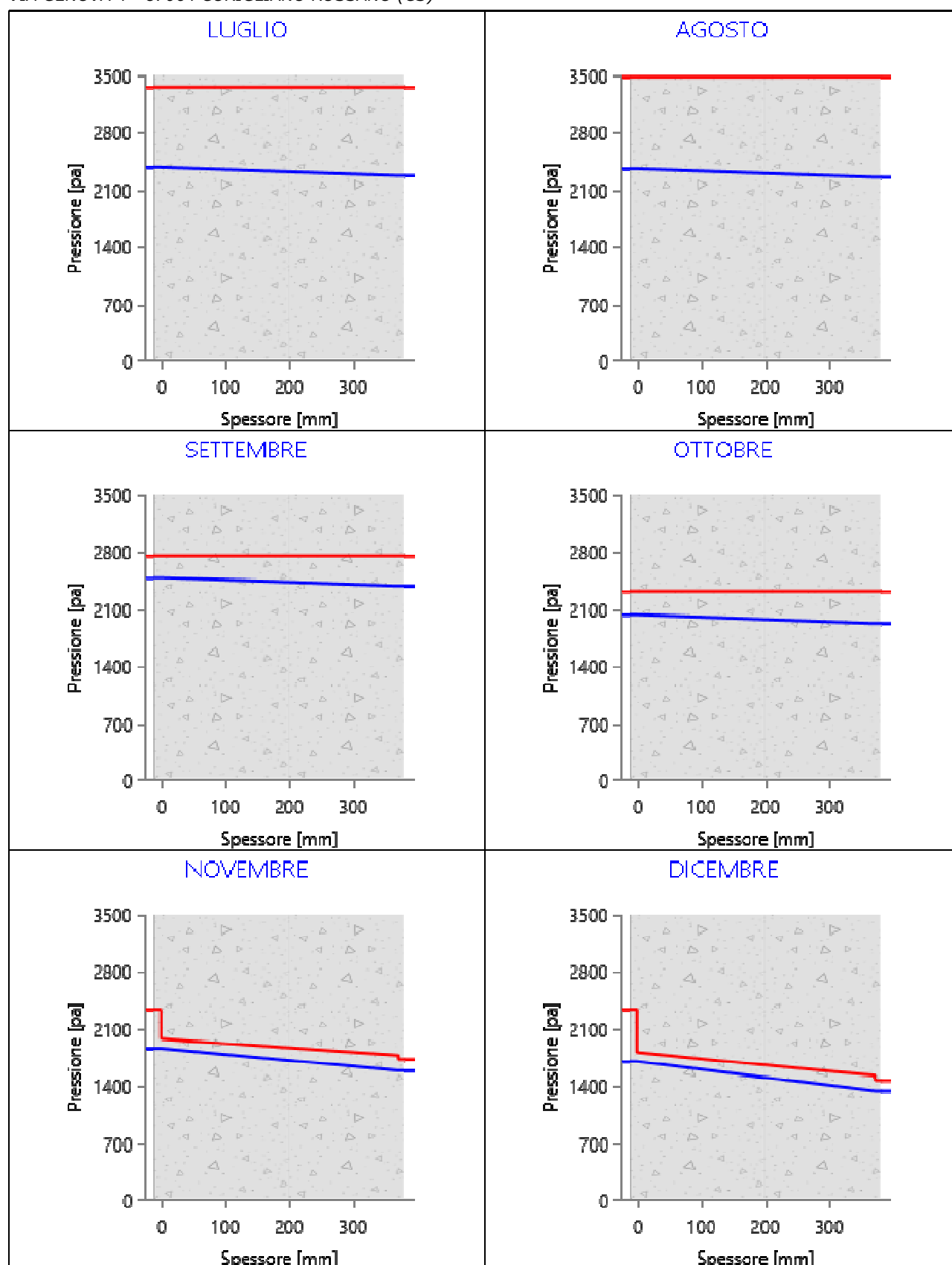
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: MUR - 013

Codice: M1

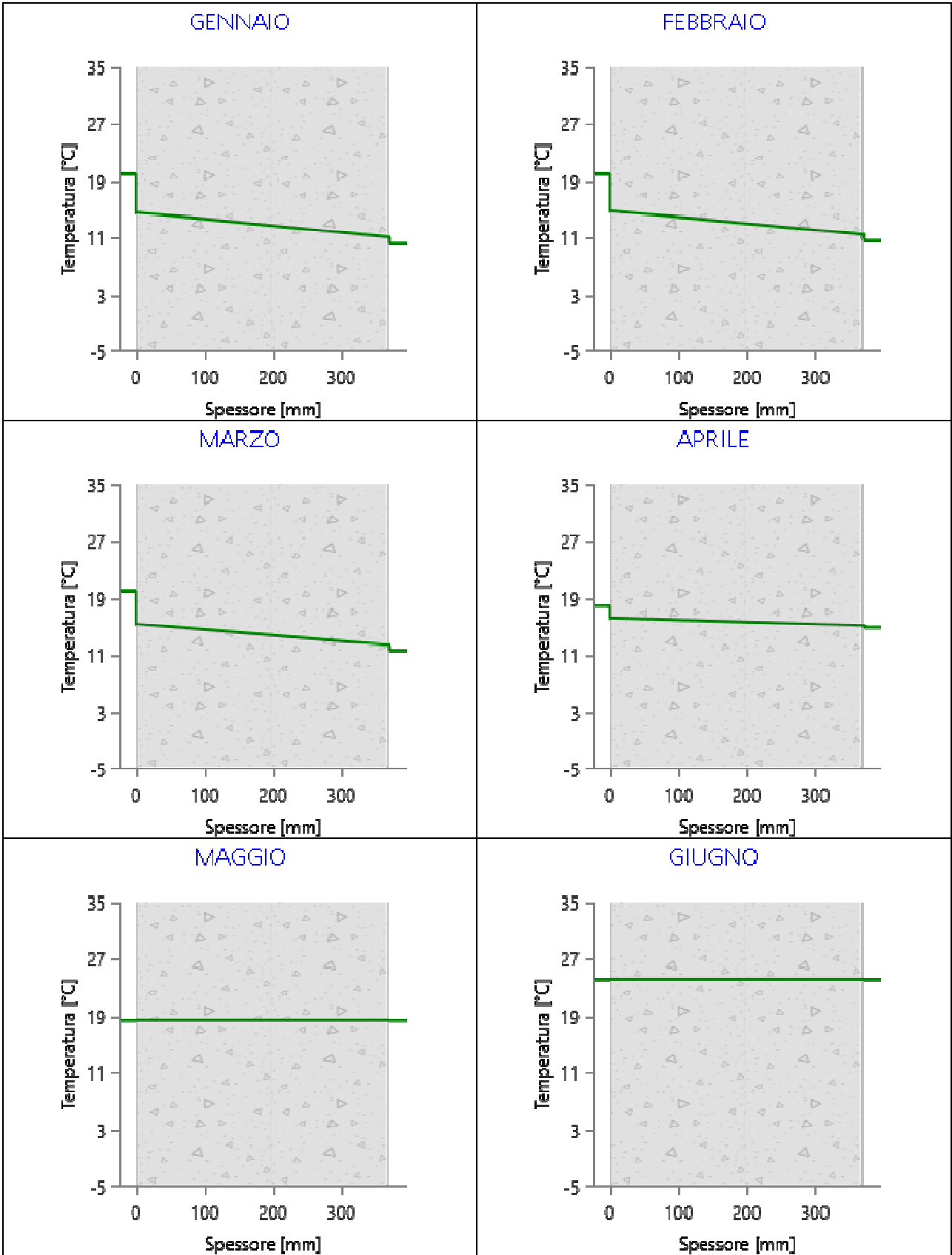


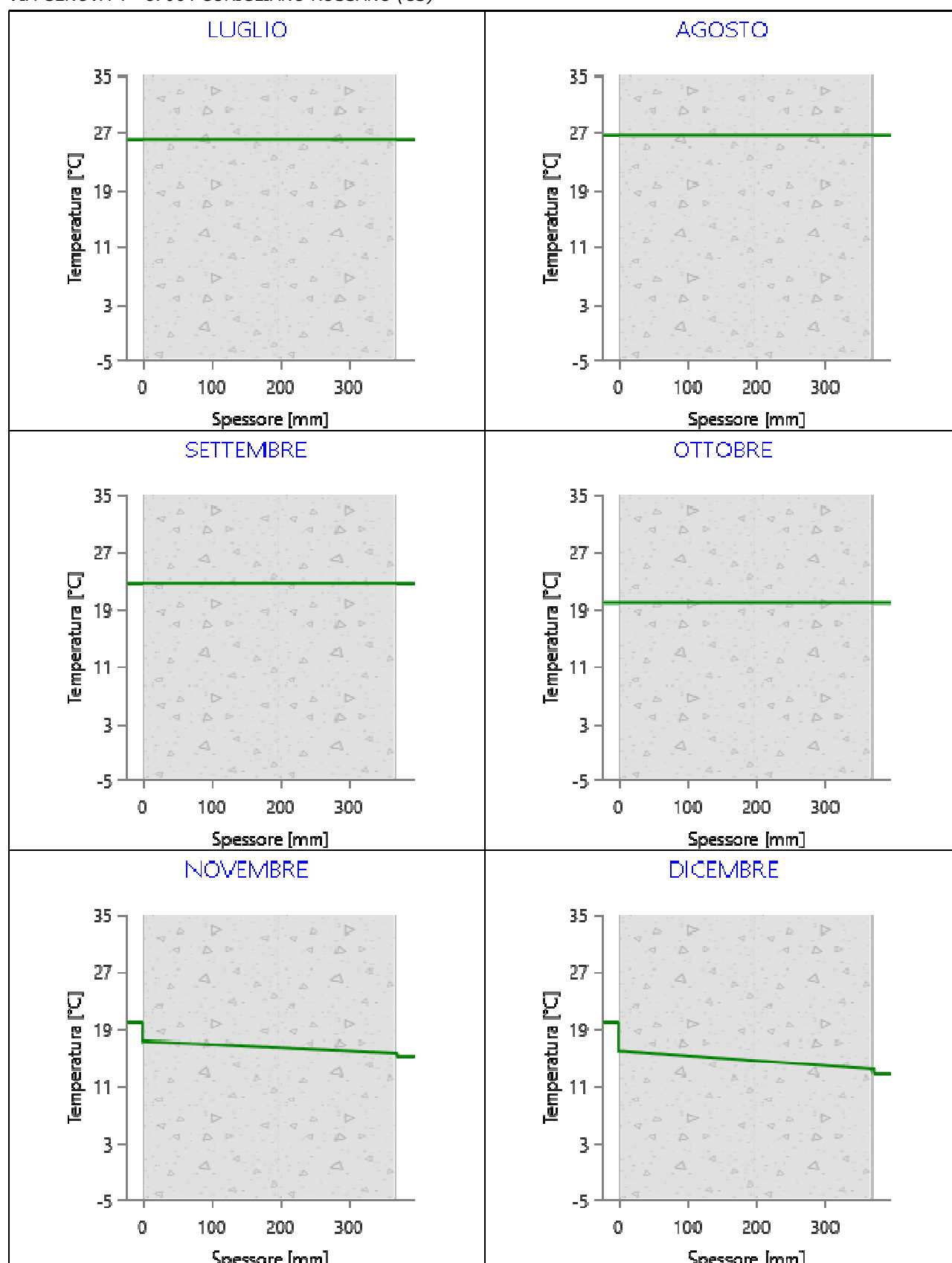


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **MUR - 013**

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: **MUR - 013**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **2,376** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **2,376** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **370** mm

Permeanza **4,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

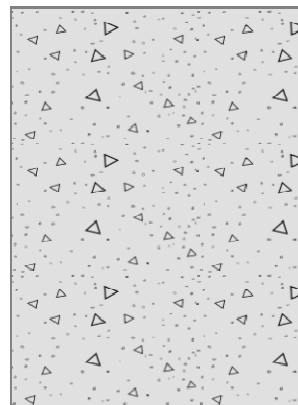
Massa superficiale
(con intonaci) **851** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **851** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,378** W/m²K

Fattore attenuazione **0,159** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,3000	0,161	2300	1,00	130
-	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: **MUR - 013**

Codice: **M2**

Trasmittanza termica **2,376** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione
ponte termico **2,376** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **0,00** %

Spessore **370** mm

Permeanza **4,158** 10⁻¹²kg/sm²Pa

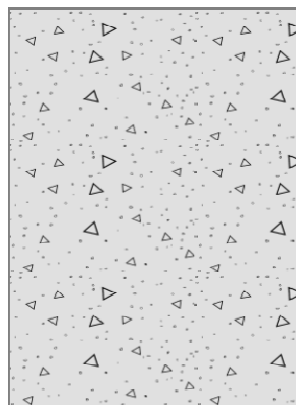
Massa superficiale
(con intonaci) **851** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **851** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,378** W/m²K

Fattore attenuazione **0,159** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (1% acciaio)	370,00	2,3000	0,161	2300	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

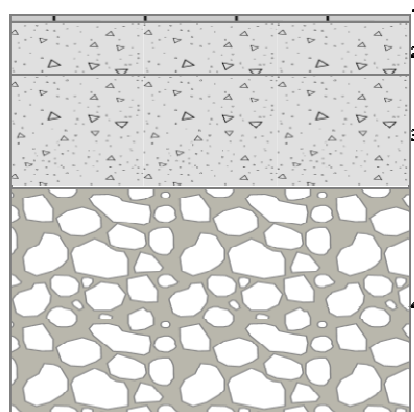
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,625	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,249	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,262	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5,00	%
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1019	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1019	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,532	-
Sfasamento onda termica	-14,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

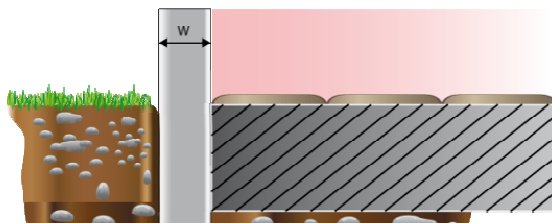
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	969,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	150,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	370 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK

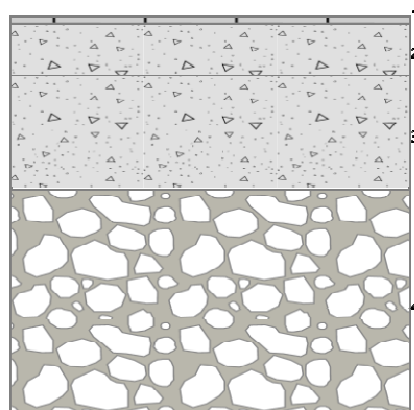


CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica	1,625	W/m ² K
Trasmittanza controterra	0,249	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	0,262	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	5,00	%
Spessore	530	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	1019	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	1019	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,133	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,532	-
Sfasamento onda termica	-14,2	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	150,00	2,1500	0,070	2400	1,00	96
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

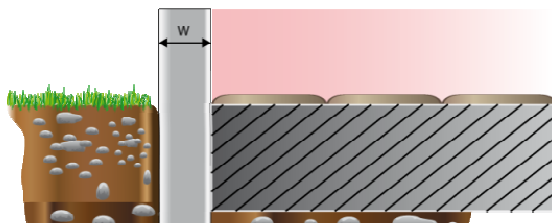
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	969,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	150,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	370 mm
Conduttività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *aprile*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,775*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,640*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

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

Risultati mensili condensa superficiale ed interstiziale secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>20,2</i>	<i>20,2</i>	<i>2027</i>	<i>2370</i>	<i>21,3</i>	<i>2534</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>18,8</i>	<i>1730</i>	<i>2173</i>	<i>18,7</i>	<i>2162</i>	<i>-0,069</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>16,5</i>	<i>1566</i>	<i>1874</i>	<i>17,2</i>	<i>1957</i>	<i>0,196</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1277</i>	<i>1730</i>	<i>14,0</i>	<i>1596</i>	<i>-0,261</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>14,0</i>	<i>1421</i>	<i>1596</i>	<i>15,6</i>	<i>1777</i>	<i>0,277</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>14,2</i>	<i>1350</i>	<i>1616</i>	<i>14,8</i>	<i>1687</i>	<i>0,114</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,7</i>	<i>1575</i>	<i>1675</i>	<i>17,3</i>	<i>1969</i>	<i>0,775</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>20,2</i>	<i>20,2</i>	<i>86</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>18,8</i>	<i>74</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>16,5</i>	<i>67</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>15,2</i>	<i>55</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>14,0</i>	<i>61</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>14,2</i>	<i>58</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,7</i>	<i>76</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>16,3</i>	<i>93</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>giugno</i>	<i>18,1</i>	<i>18,1</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>luglio</i>	<i>21,0</i>	<i>21,0</i>	<i>96</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>21,9</i>	<i>21,9</i>	<i>90</i>	<i>100</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,2</i>	<i>22,2</i>	<i>93</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 su terreno*

Codice: *P1*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

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

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>	2027	1730	1566	1277	1421	1350	1575	1927	2073	2372	2355	2485
<i>Int.</i>	2027	1730	1566	1277	1421	1350	1575	1927	2073	2372	2355	2485
<i>1</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671
<i>2</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671
<i>3</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671
<i>4</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671
<i>Est.</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671

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]

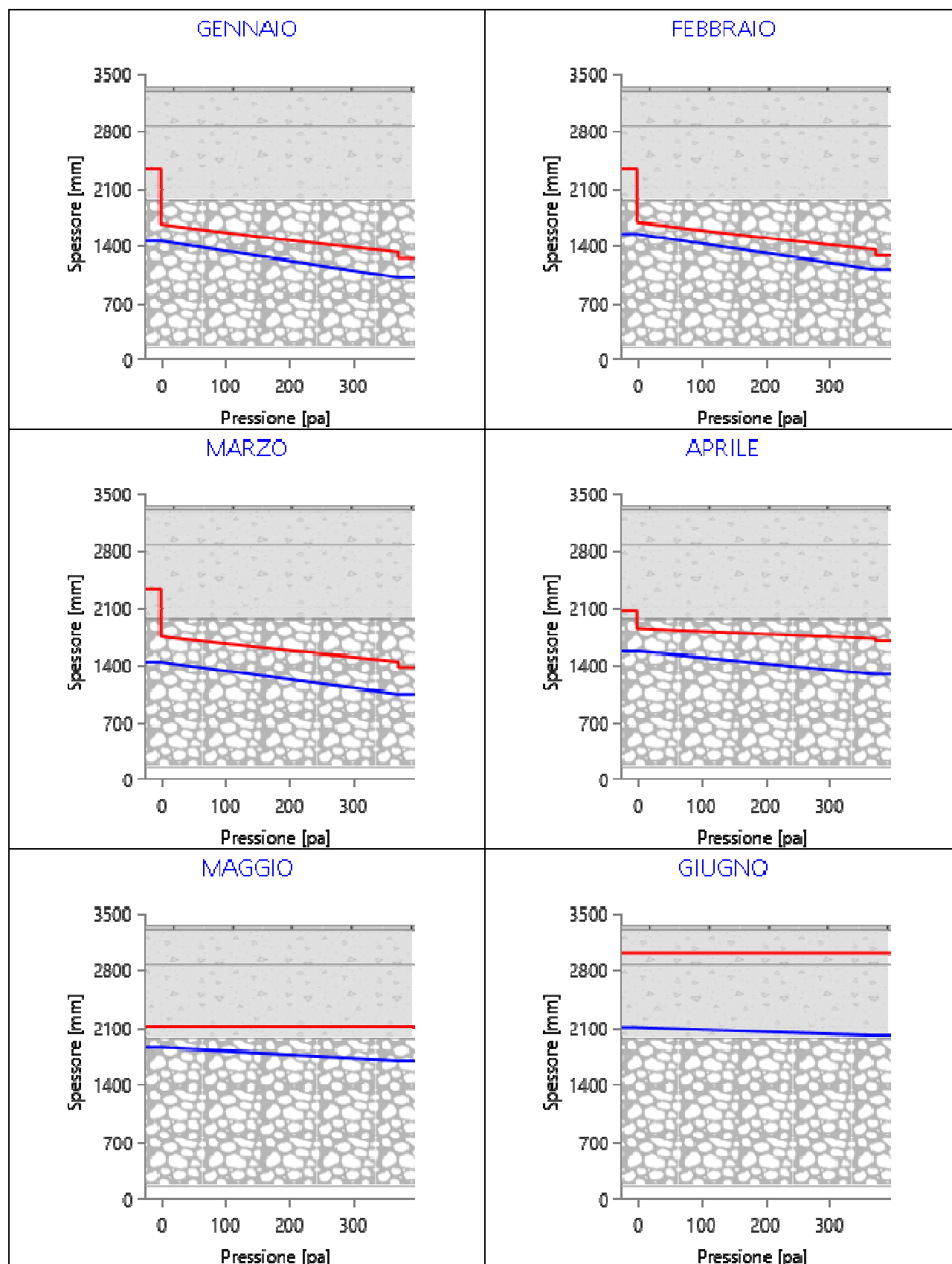
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2370	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2063	2073	2482	2623	2671
<i>Int.</i>	2370	2277	2160	2100	2042	2051	1915	1986	2073	2482	2623	2671
<i>1</i>	2370	2275	2155	2093	2033	2042	1911	1984	2073	2482	2623	2671
<i>2</i>	2370	2256	2102	2024	1948	1960	1867	1961	2073	2482	2623	2671
<i>3</i>	2370	2240	2056	1964	1875	1889	1828	1940	2073	2482	2623	2671
<i>4</i>	2370	2182	1898	1760	1632	1652	1695	1867	2073	2482	2623	2671
<i>Est.</i>	2370	2173	1874	1730	1596	1616	1675	1856	2073	2482	2623	2671

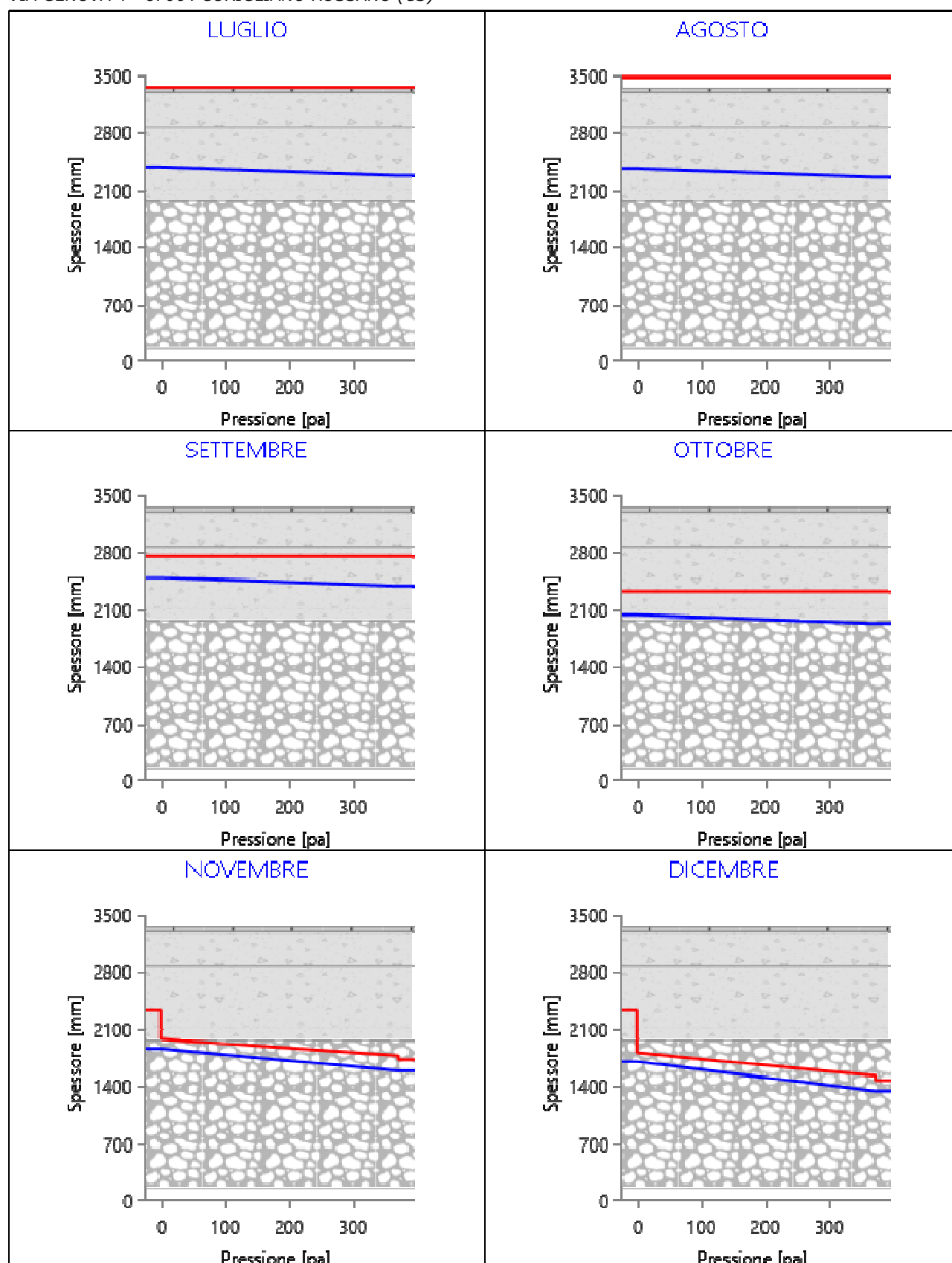
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

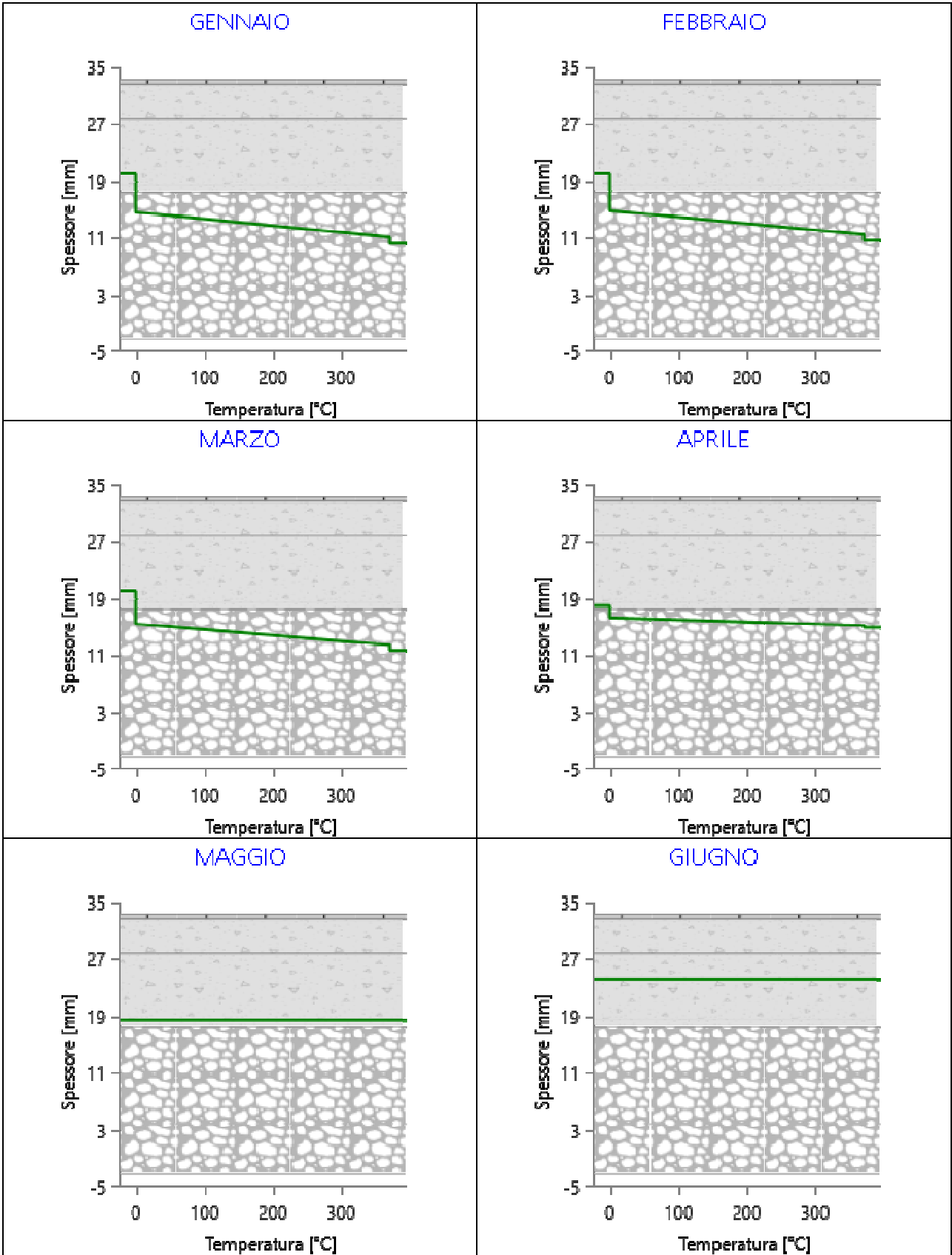


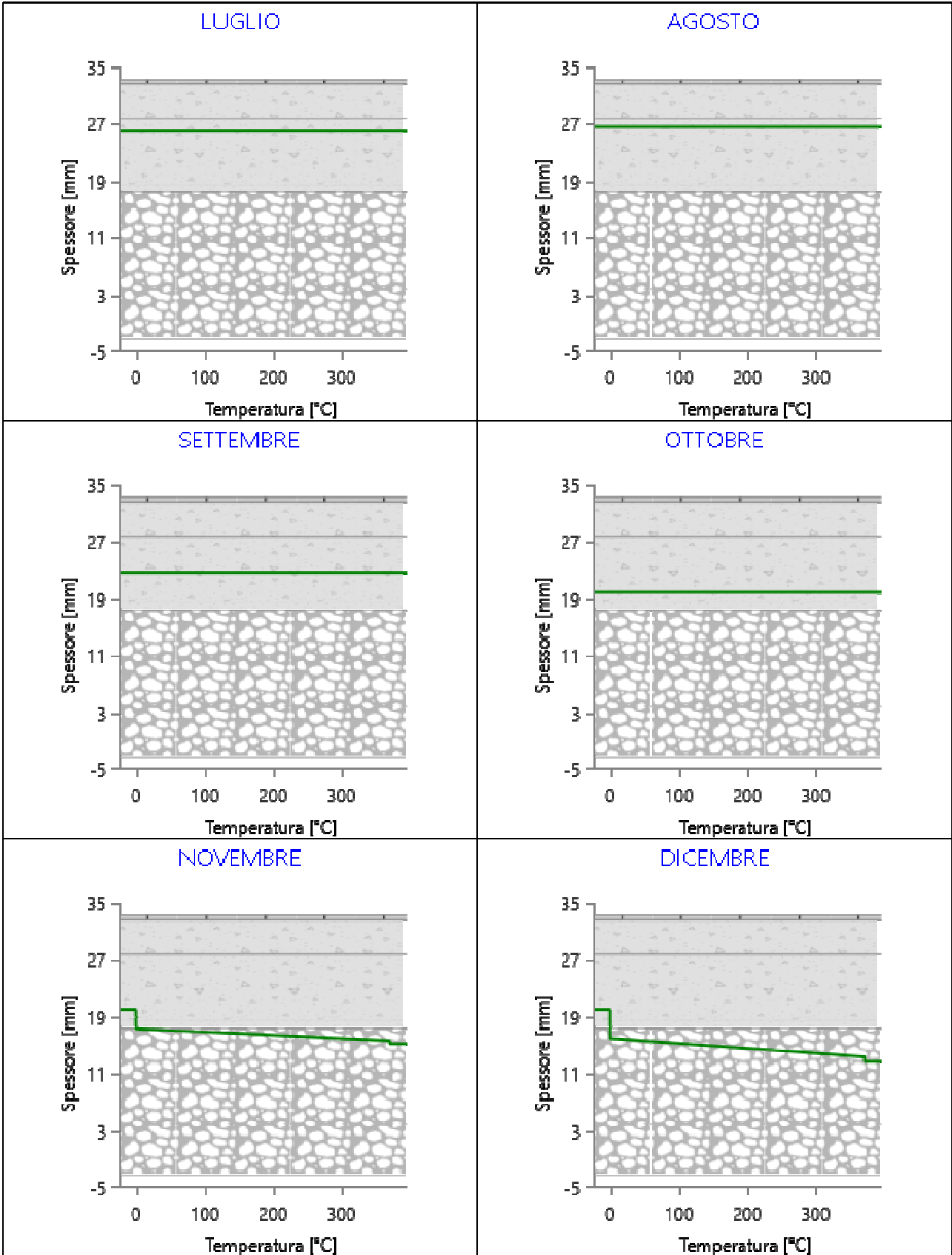


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

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: **Soletta**

Codice: S1

Trasmittanza termica **1,858** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,044** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

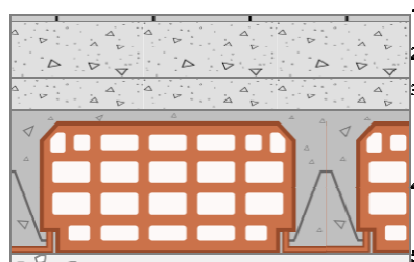
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K

Fattore attenuazione **0,406** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

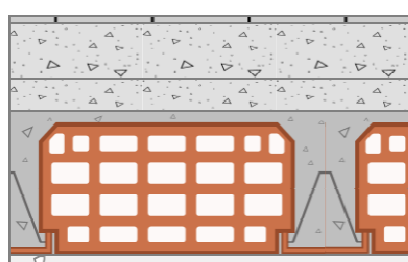
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S1

Trasmittanza termica	1,859	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,045	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	10,00	%

Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,755	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,406	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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: *Soletta*

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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,980*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,637*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *75* 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: *Soletta*

Codice: *S1*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>2031</i>	<i>1927</i>	<i>21,3</i>	<i>2539</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1858</i>	<i>1588</i>	<i>19,9</i>	<i>2323</i>	<i>0,980</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>1700</i>	<i>1341</i>	<i>18,5</i>	<i>2125</i>	<i>0,791</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1455</i>	<i>1008</i>	<i>16,0</i>	<i>1819</i>	<i>0,594</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1541</i>	<i>1108</i>	<i>16,9</i>	<i>1927</i>	<i>0,672</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1438</i>	<i>1043</i>	<i>15,8</i>	<i>1797</i>	<i>0,497</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1569</i>	<i>1288</i>	<i>17,2</i>	<i>1962</i>	<i>0,743</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>87</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>80</i>	<i>92</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>27,9</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>9,9</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>30,5</i>	<i>75</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>62</i>	<i>76</i>	<i>-29,2</i>	<i>46</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>76</i>	<i>76</i>	<i>-10,4</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>-18,5</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>24,2</i>	<i>24,2</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>-16,9</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>26,0</i>	<i>26,0</i>	<i>71</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>26,6</i>	<i>26,6</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,7</i>	<i>22,7</i>	<i>90</i>	<i>87</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: **Soletta**

Codice: **S1**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Int.	19,9	18,3	17,3	16,4	16,6	17,0	16,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
5	19,9	18,1	17,1	16,2	16,3	16,8	16,8	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
4	19,9	16,2	14,3	12,3	12,6	13,5	15,6	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
3	19,9	16,1	14,0	12,0	12,3	13,2	15,5	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
2	19,9	15,5	13,2	10,9	11,3	12,3	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,5	13,1	10,8	11,1	12,2	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Est.	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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
Amb.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
Int.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
5	2031	1856	1692	1453	1533	1449	1572	1859	2122	2372	2355	2485
4	2031	1840	1624	1428	1458	1543	1598	1904	2279	2372	2355	2485
3	2031	1791	1555	1346	1378	1468	1675	2041	2757	2372	2355	2485
2	2031	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
Est.	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

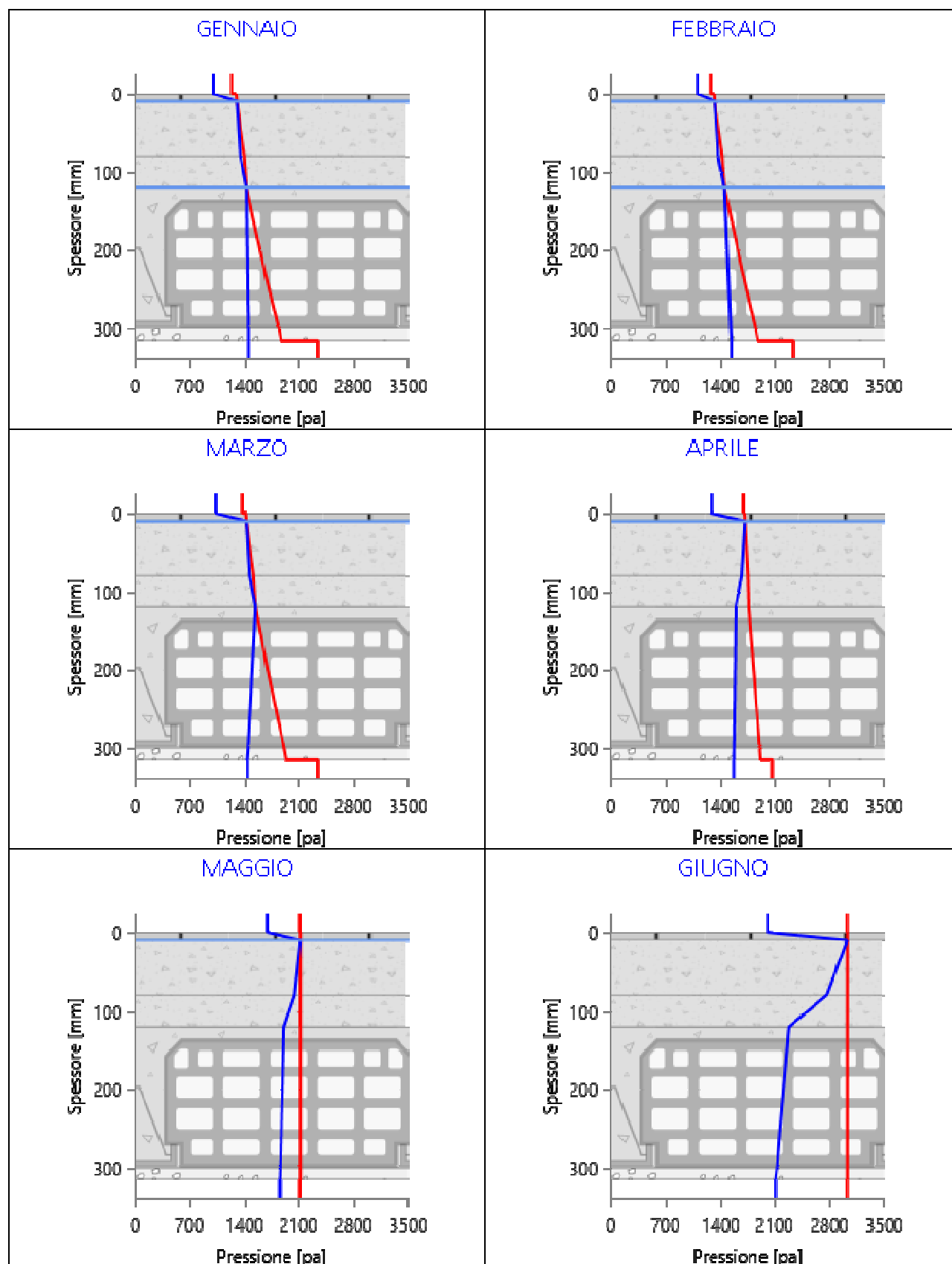
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
Int.	2323	2096	1980	1869	1886	1935	1921	2115	3018	3359	3480	2757
5	2323	2079	1955	1837	1856	1907	1911	2115	3018	3359	3480	2757
4	2323	1843	1624	1428	1458	1543	1767	2115	3018	3359	3480	2757
3	2323	1826	1601	1401	1431	1518	1756	2115	3018	3359	3480	2757
2	2323	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1758	1509	1292	1325	1419	1713	2115	3018	3359	3480	2757
Est.	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

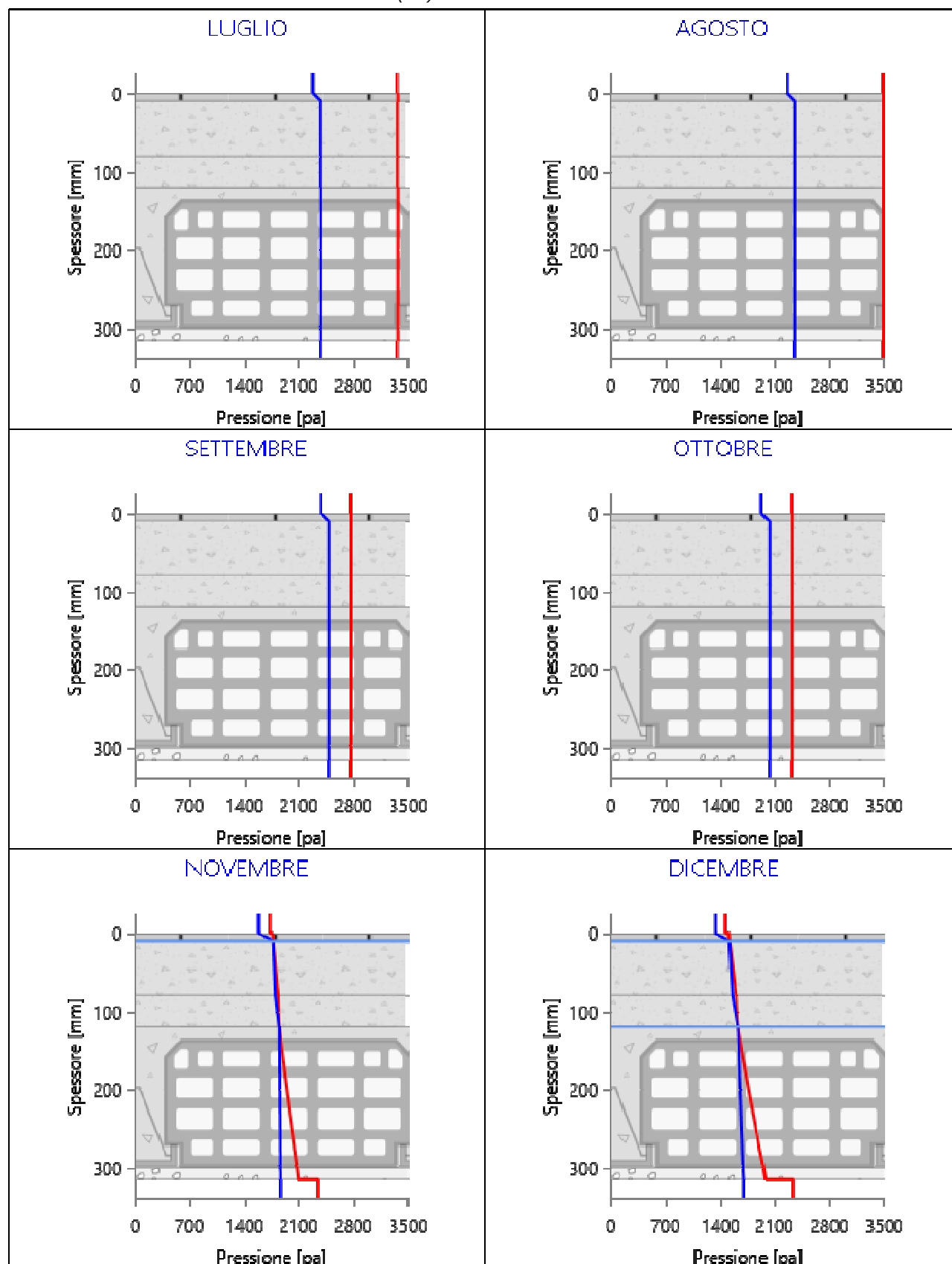
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S1*

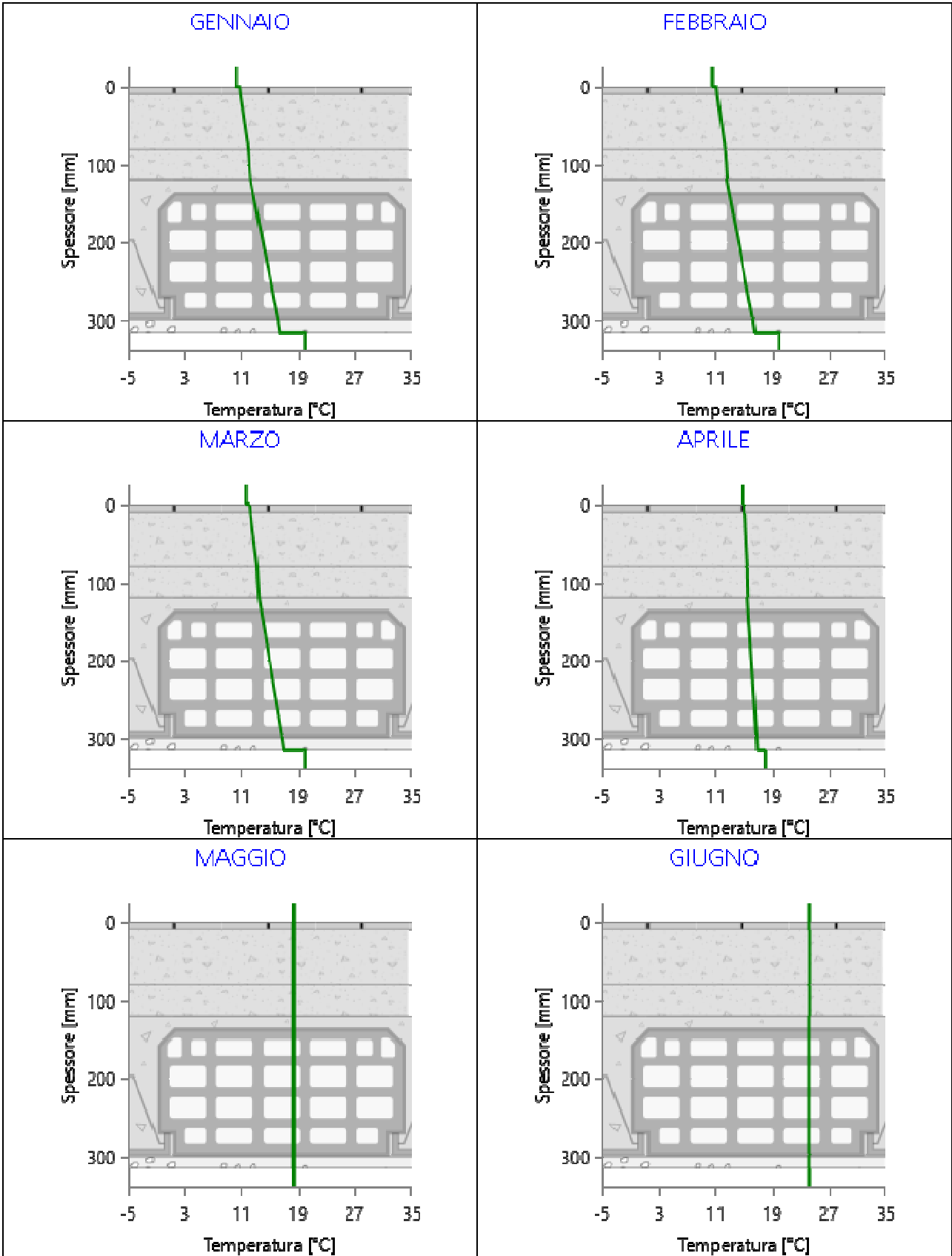


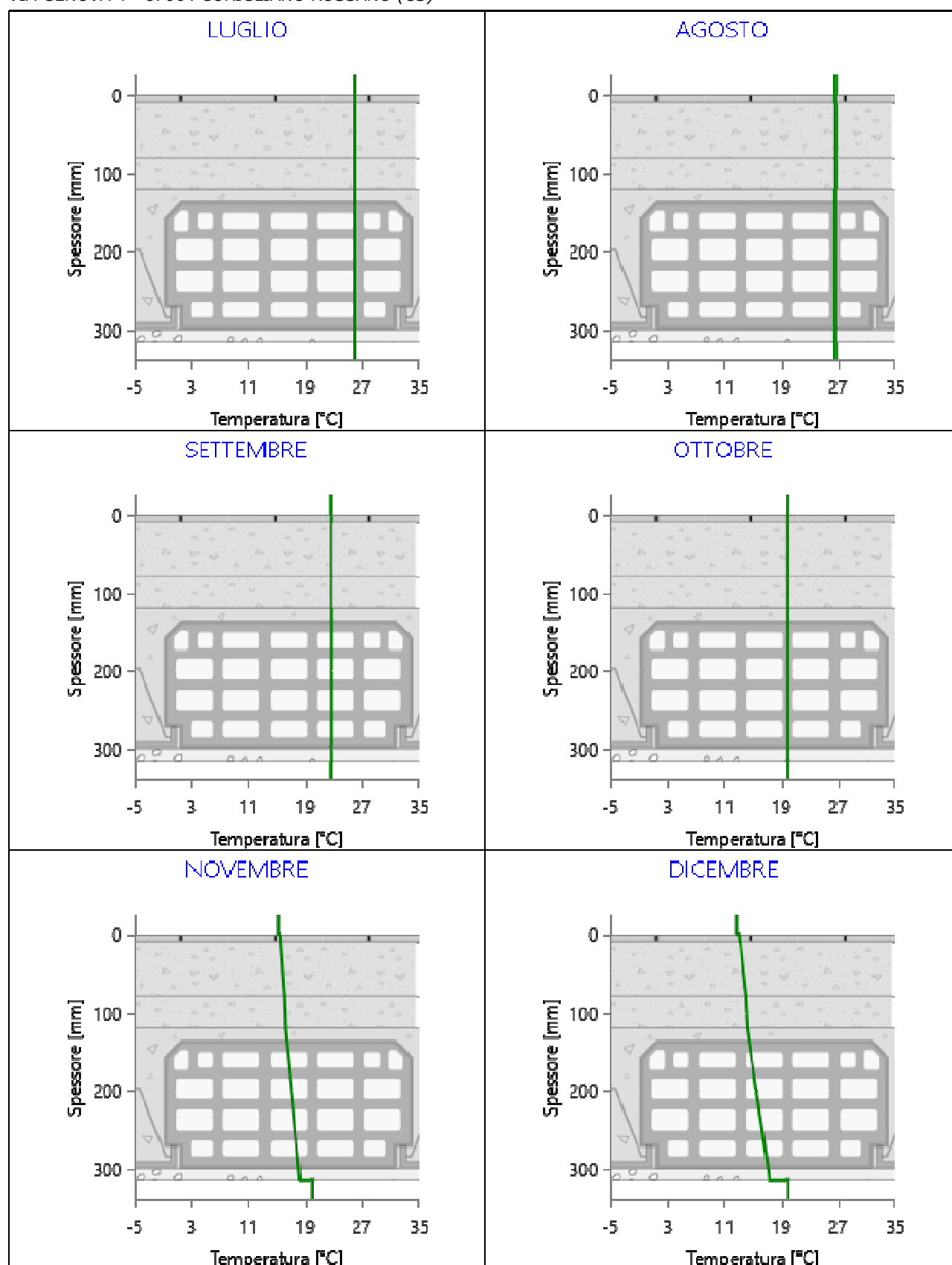


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: **S1**





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

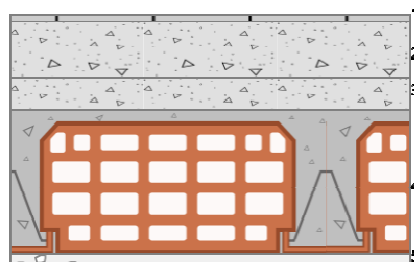
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S2

Trasmittanza termica	1,858	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,044	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	10,00	%

Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,755	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,406	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **1,859** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,045** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

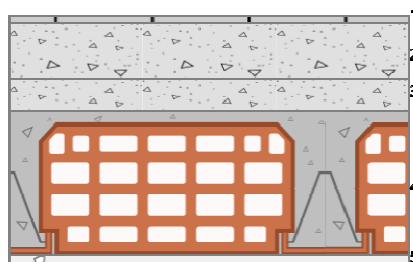
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K

Fattore attenuazione **0,406** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S2*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

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

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,980*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,637*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *75* 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: *Soletta*

Codice: *S2*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>2031</i>	<i>1927</i>	<i>21,3</i>	<i>2539</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1858</i>	<i>1588</i>	<i>19,9</i>	<i>2323</i>	<i>0,980</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>1700</i>	<i>1341</i>	<i>18,5</i>	<i>2125</i>	<i>0,791</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1455</i>	<i>1008</i>	<i>16,0</i>	<i>1819</i>	<i>0,594</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1541</i>	<i>1108</i>	<i>16,9</i>	<i>1927</i>	<i>0,672</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1438</i>	<i>1043</i>	<i>15,8</i>	<i>1797</i>	<i>0,497</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1569</i>	<i>1288</i>	<i>17,2</i>	<i>1962</i>	<i>0,743</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>87</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>80</i>	<i>92</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>27,9</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>9,9</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>30,5</i>	<i>75</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>62</i>	<i>76</i>	<i>-29,2</i>	<i>46</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>76</i>	<i>76</i>	<i>-10,4</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>-18,5</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>24,2</i>	<i>24,2</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>-16,9</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>26,0</i>	<i>26,0</i>	<i>71</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>26,6</i>	<i>26,6</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,7</i>	<i>22,7</i>	<i>90</i>	<i>87</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: **Soletta**

Codice: **S2**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Int.	19,9	18,3	17,3	16,4	16,6	17,0	16,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
5	19,9	18,1	17,1	16,2	16,3	16,8	16,8	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
4	19,9	16,2	14,3	12,3	12,6	13,5	15,6	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
3	19,9	16,1	14,0	12,0	12,3	13,2	15,5	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
2	19,9	15,5	13,2	10,9	11,3	12,3	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,5	13,1	10,8	11,1	12,2	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Est.	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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
Amb.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
Int.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
5	2031	1856	1692	1453	1533	1449	1572	1859	2122	2372	2355	2485
4	2031	1840	1624	1428	1458	1543	1598	1904	2279	2372	2355	2485
3	2031	1791	1555	1346	1378	1468	1675	2041	2757	2372	2355	2485
2	2031	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
Est.	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

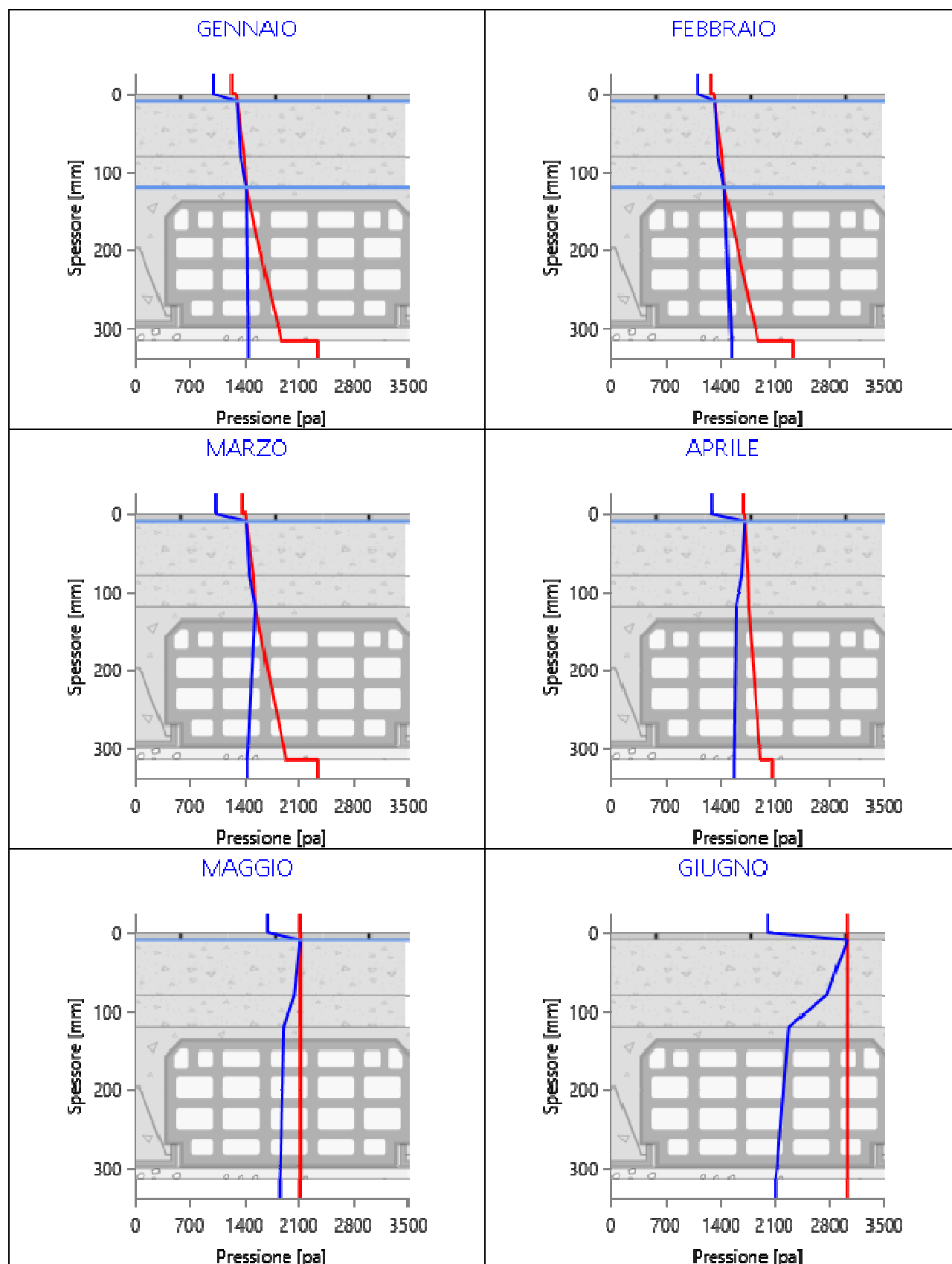
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
Int.	2323	2096	1980	1869	1886	1935	1921	2115	3018	3359	3480	2757
5	2323	2079	1955	1837	1856	1907	1911	2115	3018	3359	3480	2757
4	2323	1843	1624	1428	1458	1543	1767	2115	3018	3359	3480	2757
3	2323	1826	1601	1401	1431	1518	1756	2115	3018	3359	3480	2757
2	2323	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1758	1509	1292	1325	1419	1713	2115	3018	3359	3480	2757
Est.	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

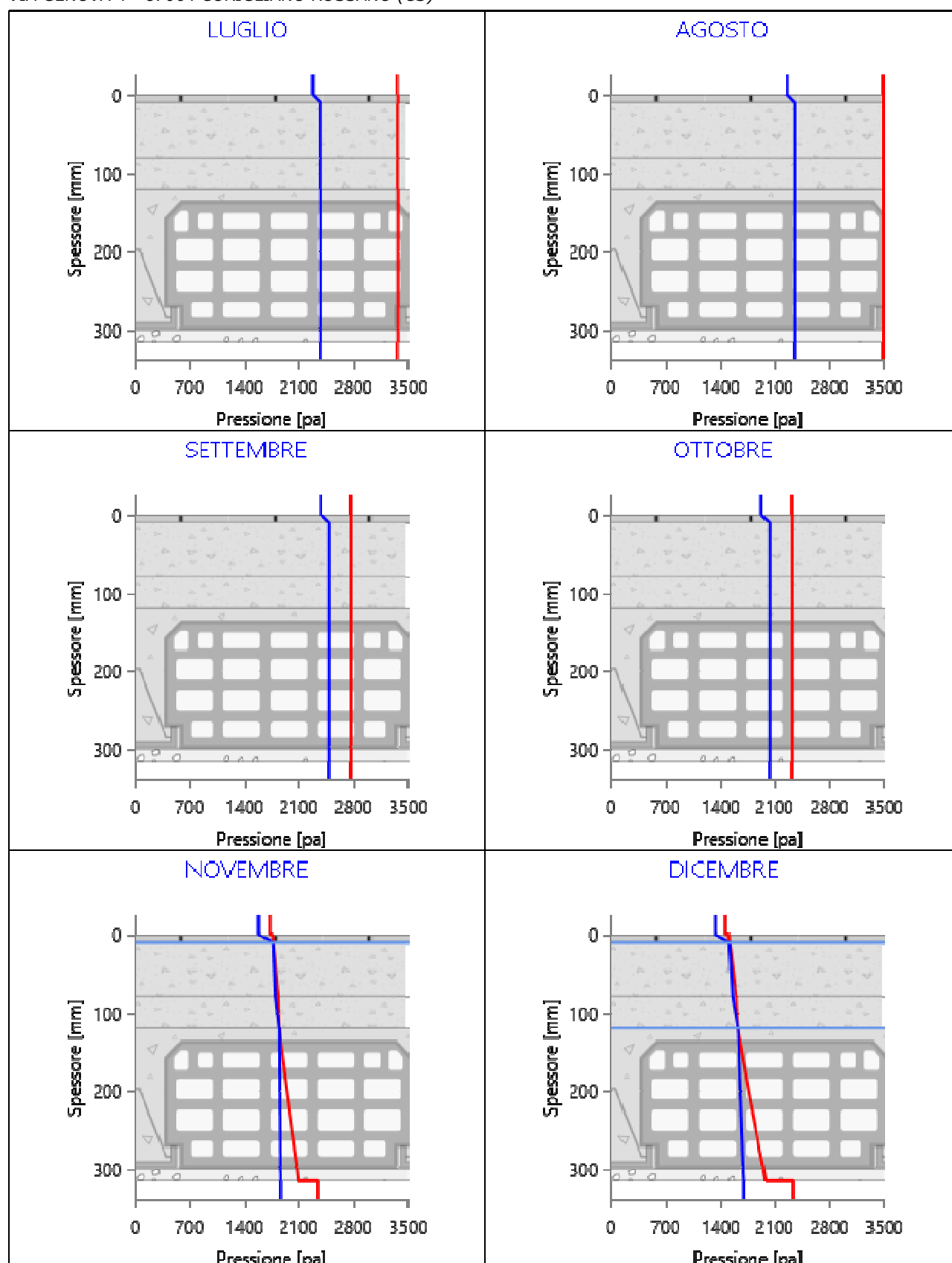
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S2*

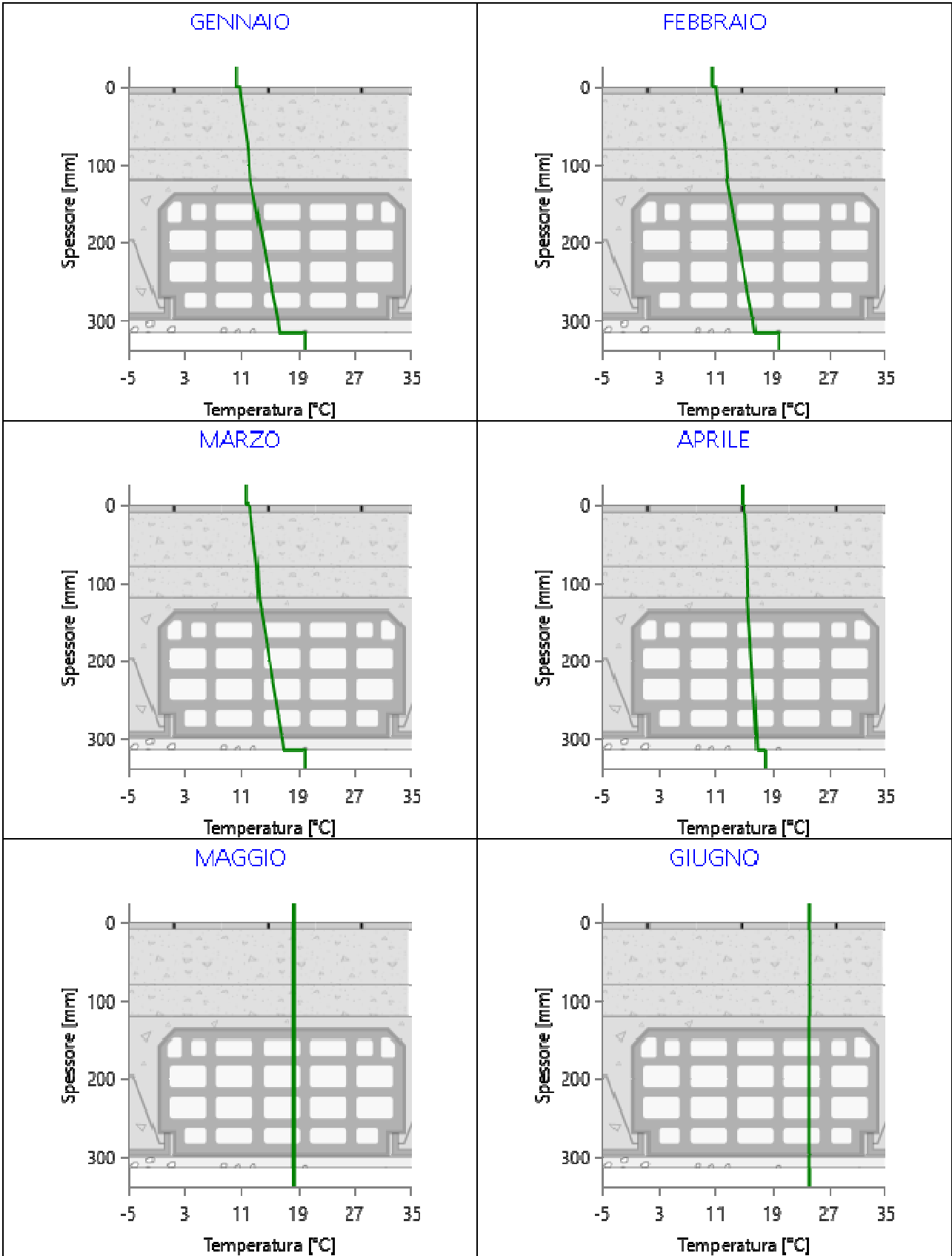


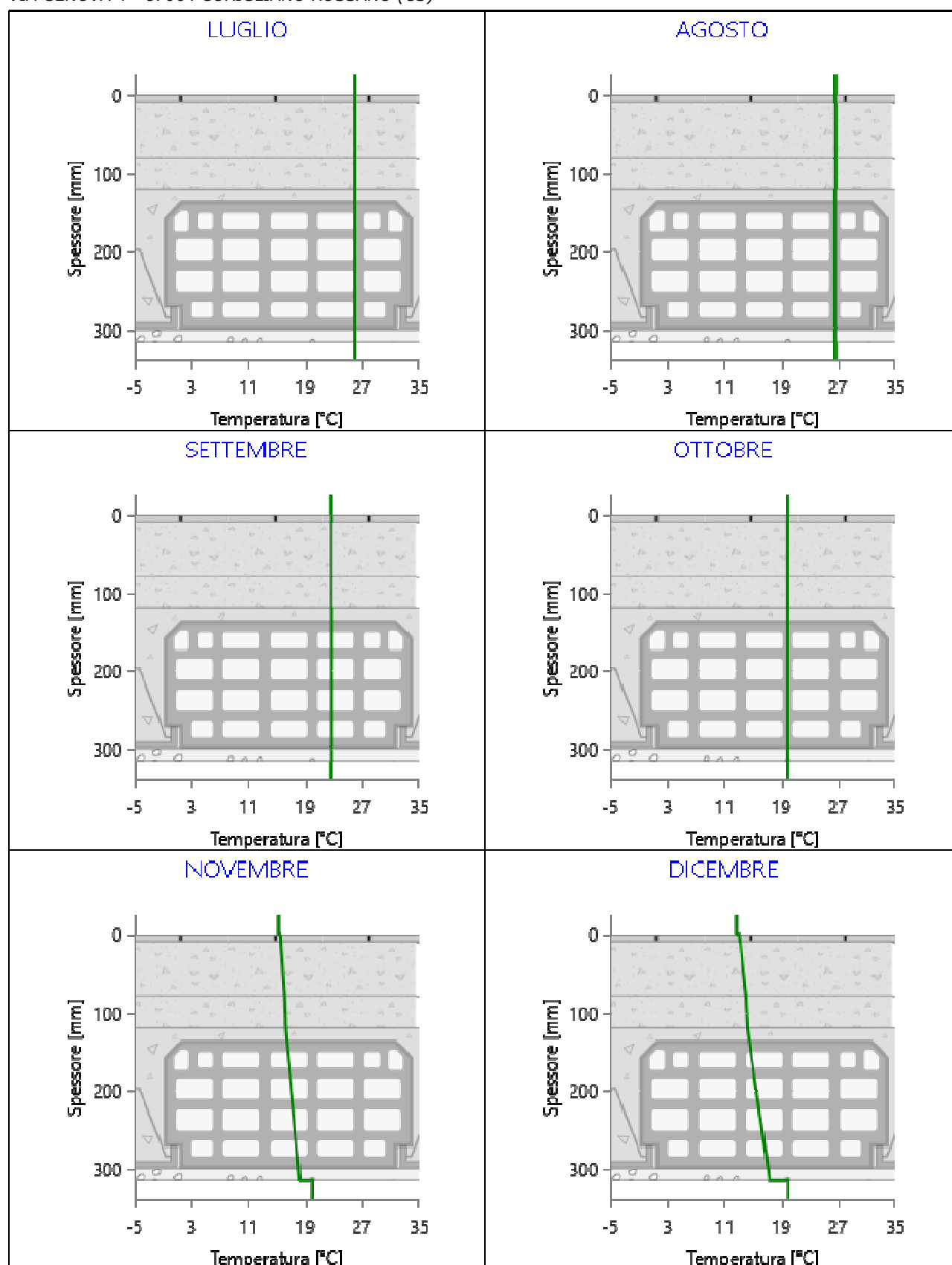


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: **S2**





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S3

Trasmittanza termica **1,858** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,044** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

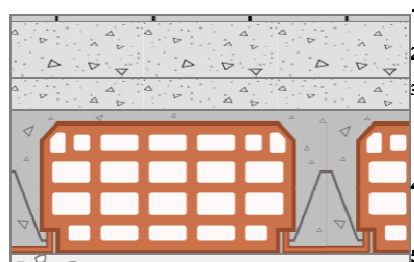
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K

Fattore attenuazione **0,406** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

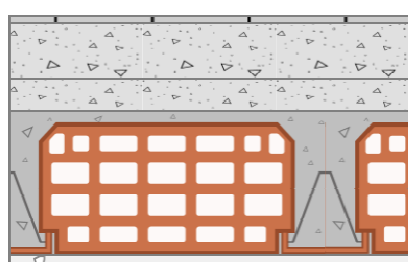
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S3

Trasmittanza termica	1,859	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,045	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	10,00	%

Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,755	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,406	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	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: *Soletta*

Codice: *S3*

- ☐ 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,980*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,637*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *75* 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: *Soletta*

Codice: *S3*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>2031</i>	<i>1927</i>	<i>21,3</i>	<i>2539</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1858</i>	<i>1588</i>	<i>19,9</i>	<i>2323</i>	<i>0,980</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>1700</i>	<i>1341</i>	<i>18,5</i>	<i>2125</i>	<i>0,791</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1455</i>	<i>1008</i>	<i>16,0</i>	<i>1819</i>	<i>0,594</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1541</i>	<i>1108</i>	<i>16,9</i>	<i>1927</i>	<i>0,672</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1438</i>	<i>1043</i>	<i>15,8</i>	<i>1797</i>	<i>0,497</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1569</i>	<i>1288</i>	<i>17,2</i>	<i>1962</i>	<i>0,743</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>87</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>80</i>	<i>92</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>27,9</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>9,9</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>30,5</i>	<i>75</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>62</i>	<i>76</i>	<i>-29,2</i>	<i>46</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>76</i>	<i>76</i>	<i>-10,4</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>-18,5</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>24,2</i>	<i>24,2</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>-16,9</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>26,0</i>	<i>26,0</i>	<i>71</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>26,6</i>	<i>26,6</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,7</i>	<i>22,7</i>	<i>90</i>	<i>87</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: **Soletta**

Codice: **S3**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Int.	19,9	18,3	17,3	16,4	16,6	17,0	16,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
5	19,9	18,1	17,1	16,2	16,3	16,8	16,8	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
4	19,9	16,2	14,3	12,3	12,6	13,5	15,6	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
3	19,9	16,1	14,0	12,0	12,3	13,2	15,5	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
2	19,9	15,5	13,2	10,9	11,3	12,3	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,5	13,1	10,8	11,1	12,2	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Est.	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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
Amb.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
Int.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
5	2031	1856	1692	1453	1533	1449	1572	1859	2122	2372	2355	2485
4	2031	1840	1624	1428	1458	1543	1598	1904	2279	2372	2355	2485
3	2031	1791	1555	1346	1378	1468	1675	2041	2757	2372	2355	2485
2	2031	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
Est.	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

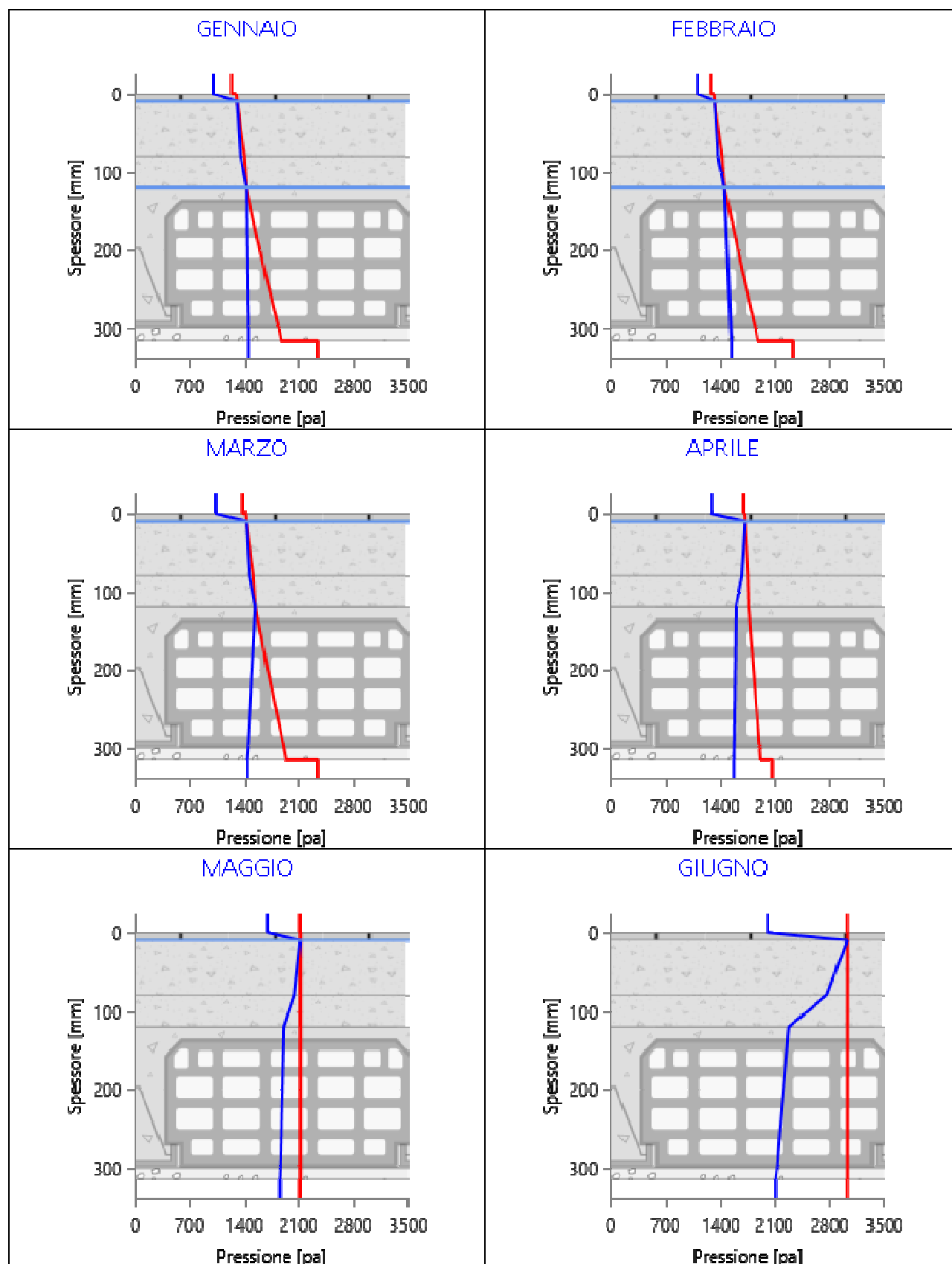
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
Int.	2323	2096	1980	1869	1886	1935	1921	2115	3018	3359	3480	2757
5	2323	2079	1955	1837	1856	1907	1911	2115	3018	3359	3480	2757
4	2323	1843	1624	1428	1458	1543	1767	2115	3018	3359	3480	2757
3	2323	1826	1601	1401	1431	1518	1756	2115	3018	3359	3480	2757
2	2323	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1758	1509	1292	1325	1419	1713	2115	3018	3359	3480	2757
Est.	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

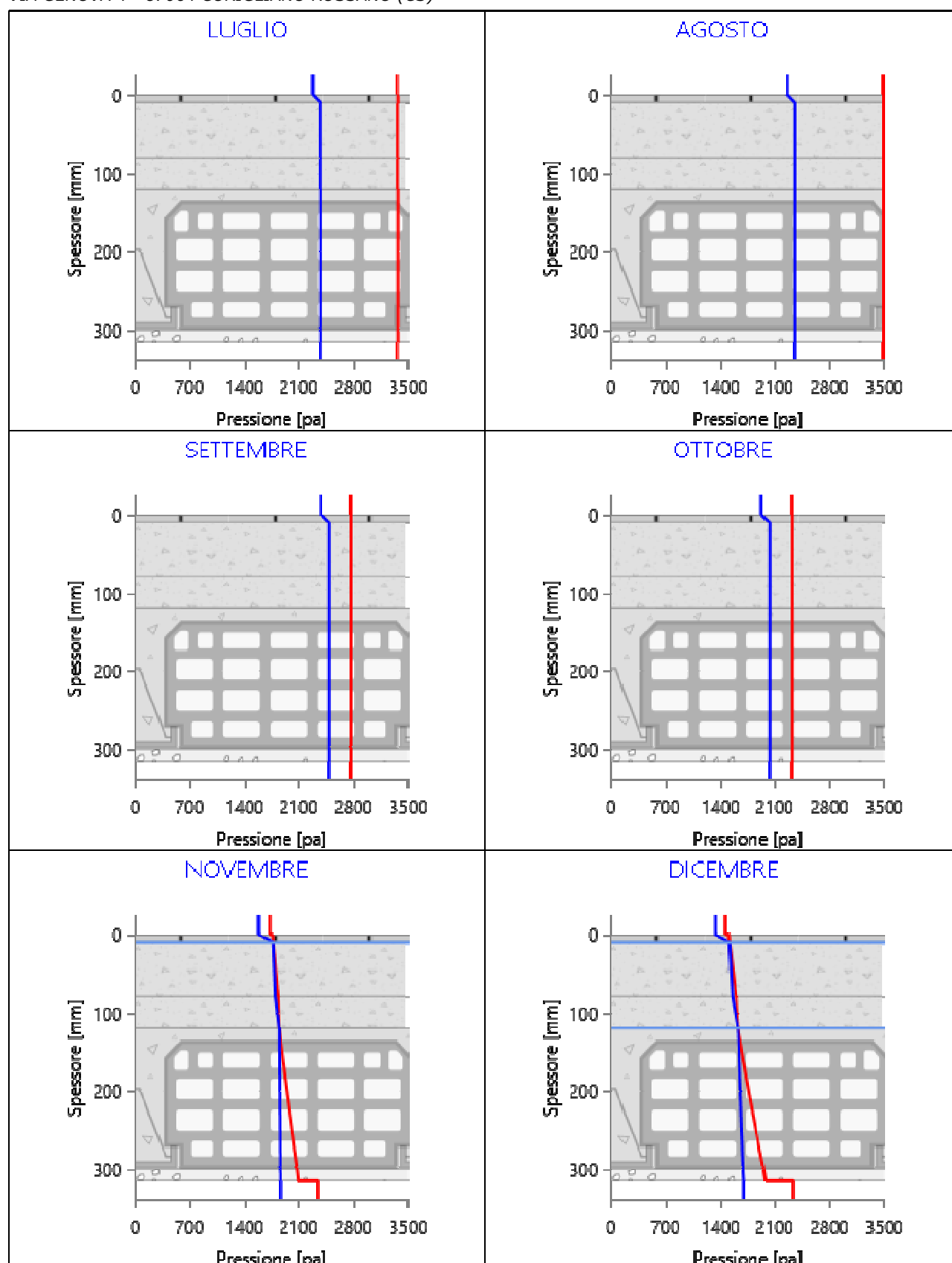
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S3*

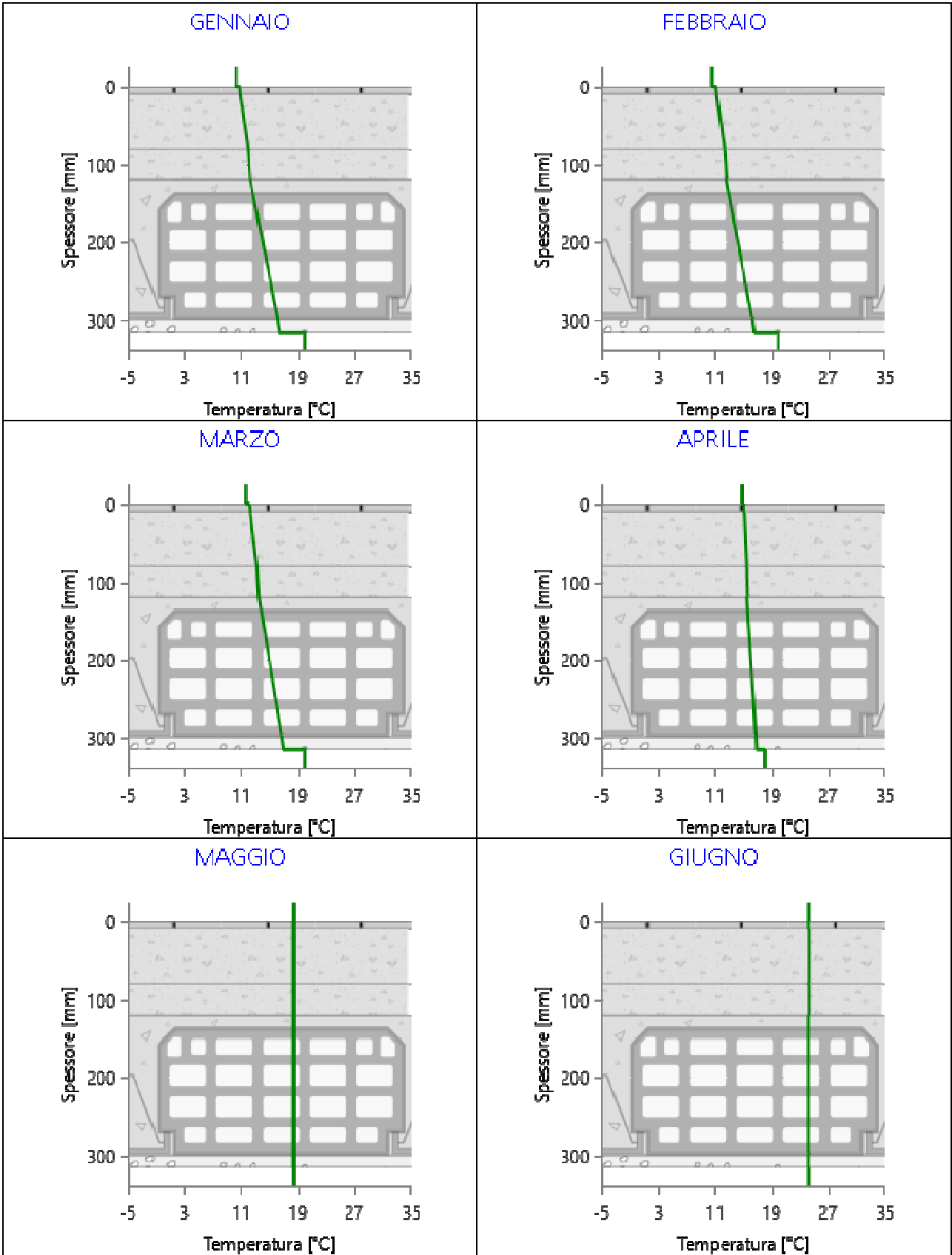


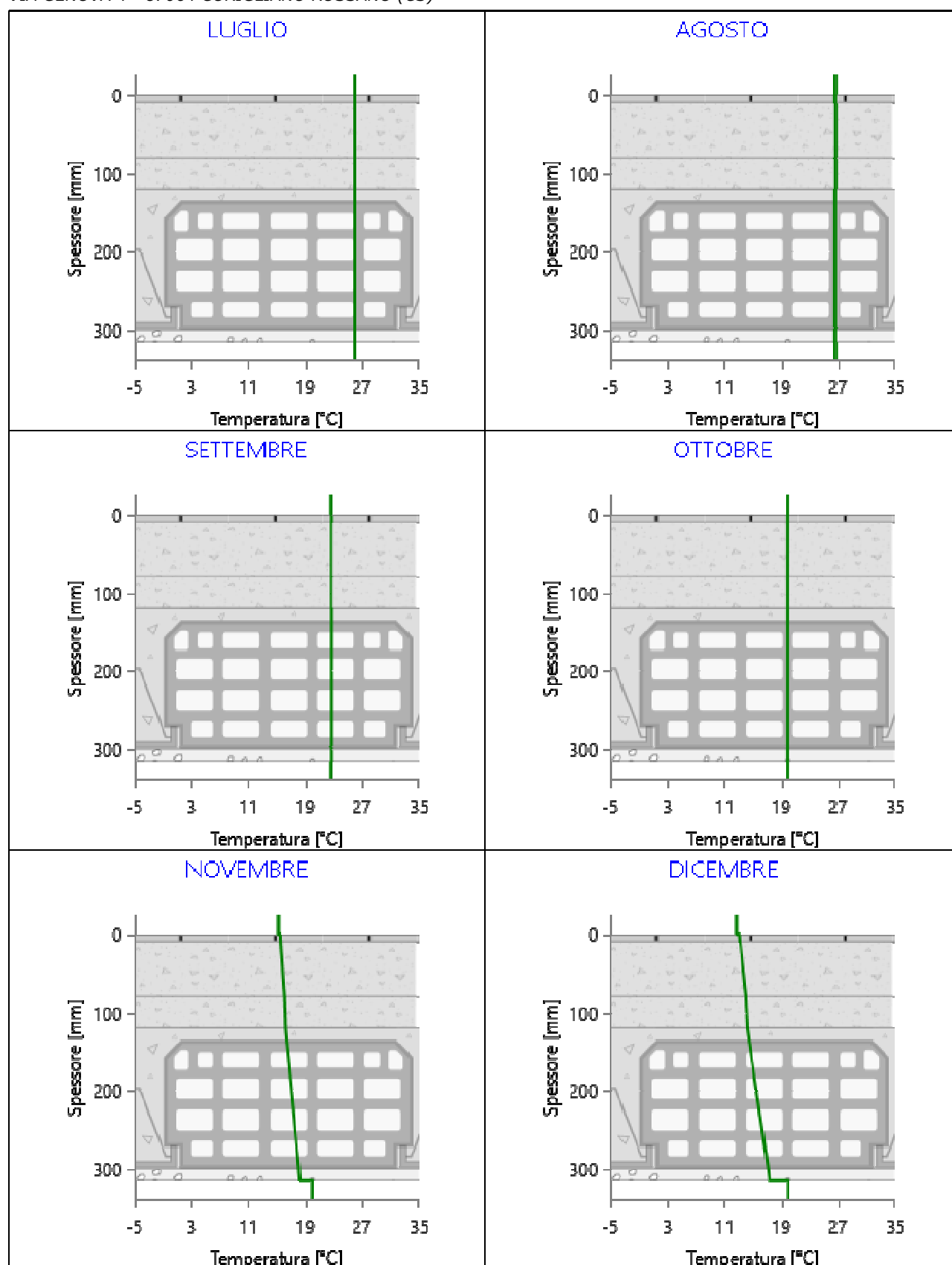


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: **S3**





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

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S4*

Trasmittanza termica **1,858** W/m²K

Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,044** W/m²K

Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm

Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

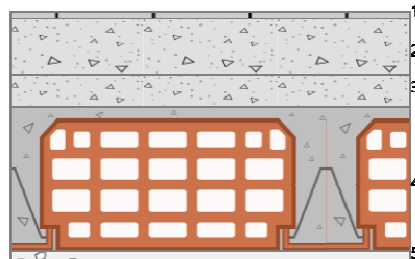
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K

Fattore attenuazione **0,406** -

Sfasamento onda termica **-8,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

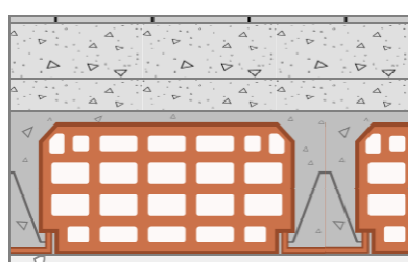
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S4

Trasmittanza termica **1,859** W/m²K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,045** W/m²K
Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C
Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K
Fattore attenuazione **0,406** -
Sfasamento onda termica **-8,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S4*

- ☐ 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,980*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,637*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *75* 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: *Soletta*

Codice: *S4*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>2031</i>	<i>1927</i>	<i>21,3</i>	<i>2539</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1858</i>	<i>1588</i>	<i>19,9</i>	<i>2323</i>	<i>0,980</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>1700</i>	<i>1341</i>	<i>18,5</i>	<i>2125</i>	<i>0,791</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1455</i>	<i>1008</i>	<i>16,0</i>	<i>1819</i>	<i>0,594</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1541</i>	<i>1108</i>	<i>16,9</i>	<i>1927</i>	<i>0,672</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1438</i>	<i>1043</i>	<i>15,8</i>	<i>1797</i>	<i>0,497</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1569</i>	<i>1288</i>	<i>17,2</i>	<i>1962</i>	<i>0,743</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m²]	M_a [g/m²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>87</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>80</i>	<i>92</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>27,9</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>9,9</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>30,5</i>	<i>75</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>62</i>	<i>76</i>	<i>-29,2</i>	<i>46</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>76</i>	<i>76</i>	<i>-10,4</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>-18,5</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>24,2</i>	<i>24,2</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>-16,9</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>26,0</i>	<i>26,0</i>	<i>71</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>26,6</i>	<i>26,6</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,7</i>	<i>22,7</i>	<i>90</i>	<i>87</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: *Soletta*

Codice: *S4*

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
<i>Int.</i>	19,9	18,3	17,3	16,4	16,6	17,0	16,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
5	19,9	18,1	17,1	16,2	16,3	16,8	16,8	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
4	19,9	16,2	14,3	12,3	12,6	13,5	15,6	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
3	19,9	16,1	14,0	12,0	12,3	13,2	15,5	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
2	19,9	15,5	13,2	10,9	11,3	12,3	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,5	13,1	10,8	11,1	12,2	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
<i>Est.</i>	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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>	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
<i>Int.</i>	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
5	2031	1856	1692	1453	1533	1449	1572	1859	2122	2372	2355	2485
4	2031	1840	1624	1428	1458	1543	1598	1904	2279	2372	2355	2485
3	2031	1791	1555	1346	1378	1468	1675	2041	2757	2372	2355	2485
2	2031	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
<i>Est.</i>	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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]

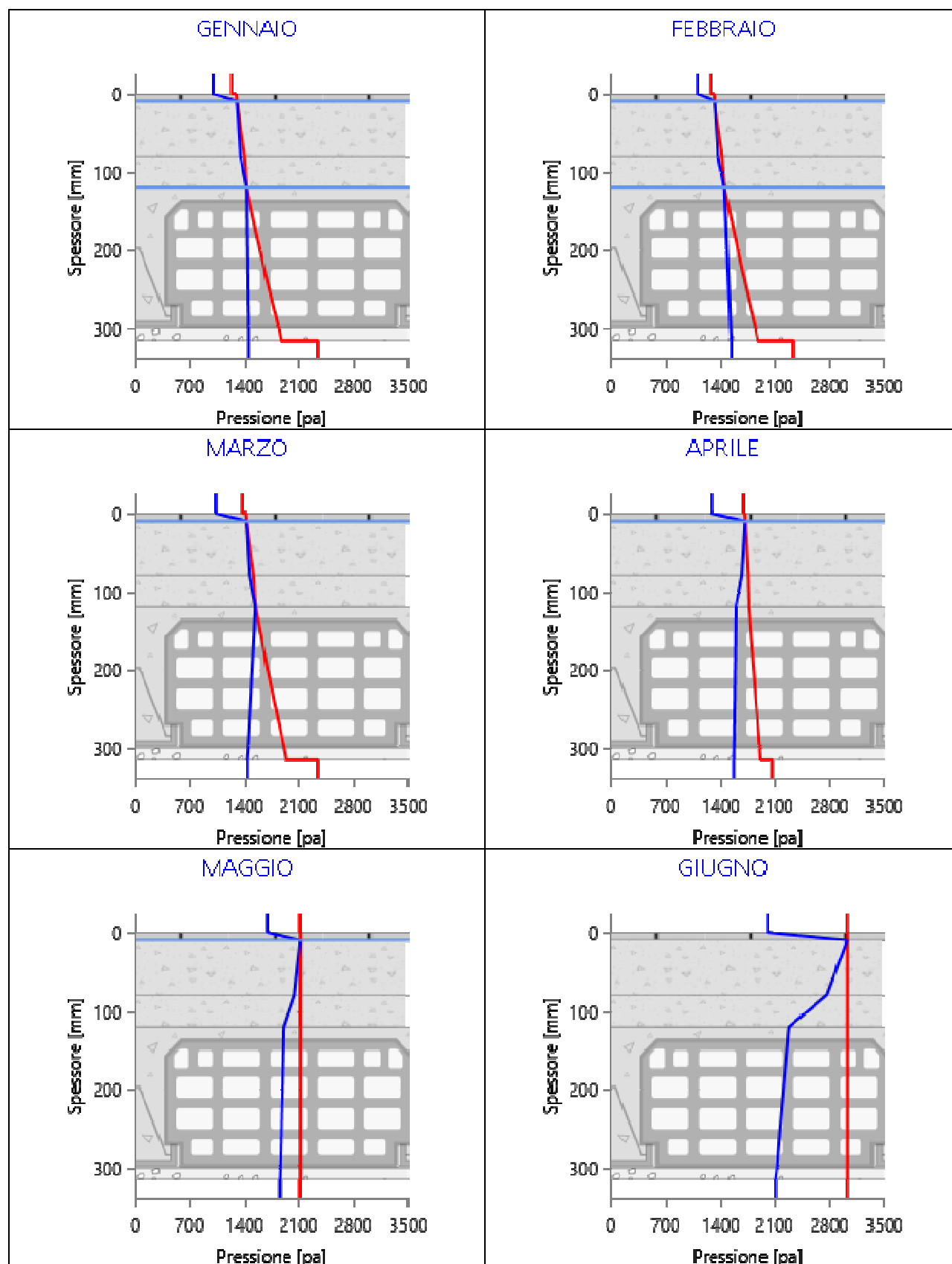
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
<i>Amb.</i>	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
<i>Int.</i>	2323	2096	1980	1869	1886	1935	1921	2115	3018	3359	3480	2757
5	2323	2079	1955	1837	1856	1907	1911	2115	3018	3359	3480	2757
4	2323	1843	1624	1428	1458	1543	1767	2115	3018	3359	3480	2757
3	2323	1826	1601	1401	1431	1518	1756	2115	3018	3359	3480	2757
2	2323	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1758	1509	1292	1325	1419	1713	2115	3018	3359	3480	2757
<i>Est.</i>	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

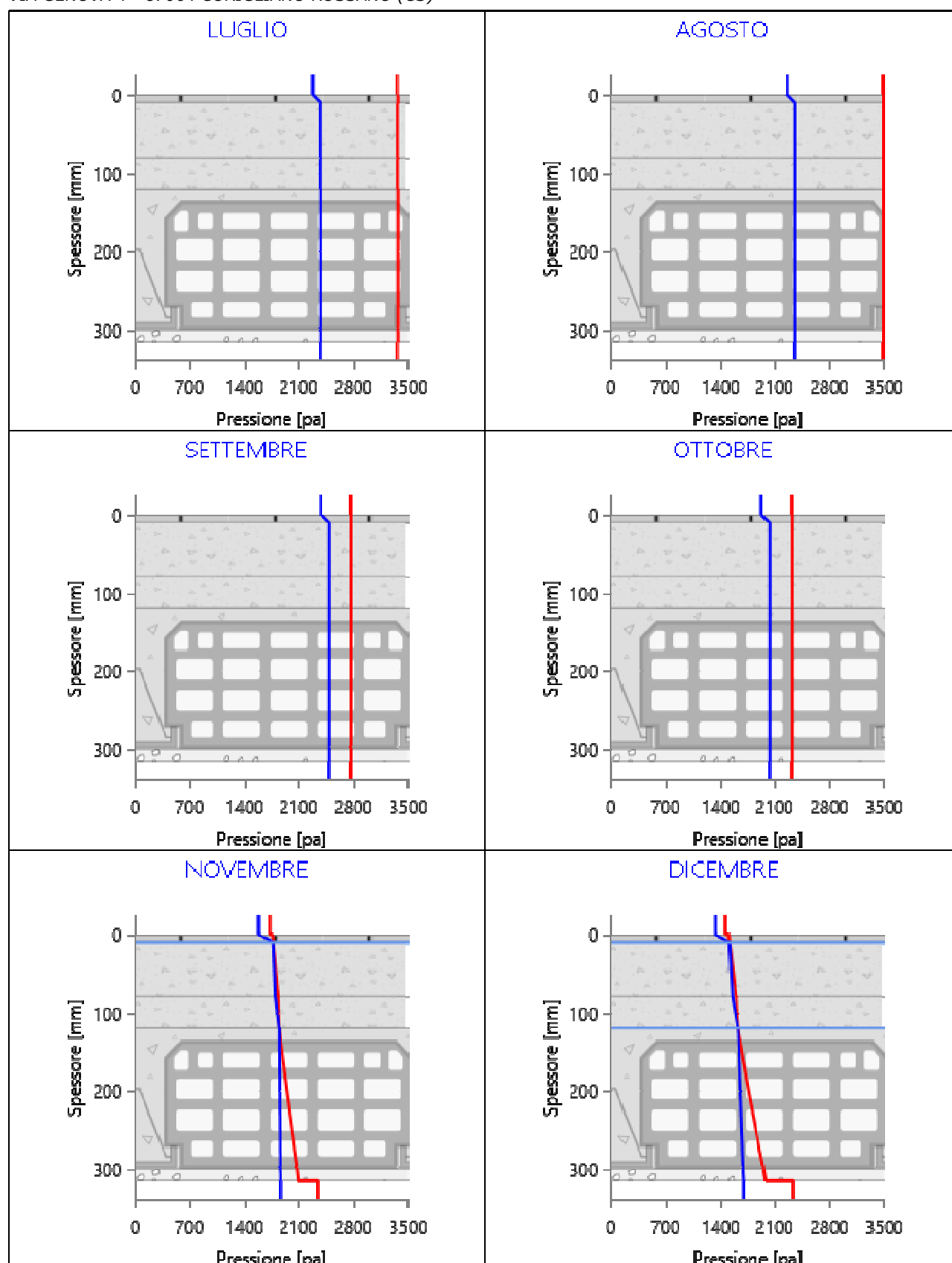
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S4*

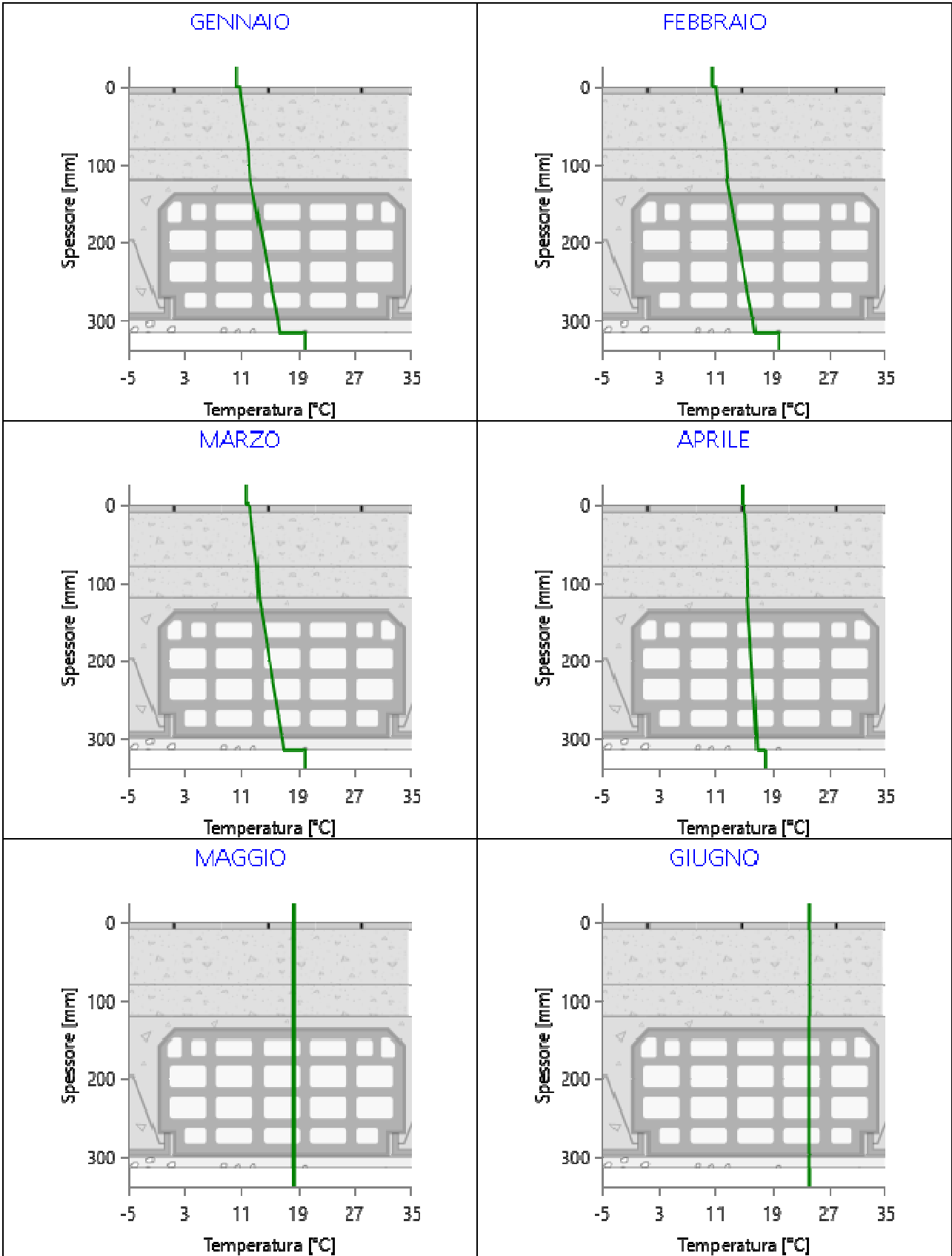


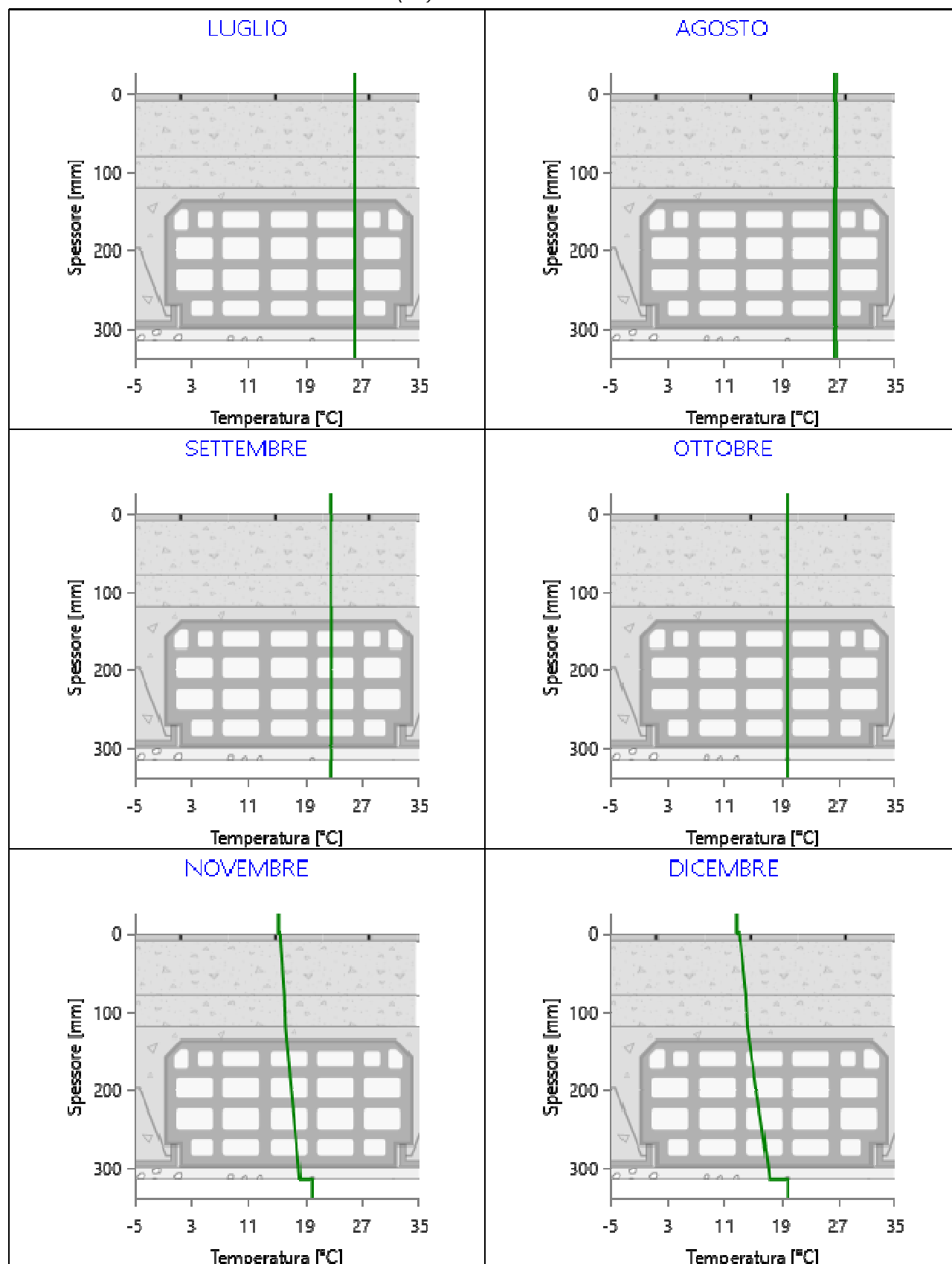


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: **S4**





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

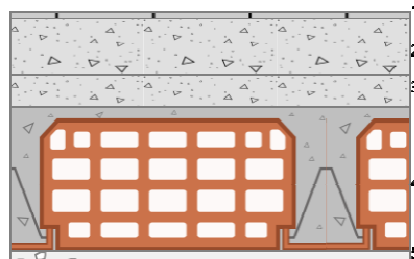
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S5

Trasmittanza termica	1,858	W/m ² K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico	2,044	W/m ² K
Maggiorazione ponte termico	10,00	%

Spessore	315	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-0,3	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	467	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	443	kg/m ²



Trasmittanza periodica	0,755	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,406	-
Sfasamento onda termica	-8,2	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

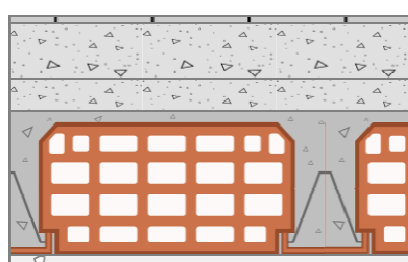
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: S5

Trasmittanza termica **1,859** W/m²K
Trasmittanza con maggiorazione ponte termico **2,045** W/m²K
Maggiorazione ponte termico **10,00** %

Spessore **315** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-0,3** °C
Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **467** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **443** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,755** W/m²K
Fattore attenuazione **0,406** -
Sfasamento onda termica **-8,2** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,9000	0,078	1800	0,88	30
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	40,00	1,9100	0,021	2400	1,00	96
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	180,00	0,6600	0,273	1100	0,84	7
5	Intonaco di gesso e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S5*

- ☐ 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 ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Negativa*

Mese critico *novembre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,980*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,637*

Umidità relativa superficiale accettabile *80* %

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

Verifica condensa interstiziale *Positiva*

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a *75* 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: *Soletta*

Codice: *S5*

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA SUPERFICIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	P_{int} [Pa]	P_{est} [Pa]	θ_{acc} [°C]	P_{acc} [Pa]	f_{RSI} [-]
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>2031</i>	<i>1927</i>	<i>21,3</i>	<i>2539</i>	<i>0,000</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>1858</i>	<i>1588</i>	<i>19,9</i>	<i>2323</i>	<i>0,980</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>1700</i>	<i>1341</i>	<i>18,5</i>	<i>2125</i>	<i>0,791</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>1455</i>	<i>1008</i>	<i>16,0</i>	<i>1819</i>	<i>0,594</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>1541</i>	<i>1108</i>	<i>16,9</i>	<i>1927</i>	<i>0,672</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>1438</i>	<i>1043</i>	<i>15,8</i>	<i>1797</i>	<i>0,497</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>1569</i>	<i>1288</i>	<i>17,2</i>	<i>1962</i>	<i>0,743</i>

Legenda simboli

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

RISULTATI VERIFICA DELLA CONDENZA INTERSTIZIALE

Mese	θ_{int} [°C]	θ_{est} [°C]	ϕ_{int} [%]	ϕ_{est} [%]	g_c [g/m ²]	M_a [g/m ²]	Periodi	Stato
<i>ottobre</i>	<i>19,9</i>	<i>19,9</i>	<i>87</i>	<i>83</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>novembre</i>	<i>20,0</i>	<i>15,2</i>	<i>80</i>	<i>92</i>	<i>6,7</i>	<i>7</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>dicembre</i>	<i>20,0</i>	<i>12,7</i>	<i>73</i>	<i>91</i>	<i>27,9</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>gennaio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,2</i>	<i>62</i>	<i>81</i>	<i>9,9</i>	<i>44</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>febbraio</i>	<i>20,0</i>	<i>10,6</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>30,5</i>	<i>75</i>	<i>1</i>	<i>Condensa</i>
<i>marzo</i>	<i>20,0</i>	<i>11,7</i>	<i>62</i>	<i>76</i>	<i>-29,2</i>	<i>46</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>aprile</i>	<i>18,0</i>	<i>14,9</i>	<i>76</i>	<i>76</i>	<i>-10,4</i>	<i>35</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>maggio</i>	<i>18,4</i>	<i>18,4</i>	<i>88</i>	<i>80</i>	<i>-18,5</i>	<i>17</i>	<i>1</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>giugno</i>	<i>24,2</i>	<i>24,2</i>	<i>70</i>	<i>66</i>	<i>-16,9</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>Essiccazione</i>
<i>luglio</i>	<i>26,0</i>	<i>26,0</i>	<i>71</i>	<i>68</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>agosto</i>	<i>26,6</i>	<i>26,6</i>	<i>68</i>	<i>65</i>	<i>0,0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>Asciutto</i>
<i>settembre</i>	<i>22,7</i>	<i>22,7</i>	<i>90</i>	<i>87</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: **Soletta**

Codice: **S5**

DISTRIBUZIONE DELLA TEMPERATURA NELLA STRUTTURA [°C]

Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	19,9	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Int.	19,9	18,3	17,3	16,4	16,6	17,0	16,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
5	19,9	18,1	17,1	16,2	16,3	16,8	16,8	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
4	19,9	16,2	14,3	12,3	12,6	13,5	15,6	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
3	19,9	16,1	14,0	12,0	12,3	13,2	15,5	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
2	19,9	15,5	13,2	10,9	11,3	12,3	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
1	19,9	15,5	13,1	10,8	11,1	12,2	15,1	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7
Est.	19,9	15,2	12,7	10,2	10,6	11,7	14,9	18,4	24,2	26,0	26,6	22,7

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
Amb.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
Int.	2031	1858	1700	1455	1541	1438	1569	1854	2103	2372	2355	2485
5	2031	1856	1692	1453	1533	1449	1572	1859	2122	2372	2355	2485
4	2031	1840	1624	1428	1458	1543	1598	1904	2279	2372	2355	2485
3	2031	1791	1555	1346	1378	1468	1675	2041	2757	2372	2355	2485
2	2031	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	2372	2355	2485
1	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385
Est.	1927	1588	1341	1008	1108	1043	1288	1697	2003	2272	2255	2385

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

DISTRIBUZIONE DELLA PRESSIONE DI SATURAZIONE NELLA STRUTTURA [Pa]

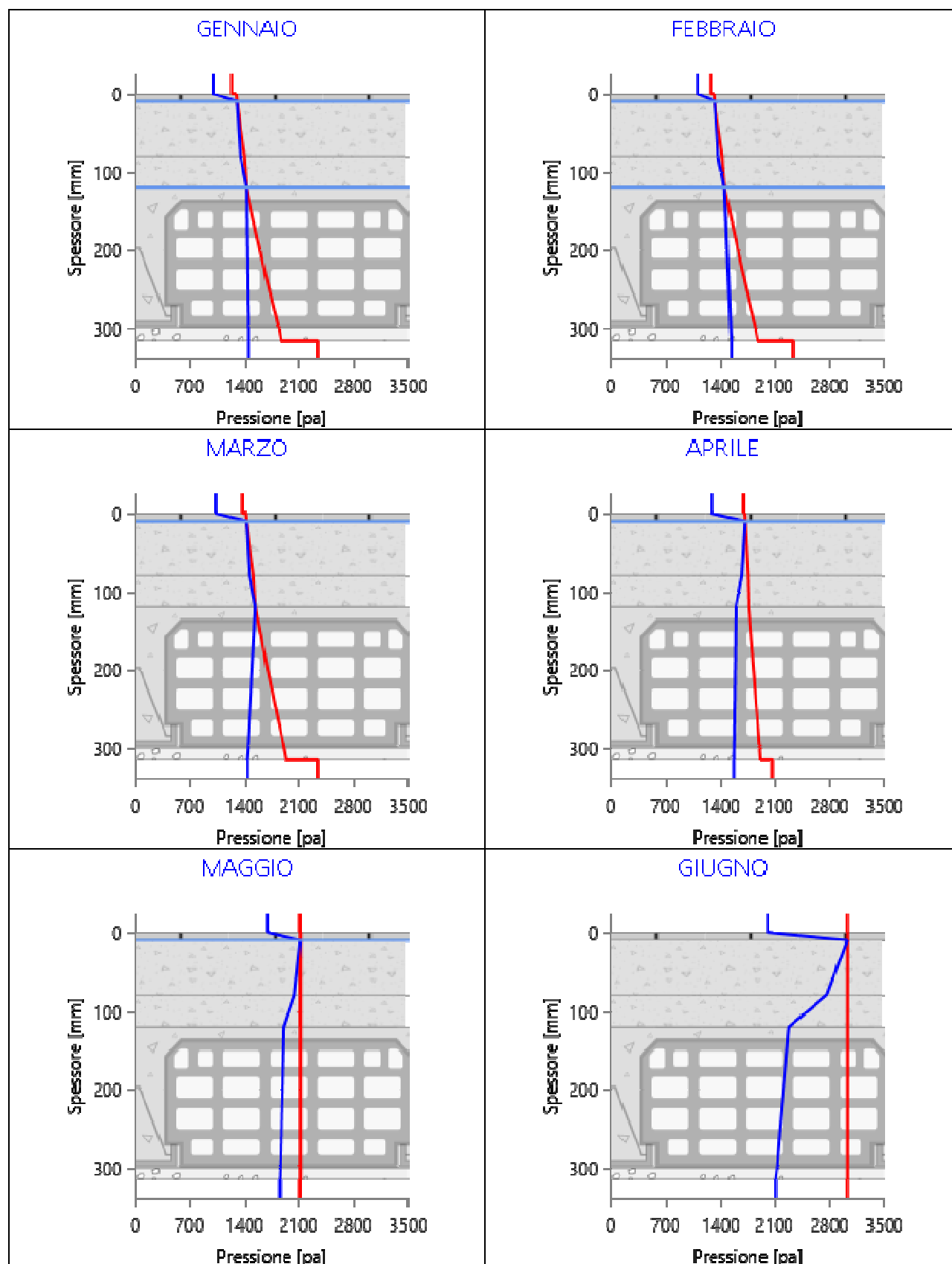
Strato	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
Amb.	2323	2337	2337	2337	2337	2337	2063	2115	3018	3359	3480	2757
Int.	2323	2096	1980	1869	1886	1935	1921	2115	3018	3359	3480	2757
5	2323	2079	1955	1837	1856	1907	1911	2115	3018	3359	3480	2757
4	2323	1843	1624	1428	1458	1543	1767	2115	3018	3359	3480	2757
3	2323	1826	1601	1401	1431	1518	1756	2115	3018	3359	3480	2757
2	2323	1764	1517	1302	1334	1427	1717	2115	3018	3359	3480	2757
1	2323	1758	1509	1292	1325	1419	1713	2115	3018	3359	3480	2757
Est.	2323	1726	1468	1244	1278	1374	1693	2115	3018	3359	3480	2757

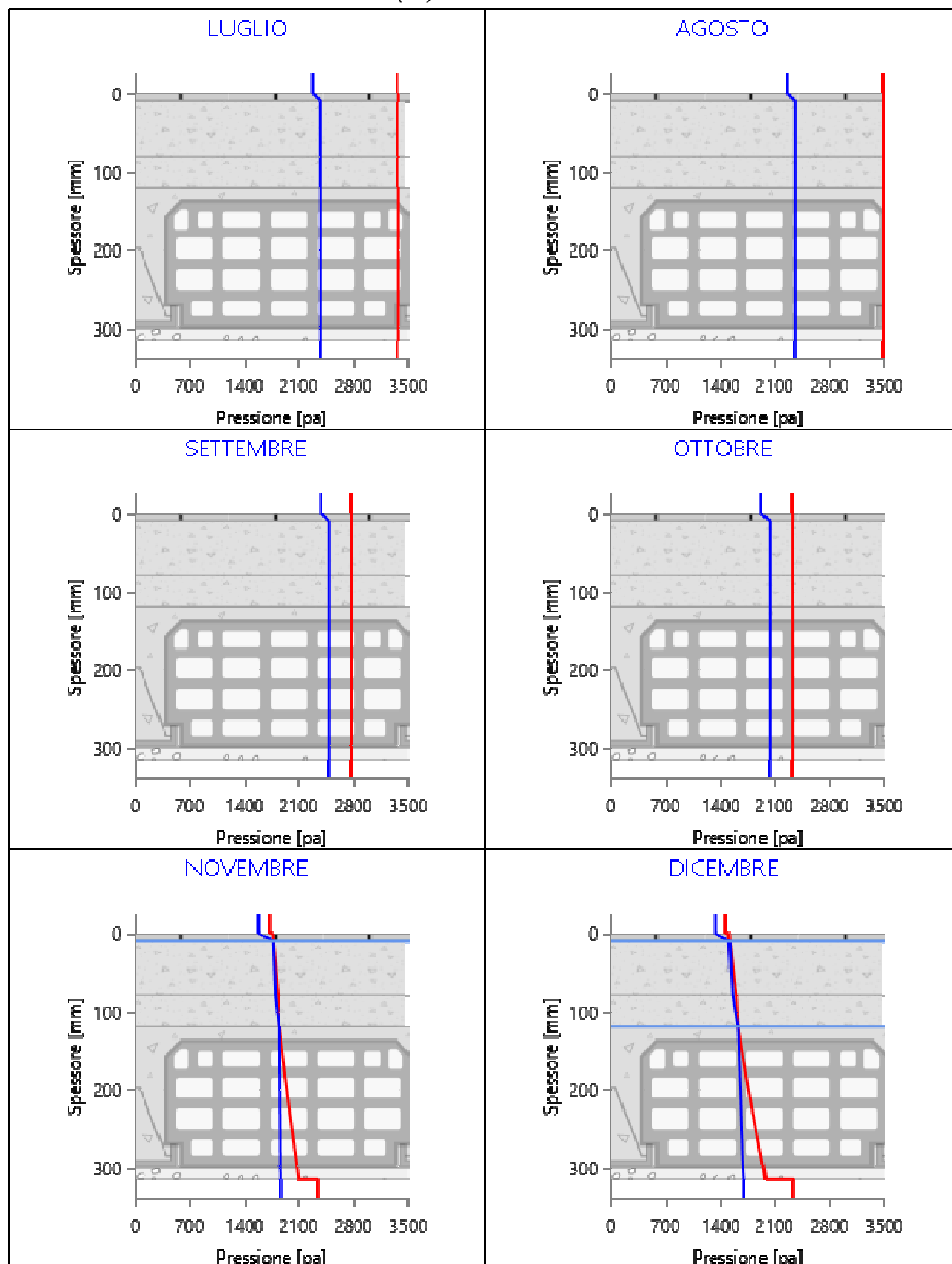
Valori sul lato esterno dello strato; Amb.=ambiente interno; Int.=a valle dello strato liminare interno; Est.=ambiente esterno

Grafici mensili delle pressioni parziali e di saturazione del vapore

Descrizione della struttura: *Soletta*

Codice: *S5*

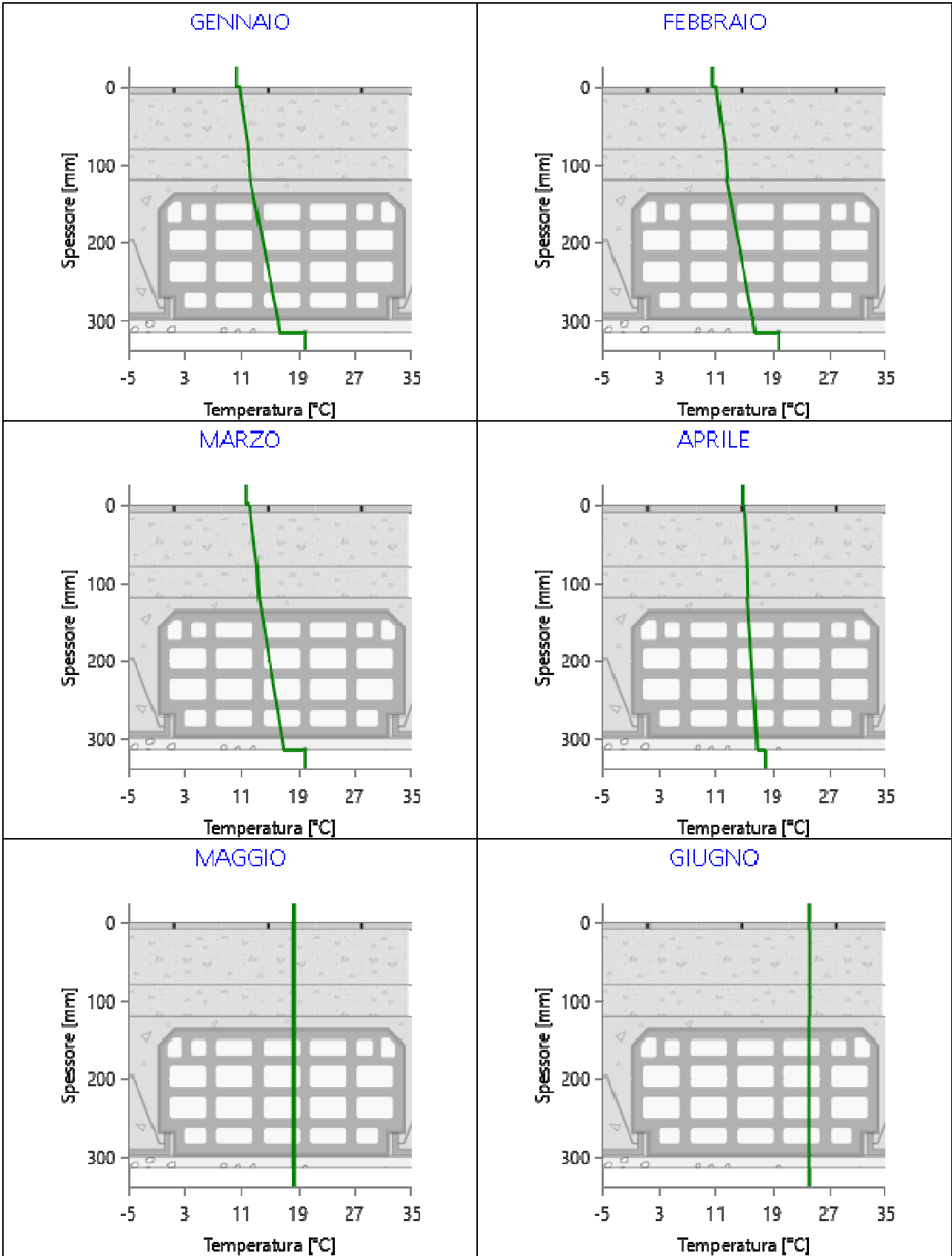


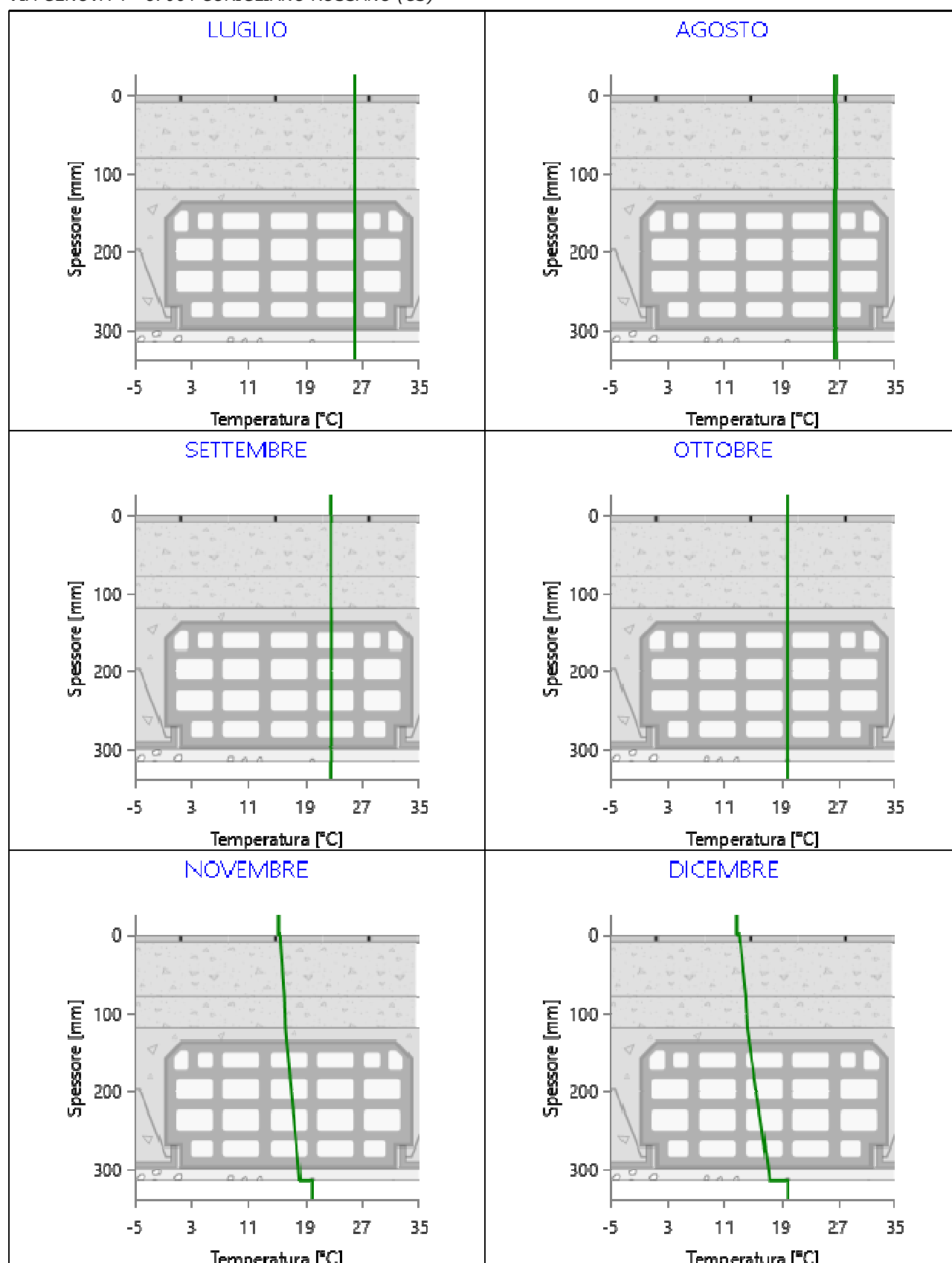


Grafici mensili delle temperature [°C]

Descrizione della struttura: **Soletta**

Codice: **S5**





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

Descrizione della finestra: **FINESTRA 1**

Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	6,154 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,872 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

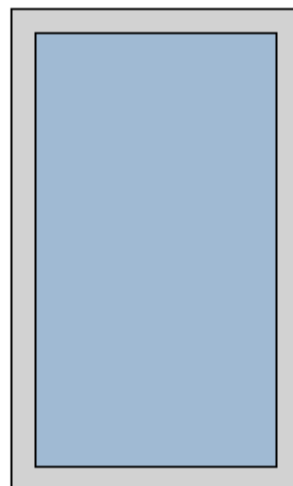
Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	60,0 cm
Altezza	100,0 cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	0,600 m ²
Area vetro	A_g	0,450 m ²
Area telaio	A_f	0,150 m ²
Fattore di forma	F_f	0,75 -
Perimetro vetro	L_g	2,800 m
Perimetro telaio	L_f	3,200 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,154	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: *FINESTRA 1*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	6,162	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,882	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

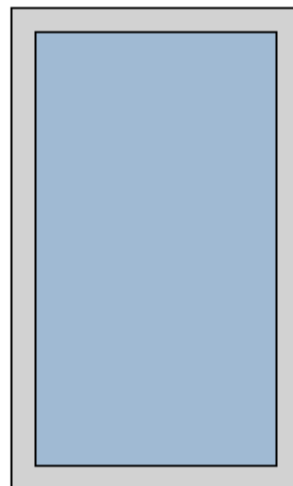
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza		60,0	cm
Altezza		100,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,600	m ²
Area vetro	A_g	0,450	m ²
Area telaio	A_f	0,150	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	2,800	m
Perimetro telaio	L_f	3,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,162	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: *FINESTRA 2*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	6,008 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,872 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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


Dimensioni del serramento

Larghezza		423,4	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,234	m ²
Area vetro	A_g	3,721	m ²
Area telaio	A_f	0,513	m ²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	10,068	m
Perimetro telaio	L_f	10,468	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	0,0	0,00	-	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,008	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: *FINESTRA 2*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>
Trasmittanza termica	U_w 6,018 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 5,882 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,839 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f_{shut}	0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	423,4 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 4,234 m ²
Area vetro	A_g 3,721 m ²
Area telaio	A_f 0,513 m ²
Fattore di forma	F_f 0,88 -
Perimetro vetro	L_g 10,068 m
Perimetro telaio	L_f 10,468 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,018	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: *FINESTRA 3*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	6,132 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,872 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

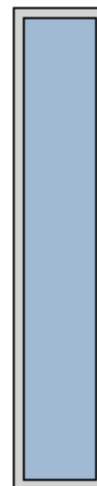
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		50,0	cm
Altezza		260,0	cm

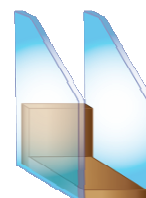


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,300	m ²
Area vetro	A_g	1,000	m ²
Area telaio	A_f	0,300	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,800	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	1,00	0,000
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	1,00	0,000
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **6,132** W/m²K

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

Descrizione della finestra: *FINESTRA 3*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	6,140 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,882 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,835	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

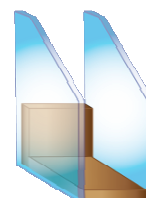
Larghezza		50,0	cm
Altezza		260,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,300	m ²
Area vetro	A_g	1,000	m ²
Area telaio	A_f	0,300	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	5,800	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	1,00	0,000
Intercapedine	-	-	0,000
Secondo vetro	0,0	1,00	0,000
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040



Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **6,140** W/m²K

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

Descrizione della finestra: **PORTA FINESTRA**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,590 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,737 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

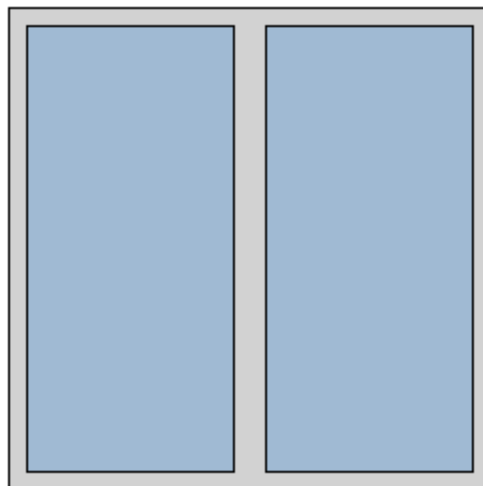
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento


Larghezza	220,0	cm
Altezza	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,840	m ²
Area vetro	A_g	3,876	m ²
Area telaio	A_f	0,964	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	11,960	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,590	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: **PORTA FINESTRA**

Codice: **W4**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,598 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

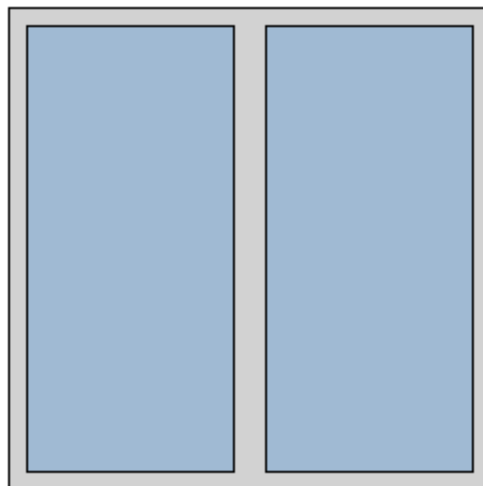
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	220,0	cm
Altezza	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,840	m ²
Area vetro	A_g	3,876	m ²
Area telaio	A_f	0,964	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	11,960	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,598	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: **PORTA FINESTRA**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,562 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,737 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

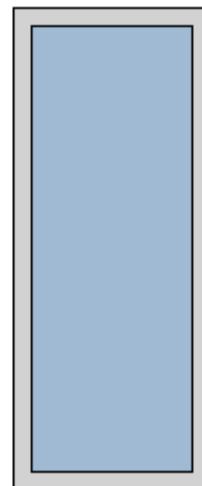
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0	cm
Altezza	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,980	m ²
Area vetro	A_g	1,510	m ²
Area telaio	A_f	0,470	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	5,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,562	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: **PORTA FINESTRA**

Codice: **W5**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,570 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,747 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

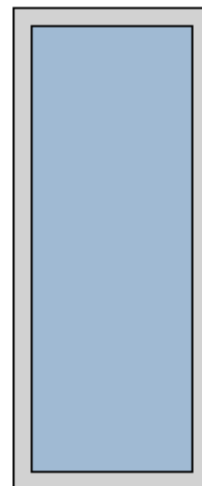
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	90,0	cm
Altezza	220,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	5,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,980	m ²
Area vetro	A_g	1,510	m ²
Area telaio	A_f	0,470	m ²
Fattore di forma	F_f	0,76	-
Perimetro vetro	L_g	5,560	m
Perimetro telaio	L_f	6,200	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,570	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: **FINESTRA 4**

Codice: **W6**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo	
Classe di permeabilità	Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	5,995 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,872 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		220,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,300	m ²
Area vetro	A_g	2,940	m ²
Area telaio	A_f	0,360	m ²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	7,000	m
Perimetro telaio	L_f	7,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	5,995	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: *FINESTRA 4*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>	
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>	
Trasmittanza termica	U_w	6,004 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	5,882 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f_{shut}	0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	220,0	cm
Altezza	150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	7,00 W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00 W/mK
Area totale	A_w	3,300 m ²
Area vetro	A_g	2,940 m ²
Area telaio	A_f	0,360 m ²
Fattore di forma	F_f	0,89 -
Perimetro vetro	L_g	7,000 m
Perimetro telaio	L_f	7,400 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	0,0	0,00	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040

Legenda simboli

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

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	6,004 W/m ² K
---------------------------------	-----	---------------------------------