

COMUNE DI SALA BOLOGNESE

AMPLIAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL POLO SCOLASTICO DELL'INFANZIA IN VIA GRAMSCI, 95/A, 95/B e 95/C A SALA BOLOGNESE

COMMITTENTE:
COMUNE DI SALA BOLOGNESE

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA:
Riguzzi e Mascellani Ingegneri Studio Associato
Ing. Daniela Riguzzi
Ing. Paolo Mascellani

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:
Ing. Daniele Manetti

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI:
Pool Progetti Società tra Professionisti
Ing. Pier Francesco Petroncini

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:
PROEL Studio Tecnico Associato
Per.Ind. Marco Grillini

STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

OGGETTO TAVOLA

RELAZIONE TECNICA
PER IL RISPETTO DEI REQUISITI MINIMI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

N. TAVOLA	
R-IM-02	
ARCHIVIO	AR/252/A
SCALA	-
DATA	24/02/2023
DIS. PF.P	VISTO PF.P

DATA AGG.	DESCRIZIONE	DIS.	VISTO	DATA AGG.		DIS.	VISTO
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			
--/--/--				--/--/--			

ARCHIVIO BACK UP:							
ARCHIVIO:	250_02_SALA BO- SCUOLA DELL'INFANZIA	PLANIMETRIA	417	DATA STAMPA:	26/09/2022	11:50	
Riguzzi e Mascellani Ingegneri				Ingegneria - Architettura - Acustica ambientale - Certificazione energetica			
Studio Associato				via Armaroli, 11 - 40012 Calderara di Reno - tel 051.6468358 - www.RM-ingegneri.com			

**EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI**

*Conforme alla Deliberazione Giunta Regionale del 20/07/2015, N. 967,
aggiornata dalla Deliberazione Giunta Regionale del 25/07/2022, N. 1261*

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input checked="" type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/> Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio <input type="checkbox"/> RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 mq	
<input checked="" type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³ <input checked="" type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente <input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input checked="" type="checkbox"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente <input checked="" type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare <input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti <input checked="" type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE:

AMPLIAMENTO E MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL POLO SCOLASTICO DELL' INFANZIA IN VIA GRAMSCI 95/A, 95/B, 95/C A SALA BOLOGNESE
NELL' AMBITO DELL' INTERVENTO “ PNRR NEXT GENERATION EU – MISSIONE 4 COMPONENTE 1”

Edificio: Edificio

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	Sala Bolognese	
Provincia	Bologna	
Progetto per la realizzazione di	ampliamento e manutenzione straordinaria del polo scolastico dell' infanzia in via Gramsci 95/a, 95/b, 95/c a Sala Bolognese nell' ambito dell' intervento " PNRR NEXT GENERATION EU - MISSIONE 4 COMPONENTE 1"	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
	<input type="checkbox"/> L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04	
Sito in	Sala Bolognese	

2.1. TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Richiesta Permesso di costruire n°		Del:
Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:
Variante Permesso di costruire / DIA /SCIA / CIL o CIA n°		Del:

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categoria differenti, specificare le diverse categorie)

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	Ampliamento del Polo Scolastico			
Classificazione	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno

2.2. SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	Comune di Sala Bolognese, Piazza Marconi n.1, 40010 Sala Bolognese (BO)
Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Pool Progetti Società tra professionisti (impianti meccanici)	
Riguzzi e Mascellani Ingegneri Studio Associato (isolamento termico)	
Direttore(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico dell'edificio e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio	
Pool Progetti Società tra professionisti (impianti meccanici)	
Riguzzi e Mascellani Ingegneri Studio Associato (isolamento termico)	
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Proel Studio Tecnico Associato	
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	
Proel Studio Tecnico Associato	
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	

2.3. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- ☐ [] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- ☐ [] Dati relativi agli impianti termici
- ☐ [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- ☒ [X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☐ [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☐ [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [] Altro:

2.4. EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☒ Sì

☐ No

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	2338
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	-5
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	33

3.2. DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Climatizzazione	U.M.	Invernale	Estiva
Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture (V)	[m ³]	1.381,15	
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	950,61	
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,69	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	208,82	
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	52,42	

3.3. DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

Il Volume lordo riscaldato è stato calcolato considerando tutto lo spessore delle superfici rivolte verso l'esterno e/o ambienti non riscaldati e la metà dello spessore delle superfici divisorie con altre unità dotate di riscaldamento delimitanti il volume stesso.

3.4. INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS)	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare le sezioni 10 e 12.3.6
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 4.2
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di misuratori di energia (Energy Meter).	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se SI' descrizione e caratteristiche principali
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.	<input type="checkbox"/> Si	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No	Se SI' compilare la sezione 9 Se NO documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1)

4.1. COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All.2 Sezione B.1.1)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (H'_{τ})		Verificata
	Valore di progetto [W/(m²K)]	Valore limite [W/(m²K)]	
Ampliamento del Polo Scolastico	0,3036	0,550	SI

(*) N.A. (non applicabile)

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Non sono presenti elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti oggetto di verifica.

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1. ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito All.2 Sezione A.2)

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
S2_COPERTURA PIANA	Ampliamento del Polo Scolastico	0,70	0,65	SI
S1_COPERTURA INCLINATA	Ampliamento del Polo Scolastico	0,70	0,30	SI

(*) N.A. (non applicabile)

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO(*)
Descrizione:		

(*) Se "NO" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

5.2. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All.2 Sezione B.3.1)

5.2.1. Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate

Tende esterne a rullo per le chiusure orientate a sud (solo ufficio), est ed ovest.

5.2.2. Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Valore del fattore solare $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	Fattore di trasmissione solare (g_{gl+sh})		
		Valore	Limite	Verificata
VE1_100x240- E-SE (chiusura trasparente priva di oggetto orizzontale ma con schermi avvolgibili)	Ampliamento del Polo Scolastico	0,18	0,35	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.3. CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All.2 Sezione B.3.2)

Edificio: Edificio			
Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ($A_{sol,est} / A_{sup,utile}$)		Verificata
	Valore di progetto	Valore limite	
Ampliamento del Polo Scolastico	0,0365	0,040	SI

(*) N.A. (non applicabile)

5.4. PROTEZIONE DELLE CHIUSURE OPACHE

(Requisito All.2 Sezione B.3.3)

Vedi allegati alla presente relazione

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All.2 Sezione B.2.c)

EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	97,300	VALORE LIMITE	109,904	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	14,626	VALORE LIMITE	15,836	VERIFICATA	SI
EP_{gl,tot} = EP_{H,tot} + EP_{C,tot} + EP_{W,tot} + EP_{V,tot} + EP_{L,tot} + EP_{T,tot} : Indice di prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)					
VALORE	187,784	VALORE LIMITE	242,096	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,634	VALORE LIMITE	0,581	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,576	VALORE LIMITE	0,568	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	N.A.

(*) N.A. (non applicabile)

7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

☒ **NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

☐ **E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio**

Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.

Se non sono state predisposte opere, riportare la motivazione della soluzione prescelta.

☐ (Se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento presenti

☐ È allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

☐ SI' ☐ NO

Se sì indicare il protocollo e i fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: kW

☐ (nel caso di impianti alimentati da cogenerazione) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione opere edili ed impiantistiche

/

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

8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.1. ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.

☒ SI'

☐ NO

Tipo di contabilizzazione:

☐ Metodo diretto

☐ Metodo indiretto

☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche

☒ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici preesistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

Il sistema di Supervisione e Controllo sarà concepito per gestire ed integrare in maniera ottimale l'intera struttura, riducendo al minimo gli sprechi, pur garantendo al tempo stesso il massimo livello di confort e flessibilità di utilizzo.

Ai fini del raggiungimento di tali obiettivi verrà previsto l'impiego di un sistema sofisticato basato sulla piattaforma Web che permette un'integrazione completa tra le varie componenti dell'impianto.

Tale sistema sarà di tipo digitale, a microprocessori, con tecnologia D.D.C. (Controllo Digitale Diretto).

Sarà ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento e ventilazione.

Avrà compiti di: regolazione automatica, comando di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misura di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento, e di risparmio energetico.

Ogni locale sarà dotato di proprio termostato ambiente per il controllo e la regolazione della temperatura.
La temperatura dell' acqua da inviare all' impianto sarà prevista gestita mediante una sonda esterna, una sonda ad immersione e da valvola miscelatrice a tre vie installate all' interno del locale tecnico e comandata dal sistema di tipo digitale con microprocessori (DDC).
I servizi igienici saranno riscaldati, oltre che dai pannelli radianti a pavimento, anche con radiatori/scaldasalviette elettrici dotati di termostato elettronico di controllo.

8.2. DOTAZIONE SISTEMI BACS

(Requisito All.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 (**)	Classe di progetto	Classe minima richiesta	(verifica, barrare)		
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	B	B	<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input checked="" type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(*) N.A. (non applicabile)

(**) Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett. b) punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'Atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio preesistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

Il sistema di Supervisione e Controllo sarà concepito per gestire ed integrare in maniera ottimale l'intera struttura, riducendo al minimo gli sprechi, pur garantendo al tempo stesso il massimo livello di confort e flessibilità di utilizzo.
Ai fini del raggiungimento di tali obiettivi verrà previsto l'impiego di un sistema sofisticato basato sulla piattaforma Web che permette un'integrazione completa tra le varie componenti dell'impianto.
Tale sistema sarà di tipo digitale, a microprocessori, con tecnologia D.D.C. (Controllo Digitale Diretto). Sarà ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento e ventilazione.
Avrà compiti di: regolazione automatica, comando di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misura di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento, e di risparmio energetico.
Ogni locale sarà dotato di proprio termostato ambiente per il controllo e la regolazione della temperatura.
La temperatura dell' acqua da inviare all' impianto sarà prevista gestita mediante una sonda esterna, una sonda ad immersione e da valvola miscelatrice a tre vie installate all' interno del locale tecnico e comandata dal sistema di tipo digitale con microprocessori (DDC).
I servizi igienici saranno riscaldati, oltre che dai pannelli radianti a pavimento, anche con radiatori/scaldasalviette elettrici dotati di termostato elettronico di controllo.

8.3. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO – EDIFICI PUBBLICI

(Requisito All.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

È presente una centrale termica frigorifera e idrica come descritta al p.to 12.1.2

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Ambito di applicazione del requisito(*):

- ☒ Edifici di nuova costruzione
☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

(*) Il requisito si applica esclusivamente:

- a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. a) dell'Atto;
b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.1)

9.1.1. Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Quota parte della Pompa di calore che sfruttando le fonti di energia rinnovabili, come richiesto dalla normativa vigente, permetterà di non installare pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	4.853,95	KWh	SI
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	6.160,51	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	78,79	%	

(*) N.A. (non applicabile)

9.1.2. Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Verranno installati in copertura, sulle falde orientate a est e ovest, pannelli fotovoltaici. Inoltre sarà sfruttata la quota parte della pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria e la quota parte della pompa di calore per il riscaldamento.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	13.435,40	KWh	SI
B - Fabbisogno totale annuo di energia primaria, da fonti rinnovabili e non rinnovabili, per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	20.024,60	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	67,09	%	

(*) N.A. (non applicabile)

- ☐ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizzata per la produzione diretta di energia termica (effetto Joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.
- ☐ I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3. Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER

Descrizione impianto

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.1.4. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di generatori ALIMENTATI A BIOMASSE COMBUSTIBILI (compilare solo se presente)

(Allegato 2 Sezione A.5.1)

a) Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili

- ☐ I valori del rendimento termico utile nominale, i limiti di emissione e le tipologie di biomasse combustibili, rispettano i valori limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato nella successiva sezione 12 della presente relazione tecnica

b) Rispetto del valore di trasmittanza termica U delle strutture edilizie

- ☐ I valori di trasmittanza termica delle strutture edilizie opache e trasparenti rispettano i limiti previsti nel caso di utilizzo di generatori a biomassa, come riportato alla precedente sezione 4.1 della presente relazione tecnica.

9.1.5. Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare solo se presente)

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Pompa di calore (denominazione)		Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verificata	ERES(*) (kWh/anno)
Pompa di calore	Riscaldamento	Energia elettrica	2,70	2,53	SI	5.886,86
Scaldacqua a pompa di calore	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	2,70	2,53	SI	3.172,97

(*) ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

- ☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili
- ☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

9.2. DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

9.2.1. Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Verranno installati n.47 pannelli fotovoltaici per una potenza pari a 19,27 kWp.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	19,27	16,57	Si

(*) N.A. (non applicabile)

9.2.2. Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito

(Requisito All.2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

/

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITA' TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITA' TECNICA)

(Allegato 2 Sezione B.7.3 punto 7)

Descrizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	u.m	Verificata
Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria ($EP_{H,C,W,nren}$)	31,50	kWh/(m ² anno)	Si
Valore di energia primaria non rinnovabile limite ($EP_{H,C,W,nren,limite}$) calcolato secondo quanto previsto allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	82,25	kWh/(m ² anno)	

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

/

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All.2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo il 11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito

☐ Non residenziale con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (Punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)		
E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per ALMENO un posto auto ogni cinque			<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(*) N.A. (non applicabile)

☐ Residenziali con più di 10 posti auto situati all'interno o in adiacenza all'edificio

Specifiche intervento	Numero posti auto	Numero minimo (Punti di ricarica o canalizzazioni)	Verifica (barrare)		
E' installato almeno un punto di ricarica ai sensi del Dlgs 257/2016			<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO
Sono presenti le infrastrutture di canalizzazione per OGNI posto auto			<input type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(*) N.A. (non applicabile)

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- ☐ L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati
- ☐ E' presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale
- ☐ Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio)
- ☐ Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

In progetto non prevede la realizzazione di nuovi posti auto in adiacenza o all' interno del lotto fondiario, per tanto il requisito si ritiene non pertinente.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

11.1. DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO

(Requisiti All.2 Sez.A.1)

11.1.1. Chiusure opache verticali

- Valore di trasmittanza termica
Vedasi allegati.

11.1.2. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

- Valore di trasmittanza termica
Vedasi allegati.

11.1.3. Chiusure opache orizzontali inferiori

- Valore di trasmittanza termica
Vedasi allegati.

11.1.4. Chiusure trasparenti

- a) Valore di trasmittanza termica
Vedasi allegati.

- b) Valore del fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.a)	(Requisiti All. 2 Sez. B.2.b.1)
		Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di progetto	fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (-) edif. di riferimento
VE1_100x240- E-SE (chiusura trasparente priva di oggetto orizzontale ma con schermi avvolgibili)	U.I.	0,18	0,35

11.2. PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In Allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti.

11.2.1. EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione η_u	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica			0,70			0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista	0,94			0,82			SI

(*) N.A. (non applicabile)

11.2.2. EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Sottosistema di generazione:	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verificata
	H	C	W	En. elettrica in situ	H	C	W	En. elettrica in situ	
Pompa di calore (riscaldamento)	3,03				3,000				SI
Polpa di calore (acqua calda sanitaria)			2,702				2,500		SI

11.2.3. FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

/

11.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m³ di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m ³ di aria movimentata:	Dati di progetto (E_{ve})		Edificio di riferimento (E_{ve})		Verifica
		Wh/m ³		Wh/m ³	
UTA		0,49		0,50	SI

(*) N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

Oltre all' impianto di riscaldamento, i nuovi locali saranno ventilati con un impianto autonomo di aria primaria a recupero totale dell' energia.

L' aria primaria sarà trattata con unità monoblocco di ventilazione con recuperatore di calore totale, installata a soffitto del locale tecnico in grado di filtrare, riscaldare, deumidificare l' aria durante la stagione invernale.

L' aria idoneamente trattata, verrà inviata nei locali tramite canalizzazioni rettangolari e/o circolari ed immessa in ambiente attraverso idonee bocchette di mandata o con canalizzazioni microforate.

L' aria primaria immessa sarà espulsa meccanicamente dalla stessa unità autonoma dell' aria primaria, la quale provvederà, prima di espellerla all'esterno, a recuperare gran parte dell'energia in essa contenuta.

La canalizzazione d'espulsione, sarà convogliata all'esterno sulla copertura.

Tutti i servizi igienici saranno previsti ventilati meccanicamente tramite lo stesso impianto di ventilazione meccanica dei nuovi locali dell'asilo.

11.2.5. ALTRI PARAMETRI

(Requisito All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

/

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1. DESCRIZIONE IMPIANTO (compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ climatizzazione invernale
- ☐ climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☒ sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ climatizzazione estiva
- ☒ ventilazione meccanica

12.1.1. Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

12.1.2. Descrizione dell'impianto

Locale tecnico_ Produzione di acqua calda e acqua refrigerata

I nuovi locali dell' ampliamento del Polo Scolastico dell' infanzia saranno dotati di un proprio impianto per la produzione di acqua calda e acqua refrigerata costituito da una pompa di calore raffreddata ad aria, ad alta efficienza, del tipo supersilenziata completa di modulo idronico e serbatoio d' accumulo installata in copertura e da un locale tecnico ubicato al piano terra, nel quale verranno installate le seguenti elettropompe:

Elettropompa c.to acqua calda pannelli radianti a pavimento e radiatori;

Elettropompa c.to acqua calda/refrigerata batteria dell' unità di ventilazione invernale ed estiva.

Tutte le elettropompe installate sui vari circuiti saranno del tipo con modulazione elettronica della velocità.

All' interno del locale tecnico sarà installato anche il preparatore di acqua calda ad uso sanitario e le apparecchiature di trattamento dell' acqua

Impianto di riscaldamento con pannelli radianti a pavimento e radiatori

I nuovi locali saranno riscaldati mediante pannelli radianti a pavimento.

Essi saranno alimentati con acqua calda a bassa temperatura prodotta dalla pompa di calore prima descritta.

Le tubazioni principali di distribuzione saranno installate a pavimento, e saranno realizzate in acciaio nero (fini ai vari collettori principali), opportunamente coibentate.

Le tubazioni dei pannelli radianti saranno invece in polietilene ad alta densità (HDPE), reticolato ad alta pressione.

Ogni locale sarà dotato di proprio termostato ambiente per il controllo e la regolazione della temperatura.

La temperatura dell' acqua da inviare all' impianto sarà prevista gestita mediante una sonda esterna, una sonda ad immersione e da valvola miscelatrice a tre vie installate all' interno del locale tecnico e comandata dal sistema di tipo digitale con microprocessori (DDC).

I servizi igienici saranno riscaldati, oltre che dai pannelli radianti a pavimento, anche con radiatori/scaldasalviette elettrici dotati di termostato elettronico di controllo.

Impianto produzione di acqua calda ad uso sanitario

L' acqua calda di consumo dei servizi igienici sarà prodotta mediante uno scaldacqua a pompa di calore del tipo splittato, con unità esterna motocondensante installata sulla copertura, e da un boiler per installazioni a parete, con resistenza elettrica integratica, installato all' interno del locale tecnico.

La pompa di calore, sfruttando le fonti di energia rinnovabili, come richiesto dalla normativa vigente, permetterà di non installare pannelli solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

L' impianto per l' acqua calda sanitaria sarà trattata con prodotti anticorrosivi, antibatterici e antilegionella, nel rispetto della normativa vigente.

L' acqua potabile di alimentazione all' impianto, sarà prelevata dalla centrale termica 1-2 esistente.

Le reti di acqua calda e fredda saranno realizzate con tubazioni "multistrato" rigido coibentate e rivestite in lamierino di alluminio all' interno del locale tecnico, e in pvc (isogenopak) per i tratti in vista nel corridoio.

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

12.1.3. Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 Sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

☐ in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto alla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico

☐ è presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

12.2. SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ SI' ☒ NO
 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☐ SI' ☒ NO

12.2.1. Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/Generatore di aria calda)

(*) Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

12.2.2. Pompe di calore

Specifiche del generatore: pompa di calore (riscaldamento)	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	61,70	kW
Potenza elettrica assorbita	15,82	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3,900	-
Indice di efficienza energetica (EER)	-	-

Specifiche del generatore: Pompa di calore (produzione acqua calda sanitaria)	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	1,034	kW
Potenza elettrica assorbita	0,45	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	2,27	-
Indice di efficienza energetica (EER)	-	-

(*) Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

12.2.3. Generatori alimentati a biomasse combustibili

(Allegato 2 Sezione A.3)

12.2.4. Teleriscaldamento \ Teleraffrescamento

☐ I dati dell'impianto di teleriscaldamento sono riportati al precedente punto 9 della presente relazione tecnica.

12.2.5. Impianti di micro – cogenerazione

(Allegato 2 sezione A.4.2 e B.7.4)

Descrivere le caratteristiche principale dell'impianto di microcogenerazione

/

12.3. SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1. Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☒ Continua con attenuazione notturna
☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore
☒ Continua con attenuazione notturna
☐ Intermittente

12.3.2. Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

/

12.3.3. Sistema di gestione dell'impianto termico

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

- ☒ Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
☐ Altro:

Descrizione sintetica delle funzioni

Minimo 2.

12.3.4. Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari (solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

/

12.3.5. Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi

– Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

Ogni locale sarà dotato di proprio termostato ambiente per il controllo e la regolazione della temperatura.

La temperatura dell' acqua da inviare all' impianto sarà prevista gestita mediante una sonda esterna, una sonda ad immersione e da valvola miscelatrice a tre vie installate all' interno del locale tecnico e comandata dal sistema di tipo digitale con microprocessori (DDC).

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

Minimo 2.

12.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Sarà previsto un sistema di supervisione e controllo di tipo digitale con microprocessori (DDC) per la gestione del nuovo impianto di riscaldamento .

12.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Pannelli annegati a pavimento	3.505,97	-
Radiatori serv. igienici	3.278,24	2750

(*) Specificare bocchette/pannelli radianti/ radiatori/ strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/ altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

L'ampliamento dell'asilo nido sarà previsto riscaldato mediante pannelli radianti a pavimento.

I servizi igienici saranno riscaldati, oltre che dai pannelli radianti a pavimento, anche con radiatori/scaldasalviette elettrici dotati di termostato elettronico di controllo.

12.5. CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

/

12.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

(tipo di trattamento)

L'impianto per acqua calda sanitaria sarà trattato con prodotti antibatterici e antilegionella, nel rispetto della Normativa vigente.

12.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Le tubazioni principali di distribuzione saranno installate a pavimento, e saranno realizzate in acciaio nero (fini ai vari collettori principali), opportunamente coibentate.

Le tubazioni dei pannelli radianti saranno invece in polietilene ad alta densità (HDPE), reticolato ad alta pressione.

12.8. SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e tipo dei generatori;
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione,
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

--

12.9. IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Impianto fotovoltaico, costituito da n.47 pannelli di potesna 410 kWp cadauno, installato sulle falde della copertura inclinata orientate a est ed a ovest.	
Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone):	
Nome del generatore parziale	Nuovo Generatore parziale
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Pannello monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Moduli moderatamente ventilati (parzialmente integrati)
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro):	Supporto metallico
Inclinazione (°)	40
Orientamento	Est ed Ovest

12.10. IMPIANTI SOLARI TERMICI

Non sono presenti impianti solari termici.

12.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

<p>L'impianto di illuminazione rivestirà un ruolo fondamentale per la sicurezza delle persone, pertanto esso dovrà essere realizzato con particolare cura secondo i disposti normativi vigenti in materia. Gli apparecchi illuminanti non dovranno essere installati a portata di mano degli alunni (< 2.5 m da terra) e dovranno essere fissati in modo sicuro, protetti da urti od altre azioni meccaniche.</p> <p>Tutti gli apparecchi saranno installati secondo le disposizioni del costruttore nelle posizioni indicate in planimetria; la loro alimentazione dovrà eseguirsi con tubazioni in PVC posate secondo l'ambiente di installazione (incassate, a vista, oppure in controsoffitto). Tutti gli apparecchi dovranno essere idonei all'ambiente di installazione e possedere le caratteristiche minime di cui alle specifiche tecniche componenti allegate.</p> <p>Nei locali attività libere, attività a tavolino e attività speciali verranno utilizzate delle lampade con sorgente a LED installate a sospensione.</p> <p>Negli uffici verranno installati dei faretti a LED per posa ad incasso in controsoffitto.</p> <p>Nel locale tecnico e nel deposito troveranno posto delle plafoniere stagne a LED a soffitto e/o a parete.</p>

12.12. IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (compilare se presente)

(Allegato 2 sezione A.4.3)

Descrivere le caratteristiche principali degli impianti di sollevamento

Non sono previsti.

- ☐ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'Allegato I, punto 1, del Regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e s.m.i.
- ☐ I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

12.13. SISTEMI ALTERNATIVI AD ALTA EFFICIENZA ENERGETICA

(Allegato 2 sezione A.6)

Descrivere le caratteristiche dei sistemi alternativi ad alta efficienza energetica (se presenti)

/

12.14. ALTRI IMPIANTI

Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

/

12.15. CONSUNTIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
							Edificio: Edificio
VETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	9.349,07		5.037,76				14.386,80

Energia rinnovabile ($EP_{ol,ren}$) [kWh]							
							Edificio: Edificio
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	1.273,24		314,92	2.139,83	449,40		4.177,39
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.530,43		4.676,80	3.908,70	9.436,83		19.552,80
Energia esportata prodotta in-situ	-109,02		-3.310,75	-493,54	-6.931,04		-10.844,30
Energia aero/idro/geo-termica	5.886,83		3.172,97				9.059,80
TOTALE	8.581,48		4.853,94	5.554,99	2.955,19		21.945,69

Energia esportata (E_{exp}) [kWh]							
							Edificio: Edificio
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata	109,02		3.310,75	493,54	6.931,04		10.844,30
TOTALE	109,02		3.310,75	493,54	6.931,04		10.844,30

Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP _{gl,tot}) [kWh]							
							Edificio: Edificio
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	6.555,84		1.621,48	11.017,90	2.313,94		21.509,10
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	1.530,43		4.676,80	3.908,70	9.436,83		19.552,80
Energia esportata prodotta in-situ	-109,02		-3.310,75	-493,54	-6.931,04		-10.844,30
Energia aero/idro/geo-termica	5.886,83		3.172,97				9.059,80
TOTALE	13.864,08		6.160,50	14.433,06	4.819,73		39.277,40

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(Ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art. 8 comma 17 della DGR 967/2015 e s.m.i. il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☐ Comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) **o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente**
- ☐ Non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Ing. Pier Francesco Petroncini iscritto all' Ordine degli Ingegneri numero di iscrizione 3475/A della Provincia di Bologna essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e s.m.i.
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili

dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali
- c) il/i Direttore/i dei lavori per l'edificio e/o gli impianti termici (ove applicabile) è/sono:
- d) (ove applicabile) il Soggetto Certificatore incaricato è: n. accreditamento:

Data: 24/02/2023

Timbro e Firma (del progettista)

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
3. Trasmittanza termica degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti e opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.
Classe di permeabilità dell'aria dei serramenti esterni.
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.
6. Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento.

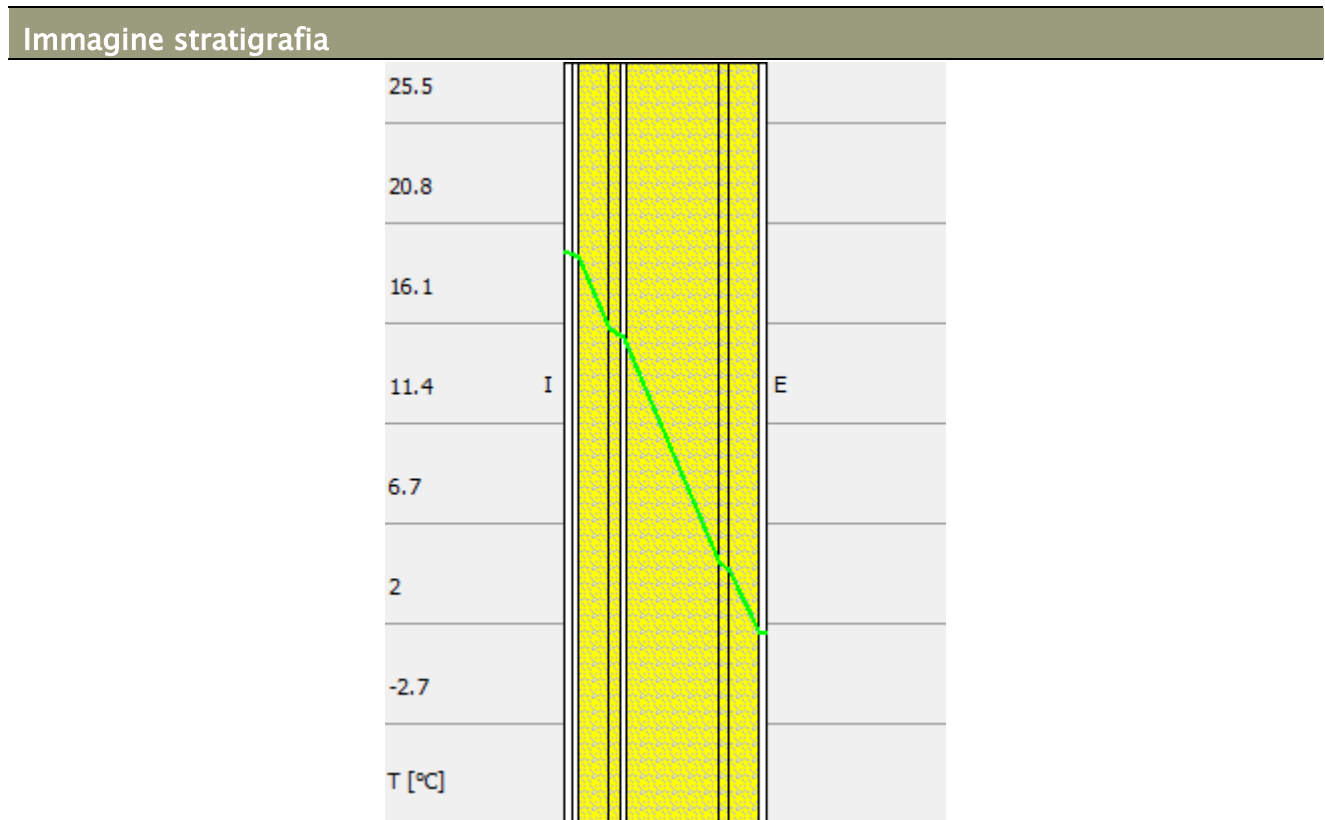
1) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle strutture opache verticali

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

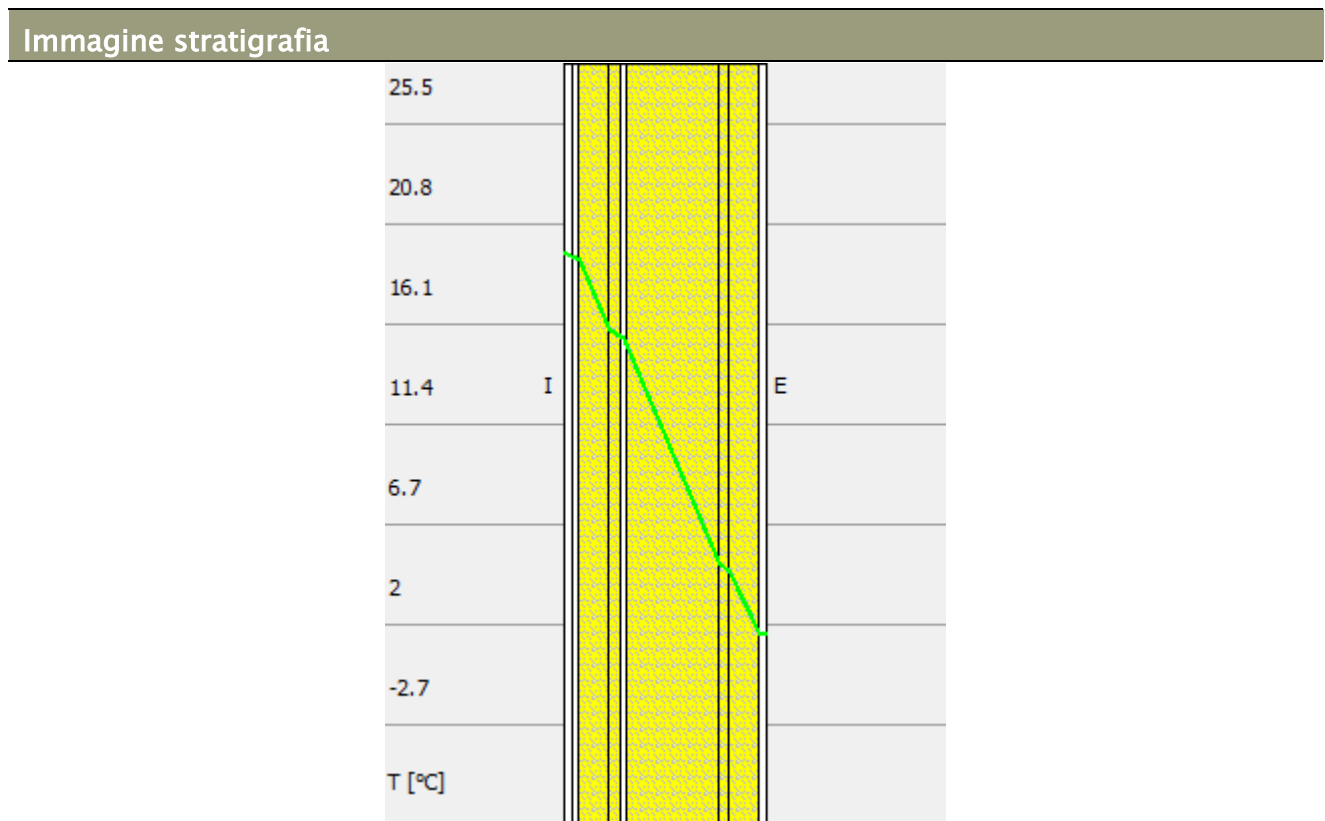
PE1A_MURO ESTERNO			
Spessore totale [cm]:	33,70	Massa superficiale [kg/m²]:	40,86
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. [(m²·K)/W]:	7,86
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,14	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	7,14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Freno Al Vapore	0,30	0,300		778,00			0,01
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Telo traspirante	0,30	0,220		400,00	0,01	0,01	0,01
-	Orditura metallica +pannello in sughero	5,00	0,040		120,00	12,87	14,15	1,25
-	Rete +rasatura	1,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01



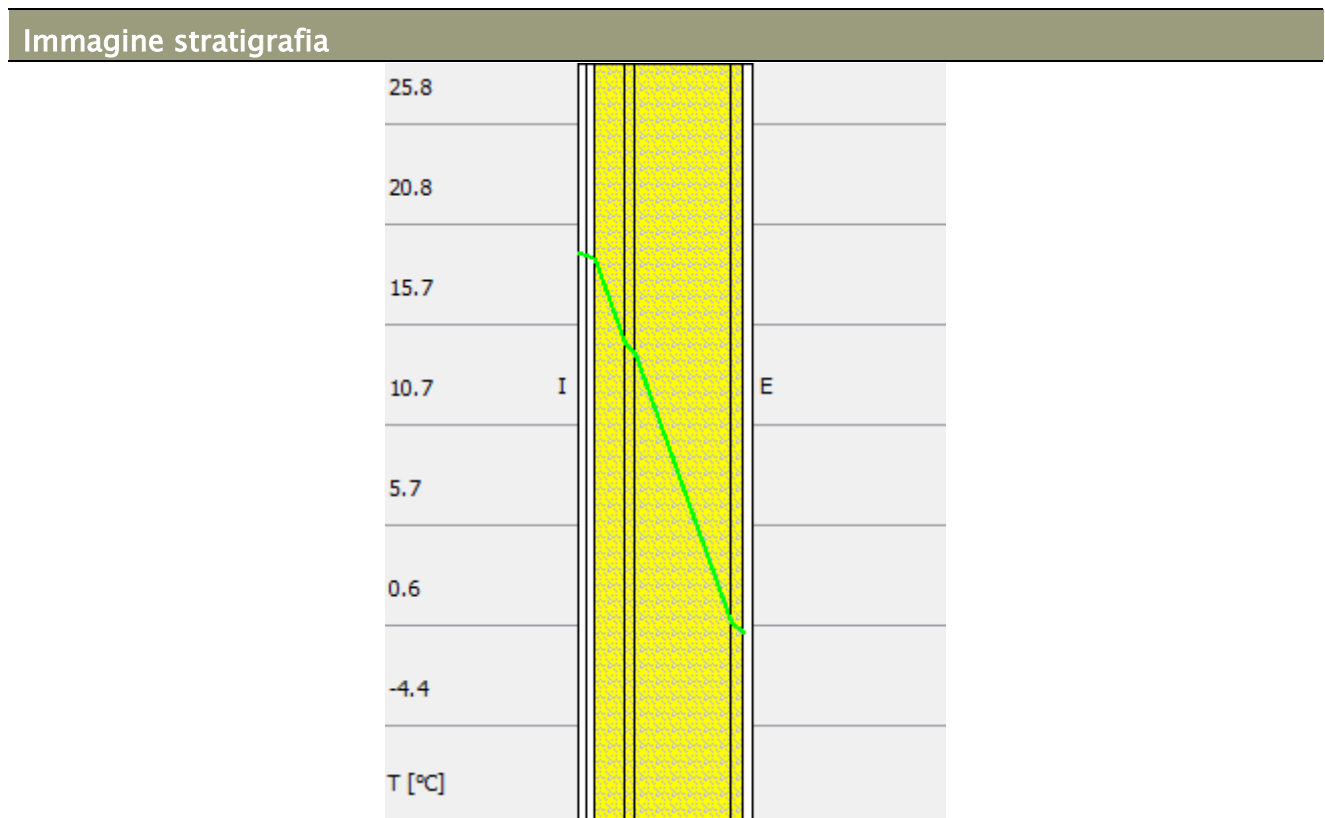
PE1B_MURO ESTERNO			
Spessore totale [cm]:	33,70	Massa superficiale [kg/m²]:	40,86
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. [(m²·K)/W]:	7,86
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,14	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	7,14

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Freno al Vapore	0,30	0,300		778,00			0,01
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Telo traspirante	0,30	0,220		400,00	0,01	0,01	0,01
-	Orditura metallica +pannello in sughero	5,00	0,040		120,00	12,87	14,15	1,25
-	Rete +rasatura	1,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,01



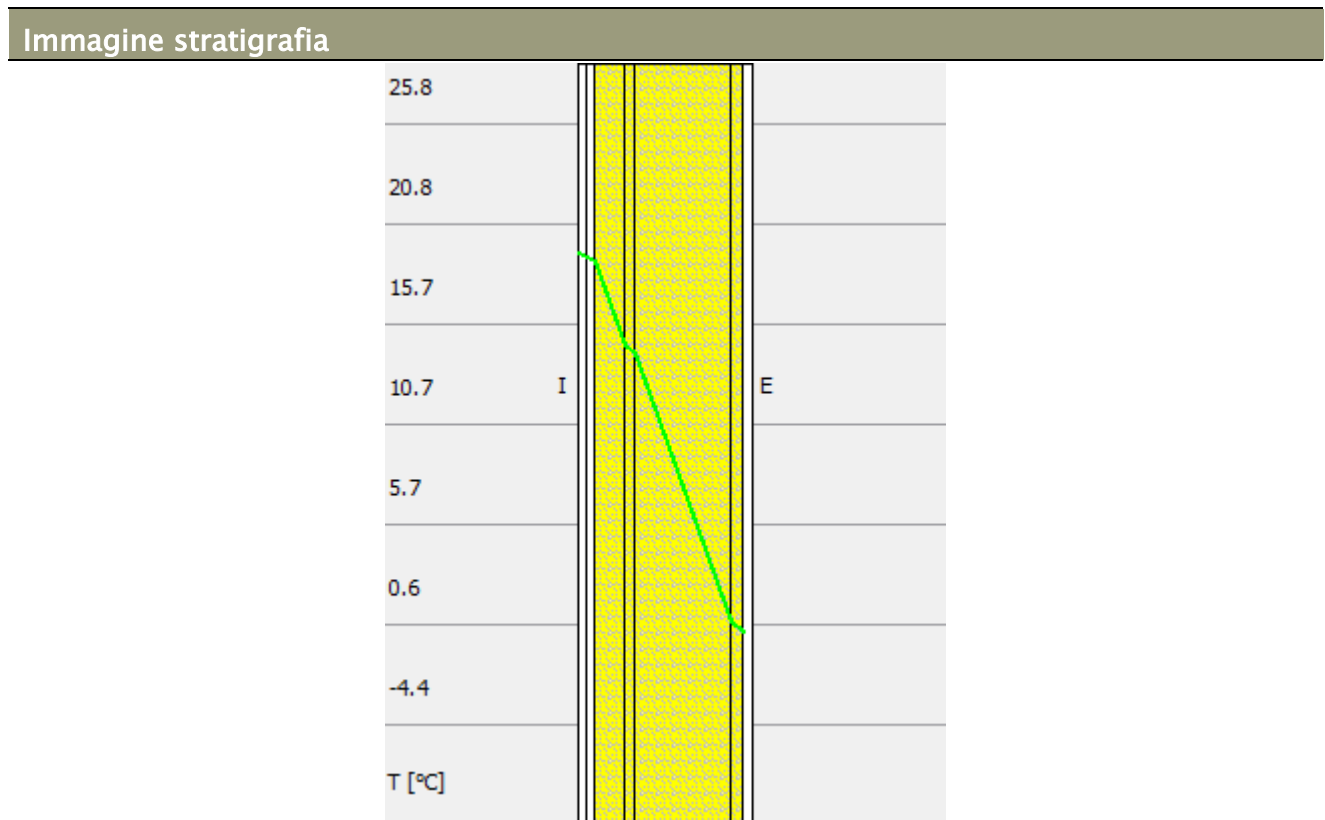
PI2A_PARETE INTERNA TRA ATRIO E LOCALE TECNICO			
Spessore totale [cm]:	28,35	Massa superficiale [kg/m²]	33,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. [(m²·K)/W]:	6,70
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,16	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6,09

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _u 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04



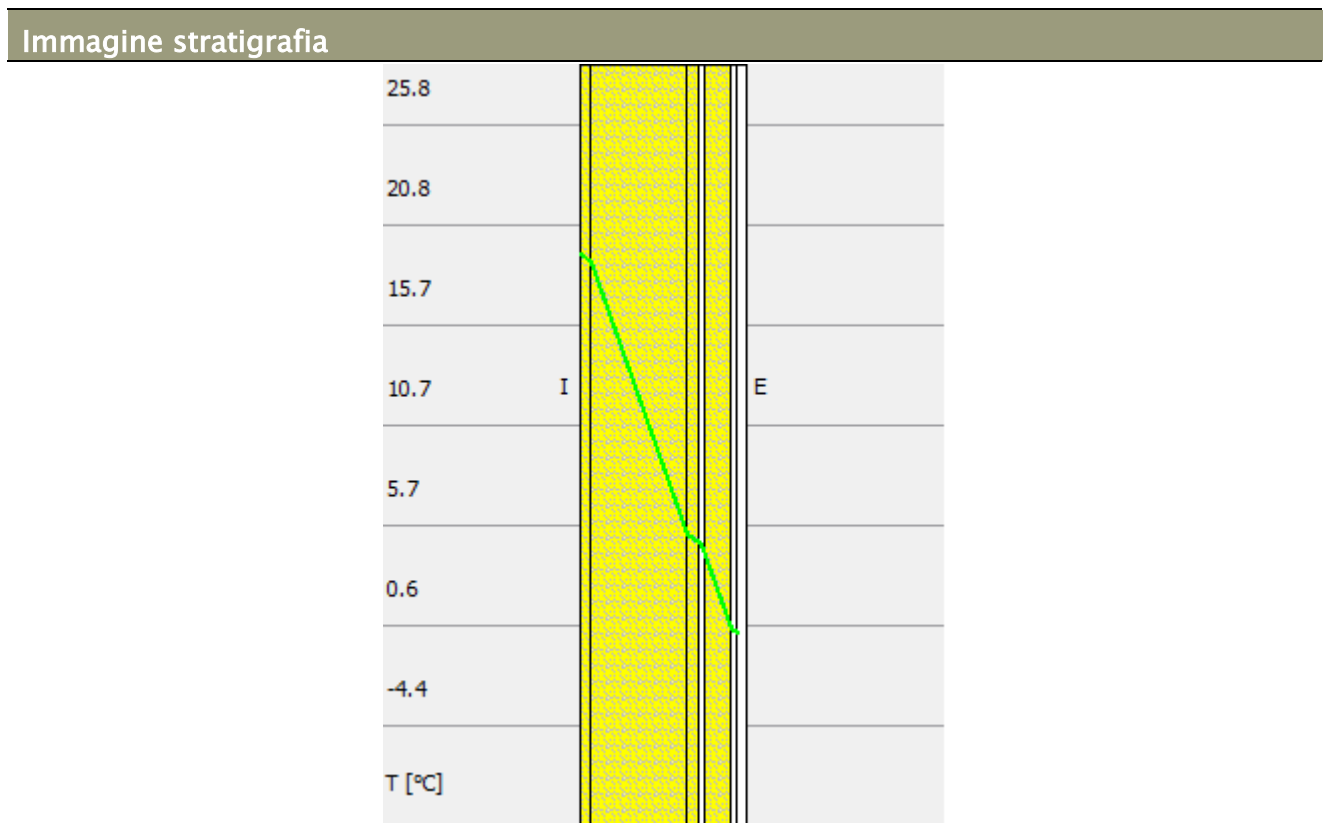
PI2B_PARETE INTERNA TRA AULA E LOCALE TECNICO			
Spessore totale [cm]:	28,35	Massa superficiale [kg/m²]:	33,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,15	Tot. [(m²·K)/W]:	6,73
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,16	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	6,11

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04



PI3A_PARETE INTERNA TRA EDIFICIO E INTERCAPEDINE NON RISCALDATA			
Spessore totale [cm]:	27,40	Massa superficiale [kg/m²]:	33,66
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,15	Tot. [(m² · K)/W]:	6,68
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,16	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	6,07

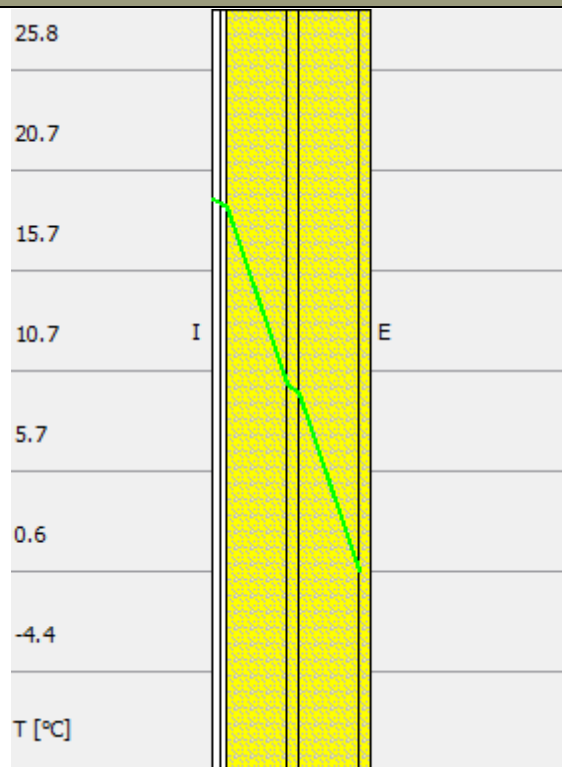
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Freno Al Vapore	0,30	0,220		199,00	14,85	16,33	0,01
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04



PI7_PARETE INTERNA TRA BAGNO E INTERCAPEDINE NON RISCALDATA			
Spessore totale [cm]:	26,10	Massa superficiale [kg/m²]:	32,36
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,16	Tot. [(m² · K)/W]:	6,40
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,17	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	5,82

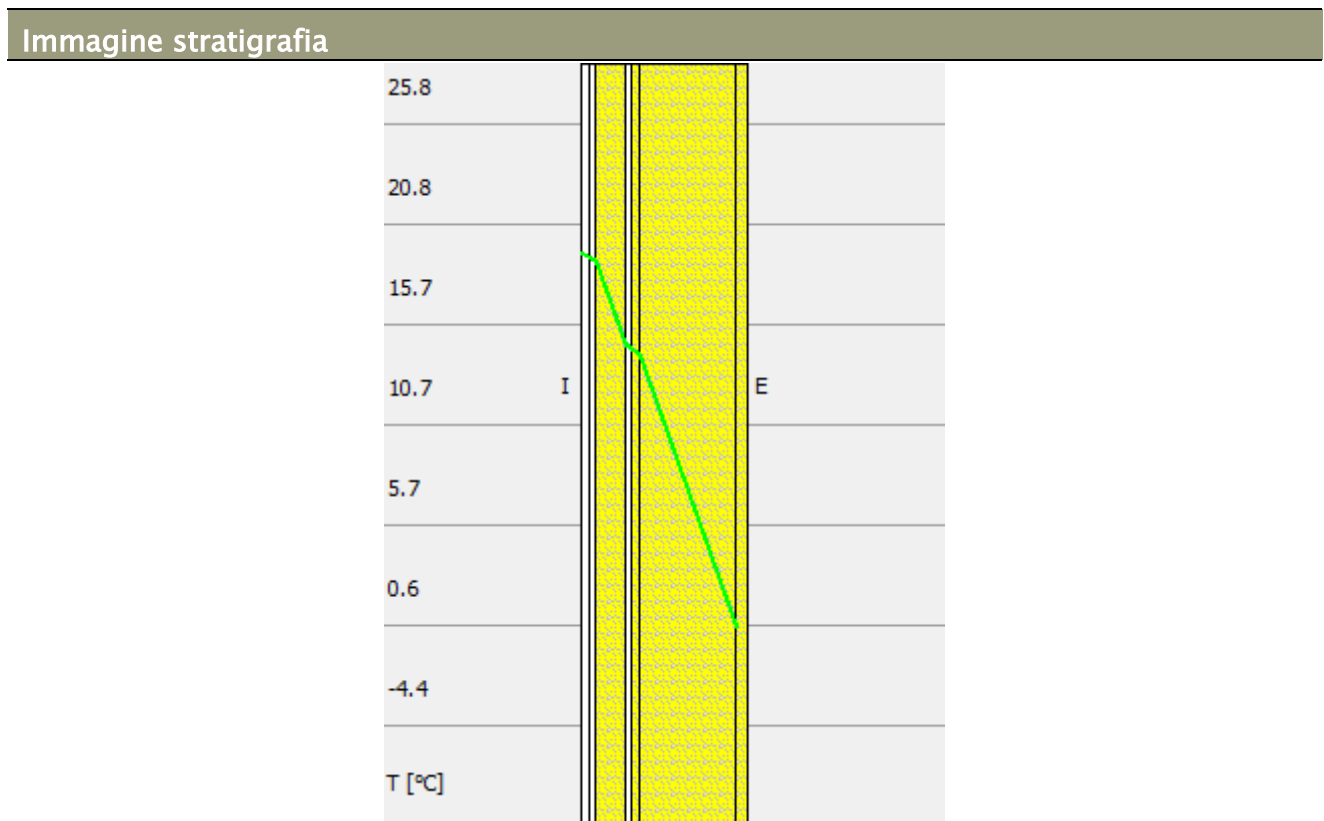
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15

Immagine stratigrafia



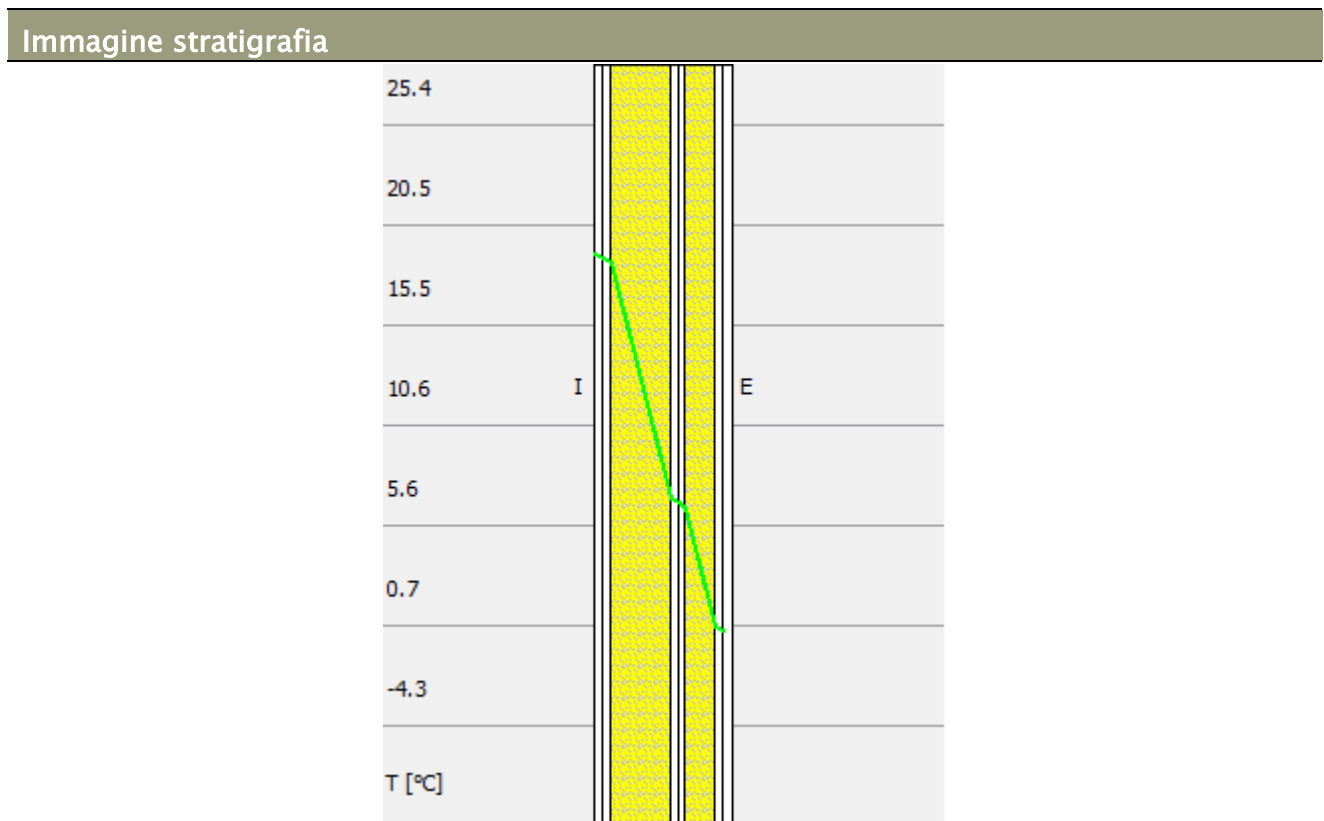
PI3B_PARETE INTERNA TRA BAGNO E INTERCAPEDINE NON RISCALDATA			
Spessore totale [cm]:	27,40	Massa superficiale [kg/m²]:	33,66
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,15	Tot. [(m² · K)/W]:	6,70
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,16	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	6,09

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Freno Al Vapore Usb Micro	0,30	0,220		199,00	14,85	16,33	0,01
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15



PI5_PARETE INTERNA TRA LOCALI E LOCALE TECNICO			
Spessore totale [cm]:	22,50	Massa superficiale [kg/m²]:	10,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,21	Tot. [(m² · K)/W]:	4,88
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,22	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,43

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
-	Lastra cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	500	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04



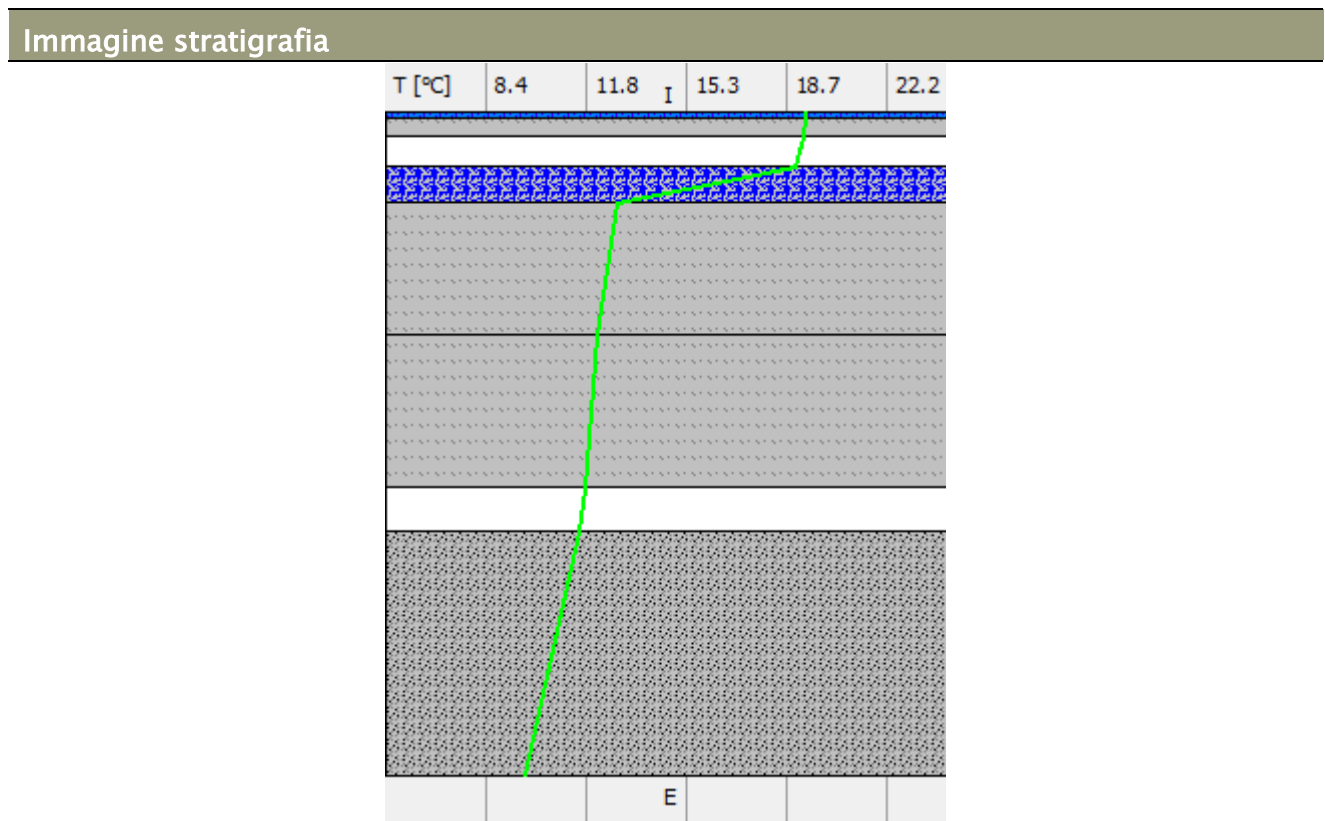
2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

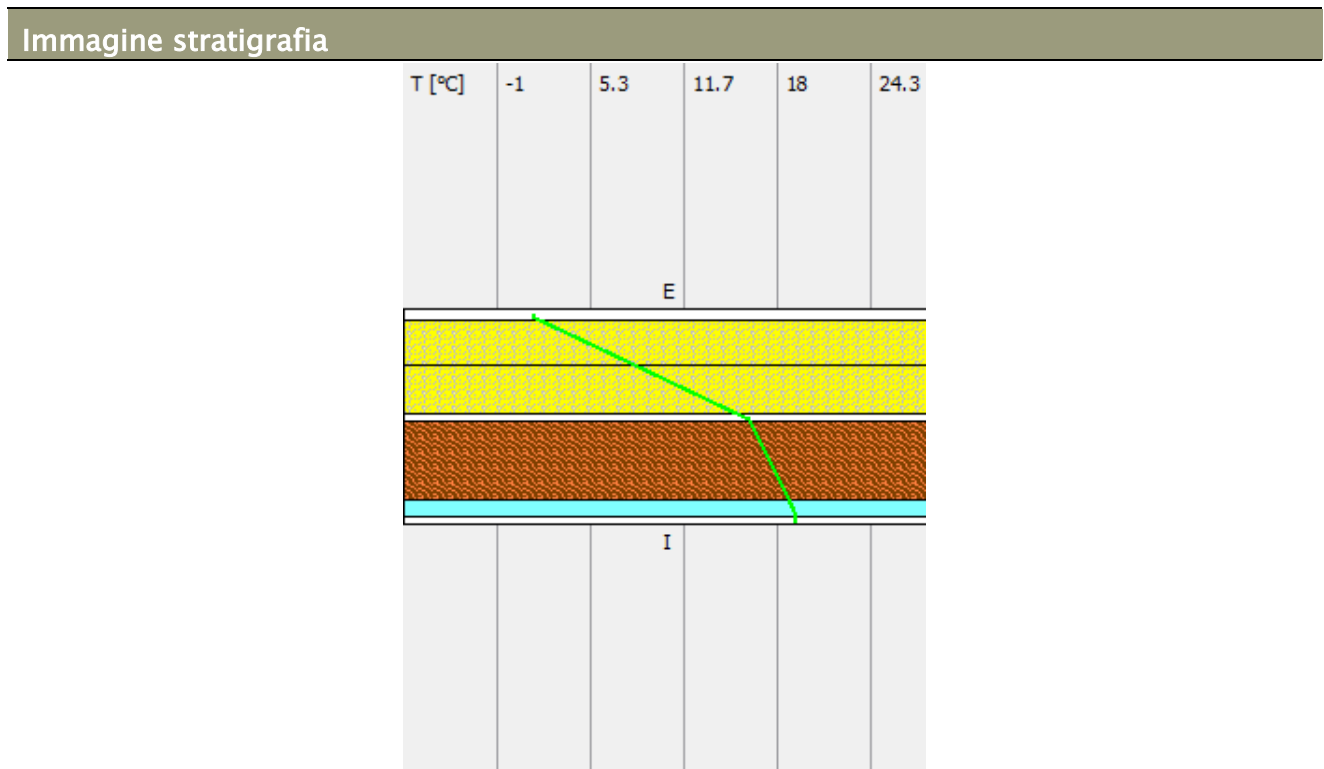
S3_SOLAIO CONTROTERRA			
Spessore totale [cm]:	150,50	Massa superficiale [kg/m²]:	2.457,30
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,23	Tot. [(m² · K)/W]:	4,39
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,25	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	3,99

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Pavimentazione interna – gres	1,50	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
-	Massetto sabbia e cemento	4,00	1,400		2.000,00	6,43	7,08	0,03
-	Pannello tipo COVER HB per pannelli bugnati	7,00	0,730		1.600,00	193,00	212,30	0,10
-	Isolante	8,00	0,031		60,00	1,61	1,77	2,58
-	Calcestruzzo alleggerito	30,00	1,080		1.600,00	9,65	10,62	0,28
-	Platea con idrofugo	35,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,18
-	Magrone	10,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,08
-	Macinato riciclato	55,00	0,700		1.500,00	38,60	42,46	0,79



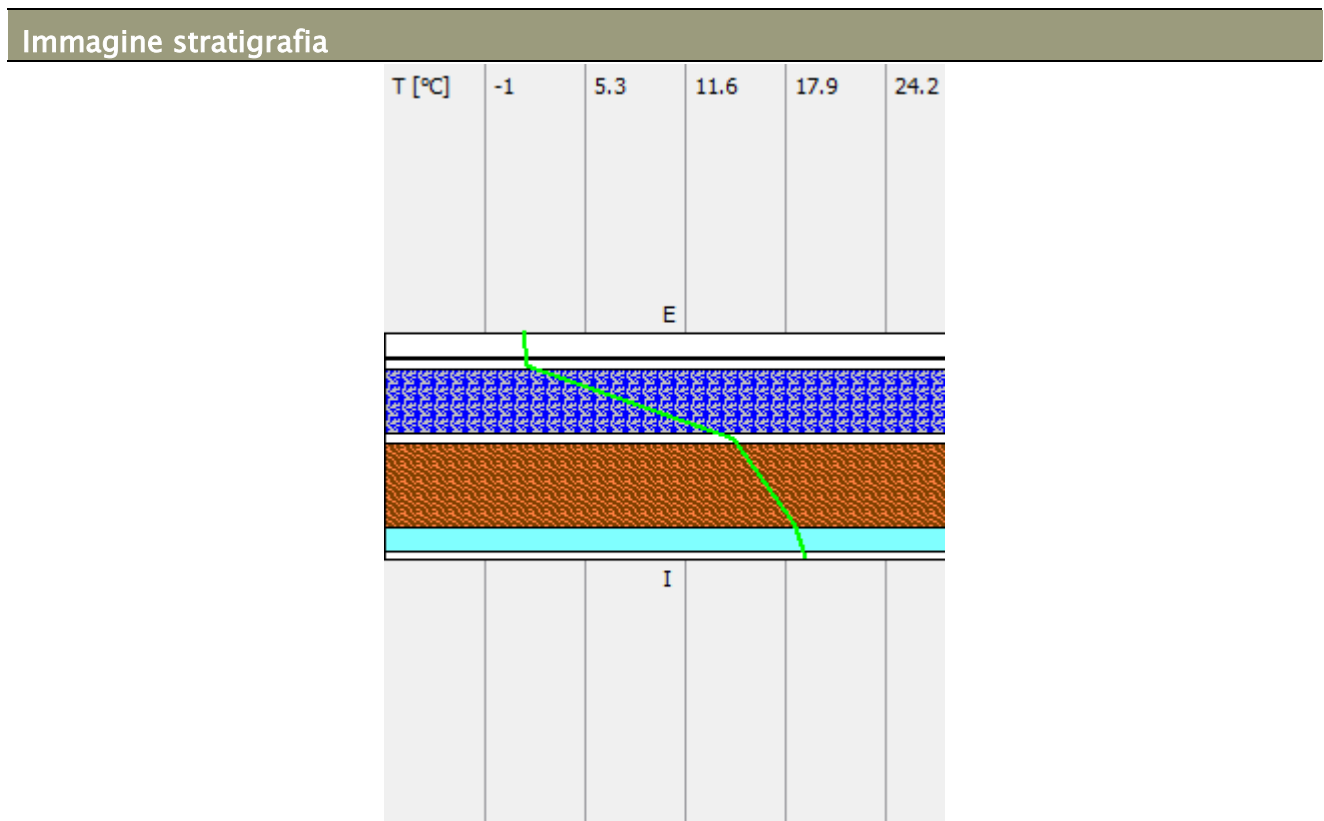
S1_COPERTURA INCLINATA			
Spessore totale [cm]:	54,15	Massa superficiale [kg/m²]:	146,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,16	Tot. [(m²·K)/W]:	6,28
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,71

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Controsoffitto in cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
-	Intercapedine controsoffitto e struttura metallica (3+3)	6,00	0,380		1,00	193,00	212,30	0,16
-	Pannello in legno lamellare	14,00	0,150		850,00	6,43	7,08	0,93
-	Freno Al Vapore e barriera al vento	0,30	0,220		199,00	14,85	16,33	0,01
-	Lana di roccia Durock energy plus	10,00	0,036		140,00	193,00	212,30	2,78
-	Lana di roccia Durock energy plus	8,00	0,036		140,00	193,00	212,30	2,22
-	Telo imp. ma traspirante USB protector Gold330	0,30	0,220		400,00	0,01	0,01	0,01
-	Listello di ventilazione 80x60	6,00						
-	Tavolato	3,00						
-	Telo drenante tipo DRENLAM LIGHT	0,30						
-	Manto in Metallo tipo SAND FUTURE	5,00						



S2_COPERTURA PIANA			
Spessore totale [cm]:	39,15	Massa superficiale [kg/m²]:	159,31
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,18	Tot. [(m² · K)/W]:	5,44
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,20	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,94

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Controsoffitto in cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
-	Interc. Aria controsoffitto	4,00	0,260		1,00	193,00	212,30	0,15
-	Pannello XLAM-pendenza 1,5%	14,00	0,120		420,00	9,65	10,62	1,17
-	Barriera Al Vapore	0,30	0,170		778,00			0,02
-	Isolante EPS	14,00	0,031		60,00	1,61	1,77	4,52
-	Manto in membrana sintetica	0,30	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
-	Tessuto Non Tessuto	0,30	0,300		778,00	5,51	6,07	0,01
-	Ghiaia BIANCA	5,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,04



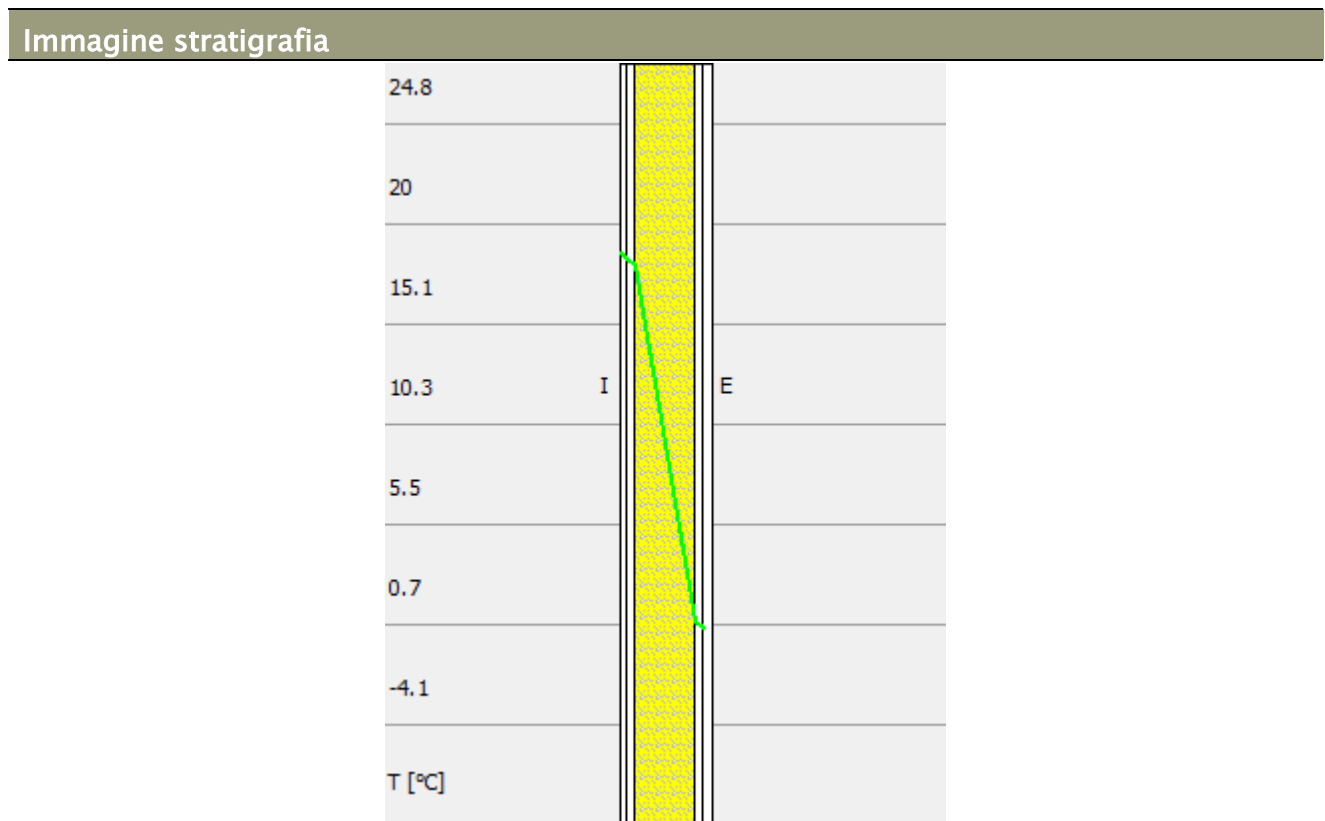
3) Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra unità immobiliari

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

PI4A_PARETE INTERNA TRA AULE			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	7,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m² · K)]:	0,30	Tot. [(m² · K)/W]:	3,32
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,33	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	3,02

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04

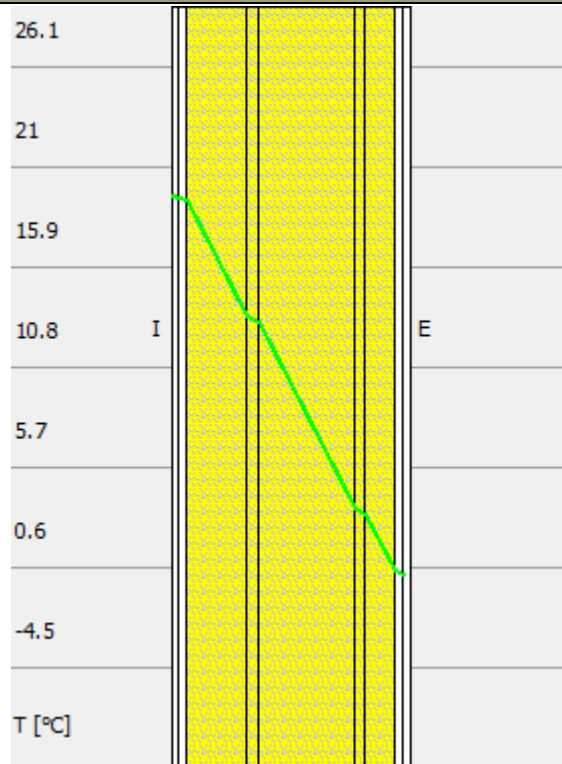


PI6B_PARETE INTERNA TRA SPAZI ATTIVITA E BAGNO

Spessore totale [cm]:	39,60	Massa superficiale [kg/m²]:	40,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,10	Tot. [(m²·K)/W]:	9,64
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	8,77

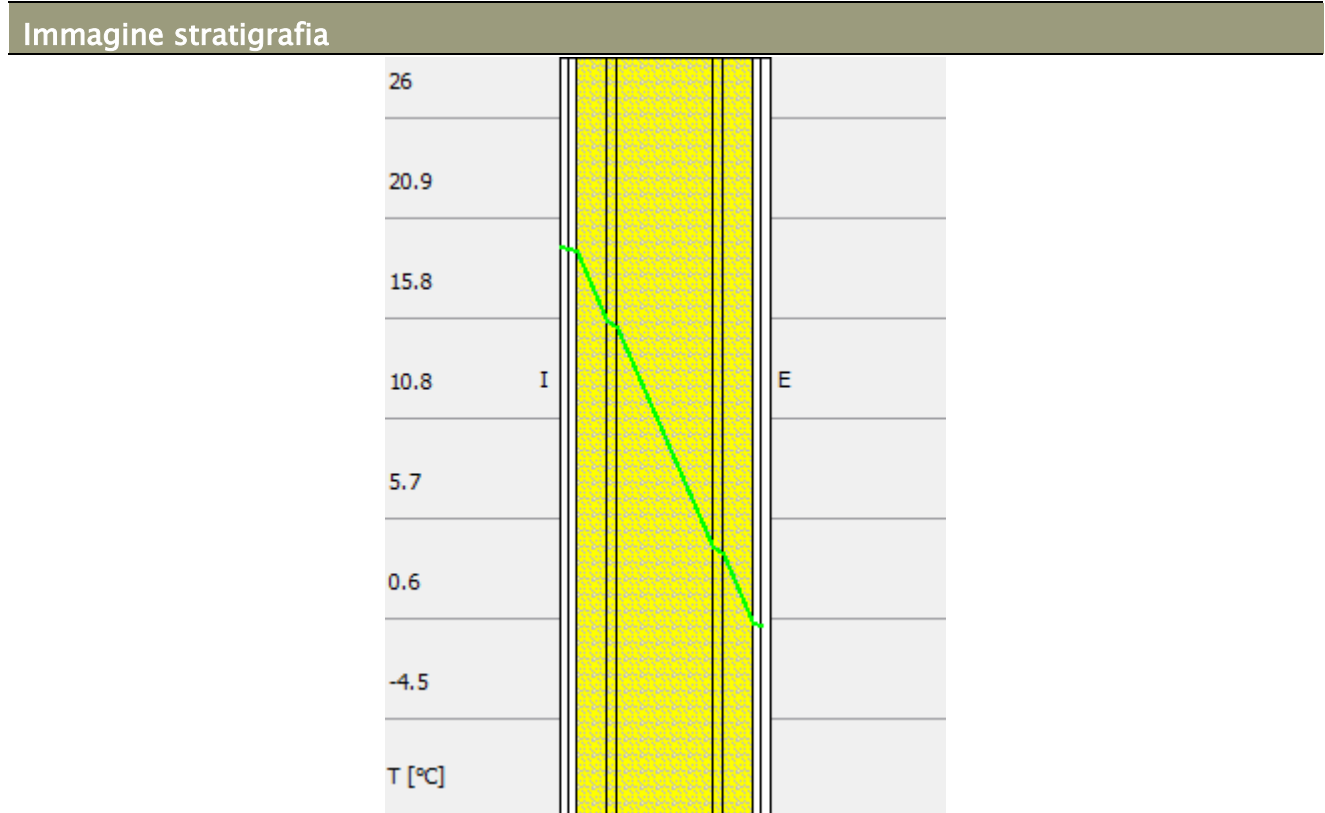
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06

Immagine stratigrafia



PI1A_PARETE INTERNA TRA ATRIO/AULE/UFFICIO E GUARDAROBA			
Spessore totale [cm]:	34,60	Massa superficiale [kg/m²]:	36,56
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,12	Tot. [(m²·K)/W]:	8,19
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	7,45

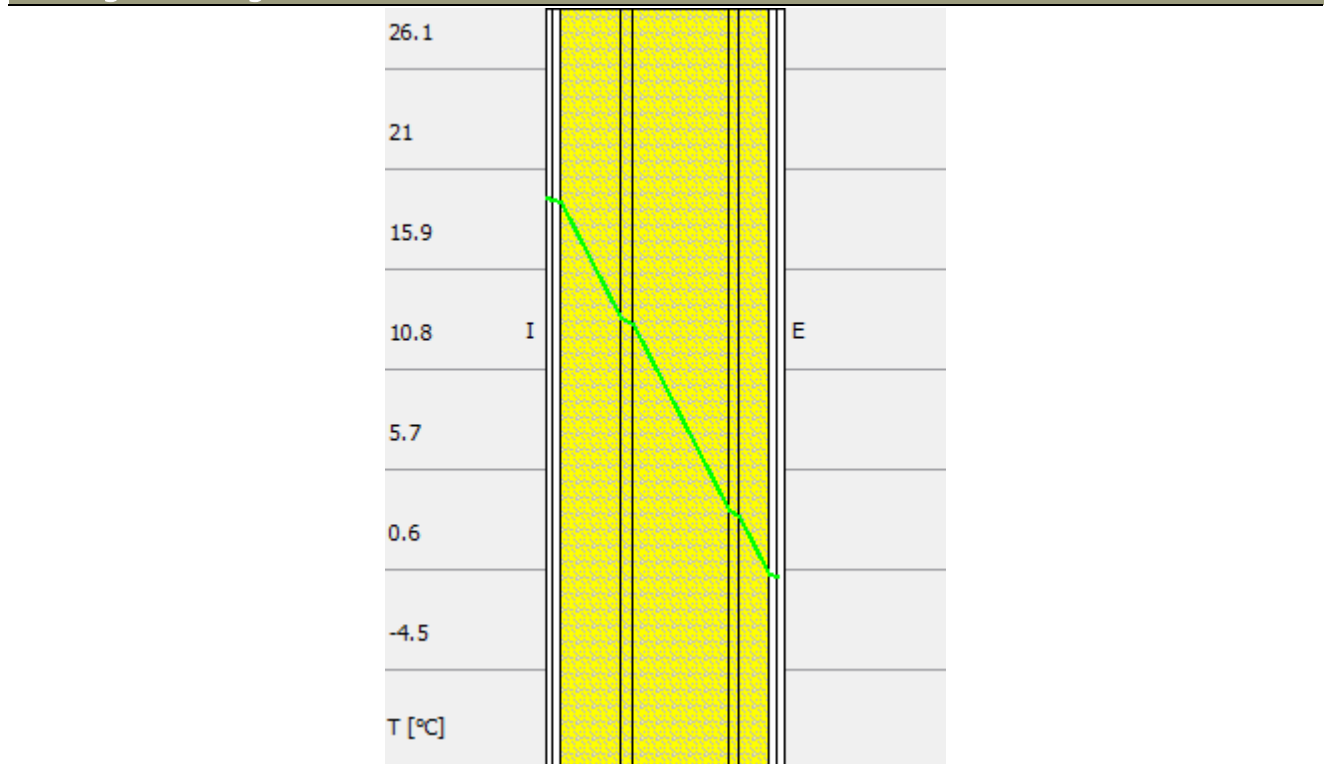
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04



PI6A_PARETE INTERNATRA SPAZI ATTIVITA E DISIMPEGNO			
Spessore totale [cm]:	39,60	Massa superficiale [kg/m²]:	40,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,10	Tot. [(m²·K)/W]:	9,62
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	8,75

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04

Immagine stratigrafia

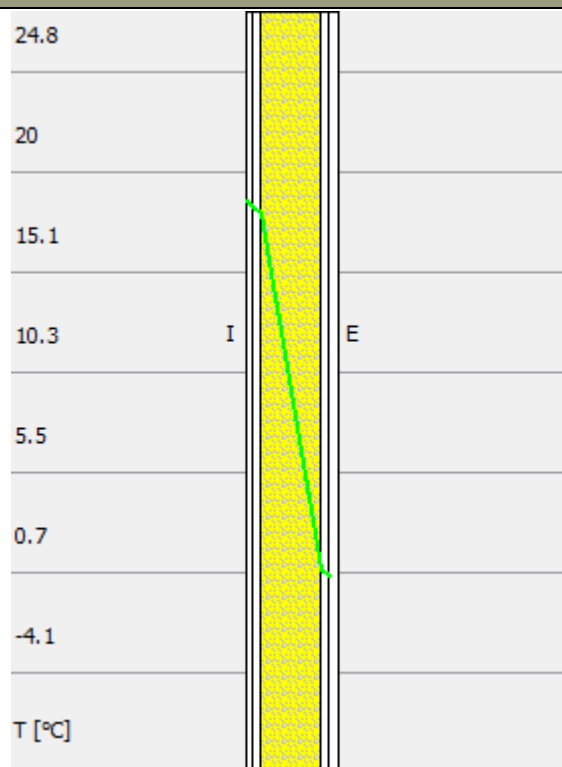


PI4B_PARETE INTERNA TRA ANTI E BAGNO

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	7,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,30	Tot. [(m²·K)/W]:	3,34
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,33	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,02

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06

Immagine stratigrafia

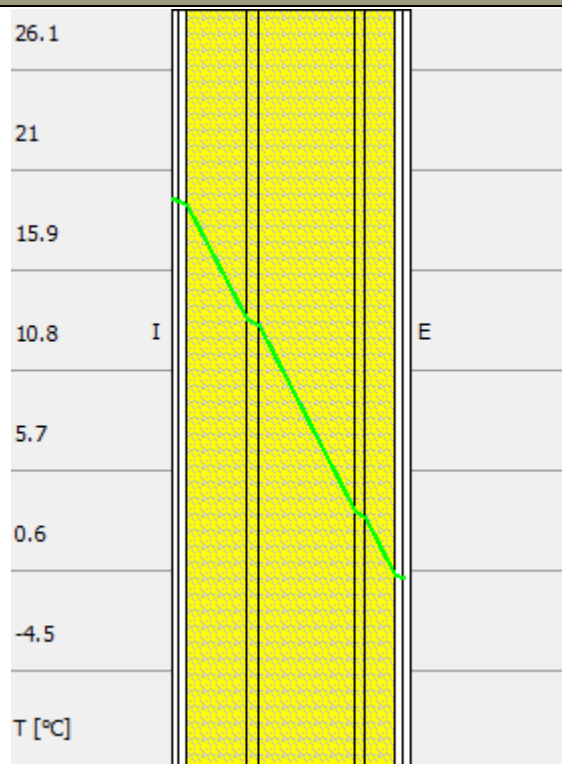


PI6C_PARETE INTERNA TRA BAGNI E SPAZIO ATTIVITA

Spessore totale [cm]:	39,60	Massa superficiale [kg/m²]:	40,06
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,10	Tot. [(m²·K)/W]:	9,64
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	8,77

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04

Immagine stratigrafia

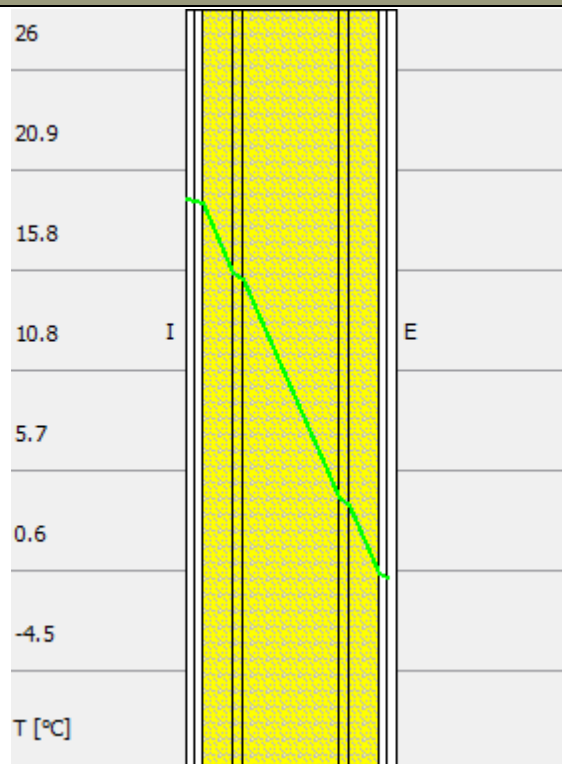


PI1B_PARETE INTERNA TRA AULA E BAGNO

Spessore totale [cm]:	34,60	Massa superficiale [kg/m²]:	36,56
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,12	Tot. [(m²·K)/W]:	8,22
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,13	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	7,47

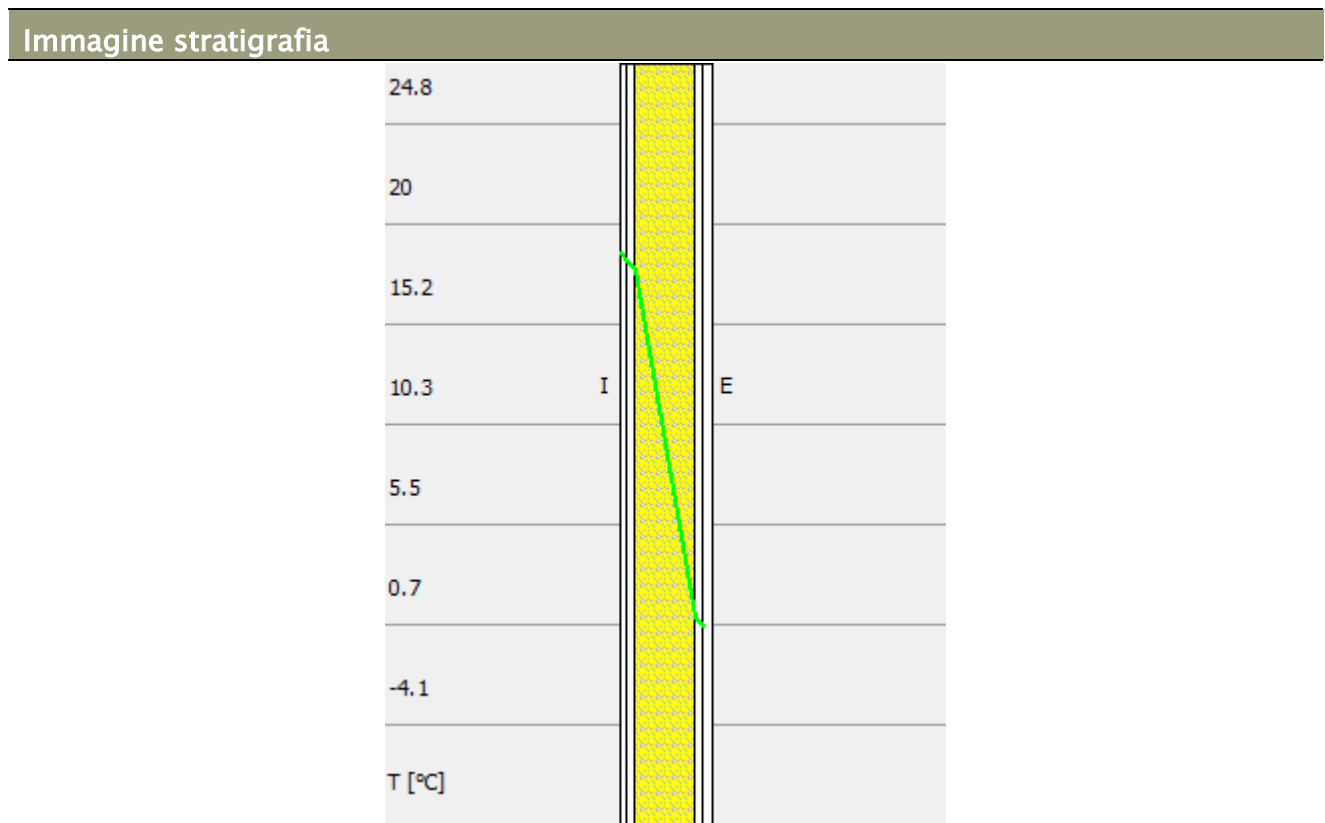
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso VIDIFIRE	1,25	0,310		1.400,00	11,35	12,49	0,04
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	16,00	0,035		70,00	193,00	212,30	4,57
-	Pannello OSB	1,80	0,120		510,00	0,48	0,53	0,15
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	5,00	0,035		70,00	193,00	212,30	1,43
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06

Immagine stratigrafia



PI4C_PARETE INTERNA TRA BAGNO E BAGNO			
Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]:	7,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	0,30	Tot. [(m²·K)/W]:	3,37
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,33	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,06

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{e10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Orditura metallica +isolante in lana di roccia	10,00	0,035		70,00	193,00	212,30	2,86
-	Lastra cartongesso GKB	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06
-	Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	1,25	0,200		660,00	19,30	21,23	0,06



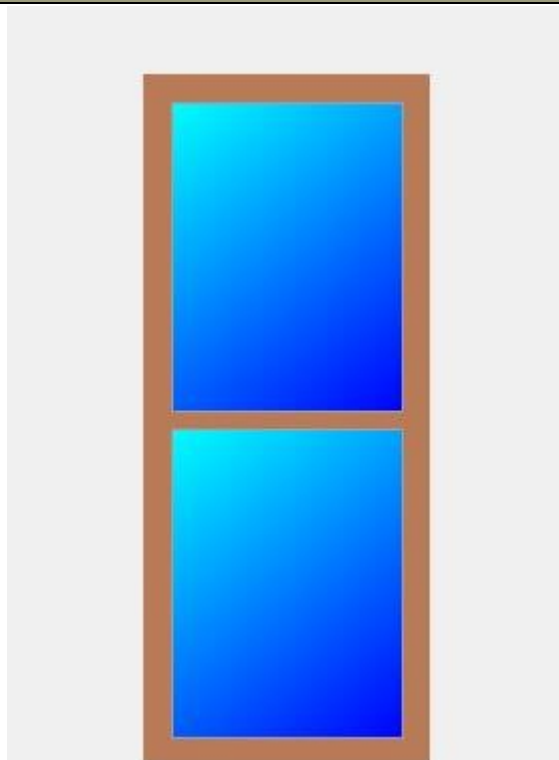
4) Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Area del vetro	Ag
Area del telaio	Af
Lunghezza della superficie vetrata	Lg
Trasmittanza termica dell'elemento vetrato	Ug
Trasmittanza termica del telaio	Uf
Trasmittanza lineica (nulla in caso di vetro singolo)	Ul
Trasmittanza termica totale del serramento	Uw
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)

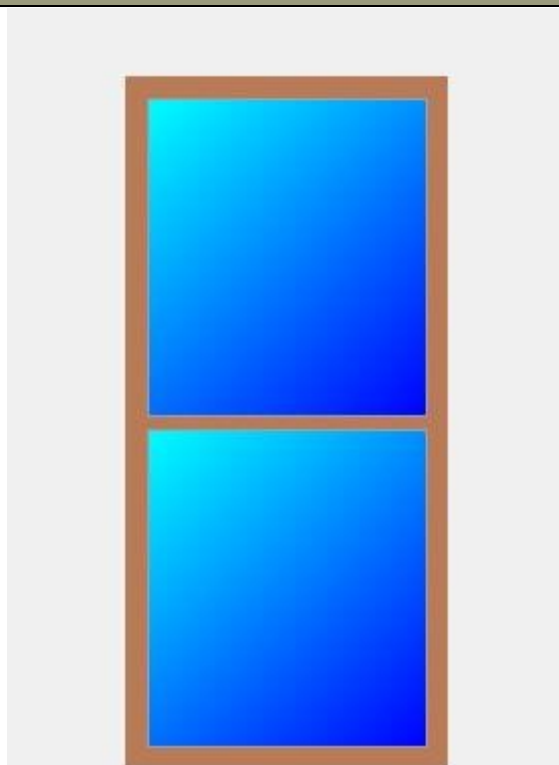
VE1_100x240					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,20	Tot. [(m²·K)/W]:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,71	0,69	6,00		1,20

VE1_100x240	DISEGNO INDICATIVO
-------------	--------------------



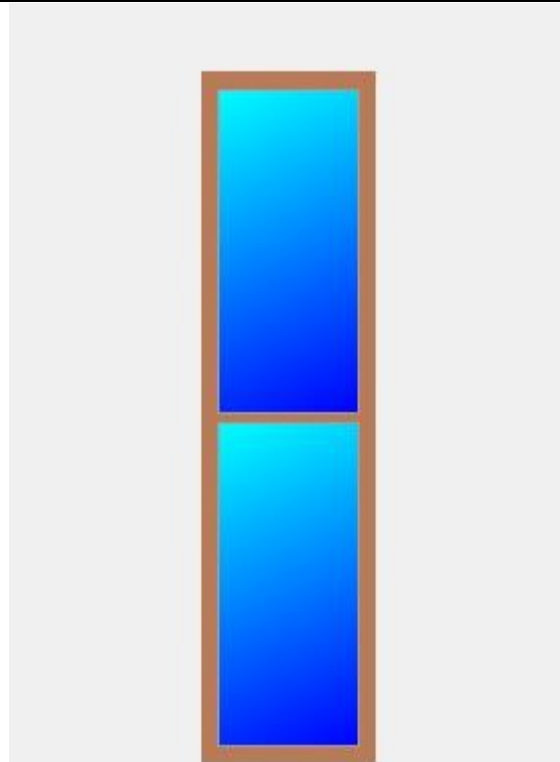
VE2_145x VAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) $[W/(m^2 \cdot K)]$:		1,20	Tot. $[(m^2 \cdot K)/W]$:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	$[m^2]$	$[m^2]$	$[m]$	$[W/m^2 \cdot ^\circ C]$	$[W/m^2 \cdot ^\circ C]$
SERRAMENTO SINGOLO	3,55	0,95	8,30		1,20

VE2_145x VAR DISEGNO INDICATIVO



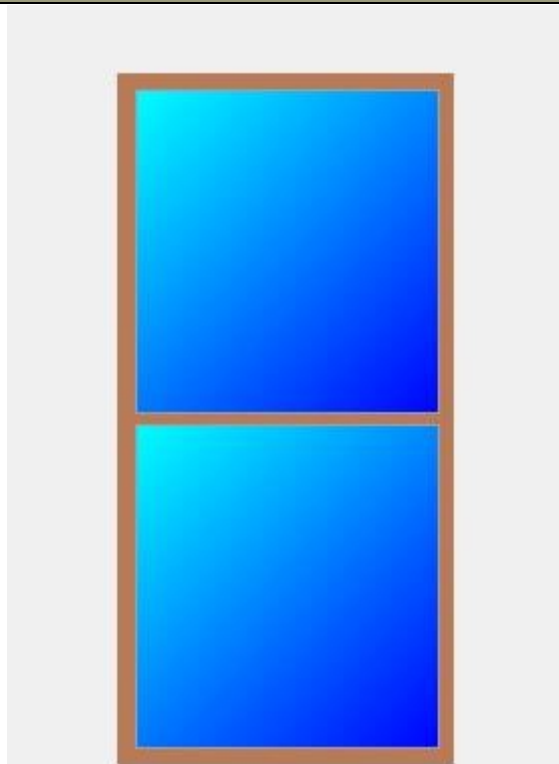
VE3_100xVAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			1,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	
				0,83	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,94	0,99	9,06		1,20

VE3_100XVAR DISEGNO INDICATIVO

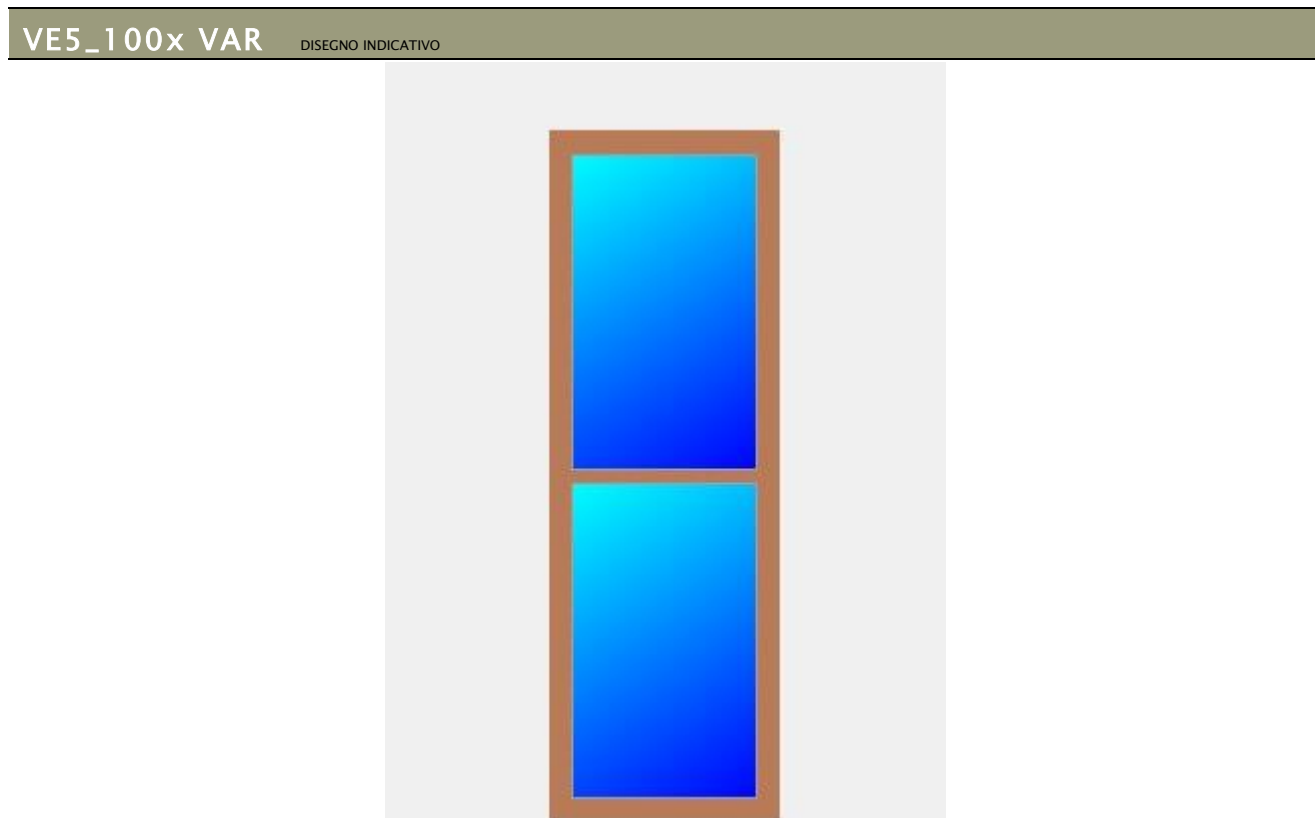


VE4_200x VAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,91	1,29	11,40		1,20

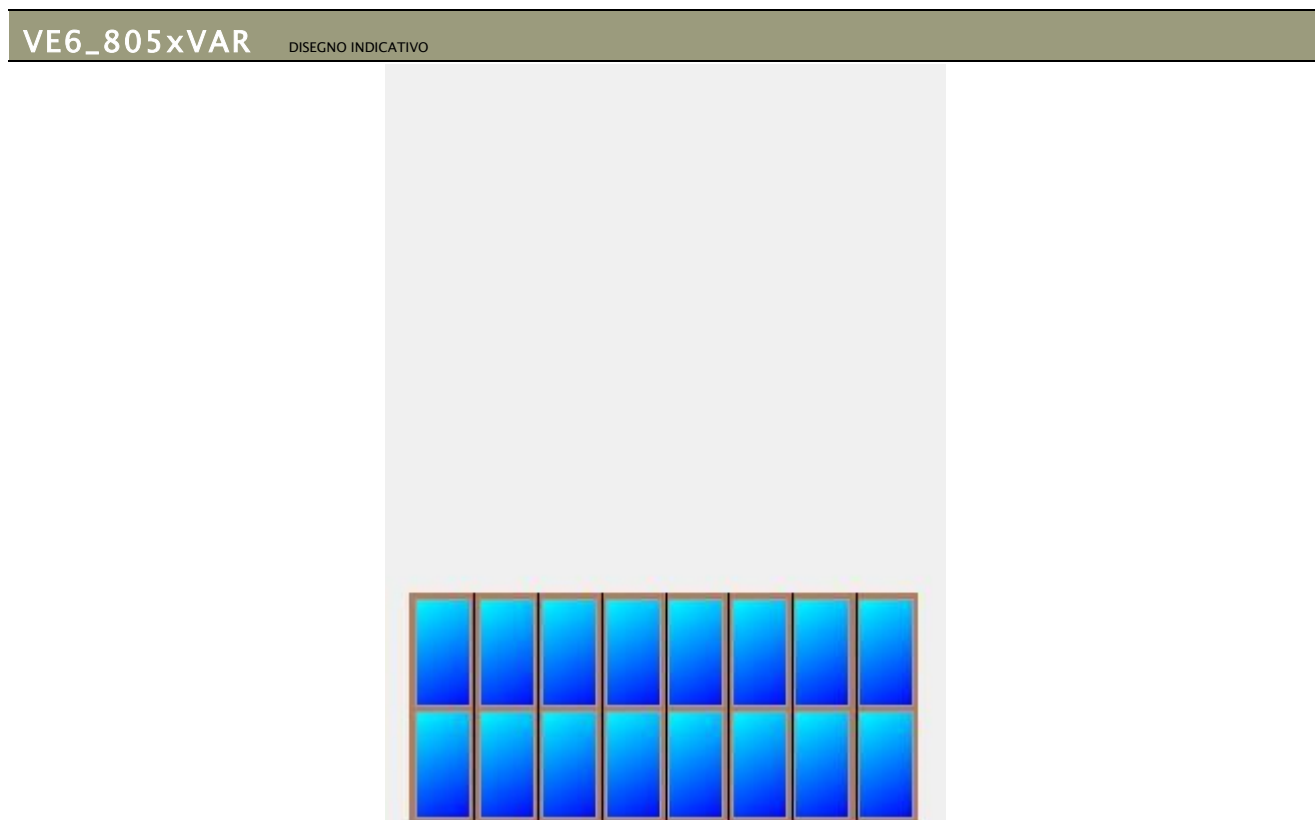
VE4_200x VAR DISEGNO INDICATIVO



VE5_100x VAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,20	Tot. [(m²·K)/W]:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,19	0,81	7,20		1,20

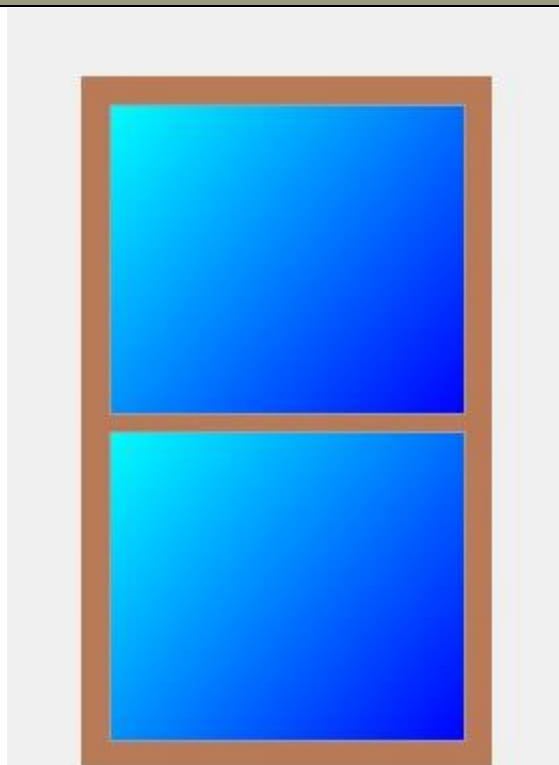


VE6_805xVAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,20	Tot. [(m²·K)/W]:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	23,83	5,63	69,38		1,20



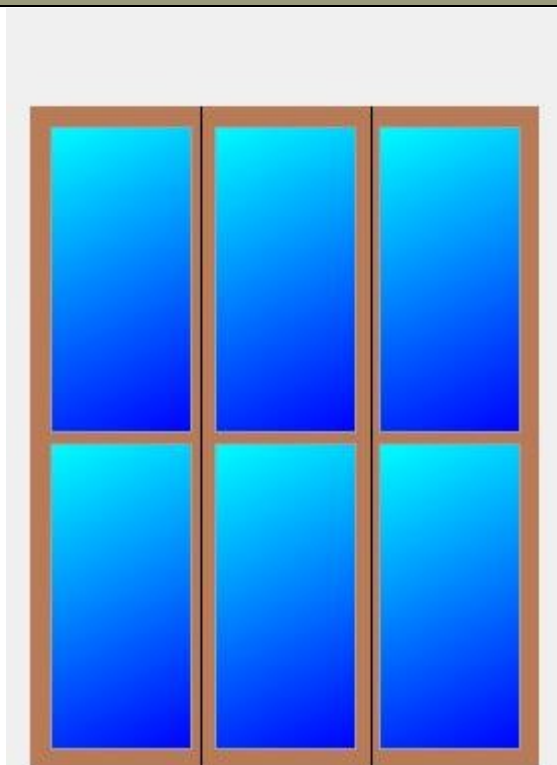
VE7_143X240					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,83
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,63	0,80	6,86		1,20

VE7_143X240		DISEGNO INDICATIVO
-------------	--	--------------------

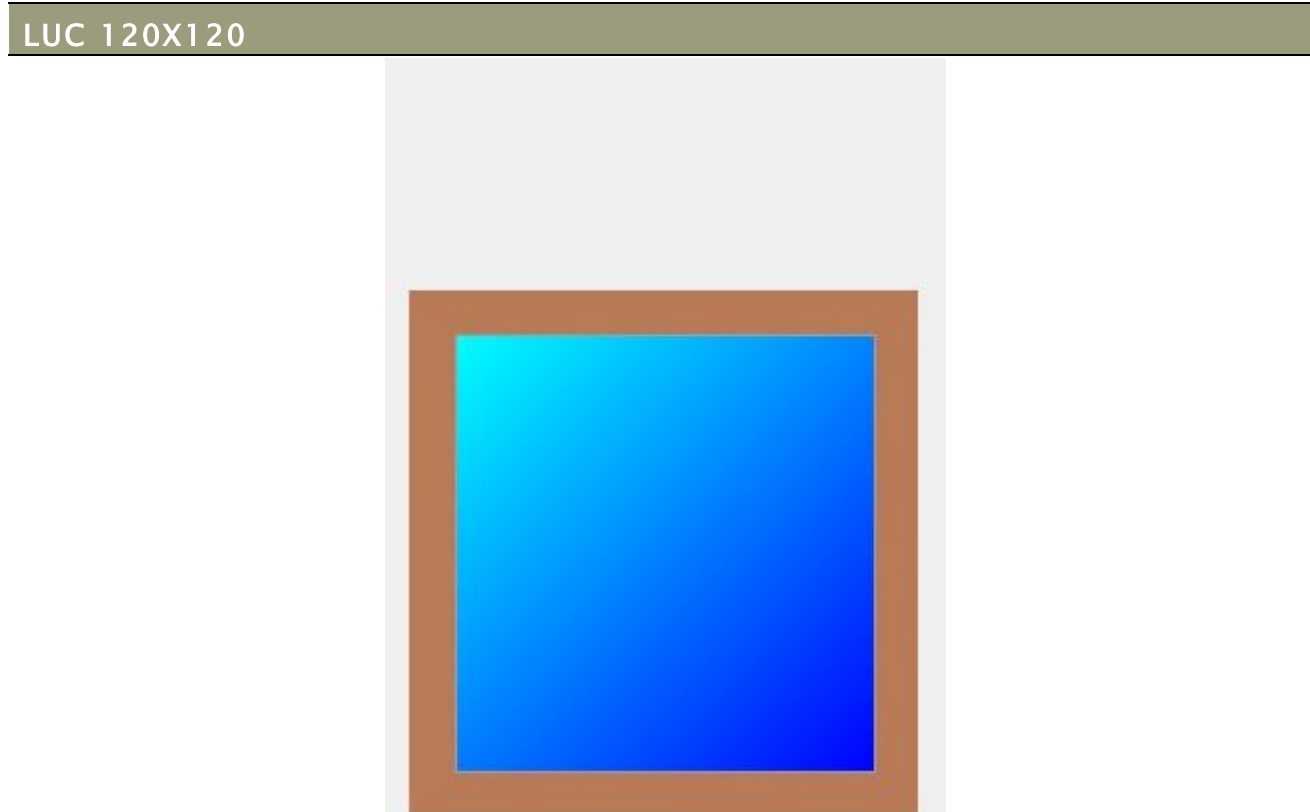


VE8_265x VAR					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			1,20	Tot. [(m ² ·K)/W]:	
				0,83	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	7,03	2,09	23,86		1,20

VE8_265x VAR	DISEGNO INDICATIVO
--------------	--------------------



LUC 120X120					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,92	0,42	3,84		1,20



5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma UNI EN ISO 13788

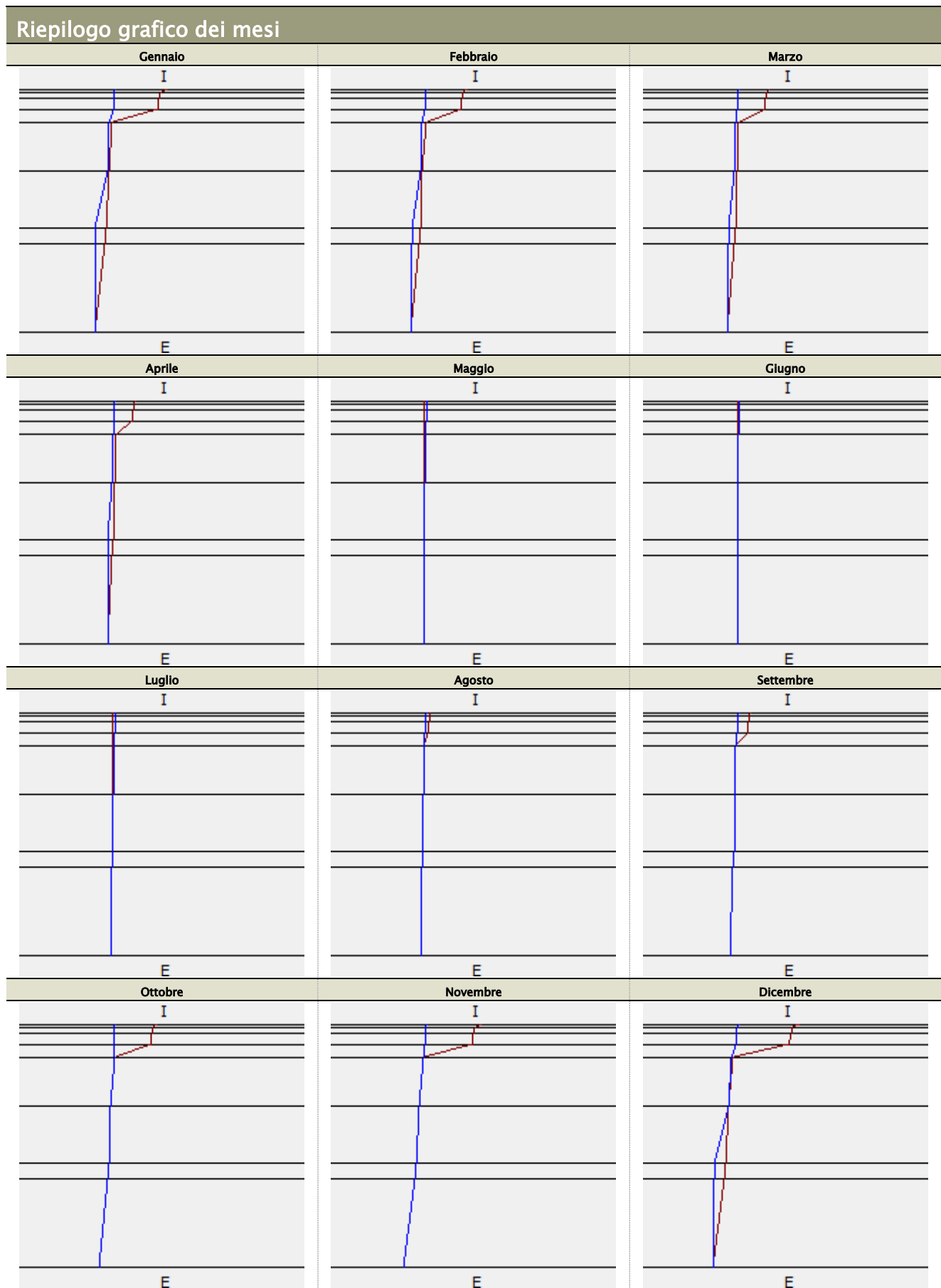
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	M_a	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	μ	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	R_{si}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$R_{si,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

S3_SOLAIO CONTROTERRA			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pavimentazione interna – gres	200	0,01	1,5
Massetto sabbia e cemento	30	0,029	4
Pannello tipo COVER HB per pannelli bugnati	1	0,096	7
Isolante	120	2,581	8
Calcestruzzo alleggerito	20	0,278	30
Platea con idrofugo	100	0,183	35
Magrone	5	0,083	10
Macinato riciclato	5	0,786	55
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9420		4,385	150,5

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	7,6	100	20	61	1,04	1,43	13,8	0,5000	0,00030	0,00030
Gennaio	9,7	100	20	65	1,2	1,52	15,4	0,5540		0,00030
Febbraio	11,8	100	20	70	1,38	1,63	17,1	0,6470		0,00030
Marzo	13,8	100	20	76	1,57	1,77	18,8	0,8030		0,00030
Aprile	15,8	100	20	82	1,79	1,92	20	1,0000		0,00030
Maggio	18,1	100	20	100	2,07	2,13	0			0,00030
Giugno	19,4	100	20	100	2,25	2,27	0			0,00030
Luglio	17,8	100	20	100	2,03	2,1	0		-0,00054	
Agosto	16,6	100	20	97	1,89	1,99	0			
Settembre	14,8	100	20	89	1,68	1,84	0			
Ottobre	11,6	100	20	70	1,37	1,63	17	0,6380		
Novembre	8,9	100	20	63	1,14	1,48	14,8	0,5300		

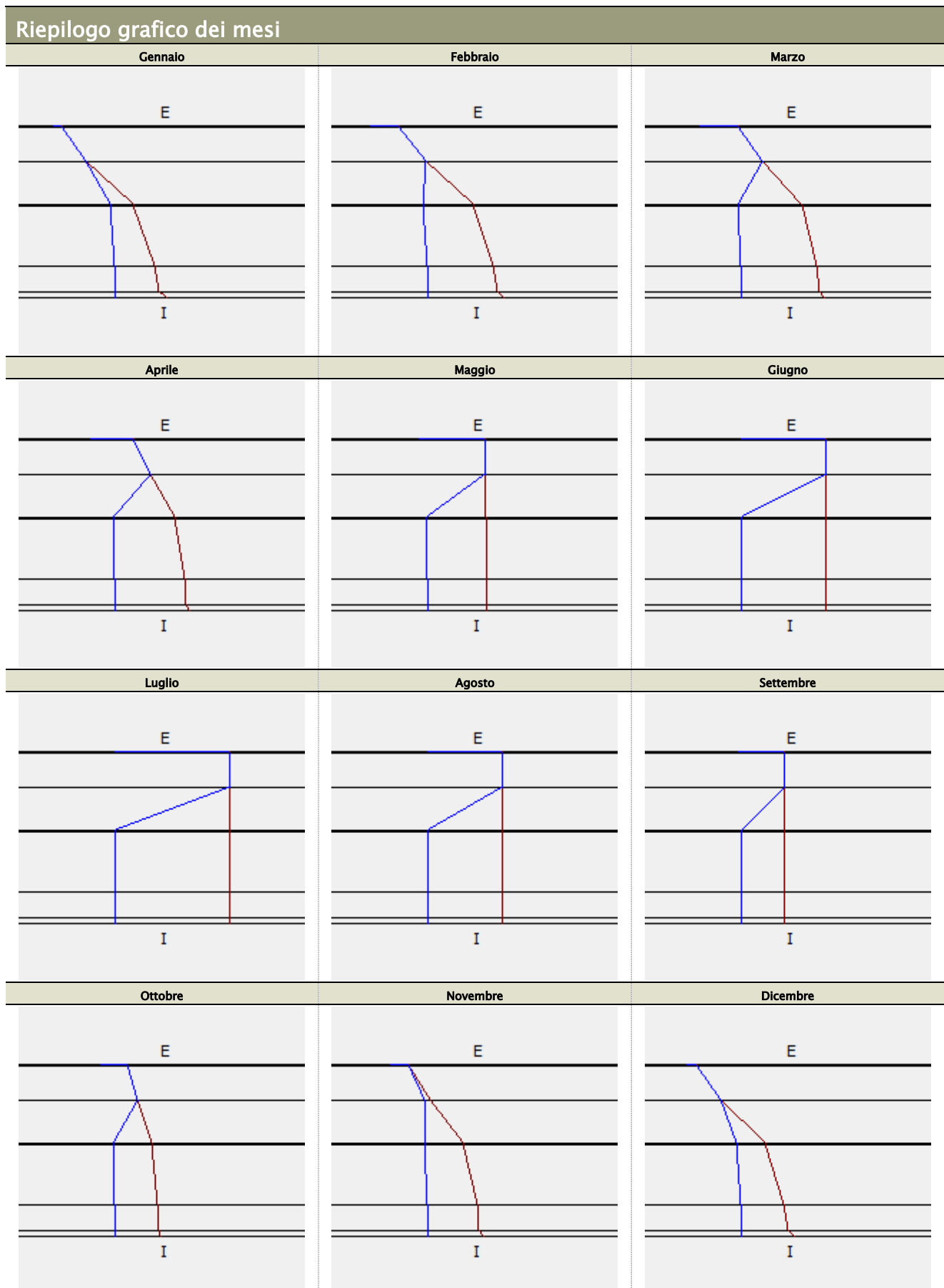
Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.



S1_COPERTURA INCLINATA			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di cartongesso	8	0,021	1,25
Intercapedine aria e struttura metallica	1	0,158	6
Pannello in legno lamellare	30	0,933	14
Freno Al Vapore e barriera al vento	13	0,014	0,3
Lana di roccia Durock energy plus	1	2,778	10
Lana di roccia Durock energy plus	1	2,222	8
Telo imp. ma traspirante USB protector Gold330	20000	0,014	0,3
Listello di ventilazione 80x60			6
Tavolato			3
Telo drenante tipo DRENLAM LIGHT			0,3
Manto in Metallo tipo SAND FUTURE			5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9610		6,279	54,15

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5960	0,02937	0,02937
Dicembre	3,9	80	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050	0,03446	0,06382
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7370	0,05197	0,11579
Febbraio	5,5	59	20	55	0,53	1,29	13,1	0,5210	-0,00180	0,11400
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13,1	0,3300	-0,03913	0,07486
Aprile	13,7	62	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1400	-0,06265	0,01221
Maggio	17,8	57	20	62	1,16	1,28	0		-0,09980	
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	0			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	0			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	0			
Settembre	19,4	67	20	69	1,52	1,55	0			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4630		

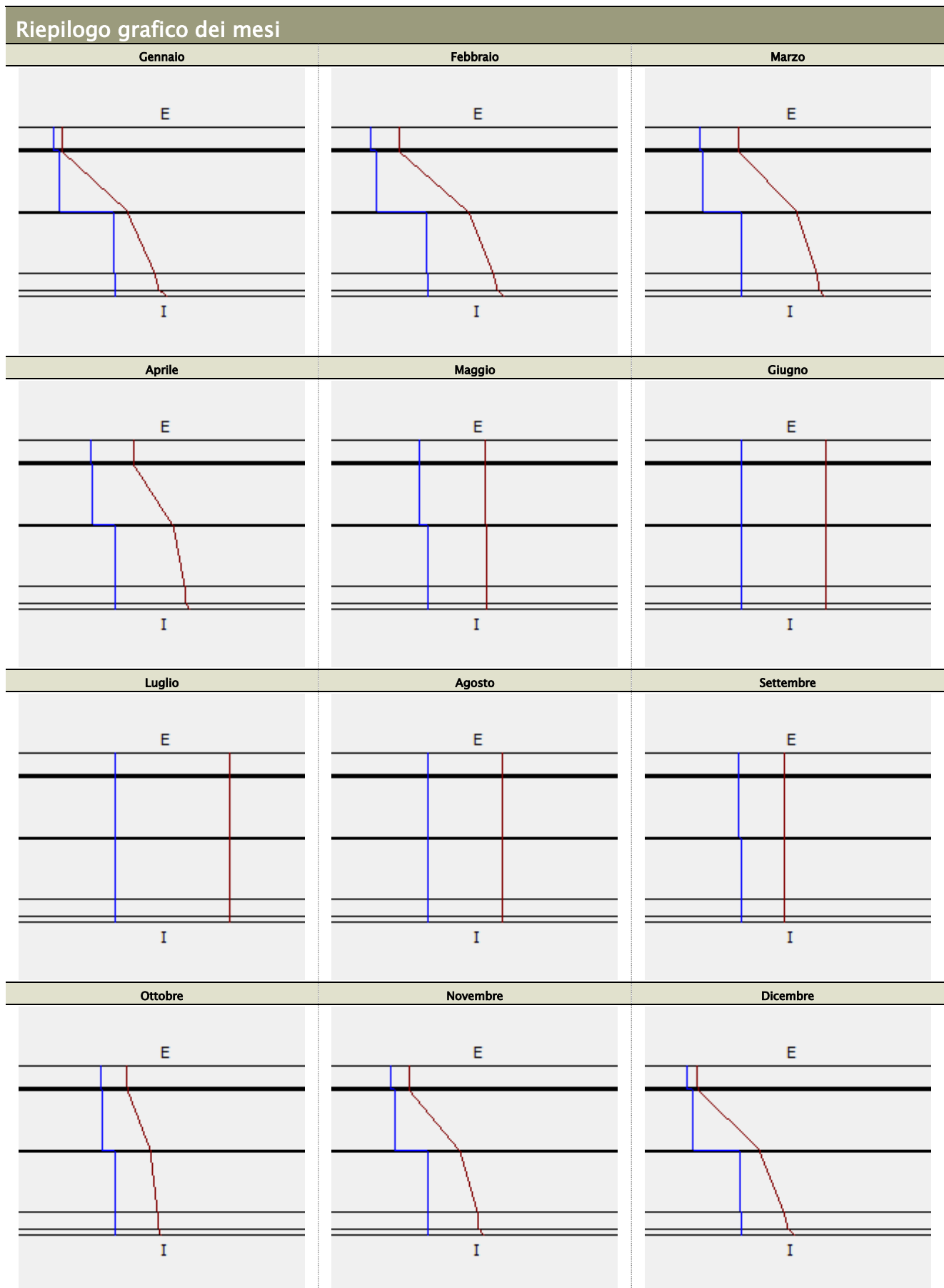
Verifiche normative
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato è limitata alla quantità' rievaporabile.
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.



S2_COPERTURA PIANA			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Controsoffitto in cartongesso	8	0,021	1,25
Intercapedine aria	1	0,154	4
Pannello XLAM-pendenza 1,5%	20	1,167	14
Barriera Al Vapore	180000	0,018	0,3
Isolante EPS	120	4,516	14
Manto in membrana sintetica	20000	0,018	0,3
Tessuto Non Tessuto	35	0,01	0,3
Ghiaia bianca	5	0,042	5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9600		6,084	39,15

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7370		
Febbraio	5,5	59	20	55	0,53	1,29	13,1	0,5210		
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13,1	0,3300		
Aprile	13,7	62	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1400		
Maggio	17,8	57	20	62	1,16	1,28	0			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	0			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	0			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	0			
Settembre	19,4	67	20	69	1,52	1,55	0			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4630		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5960		
Dicembre	3,9	80	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .										
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.										

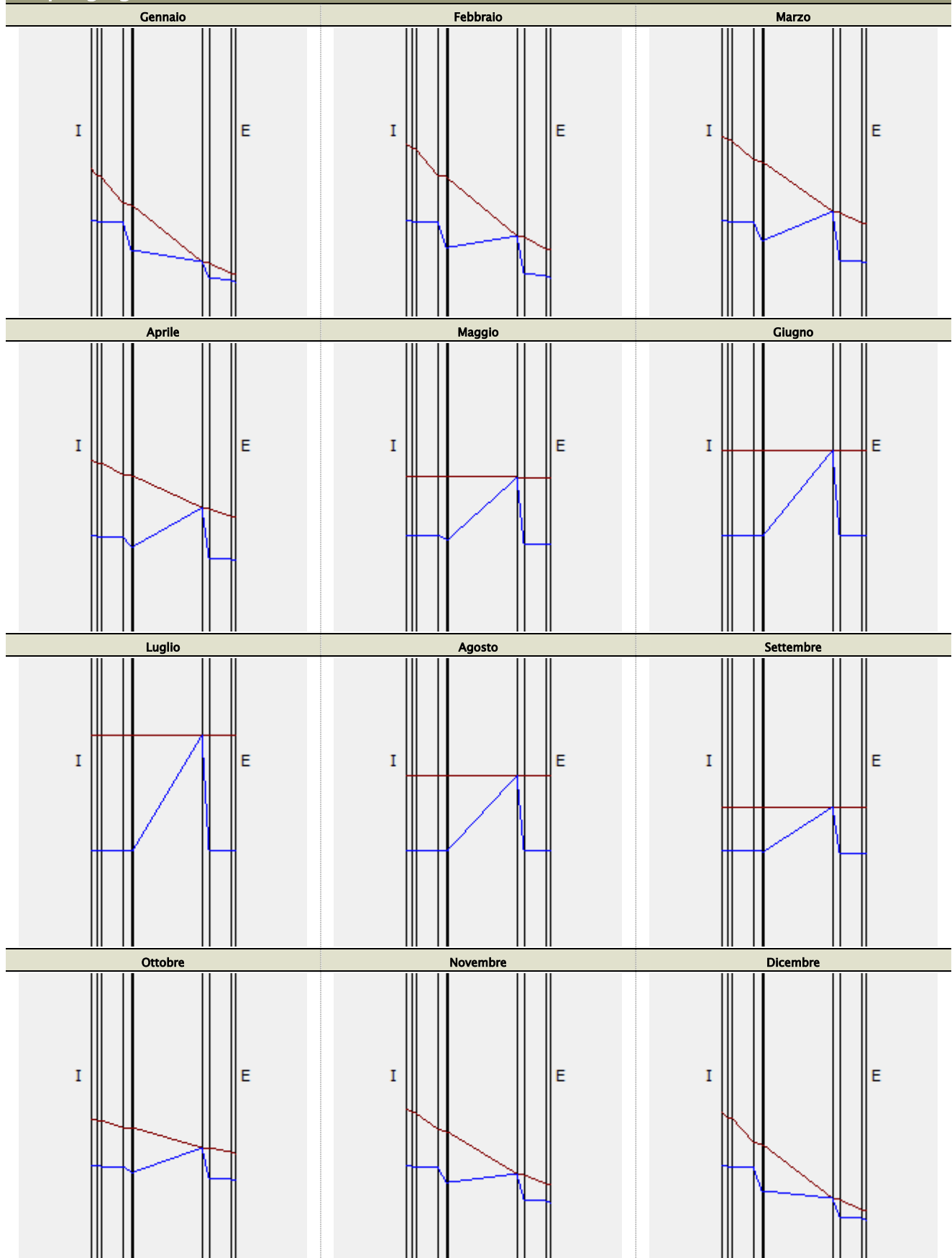


PE1A_MURO ESTERNO			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso VIDIFIRE	17	0,04	1,25
Lastra cartongesso GKB	10	0,063	1,25
Oditura metallica +isolante in lana di roccia	1	1,429	5
Freno Al Vapore	13	0,014	0,3
Pannello OSB	400	0,15	1,8
Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	1	4,571	16
Pannello OSB	400	0,15	1,8
Telo traspirante	20000	0,014	0,3
Orditura metallica +pannello in sughero	15	1,25	5
Rete +rasatura	30	0,007	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9690		7,844	33,7

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	3,9	80	20	64	0,65	1,5	15,2	0,7050	0,01279	0,01279
Gennaio	1,4	80	20	65	0,54	1,52	15,1	0,7370	0,02465	0,03744
Febbraio	5,5	59	20	55	0,53	1,29	13,1	0,5210	-0,01938	0,01806
Marzo	9,7	58	20	53	0,7	1,24	13,1	0,3300	-0,05150	
Aprile	13,7	62	20	56	0,98	1,31	14,6	0,1400		
Maggio	17,8	57	20	62	1,16	1,28	0			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	0			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	0			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	0			
Settembre	19,4	67	20	69	1,52	1,55	0			
Ottobre	15,7	76	20	67	1,35	1,58	17,7	0,4630		
Novembre	9,4	77	20	63	0,91	1,47	15,7	0,5960		

Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .										
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.										

Riepilogo grafico dei mesi

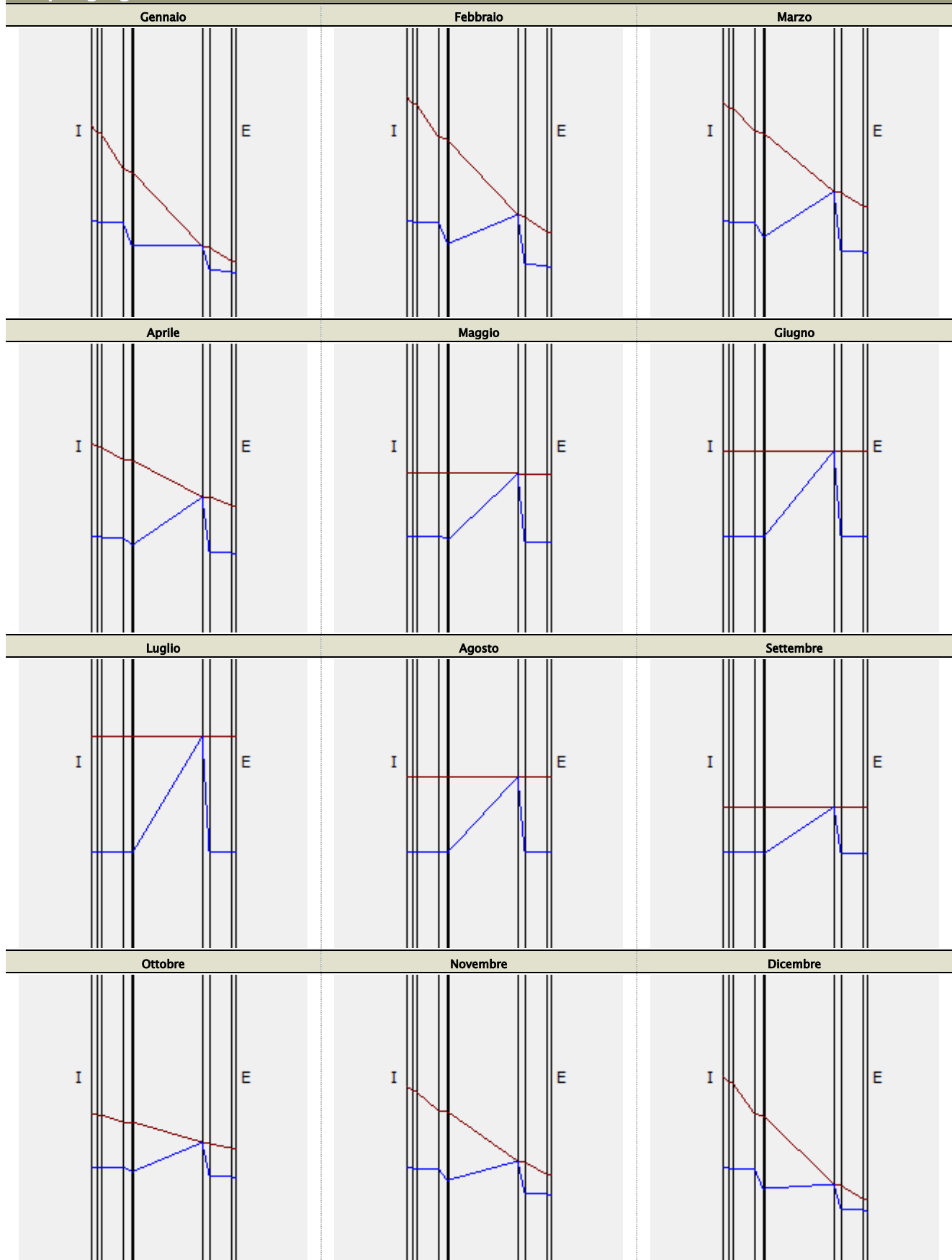


PE1B_MURO ESTERNO			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso IDROLASTRA GKI	17	0,04	1,25
Lastra cartongesso GKB	10	0,063	1,25
Orditura metallica +isolante in lana di roccia	1	1,429	5
Freno al Vapore	13	0,014	0,3
Pannello OSB	400	0,15	1,8
Struttura portante lamellare +isolante in lana di roccia	1	4,571	16
Pannello OSB	400	0,15	1,8
Telo traspirante	20000	0,014	0,3
Orditura metallica +pannello in sughero	15	1,25	5
Rete +rasatura	30	0,007	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9690		7,844	33,7

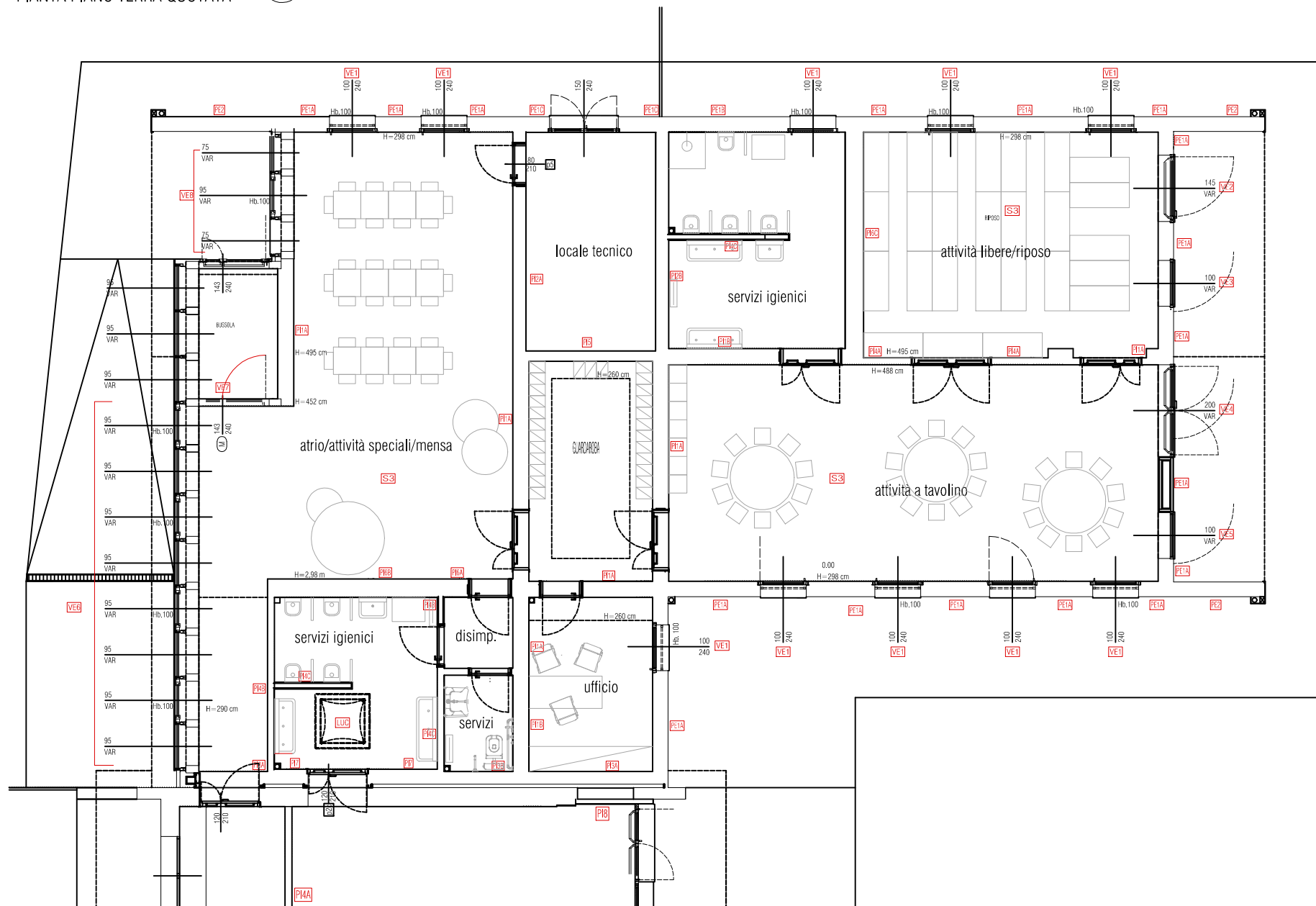
Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	1,4	80	20	50	0,54	1,17	11,4	0,5370	0,00054	0,00054
Febbraio	5,5	59	20	44	0,53	1,02	9,8	0,2990	-0,03636	
Marzo	9,7	58	20	45	0,7	1,05	10,9	0,1150		
Aprile	13,7	62	20	51	0,98	1,19	13,4			
Maggio	17,8	57	20	60	1,16	1,23	0			
Giugno	22,3	53	22,3	53	1,42	1,42	0			
Luglio	24,9	45	24,9	45	1,43	1,43	0			
Agosto	21,7	56	21,7	56	1,46	1,46	0			
Settembre	19,4	67	20	68	1,52	1,54	0			
Ottobre	15,7	76	20	64	1,35	1,49	17	0,3040		
Novembre	9,4	77	20	54	0,91	1,27	13,8	0,4120		
Dicembre	3,9	80	20	51	0,65	1,19	12,1	0,5090		

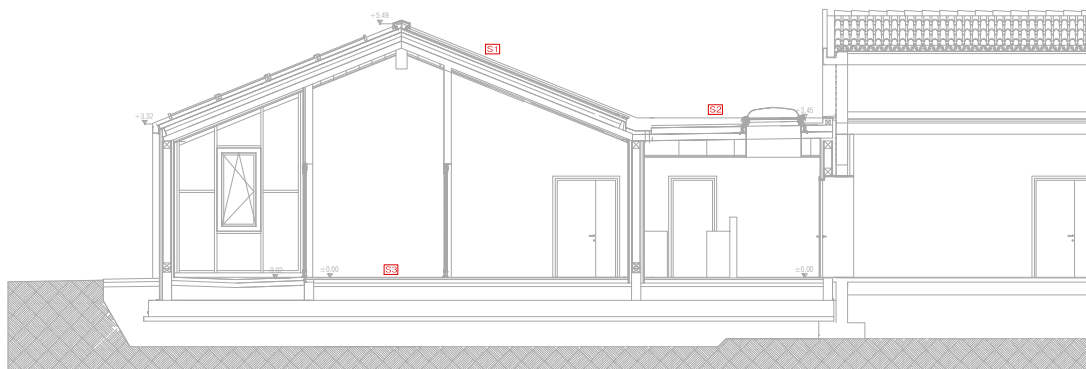
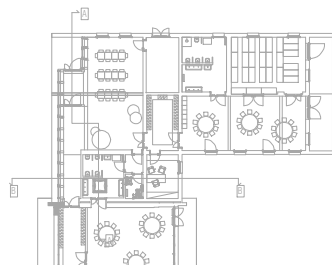
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato è limitata alla quantità rievaporabile.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .										
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.										

Riepilogo grafico dei mesi

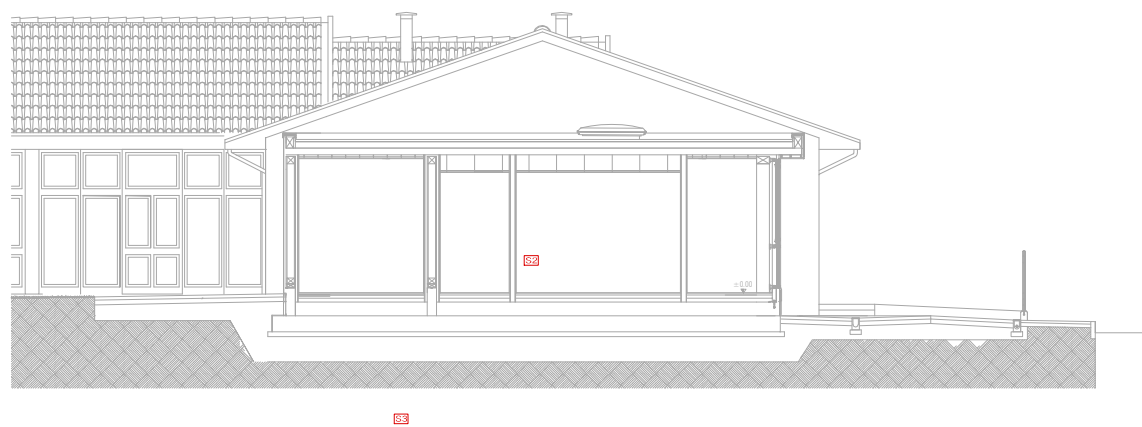


5) Pianta di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d' uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell' intervento





SEZIONE AA

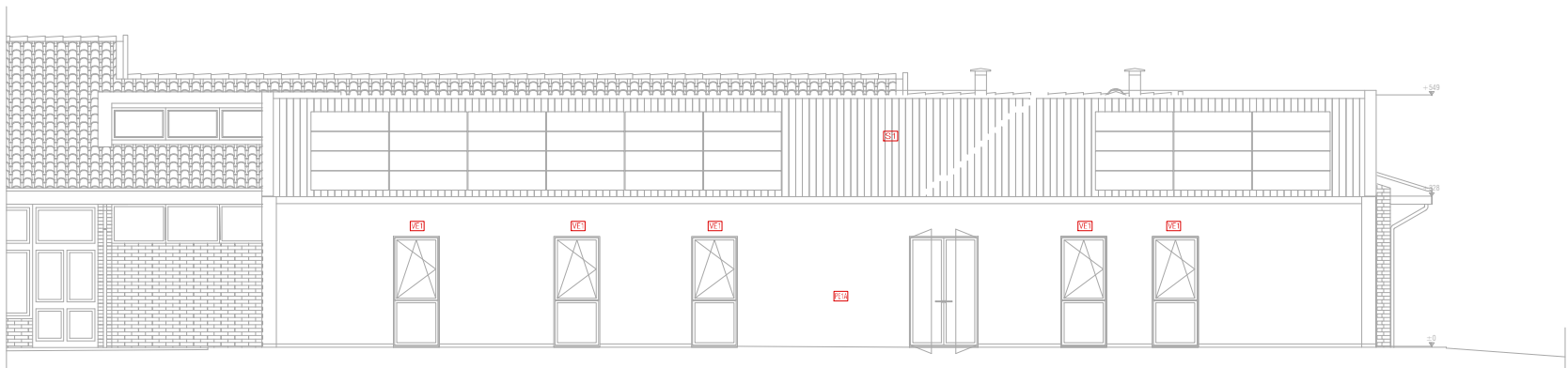


SEZIONE BB

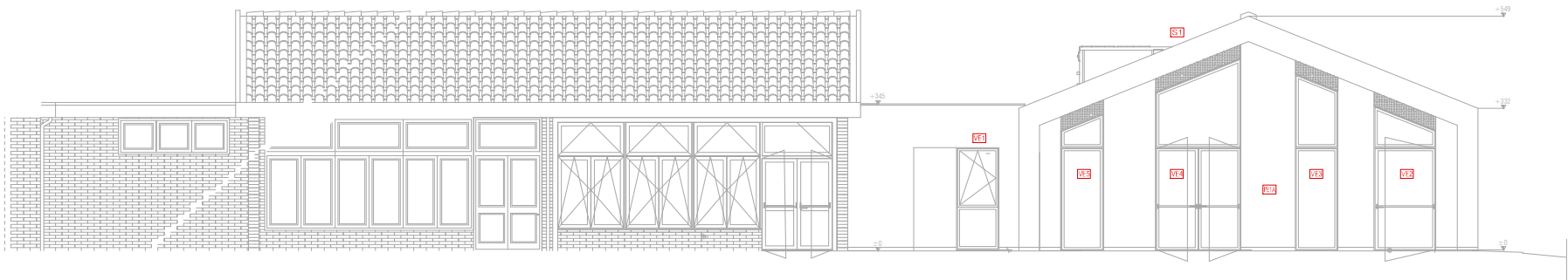
PROSPETTO OVEST



PROSPETTO EST



PROSPETTO SUD



PROSPETTO NORD

