

Area tecnica - Servizio assetto e gestione del territorio

Intervento di nuova costruzione per sostituzione edilizia di due fabbricati sede dell'istituto
secondario superiore "Niccolò Copernico" di Prato

PNRR M4C1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - 3.3: Piano di messa in
sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

R.U.P. : Rossella Bonciolini



SETTANTA 7
THINKING
ARCHITECTURE

PRT_E_IM_005
AGOSTO 2022

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

SETTANTA7

arch. Daniele Rangone



arch. Elena Rionda



PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

ing. Manuele Petranelli



PROGETTAZIONE STRUTTURALE

ing. Maurizio Follesa



ing. Davide Vassallo



REVISIONE N°:

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

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

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

Comune	PRATO
Indirizzo	Istituto Superiore "Niccolò Copernico" Via Borgo Valsugana, 63
Committente	Provincia di Prato
Progettista	Dott. Ing. Manuele Petranelli

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO



Si attesta che la presente relazione tecnica, è stata depositata presso il Comune di **PRATO** in data odierna al n°_____

Timbro

Data

Firma del funzionario

Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica

1. Informazioni generali

Comune di	PRATO	
Provincia	PRATO	
Progetto per la realizzazione di	Intervento di nuova costruzione per sostituzione edilizia di due fabbricati sede dell'Istituto Secondario Superiore "Niccolò Copernico" di Prato	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Sito in	Via Borgo Valsugana, 63	

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	Istituto Superiore "N. Copernico" Prato				
Classificazione	E.7 - Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili				
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno	

Committente(i)	Provincia di Prato Area Tecnica - Servizio Assetto e Gestione del Territorio
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	dott. ing. Manuele Petranelli
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	dott. ing. Manuele Petranelli
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	dott. ing. Manuele Petranelli
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	dott. ing. Manuele Petranelli
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	Da definire

2. Fattori tipologici di edificio (o complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	[GG]	1668
Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	[°C]	0
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	[°C]	33,5

4. Dati tecnici e costruttivi dell'edificio (o del complesso di edifici) e delle relative strutture

Condizionamento invernale

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	8.743,91
Superficie disperdente che delimita il volume riscaldato (S)	[m ²]	4.098,02
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,47
Superficie utile riscaldata dell'edificio	[m ²]	1.210,99
Valore di progetto della temperatura interna invernale	[°C]	20,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	[%]	65,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Condizionamento estivo

Volume delle parti di edificio abitabili al lordo delle strutture che li delimitano (V)	[m ³]	8.743,91
Superficie disperdente che delimita il volume condizionato (S)	[m ²]	4.098,02
Superficie utile condizionata dell'edificio	[m ²]	1.210,99
Valore di progetto della temperatura interna estiva	[°C]	26,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	[%]	50,00
Presenza sistema di contabilizzazione del calore		<input type="checkbox"/> Sì <input checked="" type="checkbox"/> No

Unità immobiliari

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Unità immobiliare: Istituto Superiore "N. Copernico" Prato	8.743,91	4.098,02	0,47	1.210,99

Informazioni generali e prescrizioni

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m. Sì No

Se non sono state predisposte opere: motivazione della soluzione prescelta.

- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS). min = classe B (UNI EN 15232)

Descrizione e caratteristiche principali				
DESCRIZIONE	UNITA' IMMOBILIARE	RIFLETTANZA SOLARE		
		Valore	Limite	Verificata
SC01 - Solaio di copertura	Istituto Copernico	0,31	0,30	Si

- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture. Sì No

Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo.

- Adozione di misuratori di energia (Energy meter). Sì No

Se "Sì" descrizione e caratteristiche principali.

- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'A.C.S. Sì No

Se "No" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato.

- Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura			
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria [%]	82,72	55,00	Si
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	65,28	55,00	Si
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	29,00	28,60	Si

- Adozione di sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No

Se "Sì" descrizione e caratteristiche principali.

- Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale. Sì No

Se "No" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione.

- Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti.
I vetri avranno superfici con fattore solare inferiore a 0,35 inoltre è prevista l'installazione di una struttura schermante estesa per tutta la superficie verticale dei muri perimetrali dell'edificio.
- Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.
- Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

5. Dati relativi agli impianti

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

- Tipologia.
Impianto centralizzato per la climatizzazione estiva ed invernale e la produzione di acqua calda sanitaria.
- Sistemi di generazione.
I fluidi freddi/caldi per la climatizzazione estiva ed invernale e la produzione di acqua calda sanitaria saranno forniti da:
n° 2 motocondensanti in pompa di calore di sistema VRV/VRF installate in apposito locale tecnico opportunamente aerato;
n° 3 boiler in pompa di calore condensati ad aria installati in prossimità dei bagni;
- Sistemi di termoregolazione.
E' prevista l'installazione di un sistema di controllo centralizzato, gestibile anche da WEB, per la regolazione e il controllo di tutte le unità esterne ed interne.
- Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica.
Non previsti in quanto l'impianto è a servizio di un'unica unità immobiliare.
- Sistemi di distribuzione del vettore termico.
Canalizzazioni in lamiera per l'impianto a tutt'aria, tubazioni in rame preisolato per l'impianto VRV/VRF.
- Sistemi di ventilazione forzata.
E' prevista l'installazione di recuperatori di calore a flussi incrociati che garantiranno il recupero dell'energia dall'aria espulsa mantenendo distinti i flussi di aria, non ci sarà commistione tra aria estratta e aria immessa.

ARIA ESTERNA DI RINNOVO

I calcoli termici sono stati svolti assumendo per i ricambi d'aria esterna i valori previsti dalla norma UNI 10339 e dalla norma UNI TS 11300-1 e dalla norma UNI EN TS 16798-3 essendo previsti filtri elettrostatici sia sui recuperatori di calore che sulle unità interne per garantire la massima qualità dell'aria interna minimizzando i consumi energetici.

- Sistemi di accumulo termico.
Non sono previsti altri sistemi di accumulo termico oltre al boiler per l'acqua calda ad uso sanitario.

- Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria.
N°3 boiler in pompa di calore, uno per ciascun corpo bagni, garantirà l'energia necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria.

- Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065. Sì No

- Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW [in gradi francesi]

- Filtro di sicurezza. Sì No

b) Specifiche dei generatori di energia

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria. Sì No

- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto. Sì No

Specifiche del generatore: UE.1 – Motocondensanti di sistema VRV/VRF	
Tipo	Motocondensanti di sistema VRV/VRF
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	63,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	21,60
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,710
Indice di efficienza energetica (EER)	4,140
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	52,00

Specifiche del generatore: UE.2 – Motocondensanti di sistema VRV/VRF	
Tipo	Motocondensanti di sistema VRV/VRF
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Aria
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	63,00
Potenza elettrica assorbita [kW]	21,60
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	3,710
Indice di efficienza energetica (EER)	4,140
Potenza termica utile di raffrescamento [kW]	52,00

Specifiche del generatore: Scaldacqua in pompa di calore da 300 litri - 1/2

Tipo	Scaldacqua in pompa di calore
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	1,6 KW
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,61
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	2,650 (a 7°C)

Specifiche del generatore: Scaldacqua in pompa di calore da 300 litri - 2/2

Tipo	Scaldacqua in pompa di calore
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	1,6 KW
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,61
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	2,650 (a 7°C)

Specifiche del generatore: Boiler in pompa di calore da 80 litri

Tipo	Scaldacqua in pompa di calore
Lato esterno	Aria
Fluido lato utenze	Acqua
Potenza termica utile di riscaldamento [kW]	0,92
Potenza elettrica assorbita [kW]	0,347
Coefficiente di prestazione (COP o GUE)	1,610

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura,

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

- Tipo di conduzione invernale prevista: Continua con attenuazione notturna
- Tipo di conduzione estiva prevista: Continua con attenuazione notturna
- Sistema di gestione dell'impianto termico
Non previsto in sede di progetto definitivo.
- Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)
Sarà prevista almeno una centralina di termoregolazione programmabile e dispositivi modulanti per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali.
Detta centralina consentirà la programmazione della temperatura ambiente su due livelli di temperatura nell'arco delle 24 ore.
- Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari
 - o Numero di apparecchi
1 per ciascun'aula/locale

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
2

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

Non previsti essendo l'impianto a servizio di un'unica unità immobiliare.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Sono previste le seguenti tipologie di terminali di erogazione dell'energia termica:

- Unità interne canalizzate installate nel controsoffitto

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Non previsti, non è prevista l'installazione di caldaie.

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

Come prescritto dal DPR 59/2009 si prevede:

- la filtrazione e il dosaggio di prodotto anticorrosivo per l'acqua di alimento dell'impianto idrico sanitario;

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tutte le tubazioni dei circuiti caldo/freddo e dell'impianto idrico-sanitario, saranno complete di rivestimento coibente conforme al DPR 412/93.

Anche le canalizzazioni saranno complete di rivestimento coibente conforme al DPR 412/93.

i) Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato schema unifilare degli impianti termici

5.2 Impianti fotovoltaici

L' Istituto superiore sarà dotato di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 29,64 kW.

5.3 Impianti solari termici

La produzione di acqua calda sanitaria sarà garantita da una pompa di calore condensata ad aria che, sfruttando l'energia rinnovabile aerotermica, garantirà la copertura di più del 50% del fabbisogno con energie rinnovabili.

5.4 Impianti di illuminazione

E' previsto un impianto di illuminazione a LED controllato da un sistema centralizzato.

5.5 Altri impianti

Non è prevista l'installazione di altri impianti oltre a quelli descritti.

6. Principali risultati di calcolo

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:

- Tutti i requisiti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Trasmissione termica (U) degli **elementi divisorii** tra alloggi o unità immobiliari confinanti.
Non sono presenti elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti oggetto di verifica.
- Verifica termo-igrometrica
Vedi allegati alla presente relazione
- Valori di ventilazione

Valori di ventilazione		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	Istituto Copernico	
Zona	Aule	
Portata d'aria di ricambio (G)	10.000,0	[m ³ /h]
Portata aria ricircolata	6.550,0	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]
Zona	Bagni	
Portata di estrazione	3.450,0	[m ³ /h]
Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso	75	[%]

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m ² anno), così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica					
EP_{H,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio					
VALORE	72,023	VALORE LIMITE	91,179	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	16,308	VALORE LIMITE	16,826	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	100,184	VALORE LIMITE	183,580	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,610	VALORE LIMITE	0,560	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,697	VALORE LIMITE	0,482	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	1,720	VALORE LIMITE	1,027	VERIFICATA	SI

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio					
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica - Unità immobiliare: Istituto Copernico</i>					
H_T : Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)					
VALORE	0,1911	VALORE LIMITE	0,580	VERIFICATA	SI
A_{sol,est}/A_{sup utile} : Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile					
VALORE	0,0315	VALORE LIMITE	0,040	VERIFICATA	SI

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

Non sono presenti impianti solari per la produzione di acqua calda sanitaria.

d) Impianti fotovoltaici

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Potenza installata	29,64	[kW]
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	54,90	[%]

e) Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	28.610,00	28.019,40	3.106,06				59.735,50

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	4.258,19	1.522,41	174,93	367,41	6.637,11		12.960,00
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	5.009,10	7.576,39	446,06	1.087,08	19.442,80		33.561,40
Energia aero/idro/geo-termica	18.704,70		2.324,80				21.029,50
TOTALE	27.971,99	9.098,80	2.945,78	1.454,49	26.079,91		67.550,90

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$) [kWh]							
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	21.925,10	7.838,81	900,69	1.891,75	34.174,10		66.730,50
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	5.009,10	7.576,39	446,06	1.087,08	19.442,80		33.561,40
Energia aero/idro/geo-termica	18.704,70		2.324,80				21.029,50
TOTALE	45.638,90	15.415,20	3.671,55	2.978,83	53.616,90		121.321,40

Verifica dell' idoneità dell' energia prodotta dalle pompe di calore. Allegato 1, punto 4, D.Lgs. 28 del 03/03/2011					
<i>Edificio: Raggruppamento per relazione tecnica</i>					
Pompa di calore	Servizio	Vettore energetico	SPF	η	Valore limite
Pompa di calore	Riscaldamento	Energia elettrica	2,89	0,455	2,53
Scaldacqua in PDC 300 litri	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	2,65	0,409	2,53
Scaldacqua in PDC 300 litri	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	2,65	0,409	2,53
Scaldacqua in PDC80 litri	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	1,61	0,417	2,53

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

Vedi allegati alla presente relazione

7. Elementi specifici che motivano eventuali deroghe a norme fissate dalla normativa vigente

Non presenti

8. Documentazione allegata

- [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [X] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria
- [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

Altri eventuali allegati non obbligatori.....

ELENCO ELABORATI

IMPIANTI MECCANICI	
PRT_ E_ IM_ 005	CALCOLI RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91
PRT_ E_ IM_ 007	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - DISTRIBUZIONI AEREAUCHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 008	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - DISTRIBUZIONI LINEE GAS REFRIGERANTE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 009	IMPIANTO IDRICO SANITARIO - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 010	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - BOTOLE DI ISPEZIONE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 011	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE -POSIZIONE SONDE E TERMOSTATI - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 012	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE REFLUE - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 013	IMPIANTO DI SCARICO CONDENSE - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 014	IMPIANTO ANTINCENDIO - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 015	IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 016	IMPIANTI MECCANICI - DISTRIBUZIONI IDRAULICHE ED AEREAUCHE - PIANTA PIANO COPERTURA
PRT_ E_ IM_ 017	FOROMETRIE ORIZZONTALI - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 018	FOROMETRIE VERTICALI - PIANTA PIANO COPERTURA
PRT_ E_ IM_ 028	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E IDRICO SANITARIO - SCHEMA IDRAULICO GENERALE
PRT_ E_ IM_ 029	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - SCHEMA LINEE GAS REFRIGERANTE E LINEE ELETTRICHE SISTEMA VRV/VRF
PRT_ E_ IM_ 030	IMPIANTO ANTINCENDIO -SCHEMA IDRAULICO GENERALE
PRT_ E_ IM_ 031	RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91 - STRUTTURE DISPERDENTI VERTICALI - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 032	RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91 - STRUTTURE DISPERDENTI ORIZZONTALI - PIANTA PIANO TERRA
PRT_ E_ IM_ 033	RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91 - STRUTTURE DISPERDENTI ORIZZONTALI - PIANTA PIANO COPERTURA
PRT_ E_ IM_ 034	RELAZIONE TECNICA LEGGE 10/91 - VERIFICA POTENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO DLGS.28/2011 - PIANTA PIANO COPERTURA

9. Dichiarazione di rispondenza

Il sottoscritto **dott. ing. Manuele Petranelli**, iscritto all'ordine degli **Ingegneri della provincia di Firenze** numero di iscrizione **3906** essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15 commi 1 e 2, del decreto legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192 di attuazione della direttiva 2002/91CE, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311 G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 06/10/2021

Firma



A blue circular stamp from the Order of Engineers of the Province of Florence. The text inside the stamp reads: "ORDINE DEGLI INGEGNERI", "DOTT. ING. MANUELE PETRANELLI", and "N° 3906". The text "PROV. DI FIRENZE" is written around the bottom edge of the circle. A handwritten signature in blue ink is written over the stamp.

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 delle degli **elementi divisori** 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.

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

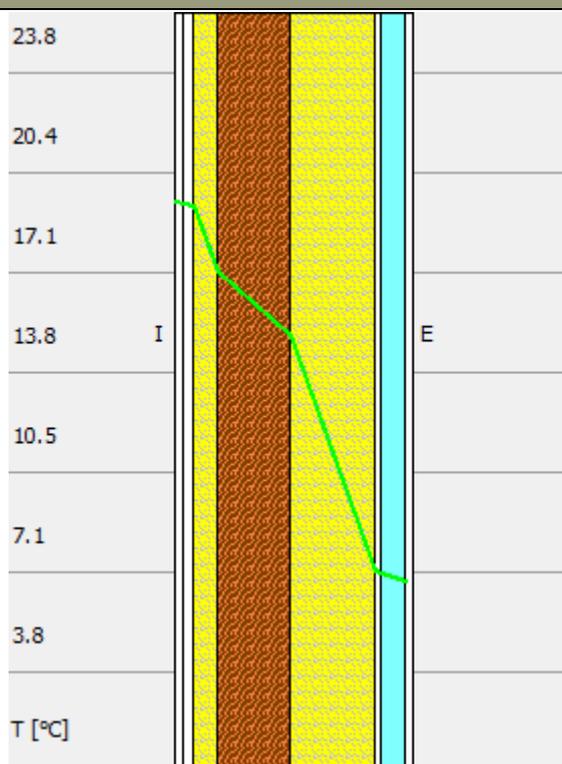
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività 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	(***)

EX01 - Parete esterna in Xlam			
Spessore totale [cm]:	38,20	Massa superficiale [kg/m ²]:	63,10
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,17	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,80
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,17	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,80

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
XLAM1	Struttura portante in XLAM	12,00	0,130		400,00	3,22	3,54	0,92
143	Isolante termico in lana di roccia	14,00	0,040		70,00	149,61	164,57	3,50
293A	Membrana di barriera al vapore	0,10	0,350		950,00			
1104	Intercapedine aria ver. 50 mm	5,00	0,325		1,00	193,00	212,30	0,15
303	Rivestimento con profilati verticali	0,10	220,000		2.700,00			

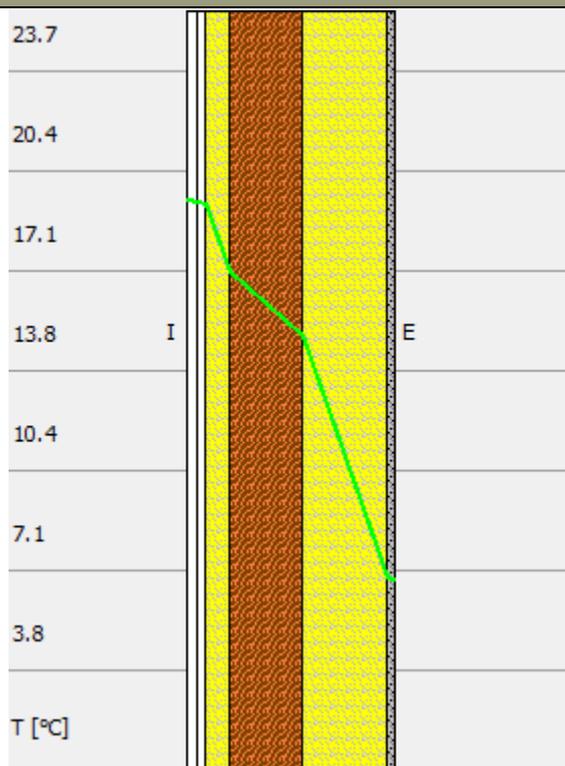
Immagine stratigrafia



EX02 - Parete esterna in Xlam vs C.T.			
Spessore totale [cm]:	34,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	59,40
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,18	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,68
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,18	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,68

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
XLAM1	Struttura portante in XLAM	12,00	0,130		400,00	3,22	3,54	0,92
143	Isolante termico in lana di roccia	14,00	0,040		70,00	149,61	164,57	3,50
11	Rasatura parete	1,00	0,300		1.300,00	6,43	7,08	0,03

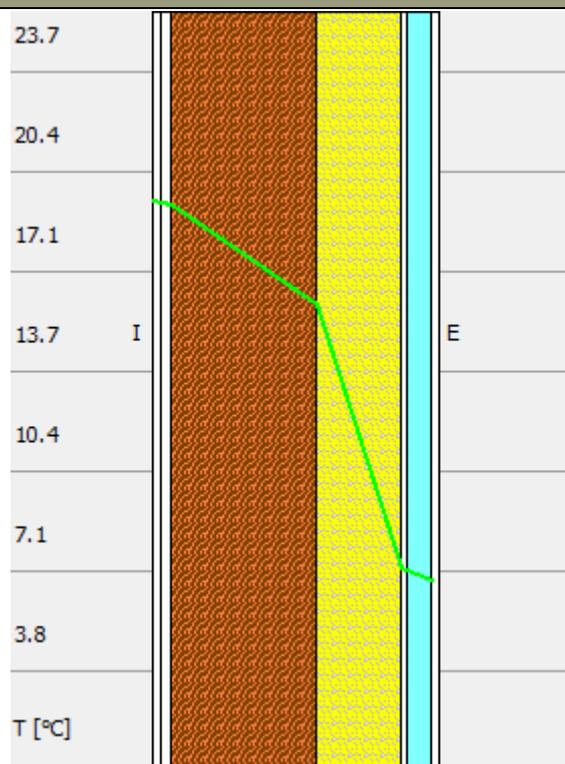
Immagine stratigrafia



EX03 - Parete con architrave su vetrata esterna 1			
Spessore totale [cm]:	46,20	Massa superficiale [kg/m ²]:	181,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,19	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,21
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,21

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10456le g03	Architrave in legno lamellare	24,00	0,180		700,00	0,97	1,06	1,33
143	Isolante termico in lana di roccia	14,00	0,040		70,00	149,61	164,57	3,50
293A	Membrana di barriera al vapore	0,10	0,350		950,00			
1104	Intercapedine aria ver. 50 mm	5,00	0,325		1,00	193,00	212,30	0,15
303	Rivestimento con profilati verticali	0,10	220,000		2.700,00			

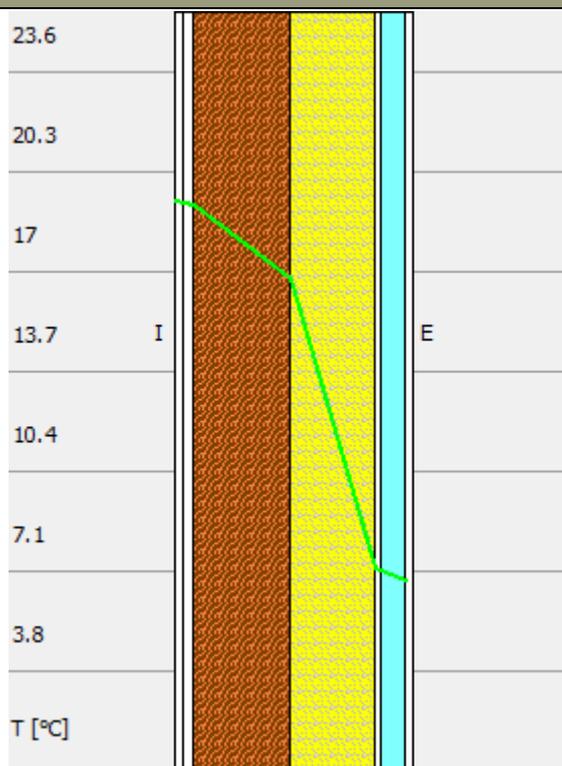
Immagine stratigrafia



EX04 – Parete con architrave su vetrata esterna 2			
Spessore totale [cm]:	38,20	Massa superficiale [kg/m ²]	125,50
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**)[W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,77
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,77

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10456le g03	Architrave in legno lamellare	16,00	0,180		700,00	0,97	1,06	0,89
143	Isolante termico in lana di roccia	14,00	0,040		70,00	149,61	164,57	3,50
293A	Membrana di barriera al vapore	0,10	0,350		950,00			
1104	Intercapedine aria ver. 50 mm	5,00	0,325		1,00	193,00	212,30	0,15
303	Rivestimento con profilati verticali	0,10	220,000		2.700,00			

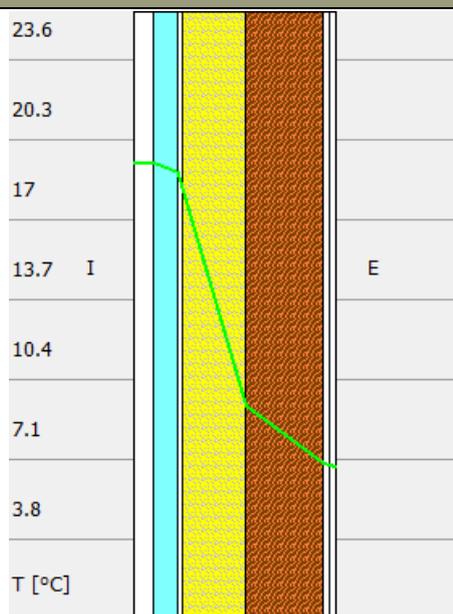
Immagine stratigrafia



EX04 – Parete con architrave su vetrata esterna 2			
Spessore totale [cm]:	41,60	Massa superficiale [kg/m ²]:	231,75
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. [(m ² ·K)/W]:	4,76
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,21	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	4,76

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
303	Rivestimento con profilati verticali	4,00	220,000		2.700,00			
1104	Intercapedine aria ver. 50 mm	5,00	0,325		1,00	193,00	212,30	0,15
293A	Membrana di barriera al vapore	0,20	0,350		950,00			0,01
143	Isolante termico in lana di roccia	14,00	0,040		70,00	149,61	164,57	3,50
10456le g03	Architrave in legno lamellare	16,00	0,180		700,00	0,97	1,06	0,89
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

Immagine stratigrafia



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

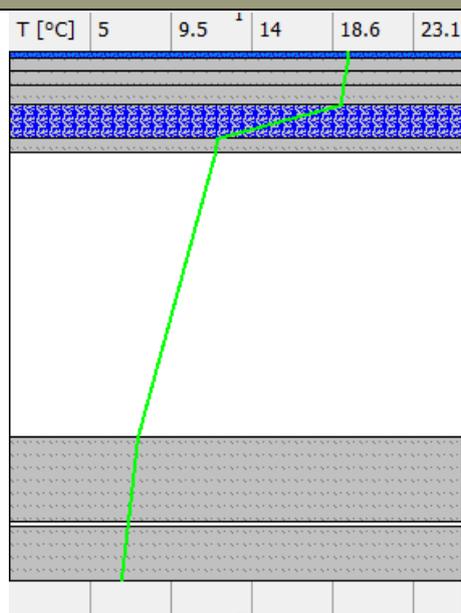
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività 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	(***)

ST01 - Solaio controterra			
Spessore totale [cm]:	185,90	Massa superficiale [kg/m ²]:	1.584,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,16	Tot. [(m ² ·K)/W]:	6,29
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,16	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	6,29

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
finint	Finitura interna	2,00	1,470		1.700,00	0,97	1,06	0,01
1200AC	Malta cementizia per fissaggio piastrelle	5,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,04
mclsallo 2	Massetto sabbia e cemento	5,00	0,580		1.400,00	9,65	10,62	0,09
1200A	Massetto alleggerito porta impianti	6,50	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
175A	Isolamento controterra con pannelli XPS	12,00	0,036		15,00	1,93	2,12	3,33
clsa02	Getto di completamento con rete elettrosaldata	5,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,03
1007	Vespaio areato con Cupolex	100,00	0,472		1,00	193,00	212,30	2,12
1200ED	Platea di Fondazione	30,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,23
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
1200E	Magrone	20,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,16

Immagine stratigrafia

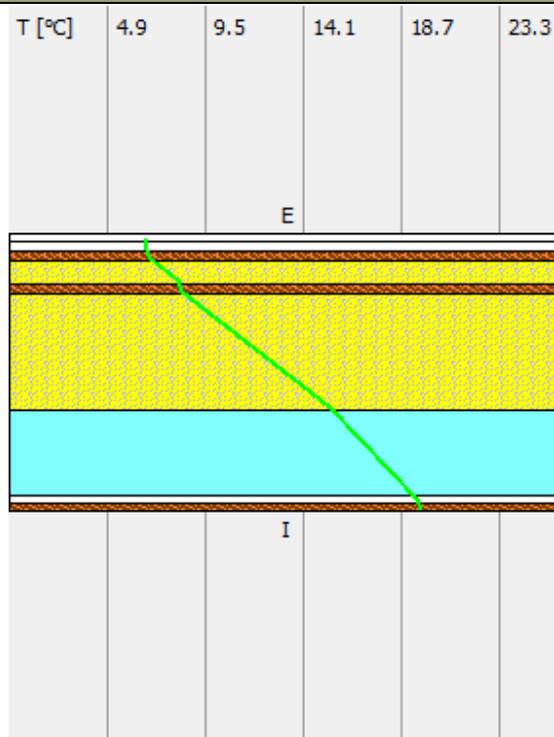


SC01 - Solaio di copertura

Spessore totale [cm]:	46,30	Massa superficiale [kg/m ²]:	115,31
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,11	Tot. [(m ² ·K)/W]:	9,40
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	9,40

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
212A	Pannello OSB	1,50	0,180		450,00	9,65	10,62	0,08
293A	Membrana di barriera al vapore	0,10	0,350		950,00			
227	Intercapedine aria	16,00	0,054		1,00	193,00	212,30	2,96
143	Isolante termico in lana di roccia	20,00	0,040		70,00	149,61	164,57	5,00
212A	Pannello OSB	1,50	0,180		450,00	9,65	10,62	0,08
143	Isolante termico in lana di roccia	4,00	0,040		70,00	149,61	164,57	1,00
212A	Pannello OSB	1,80	0,180		450,00	9,65	10,62	0,10
mimpbit	Membrana impermeabilizzante bituminosa	0,40	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,02
312AC	Lastre grecate in lega di alluminio riflettanza 0.3	1,00	110,000		7.100,00			

Immagine stratigrafia



3.Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

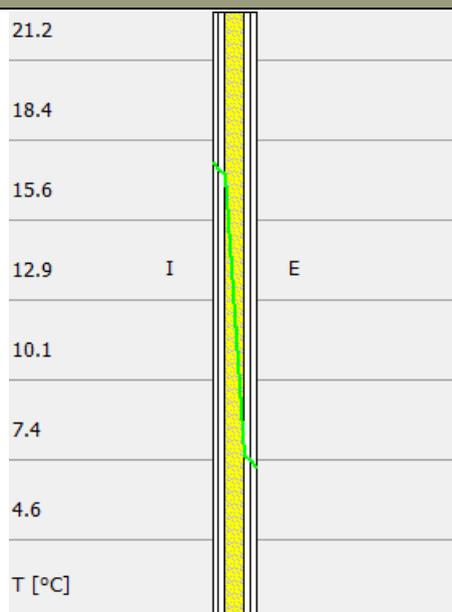
LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO
Spessore strato	s
Conduttività 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	(***)

T01 - Tramezzo interno singolo non portante			
Spessore totale [cm]:	8,80	Massa superficiale [kg/m ²]:	1,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,75	Tot. [(m ² ·K)/W]:	1,34
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,75	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	1,34

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

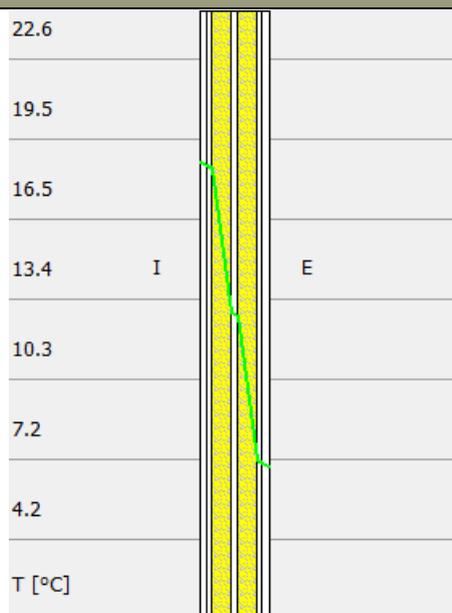
Immagine stratigrafia



T02-03 - Tramezzo interno doppio/impianti			
Spessore totale [cm]:	14,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	3,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,42	Tot. [(m ² ·K)/W]:	2,36
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,42	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	2,36

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/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
10	Lastra in cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

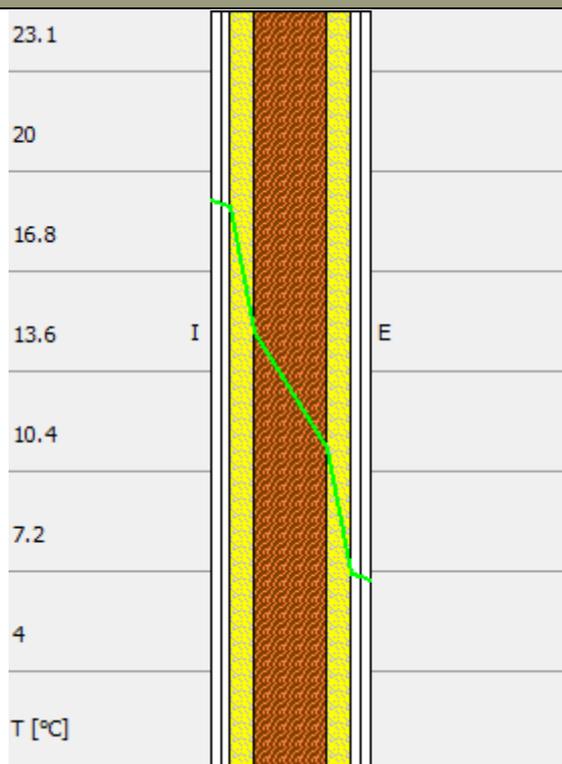
Immagine stratigrafia



TX01 - Pareti interna in Xlam			
Spessore totale [cm]:	26,00	Massa superficiale [kg/m ²]:	51,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m ² ·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m ² ·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:	0,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:	3,28
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,30	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	3,28

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m ² ·C]	[W/m ² ·C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² ·C/W]
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
XLAM1	Struttura portante in XLAM	12,00	0,130		400,00	3,22	3,54	0,92
142	Lana di roccia	4,00	0,040		40,00	149,61	164,57	1,00
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03
10	Lastra in cartongesso	1,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,03

Immagine stratigrafia



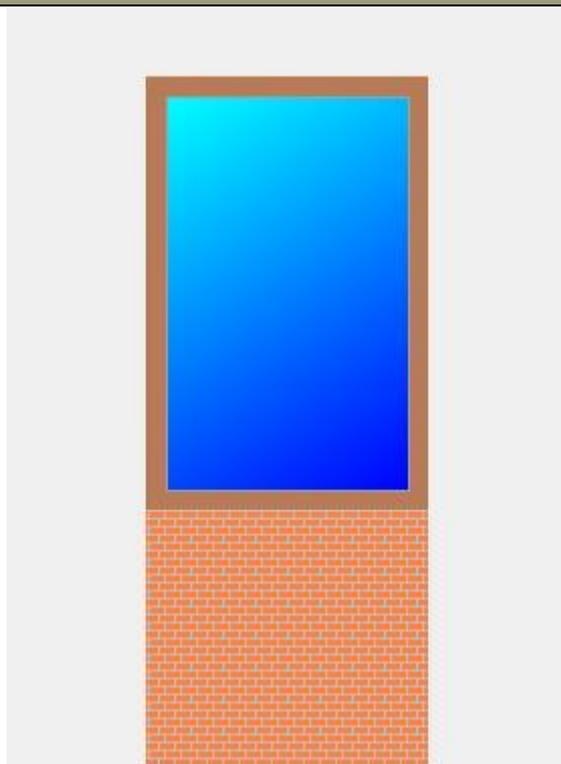
4.Caratteristiche termiche delle chiusure trasparenti e opache dell'involucro edilizio

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	(**)

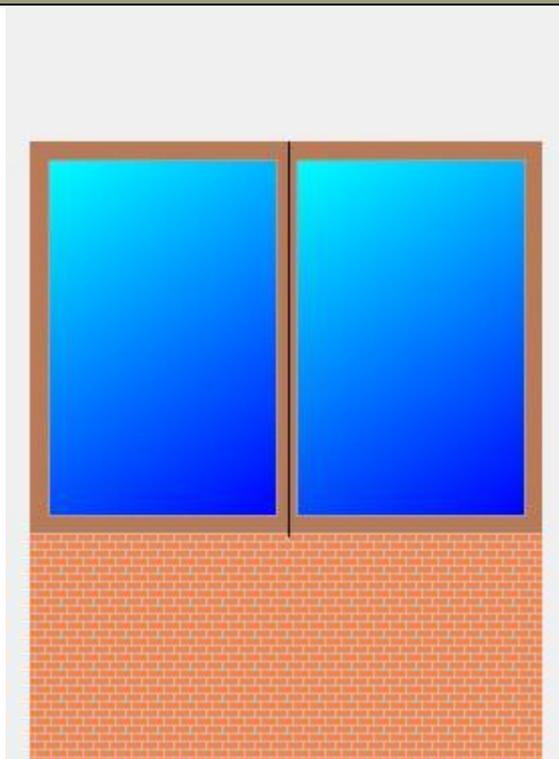
FE01 - FE01 - 110x190					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² °C]	[W/m ² °C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,45	0,42	4,96	1,10	1,30

FE01 - FE01 - 110x190



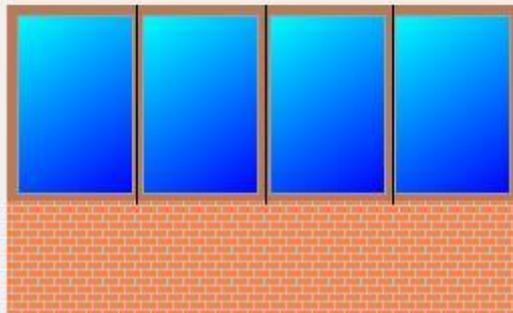
FE02 - FE02 - 220x190					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,02	0,72	10,08	1,10	1,30

FE02 - FE02 - 220x190



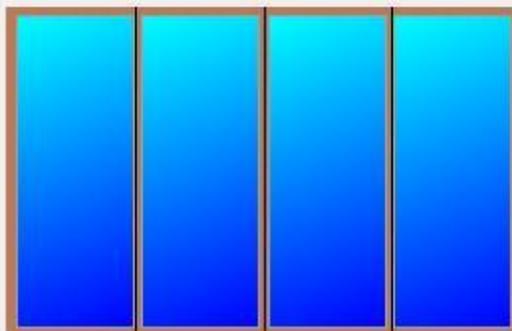
FE04 - FE04 - 440x190					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	6,16	1,32	20,32	1,10	1,30

FE04 - FE04 - 440x190



V04 - V04 - 463x300					
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	12,01	1,88	31,18	1,10	1,30

V04 - V04 - 463x300



V05 - V05 - 1392x300					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:			Tot. [(m ² ·K)/W]:		
1,30			0,77		
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	36,58	5,19	93,92	1,10	1,30

V05 - V05 - 1396x300



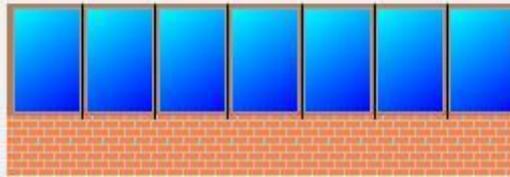
V01 - V01 - 1268x300					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	34,19	3,85	63,84	1,10	1,30

V01 - V01 - 1268x300



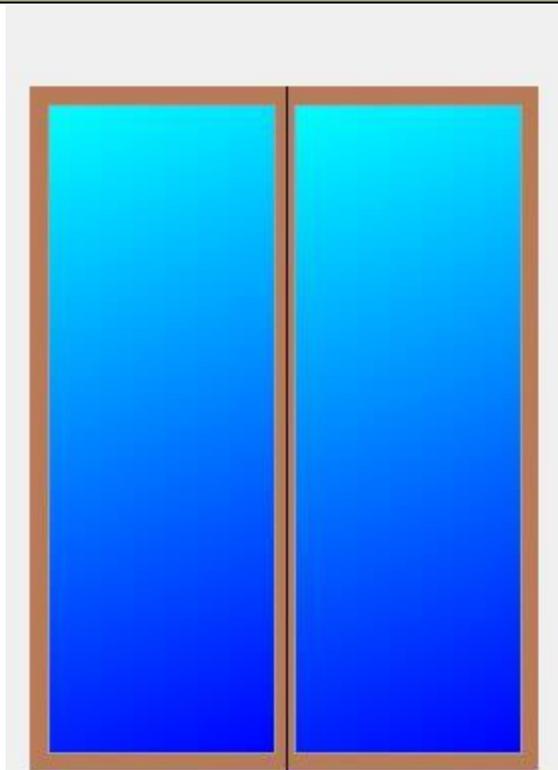
V07 - V07 - 850x190					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	13,68	2,47	40,08	1,10	1,30

V07 - V07 - 850x190



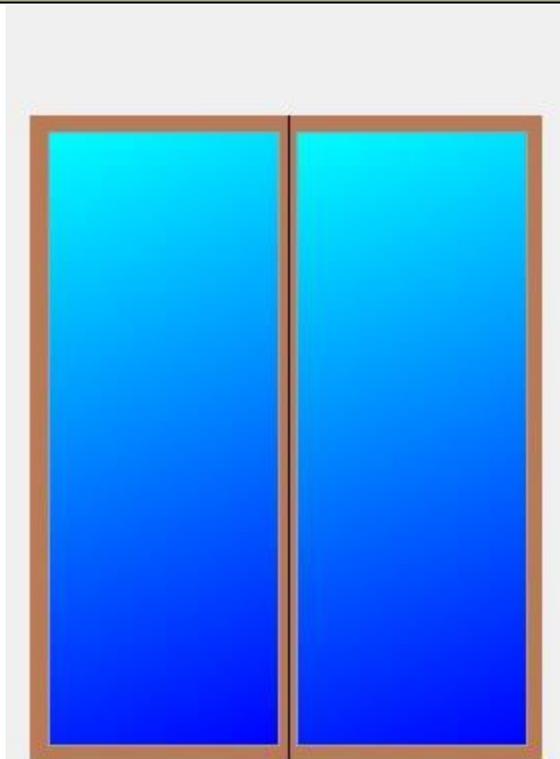
P01 - P01 - 225x300					
TRASMITTANZA			RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m ² ·K)]:		1,30	Tot. [(m ² ·K)/W]:		0,77
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,71	1,04	15,38	1,10	1,30

P01 - P01 - 225x300



P02 - P02 - 235x300					
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	5,99	1,06	15,58	1,10	1,30

P02 - P02 - 235x300



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

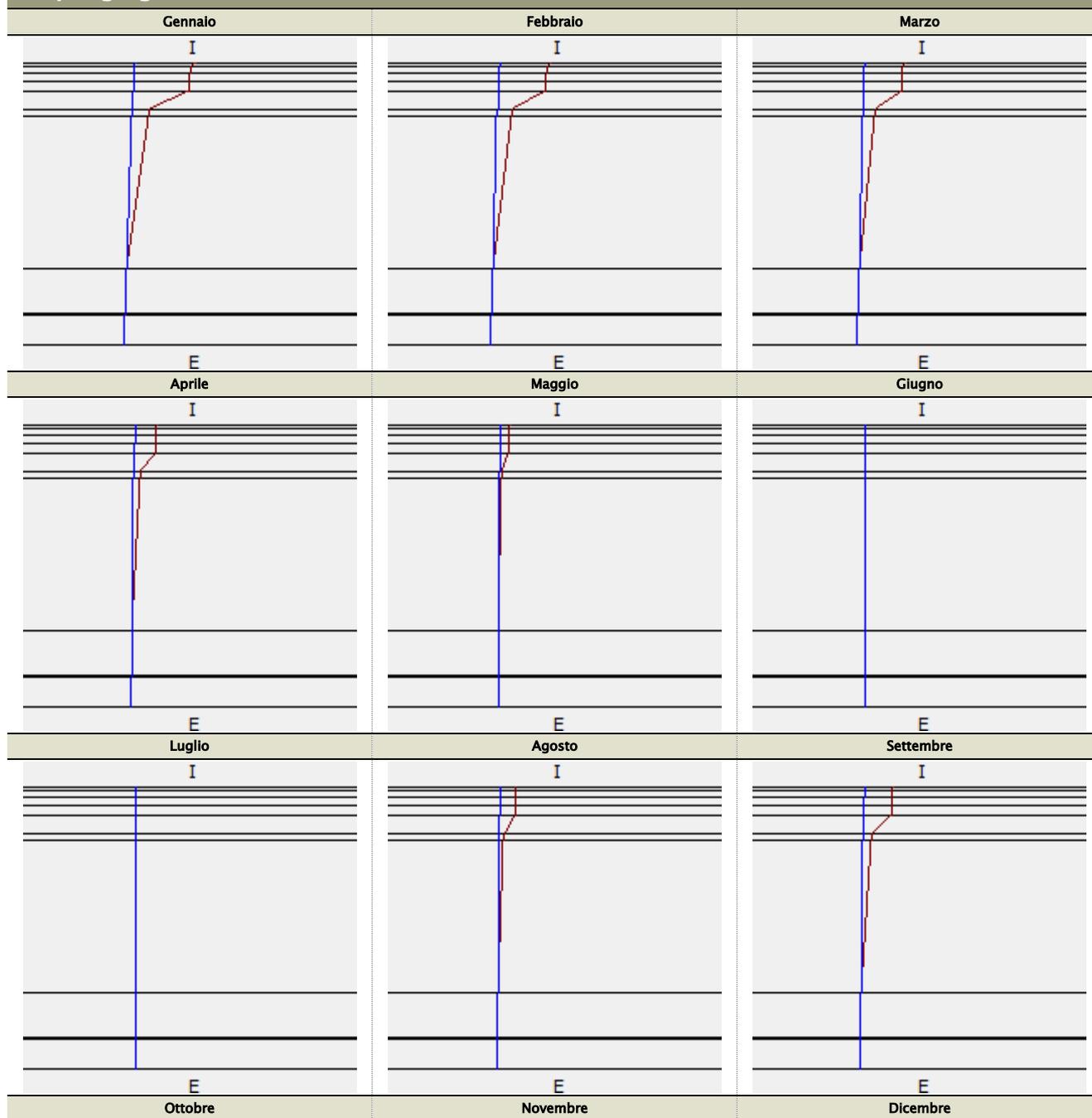
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Ma	[kg/m ²]
Resistenza termica specifica	R	[(m ² · K)/W]
Temperatura	T	[°C]
Fattore di resistenza igroscopica	Mu	
Fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna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

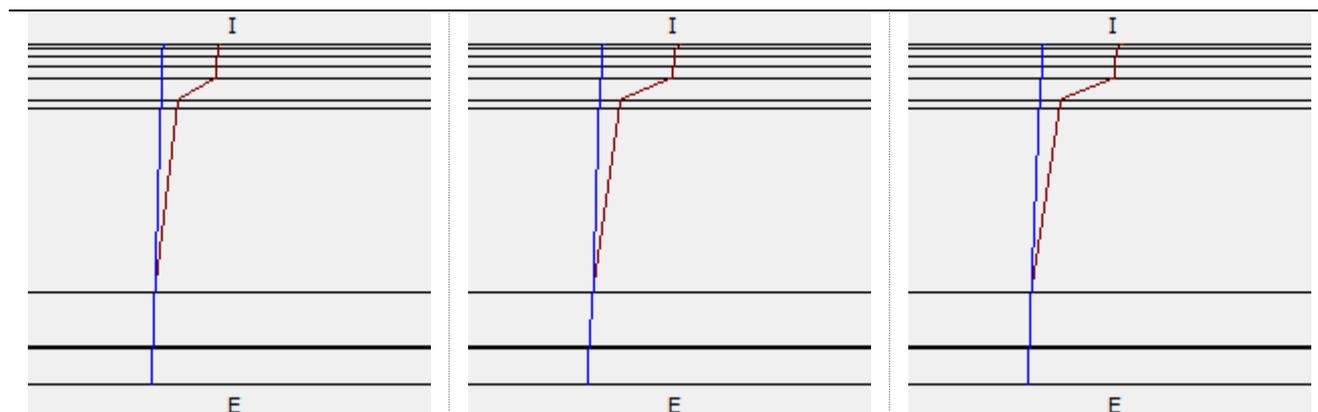
ST01 - Solaio controterra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Finitura interna	200	0,014	2
Malta cementizia per fissaggio piastrelle	70	0,039	5
Massetto sabbia e cemento	20	0,086	5
Massetto alleggerito porta impianti	70	0,051	6,5
Isolamento controterra con pannelli XPS	100	3,333	12
Getto di completamento con rete elettrosaldata	100	0,026	5
Vespaio areato con Cupolex	1	2,119	100
Platea di Fondazione	70	0,234	30
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,024	0,4
Magrone	70	0,156	20
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9610		6,292	185,9

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	11,5	100	20	65	1,36	1,52	16,3	0,5590	0,00166	0,00166
Febbraio	12,7	100	20	69	1,47	1,61	17,4	0,6400	0,00123	0,00289
Marzo	14	100	20	73	1,6	1,71	18,6	0,7670	0,00105	0,00394
Aprile	16,6	100	20	84	1,89	1,96	20	1,0000	0,00050	0,00444
Maggio	18,4	100	20	92	2,11	2,14	20	1,0000	0,00022	0,00466
Giugno	19,8	100	20	99	2,31	2,31	20	1,0000	0,00003	0,00469
Luglio	19,8	100	20	99	2,31	2,32	20	1,0000	0,00002	0,00471
Agosto	17,4	100	20	87	1,99	2,04	20	1,0000	0,00038	0,00509
Settembre	15,5	100	20	79	1,76	1,85	20	1,0000	0,00071	0,00580
Ottobre	13	100	20	70	1,5	1,63	17,7	0,6650	0,00129	0,00708
Novembre	11	100	20	63	1,31	1,48	15,7	0,5290	0,00174	0,00883
Dicembre	10,9	100	20	63	1,3	1,47	15,7	0,5240	0,00183	0,01066

Verifiche normative
La struttura <u>è</u> soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La quantità di condensato <u>non è</u> limitata alla quantità rievaporabile.
La quantità di condensato <u>non supera</u> i 0.5 kg/m ²
La struttura <u>è</u> soggetta a fenomeni di condensa superficiale.

Riepilogo grafico dei mesi





SC01 - Solaio di copertura			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello OSB	20	0,083	1,5
Membrana di barriera al vapore	50000	0,003	0,1
Intercapedine aria	1	2,963	16
Isolante termico in lana di roccia	1,29	5	20
Pannello OSB	20	0,083	1,5
Isolante termico in lana di roccia	1,29	1	4
Pannello OSB	20	0,1	1,8
Membrana impermeabilizzante bituminosa	20000	0,024	0,4
Lastre grecate in lega di alluminio riflettanza 0.3	20000000	0	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9740		9,396	46,3

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	11	80	20	68	1,05	1,59	15,8	0,5280	0,00176	0,00176
Dicembre	6,9	84	20	70	0,84	1,63	14,9	0,6080	0,00540	0,00716
Gennaio	6,7	73	20	65	0,72	1,52	13,5	0,5100	0,00438	0,01154
Febbraio	8	72	20	64	0,78	1,5	13,7	0,4750	0,00293	0,01447
Marzo	10,4	73	20	64	0,92	1,5	14,5	0,4260	0,00133	0,01580
Aprile	13	71	20	64	1,06	1,48	15,2	0,3180	-0,00106	0,01474
Maggio	18,2	67	20	65	1,41	1,52	17,2		-0,00637	0,00837
Giugno	21,7	64	21,7	64	1,65	1,65	18,5		-0,00963	
Luglio	24,5	54	24,5	54	1,66	1,66	17,7			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,3			
Settembre	19,8	72	20	71	1,65	1,66	19			
Ottobre	16	85	20	77	1,55	1,79	19,2	0,7880		

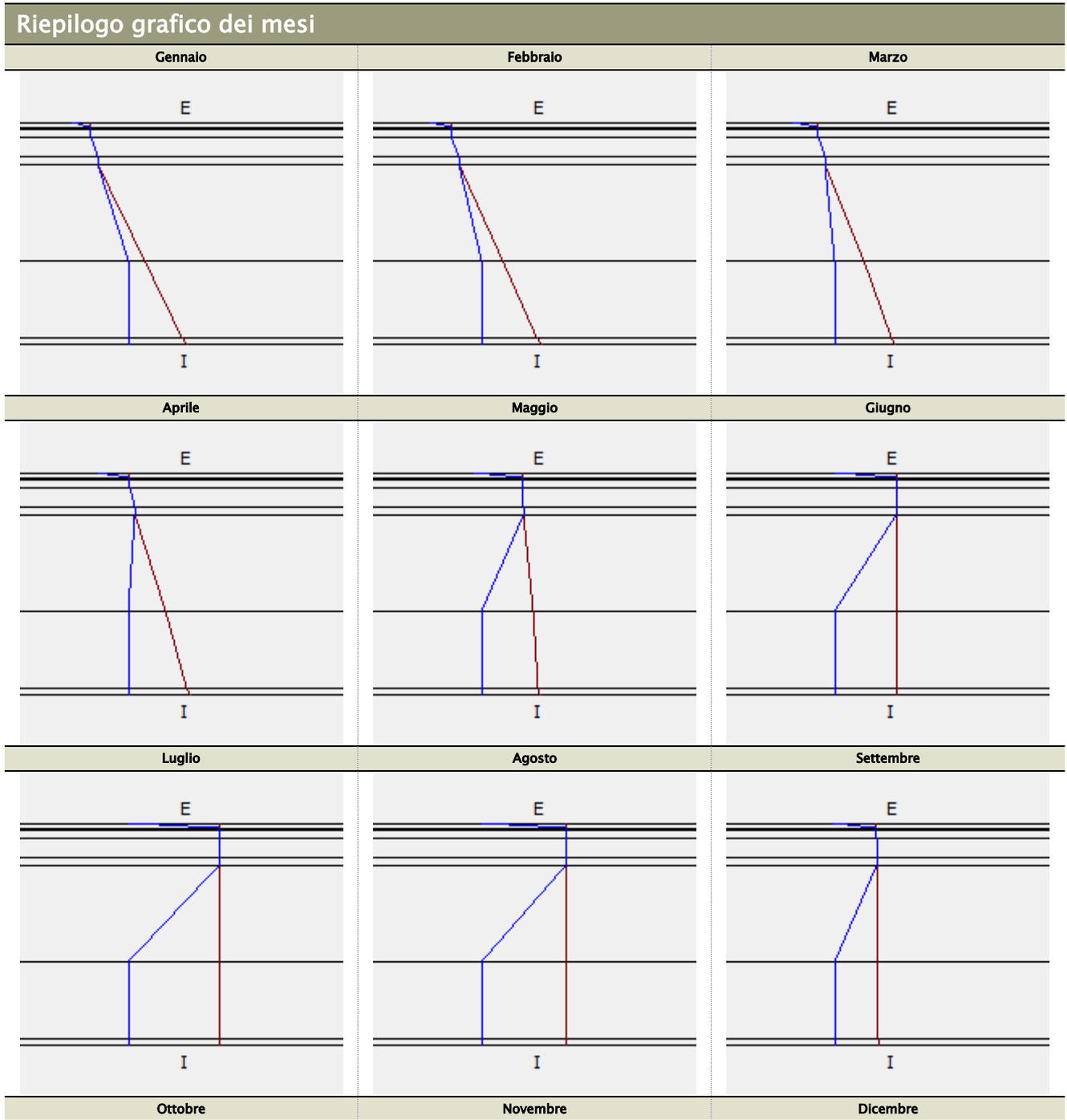
Verifiche normative

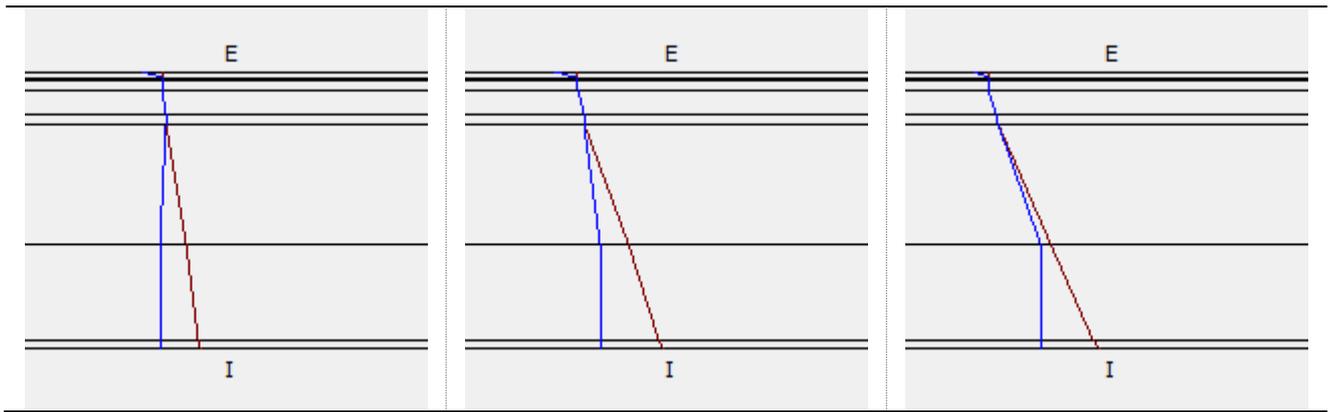
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

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





EX01 - Parete esterna in Xlam			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lana di roccia	1,29	1	4
Struttura portante in XLAM	60	0,923	12
Isolante termico in lana di roccia	1,29	3,5	14
Membrana di barriera al vapore	50000	0,003	0,1
Intercapedine aria ver. 50 mm	1	0,154	5
Rivestimento con profilati verticali	2000000	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9580		5,8	38,2

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	11	80	20	68	1,05	1,59	15,8	0,5280	0,01698	0,01698
Dicembre	6,9	84	20	70	0,84	1,63	14,9	0,6080	0,04214	0,05912
Gennaio	6,7	73	20	65	0,72	1,52	13,5	0,5100	0,03541	0,09453
Febbraio	8	72	20	64	0,78	1,5	13,7	0,4750	0,02499	0,11952
Marzo	10,4	73	20	64	0,92	1,5	14,5	0,4260	0,01447	0,13399
Aprile	13	71	20	64	1,06	1,48	15,2	0,3180	-0,00245	0,13154
Maggio	18,2	67	20	65	1,41	1,52	17,2		-0,04066	0,09089
Giugno	21,7	64	21,7	64	1,65	1,65	18,5		-0,06390	0,02698
Luglio	24,5	54	24,5	54	1,66	1,66	17,7		-0,09874	
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,3			
Settembre	19,8	72	20	71	1,65	1,66	19			
Ottobre	16	85	20	77	1,55	1,79	19,2	0,7880		

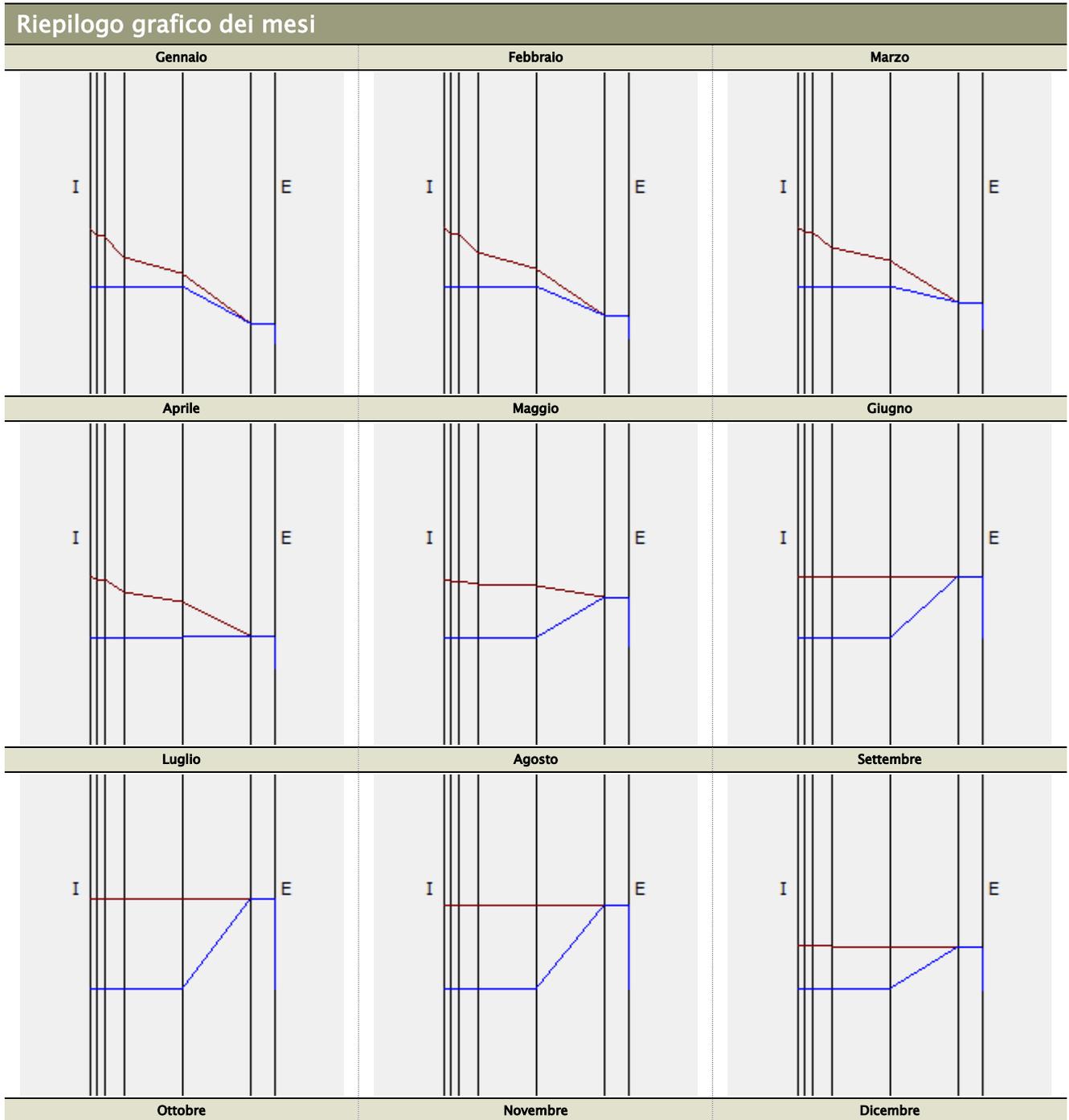
Verifiche normative

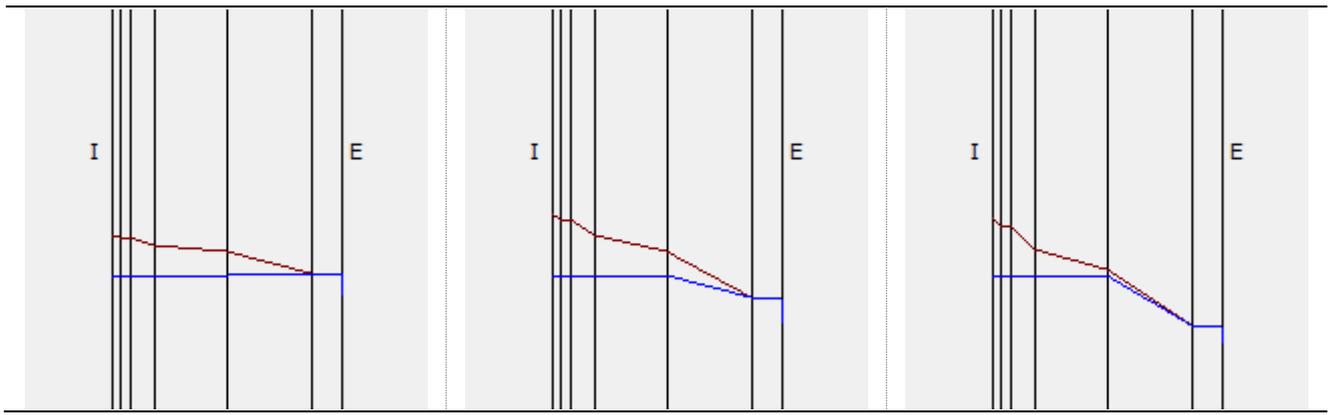
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

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





EX02 – Parete esterna in Xlam vs C.T.			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lana di roccia	1,29	1	4
Struttura portante in XLAM	60	0,923	12
Isolante termico in lana di roccia	1,29	3,5	14
Rasatura parete	30	0,033	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9570		5,676	34

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsl	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	6,7	73	20	65	0,72	1,52	13,5	0,5100		
Febbraio	8	72	20	64	0,78	1,5	13,7	0,4750		
Marzo	10,4	73	20	64	0,92	1,5	14,5	0,4260		
Aprile	13	71	20	64	1,06	1,48	15,2	0,3180		
Maggio	18,2	67	20	65	1,41	1,52	17,2			
Giugno	21,7	64	21,7	64	1,65	1,65	18,5			
Luglio	24,5	54	24,5	54	1,66	1,66	17,7			
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,3			
Settembre	19,8	72	20	71	1,65	1,66	19			
Ottobre	16	85	20	77	1,55	1,79	19,2	0,7880		
Novembre	11	80	20	68	1,05	1,59	15,8	0,5280		
Dicembre	6,9	84	20	70	0,84	1,63	14,9	0,6080		

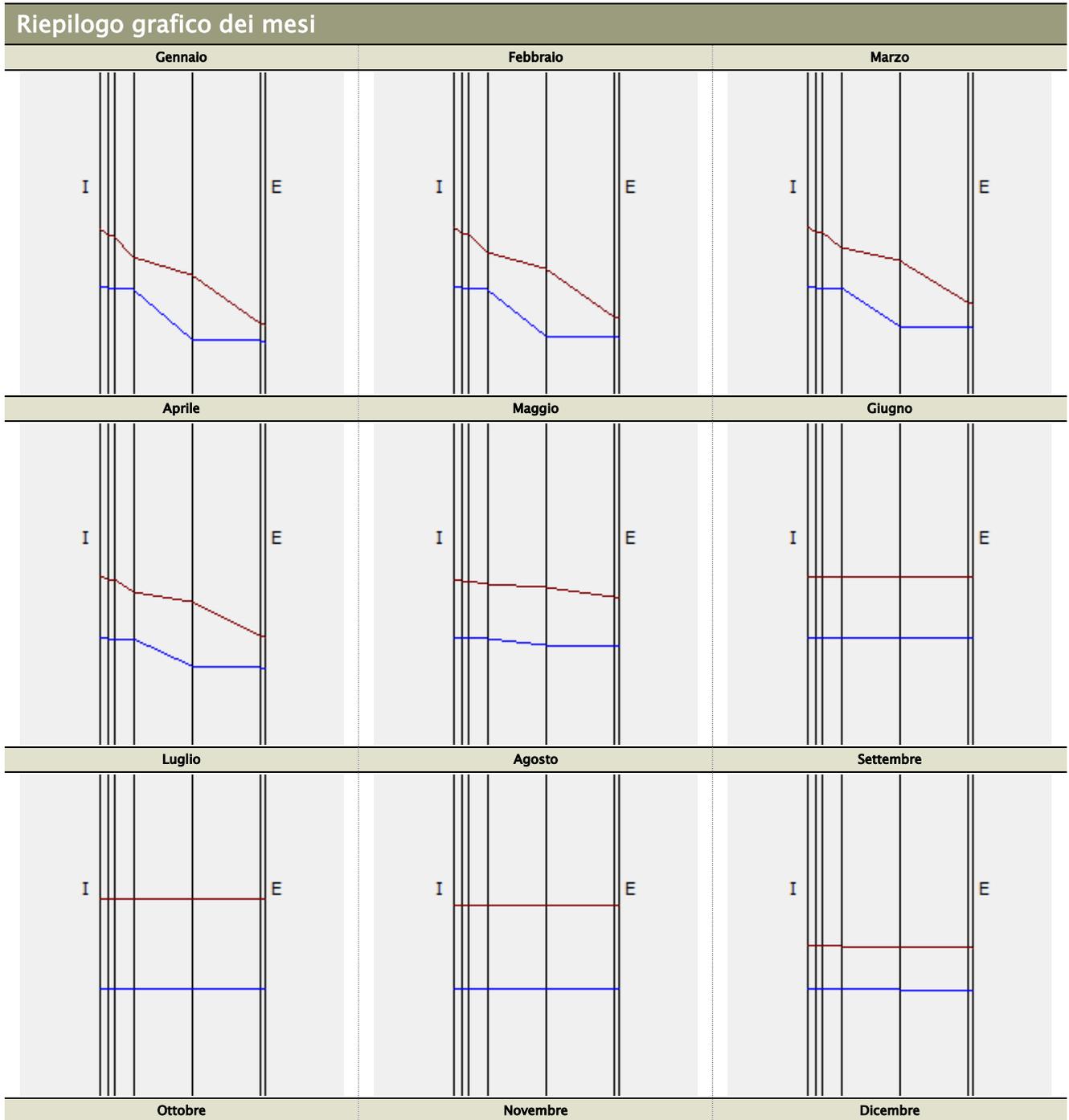
Verifiche normative

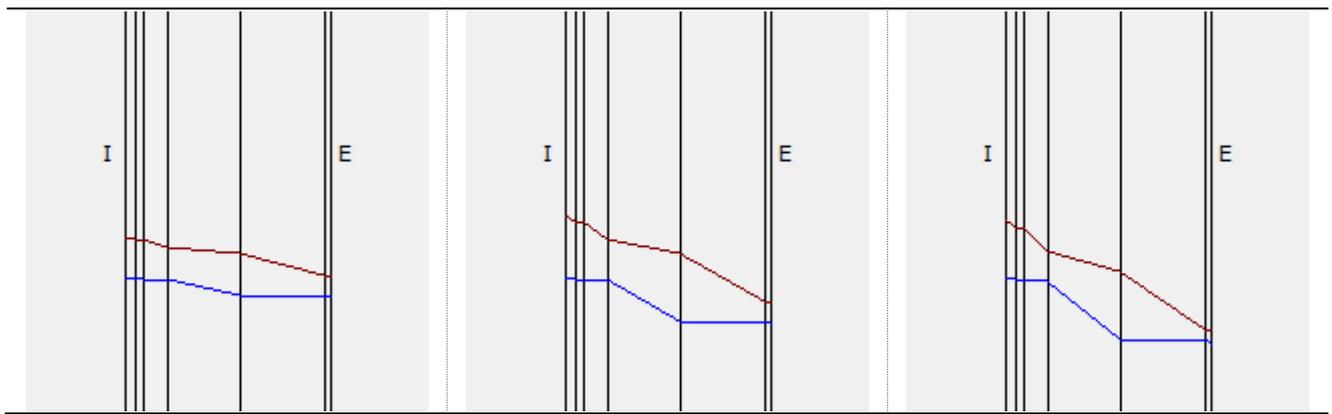
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

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





EX04 – Parete con architrave su vetrata esterna 2			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Architrave in legno lamellare	200	0,889	16
Isolante termico in lana di roccia	1,29	3,5	14
Membrana di barriera al vapore	50000	0,003	0,1
Intercapedine aria ver. 50 mm	1	0,154	5
Rivestimento con profilati verticali	2000000	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9490		4,766	38,2

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	11	80	20	68	1,05	1,59	15,8	0,5280	0,00387	0,00387
Dicembre	6,9	84	20	70	0,84	1,63	14,9	0,6080	0,00983	0,01371
Gennaio	6,7	73	20	65	0,72	1,52	13,5	0,5100	0,00822	0,02192
Febbraio	8	72	20	64	0,78	1,5	13,7	0,4750	0,00576	0,02769
Marzo	10,4	73	20	64	0,92	1,5	14,5	0,4260	0,00326	0,03094
Aprile	13	71	20	64	1,06	1,48	15,2	0,3180	-0,00074	0,03020
Maggio	18,2	67	20	65	1,41	1,52	17,2		-0,00979	0,02041
Giugno	21,7	64	21,7	64	1,65	1,65	18,5		-0,01531	0,00510
Luglio	24,5	54	24,5	54	1,66	1,66	17,7		-0,02366	
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,3			
Settembre	19,8	72	20	71	1,65	1,66	19			
Ottobre	16	85	20	77	1,55	1,79	19,2	0,7880		

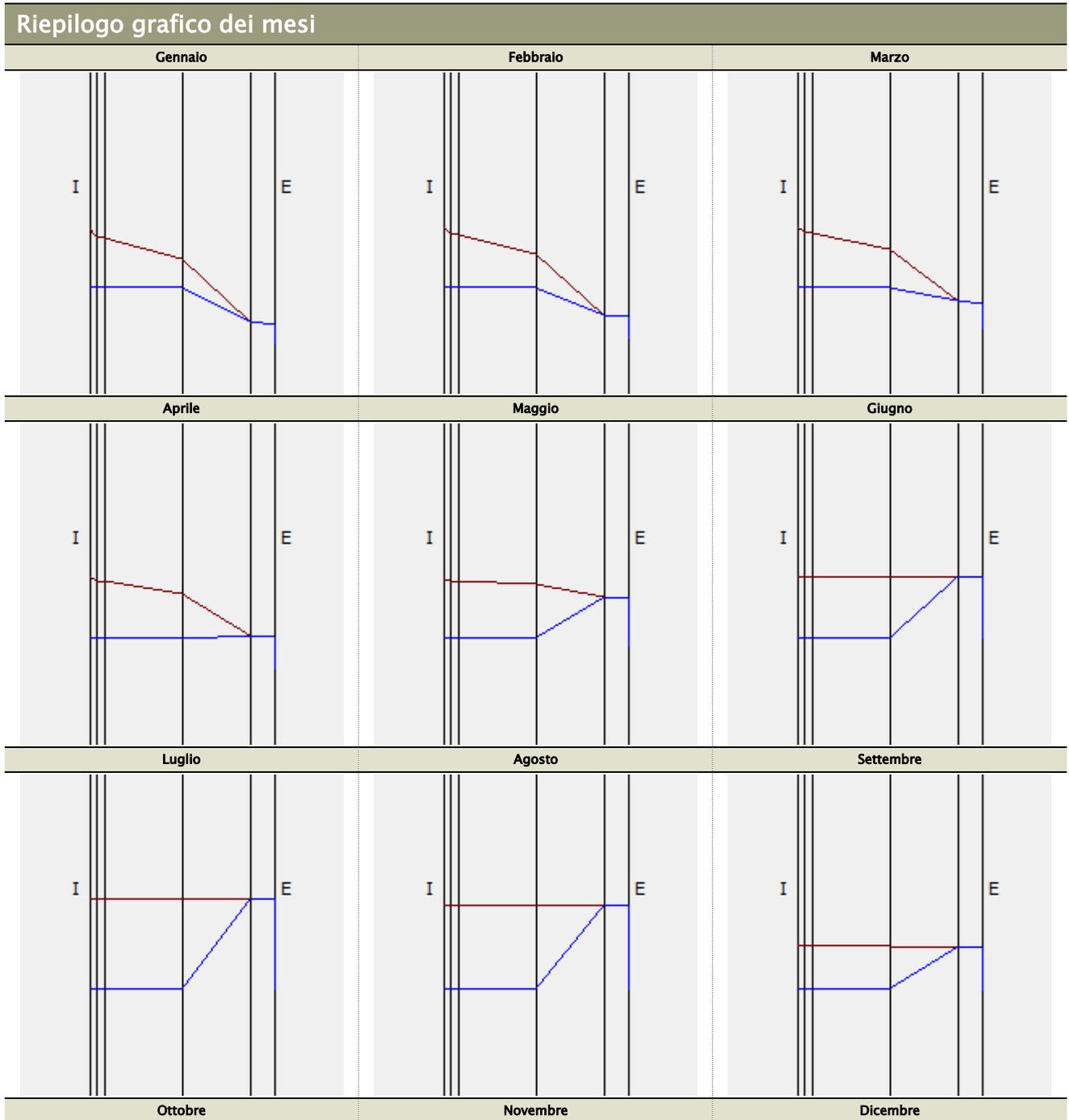
Verifiche normative

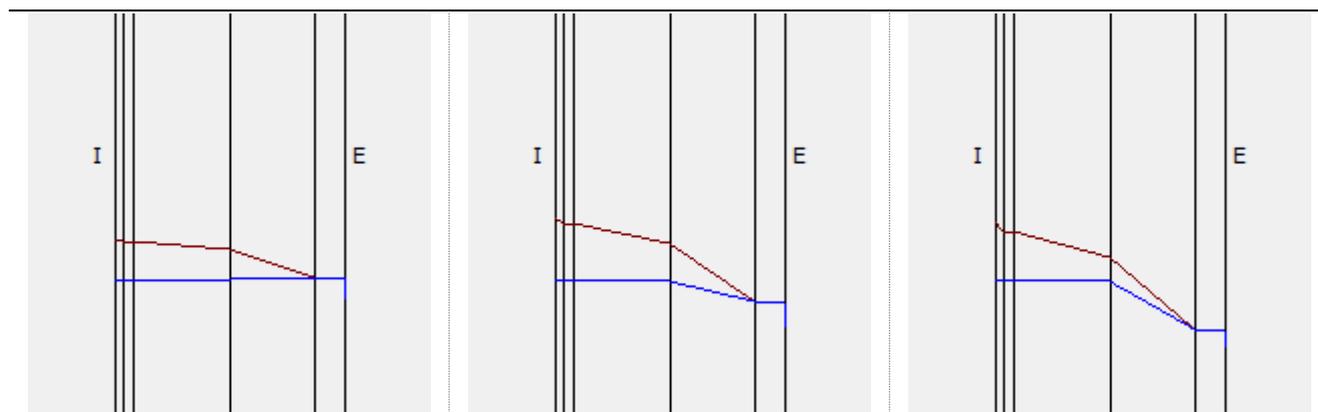
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

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





EX03 – Parete con architrave su vetrata esterna 1			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Lastra in cartongesso	8	0,025	1,5
Architrave in legno lamellare	200	1,333	24
Isolante termico in lana di roccia	1,29	3,5	14
Membrana di barriera al vapore	50000	0,003	0,1
Intercapedine aria ver. 50 mm	1	0,154	5
Rivestimento con profilati verticali	2000000	0	0,1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9530		5,21	46,2

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	11	80	20	68	1,05	1,59	15,8	0,5280	0,00260	0,00260
Dicembre	6,9	84	20	70	0,84	1,63	14,9	0,6080	0,00660	0,00920
Gennaio	6,7	73	20	65	0,72	1,52	13,5	0,5100	0,00551	0,01472
Febbraio	8	72	20	64	0,78	1,5	13,7	0,4750	0,00387	0,01858
Marzo	10,4	73	20	64	0,92	1,5	14,5	0,4260	0,00218	0,02076
Aprile	13	71	20	64	1,06	1,48	15,2	0,3180	-0,00051	0,02025
Maggio	18,2	67	20	65	1,41	1,52	17,2		-0,00661	0,01365
Giugno	21,7	64	21,7	64	1,65	1,65	18,5		-0,01033	0,00331
Luglio	24,5	54	24,5	54	1,66	1,66	17,7		-0,01596	
Agosto	24,6	56	24,6	56	1,73	1,73	18,3			
Settembre	19,8	72	20	71	1,65	1,66	19			
Ottobre	16	85	20	77	1,55	1,79	19,2	0,7880		

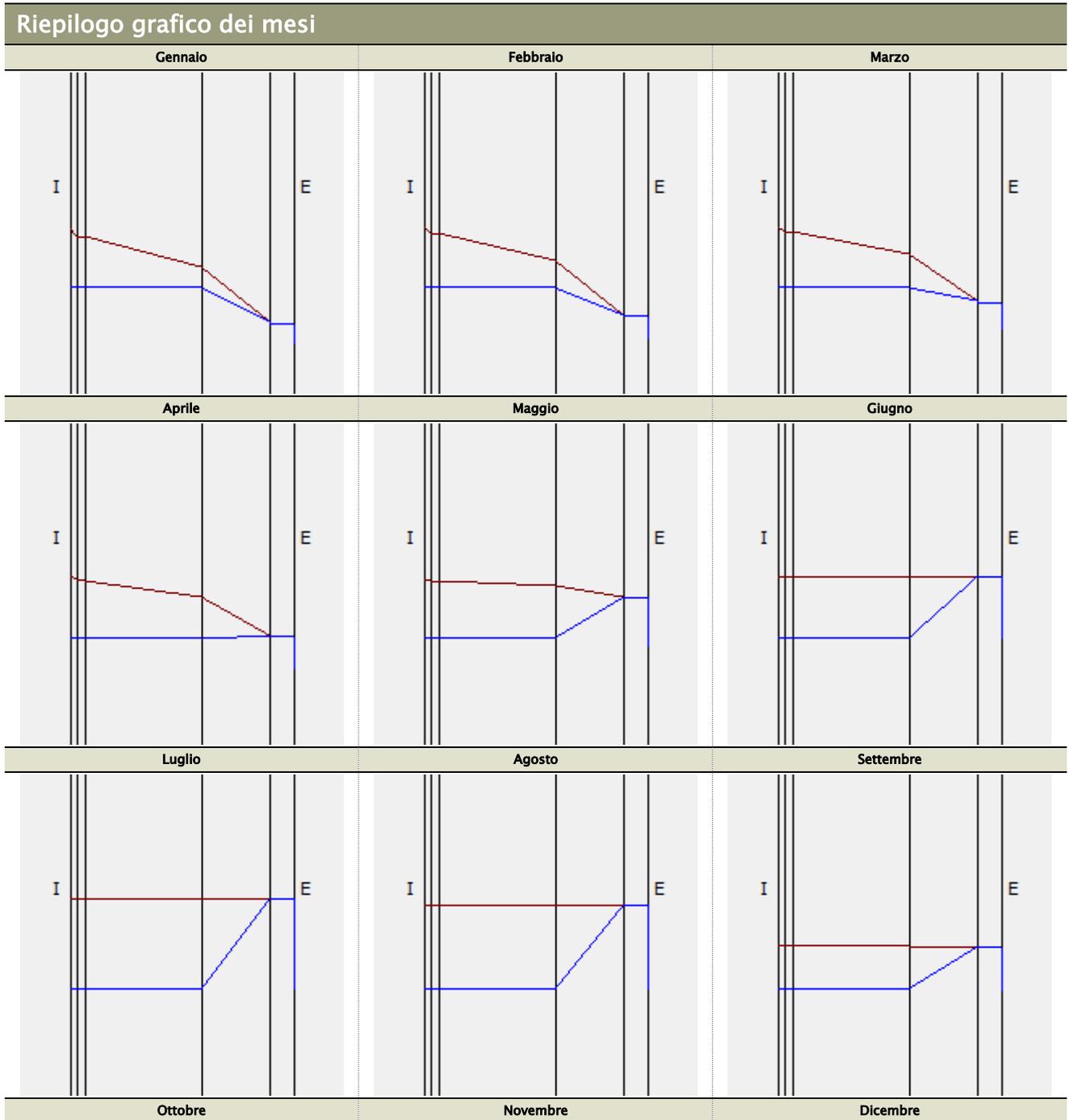
Verifiche normative

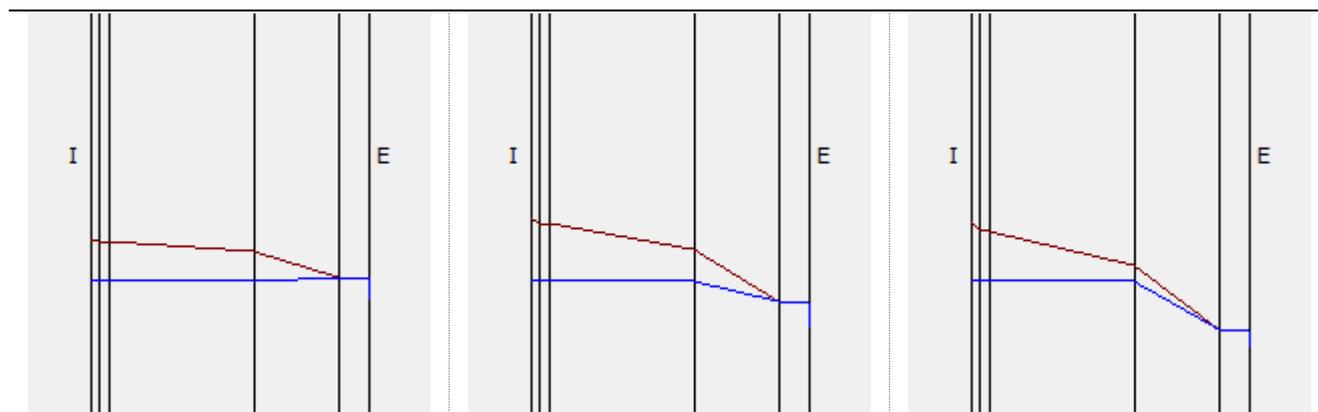
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

La quantità di condensato **è** limitata alla quantità rievaporabile.

La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m²

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





CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI

RIEPILOGO PER ZONE

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITÀ DI MISURA
VOLUME	Vol.	[m ³]
TEMPERATURA BULBO SECCO	T_{bs}	[°C]
UMIDITÀ RELATIVA	U.R.	[%]
SUPERFICIE NETTA DELLA FRONTIERA	Sup.	[m ²]
DISPERSIONI TERMICHE	Disp.	[W]
APPORTO DELLA VENTILAZIONE SENSIBILE	Sens.	[W]

Potenze delle zone											
Zona	Aria interna			Aria trattata			Ventilazione				
	Vol.	T _{bs}	U.R.	T _{bs}	U.R.	Portata	Disp.	Sens.	Umid.	Appor.	Tot.
	[m ³]	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[m ³ /h]	[W]	[W]	[W]	[W]	[W]
Aule -Istituto Copernico	4.850	20,0	65	20,0	38	10.670	13.381	70.085	20.911		104.377
Bagni-Istituto Copernico	282	20,0	65		100		1.314				1.314
Totali [W]:							14.695	70.085	20.911		105.691

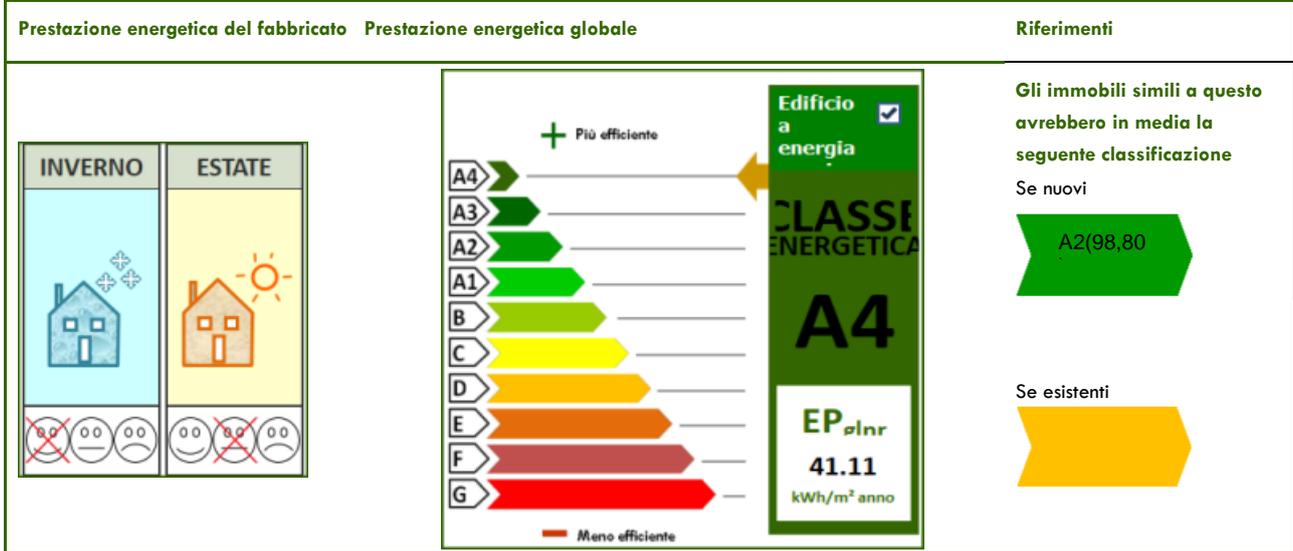
RIEPILOGO PER UNITA' IMMOBILIARE

Unità immobiliare: Istituto Copernico				
Cod.	Descrizione	Temp.	Volume	Disp. + Vent.
		[°C]	[m ³]	[W]
(PTU1)- 1	Locale personale ATA	20,0	26,86	546
(PTU1)- 2	Spogliatoio personale ATA	20,0	38,76	895
(PTU1)- 3	WC personale ATA	20,0	11,06	280
(PTU1)- 4	Aula ricevimento	20,0	99,81	2.159
(PTU1)- 5	Aula professori	20,0	97,44	2.132
(PTU1)- 6	Aula didattica 10	20,0	202,01	4.163
(PTU1)- 7	Aula didattica 9	20,0	257,18	5.203
(PTU1)- 8	Aula didattica 1	20,0	202,99	4.417
(PTU1)- 9	Aula didattica 2	20,0	258,87	5.440
(PTU1)- 10	Aula didattica 3	20,0	235,14	5.110
(PTU1)- 11	Aula didattica 4	20,0	238,89	5.370
(PTU1)- 13	Ripostiglio 1	20,0	22,70	450
(PTU1)- 14	Laboratorio 1	20,0	192,00	4.552
(PTU1)- 15	Laboratorio 2	20,0	215,13	5.002
(PTU1)- 16	Aula lettura / sala pc	20,0	208,31	4.551
(PTU1)- 17	Aula Didattica 8	20,0	268,39	5.828
(PTU1)- 18	Aula Didattica 7	20,0	250,88	5.320
(PTU1)- 19	Aula Didattica 6	20,0	254,90	5.522
(PTU1)- 20	Aula Didattica 5	20,0	194,73	4.432
(PTU1)- 22	Ripostiglio 2	20,0	20,96	422
(PTU1)- 23	Ripostiglio 3	20,0	23,30	466
(PTU1)- 24	Agorà + Spazio connettivo	20,0	1.530,18	32.118
(PTU1)- 12	Corpo bagni 1	20,0	152,37	668
(PTU1)- 21	Corpo bagni 2	20,0	129,57	646
Totale unità immobiliare:			5.132,42	105.691

CLASSE ENERGETICA PROPOSTA

PRESTAZIONE ENERGETICA E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, al netto del rendimento degli impianti presenti.



Firmato da:

Rangone Daniele

codice fiscale RRGDNL77M04L219D

num.serie: 109497435882403980802744237610063810262

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 15/04/2021 al 15/04/2024