



COMUNE DI VALSAMOGGIA

Città metropolitana di Bologna
Servizio Affari Generali, Innovazione e Controlli
segreteria@comune.valsamoggia.bo.it
051/836403 – 051/836446



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

COMUNE DI VALSAMOGGIA
Città Metropolitana di Bologna

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
PRESSO LA MUNICIPALITA' DI CASTELLO DI SERRAVALLE
PER LA REALIZZAZIONE DI UN ASILO NIDO
CUP B48H22000000006**

*finanziato con Fondi PNRR-Missione 4 "Istruzione e ricerca"-Componente 1-Inv.1.1
NextGenerationEU*

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

La Proprietà : **COMUNE DI VALSAMOGGIA**
Bazzano (BO), Piazza Garibaldi 1

*Responsabile Unico
del procedimento :* **Geom. STEFANO CREMONINI**
Bazzano (BO), Piazza Garibaldi 1

Progetto e Direzione Lavori : **Ing. ROBERTO BALLANDI**
Zola Predosa (BO), via Salgari 10

Collaboratori :

- Sviluppo del Progetto: Ing. Simona Ballandi
- Progetto e assistenza esecutiva Impianti meccanici:
Per.Ind. Riccardo Cervelier
- Progetto e assistenza esecutiva Impianti elettrici e speciali:
Ing. Luca Nanni
- Coordinatore per la sicurezza del cantiere:
Geom. Paolo Guastella
- Progetto strutturale e assistenza esecutiva:
Ing. Pietro Bassi

RELAZIONE T1 - RELAZIONE LEGGE 10/91

APRILE 2023

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO

**SCHEMA DI RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO ATTESTANTE LA
RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI PER IL CONTENIMENTO DEL
CONSUMO DI ENERGIA DEGLI EDIFICI E DEI RELATIVI IMPIANTI TERMICI
(ART. 8 COMMA 2)**

DGR 967.2015 DGR 1715 del 24/10/2016

**DGR 1548 del 09/11/2020 deliberazione della giunta regionale 25
luglio 2022, n. 1261**

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune	VALSAMOGGIA
Indirizzo	Municipalità Di Castello di Serravalle
Committente	Comune di Valsamoggia Città Metropolitana di Bologna Bazzano Piazza Garibaldi, 1
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Progettista	ZAMBONINI GROUP s.n.c. di Zambonini V. & C. Per. Ind. Riccardo Cervelier Via Bologna, 81 Ferrara P.IVA 01901610384
Categoria Edificio	E. 7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

2.1. TITOLO ABILITATIVO: PERMESSO DI COSTRUIRE

Permesso di costruire	Da depositare	Del:
-----------------------	---------------	------

Data Aprile 2023

Il Progettista



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
-------------------------------------	---	---

DESCRIZIONE:

Progetto di ampliamento della scuola dell'infanzia per la realizzazione di un asilo nido, finanziato con fondi PNRR-Missione 4 "Istruzione e ricerca"-Componente 1-Inv.1.1 NextGenerationEU.

Interventi ricadenti nel Regime 2. Mero rispetto del "do no significant Harm"

L'impianto funzionerà con pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza di tipo a 2 tubi inverter silenziosa trifase avente le seguenti caratteristiche:

Potenza termica nominale (EN14511): 14.7 kW (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

Potenza assorbita nominale in riscaldamento kW 3.35 kW (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

COP nominale (EN14511) 4.39 (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

Potenza frigorifera nominale estiva (EN14511): 18 kW (Test35°C, Tm/r 18/23°C)

Potenza assorbita nominale estiva (EN14511): 4.5 kW (Test35°C, Tm/r 18/23°C)

EER nominale (EN14511): 4 (Test35°C, Tm/r 7/12°C)

Accumulatore-tampone per impianti di riscaldamento e raffrescamento con forte isolamento per evitare dispersioni termiche da 300 litri.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria sarà installato bollitore in pompa di calore monoblocco con potenza assorbita nominale compressore 1.50 kW capacità 200litri COP 3.65.

Verrà installato campo fotovoltaico pari a kWp 16.40 per il soddisfacimento della normativa

Edificio

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	VALSAMOGGIA	
Provincia	Bologna	
Progetto per la realizzazione di	Edificio ad uso Asilo Nido	
Edificio pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
Edificio ad uso pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Sì	<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	VALSAMOGGIA	

Numero delle unità immobiliari: 1	
Denominazione	Asilo
Classificazione	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili

2.2. SOGGETTI COINVOLTI

Committente(i)	COMUNE DI VALSAMOGGIA
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	Per Ind Riccardo Cervelier
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	Per Ind Riccardo Cervelier
Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Ing. Luca Nanni
Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio	Ing. Luca Nanni
Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)	Geom. Francesco Sambri

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
- ☒ [x] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare
- ☒ [x] Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento
- ☒ [x] Dati relativi agli impianti termici
- ☒ [x] 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
- ☒ [x] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☐ [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☒ [x] Altro: Progetto aria meccanica controllata

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:

☒ Si

☐ 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]	2393
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]	1.385,36	
Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	[m ²]	915,72	
Rapporto S/V	[m ⁻¹]	0,66	
Superficie utile energetica dell'edificio	[m ²]	248,65	
Valore di progetto della temperatura interna	[°C]	20,00	
Valore di progetto dell'umidità relativa interna	[%]	65,00	

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' _T)		Verificata
	Valore di progetto [W/(m ² K)]	Valore limite [W/(m ² K)]	
Asilo	0,2791	0,550	SI

4.2. TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All.2 Sezione B.1.2)

Parete di confine su locale tecnico				
Massa superficiale (kg/m ²) reale	Massa superficiale (kg/m ²) riferimento	Verifica	U reale	U riferimento
270,00	--	SI	0,20	0,26

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
tetto	Asilo	0,31	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:***Materiale riflettente**

(*) 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

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM**Punto 2.3.5.3**

Gli infissi sono dotati di avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato ad esclusione delle aperture predisposte sulle vie di fuga collocate sotto al portico in zona giorno e presso l'atrio di ingresso a Nord; i vetri sono dotati di adeguata schermatura solare. Si verifica che le schermature solari previste rispettano la classe 2 della norma UNI EN 14501:2006 ovvero $0,15 < g_{tot} \leq 0,35$.

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
Finestra 1.00 x 1.00- E-SE	Asilo	0,21	0,35	SI
Finestra 1.00 x 1.00- S-SO	Asilo	0,20	0,35	SI
Porta Finestra 0.90 x 2.20- E-SE	Asilo	0,21	0,35	SI
Porta Finestra 1.40 x 2.15+0.50- S-SO	Asilo	0,20	0,35	SI

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	
Asilo	0,0133	0,040	SI

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	96,719	VALORE LIMITE	99,017	VERIFICATA	SI
EP_{C,nd} : Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE	5,598	VALORE LIMITE	6,574	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	95,685	VALORE LIMITE	198,614	VERIFICATA	SI
η_H : Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento					
VALORE	0,688	VALORE LIMITE	0,574	VERIFICATA	SI
η_W : Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria					
VALORE	0,843	VALORE LIMITE	0,563	VERIFICATA	SI
η_C : Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)					
VALORE		VALORE LIMITE		VERIFICATA	N.A.

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

- ☒ 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

--

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:

Tabella 1 - Elenco delle funzioni di controllo in relazione alle classi di efficienza BACS

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RISCALDAMENTO										
Controllo di emissione										
Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti										
	0	Nessun controllo automatico								
	1	Controllo automatico centralizzato								
SE1C	2	Controllo automatico di ogni ambiente								
SE2B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione							X	
SE3A	4	Controllo integrato di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza								
Controllo di emissione per solai termo-attivi										
	0	Nessun controllo automatico								
SE4C	1	Controllo automatico centralizzato								
SE5B	2	Controllo automatico centralizzato avanzato							X	
SE6A	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e feed-back della temperatura dell'ambiente								
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione (mandata e ritorno)										
Funzioni simili possono essere applicate al riscaldamento elettrico										
	0	Nessun controllo automatico								
SE7C	1	Compensazione con temperatura esterna								
SE8A	2	Controllo basato sulla richiesta termica								X
Controllo delle pompe di distribuzione										
Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione										
	0	Nessun controllo automatico								
SE9C	1	Controllo On-Off								
	2	Controllo pompa multi-stadio								
SE10A	3	Controllo pompa a velocità variabile								X
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione										
Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione										
	0	Nessun controllo automatico								
SE11C	1	Controllo automatico con programma orario fisso								
SE12B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato							X	
SE13A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								
Controllo dei generatori a combustione o del teleriscaldamento										
	0	Temperatura costante								
SE14A	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna								
SE15A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico								
Controllo del Generatore per pompe di calore										
	0	Temperatura costante								
SE16B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna							X	
SE17A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico o dalla richiesta								
Controllo sequenziale di differenti generatori										
	0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
SE18C	1	Priorità basate solo sui carichi								
SE19B	2	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica								
SE20A	3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori								

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO ACQUA CALDA SANITARIA										
Controllo della temperatura nel serbatoio con integrazione di riscaldamento elettrico o con pompa di calore elettrica										
	0	Controllo automatico on/off								
SE21C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE22A	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura							X	
Controllo della temperatura nel serbatoio usando generatori di calore										
	0	Controllo automatico on/off								
SE23C	1	Controllo automatico on/off e controllo temporale								
SE24B	2	Controllo automatico on/off, controllo temporale e accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura							X	
SE25A	3	Controllo automatico on/off, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con variazioni stagionali: con generatore di calore o con riscaldamento elettrico integrato										
	0	Controllo manuale per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico								
SE26C	1	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico e controllo temporale								
SE27B	2	Controllo automatico per accensione pompa di carica o riscaldamento elettrico, controllo temporale, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura							X	
SE28A	3	Controllo automatico con generazione esterna, accumulo in funzione della richiesta e controllo della temperatura di ritorno o riscaldamento elettrico, controllo temporale e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della temperatura nel serbatoio con collettori solari e generazione di calore										
	0	Controllo manuale per energia solare o generatore di calore								
SE29C	1	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte								
SE30B	2	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta o gestione con sensori multipli di temperatura								
SE31A	3	Controllo automatico per accumulo da fonte solare (prioritaria) e integrazione con altra fonte, accumulo in funzione della richiesta, controllo della temperatura di ritorno e gestione con sensori multipli di temperatura								
Controllo della pompa di circolazione dell'acqua calda sanitaria										
	0	Nessun controllo temporale								
SE32B	1	Controllo temporale							X	
SE33A	2	Controllo in funzione della richiesta								

DA NON VERIFICARE

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO RAFFRESCAMENTO										
Controllo di emissione										
Il sistema di controllo è installato sul terminale o nel relativo ambiente; per il caso 1 il sistema può controllare diversi ambienti										
	0	Nessun controllo automatico								
	1	Controllo automatico centralizzato								
SE34C	2	Controllo automatico di ogni ambiente								
SE35B	3	Controllo automatico di ogni ambiente con comunicazione								
SE36A	4	Controllo di ogni locale con comunicazione e controllo di presenza								
Controllo di emissione per solai termo-attivi										
	0	Nessun controllo automatico								
SE37C	1	Controllo automatico centralizzato								
SE38B	2	Controllo automatico centralizzato avanzato								
SE39A	3	Controllo automatico centralizzato avanzato a funzionamento intermittente e feed-back della temperatura dell'ambiente								
Controllo temperatura acqua nella rete distribuzione (mandata e ritorno)										
Funzioni simili possono essere applicate al controllo di unità di raffreddamento per singola stanza (es. Unità split ..)										
	0	Controllo a temperatura costante								
SE40C	1	Compensazione con temperatura esterna								
SE41A	2	Controllo basato sulla richiesta termica								
Controllo delle pompe di distribuzione										
Le pompe controllate possono essere installate a diversi livelli nella rete di distribuzione										
	0	Nessun controllo automatico								
SE42C	1	Controllo On-Off								
	2	Controllo pompa multi-stadio								
SE43A	3	Controllo pompa a velocità variabile								
Controllo intermittente della emissione e/o distribuzione										
Un solo regolatore può controllare diversi ambienti/zone aventi lo stesso profilo di occupazione										
	0	Nessun controllo automatico								
SE44C	1	Controllo automatico con programma orario fisso								
SE45B	2	Controllo automatico con partenza/arresto ottimizzato								
SE46A	3	Controllo automatico con calcolo della richiesta termica								
Interblocco tra riscaldamento e raffrescamento a livello di generazione e/o distribuzione										
	0	Nessun interblocco								
SE47B	1	Parziale interblocco (dipende dal sistema di condizionamento HVAC)								
SE48A	2	Interblocco totale								
Controllo del Generatore										
L'obiettivo consiste generalmente nell'ottimizzare la temperatura di funzionamento del generatore										
	0	Temperatura costante								
SE49B	1	Temperatura variabile in dipendenza da quella esterna								
SE50A	2	Temperatura variabile in dipendenza dal carico								
Controllo sequenziale di differenti generatori										
	0	Priorità basate solo sul tempo di funzionamento								
SE51C	1	Priorità basate solo sui carichi								
SE52B	2	Priorità basate sui carichi e sulla richiesta termica								
SE53A	3	Priorità basate sull'efficienza dei generatori								

CONTROLLO AUTOMATICO			Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale			
			D	C	B	A	D	C	B	A
Controllo della ventilazione e del condizionamento										
Controllo mandata aria in ambiente										
	0	Nessun controllo								
SE54BC	1	Controllo a tempo								
SE55AB	2	Controllo a presenza							X	
SE56A	3	Controllo a richiesta								
Controllo mandata aria nell'unità trattamento aria										
	0	Nessun controllo								
SE57C	1	Controllo On/Off a tempo								
	2	Controllo automatico multi-stadio							X	
SE58A	3	Controllo automatico di portata o prevalenza								
Controllo sbrinamento scambiatore di calore										
	0	Senza controllo di sbrinamento								
SE59A	1	Con controllo di sbrinamento							X	
Controllo surriscaldamento scambiatore di calore										
	0	Senza controllo di surriscaldamento								
SE60A	1	Con controllo di surriscaldamento							X	
Raffrescamento meccanico gratuito										
	0	Nessun controllo								
SE61C	1	Raffrescamento notturno								
SE62A	2	Raffrescamento gratuito							X	
SE63A	3	Controllo entalpico								
Controllo della temperatura di mandata										
	0	Nessun controllo automatico								
SE64C	1	Set point costante								
SE65B	2	Set point variabile con compensazione in funzione della temperatura esterna							X	
SE66A	3	Set point variabile con compensazione in funzione del carico								

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO ILLUMINAZIONE											
Controllo Presenza											
	0	Interruttore manuale									
SE69BC	1	Interruttore manuale + segnale estinzione graduale automatica									
SE70A	2	Rilevamento automatico								X	
Controllo luce diurna											
	0	Manuale									
SE71A	1	Automatico								X	

CONTROLLO AUTOMATICO				Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232			Residenziale				Non Residenziale			
				D	C	B	A	D	C	B	A
CONTROLLO SCHERMATURE SOLARI											
	0	Completamente manuale									
	1	Motorizzato con azionamento manuale									
SE72BC	2	Motorizzato con azionamento automatico									
SE73A	3	Controllo combinato luce/tapparelle/HVAC								X	

CONTROLLO AUTOMATICO					Definizione delle Classi							
Codice di funzione	Rif. EN15232		Residenziale				Non Residenziale					
			D	C	B	A	D	C	B	A		
GESTIONE CENTRALIZZATA degli Impianti tecnici dell'EDIFICIO (TBM)												
Rilevamento guasti, diagnostica e supporto alla diagnosi dei guasti												
	0	No										
SE74A	1	Sì								X		
Rapporto riguardante consumi energetici, condizioni interne e possibilità di miglioramento												
	0	No										
SE75A	1	Sì								X		

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)

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM

Punto 2.3.3

L'acqua calda sanitaria sarà prodotta da bollitore in pompa di calore da litri 200 che con l'energia aerotermica copre più del 72.6% del fabbisogno di energia primaria da fonti rinnovabili. L'Unità sarà provvista di campo fotovoltaico pari a kWp 16,40.

(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	3.329,50	KWh	SI
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	3.519,93	KWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	94,59	%	

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)

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM

Punto 2.3.3

Specifiche	Valore	u.m.	Verificata
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	17.636,40	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	21.118,10	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A / B)	83,51	%	

(*) N.A. (non applicabile)

- ☒ I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza 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.

9.1.5. 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)
PDC	Riscaldamento	Energia elettrica	3,98	2,53	SI	11.092,10
Bollitore in pdc	Acqua calda sanitaria	Energia elettrica	6,79	2,53	SI	2.876,88

(*) 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**

$$P = S_q \cdot 0.05$$

Dove:– S_q = superficie di copertura del fabbricato in mq– P = potenza di picco del campo fotovoltaico in kW**Quindi:**

$$P = 297,00 \cdot 0.05 = 14,85 \text{ kW} + 10\%$$

(*) N.A. (non applicabile)

DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA		
	Valore	Limite	Verificata
Potenza elettrica installata degli impianti alimentati da fonti rinnovabili [kW]	16,40	16,33	SI

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 ($EP_{H,C,W,nren}$)	13,55	kWh/(m²anno)	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	81,65	kWh/(m²anno)	

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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> N.A. (*)	<input type="checkbox"/> SI'	<input type="checkbox"/> NO

(*) N.A. (non applicabile)

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

PARETE PERIMETRALE ESTERNA				
Massa superficiale (kg/m ²) reale	Massa superficiale (kg/m ²) riferimento	Verifica	U reale	U riferimento
271,80	230,00	SI	0,195	0,260

Parete di confine su locale tecnico				
Massa superficiale (kg/m ²) reale	Massa superficiale (kg/m ²) riferimento	Verifica	U reale	U riferimento
270,00	--	SI	0,20	0,26

11.1.2. Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

COPERTURA				
Massa superficiale (kg/m ²) reale	Massa superficiale (kg/m ²) riferimento	Verifica	U reale	U riferimento
58,79	--	SI	0,218	0,22

11.1.3. Chiusure opache orizzontali inferiori

PAVIMENTO SU TERRENO				
Massa superficiale (kg/m ²) reale	Massa superficiale (kg/m ²) riferimento	Verifica	U reale	U riferimento
823,69	--	SI	0,239	0,260

11.1.4. Chiusure trasparenti**Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM****Punto 2.3.5.3**

Gli infissi sono dotati di avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato ad esclusione delle aperture predisposte sulle vie di fuga collocate sotto al portico in zona giorno e presso l'atrio di ingresso a Nord; i vetri sono dotati di adeguata schermatura solare. Si verifica che le schermature solari previste rispettano la classe 2 della norma UNI EN 14501:2006 ovvero $0,15 < g_{tot} \leq 0,35$.

- a) 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
Finestra 1.00 x 1.00- E-SE	Asilo	0,21	0,35
Finestra 1.00 x 1.00- S-SO	Asilo	0,20	0,35
Porta Finestra 0.90 x 2.20- E-SE	Asilo	0,21	0,35
Porta Finestra 1.40 x 2.15+0.50- S-SO	Asilo	0,20	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	0,82		0,88	0,81		0,70	SI
Distribuzione aeraulica							N.A.
Distribuzione mista							N.A.

(*) 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	
PDC	3,983				3,000				SI
Bollitore in pdc			6,788				2,500		SI
Solare Fotovoltaico: Nuovo_101				2.828,25					N.A.

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

Il sistema di illuminazione sarà a basso consumo energetico ed alta efficienza con controllo luce automatica

11.2.4. FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM**Punto 2.3.5.2**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	
Nuovo ventilatore		0,13		0,14	SI

(*) N.A. (non applicabile)

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

L'edificio sarà servito da un sistema di ventilazione meccanica controllata con recuperatori di calore ad alta efficienza energetica che svolgono la funzione di rinnovo aria continuo con tasso di rinnovo secondo la UNI 15251: 2008 aggiornata alla 16798-1:2019, garantendo inoltre un'estrazione dai bagni ciechi dell'edificio di almeno 5 volumi/ora.

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

L'impianto funzionerà con pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza di tipo a 2 tubi inverter silenziata trifase avente le seguenti caratteristiche:

Potenza termica nominale (EN14511): 14.7 kW (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

Potenza assorbita nominale in riscaldamento kW 3.35 kW (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

COP nominale (EN14511) 4.39 (Test7°C, Tm/r 35/30°C)

Potenza frigorifera nominale estiva (EN14511): 18 kW (Test35°C, Tm/r 18/23°C)

Potenza assorbita nominale estiva (EN14511): 4.5 kW (Test35°C, Tm/r 18/23°C)

EER nominale (EN14511): 4 (Test35°C, Tm/r 7/12°C)

Accumulatore-tampone per impianti di riscaldamento e raffrescamento con forte isolamento per evitare dispersioni termiche da 300 litri.

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria sarà installato bollitore in pompa di calore monoblocco con potenza assorbita nominale compressore 1.50 kW capacità 200litri COP 3.65.

Verrà installato campo fotovoltaico pari a kWp 16.40 per il soddisfacimento della normativa

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	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica utile riscaldamento	14,70	kW
Potenza elettrica assorbita	3,35	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	4,390	-
Indice di efficienza energetica (EER)	3,660	-

Specifiche del generatore: Scaldacqua in p.d.c.	Descrizione/Valore	Unità di misura
Alimentazione	elettrica	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	Aria - Acqua	
Potenza termica nominale compressore	1,50	kW
Potenza elettrica assorbita	0.41	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	3.65	-
Capacità	200	litri

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

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

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

--

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

--

- Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

Descrizione sintetica del dispositivo

--

12.3.6. Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

--

12.4. SISTEMA DI EMISSIONE

Zona	Descrizione (*)	Tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
Zona riscaldata	Pannelli annegati a pavimento		6.460,39	

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

Descrizione sintetica dei dispositivi

Pannello radiante a pavimento

12.6. SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA*(tipo di trattamento)*

Trattamento chimico sull'acqua di riscaldamento

12.7. SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE*(tipologia, conduttività termica, spessore)*

Elastomero espanso a cellule chiuse

12.9. IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

L'edificio sarà servito da un impianto di produzione di energia elettrica a pannelli fotovoltaici posti sul piano di copertura in applicazione aderente. Tale sistema di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili garantisce un fabbisogno energetico complessivo dell'edificio superiore a quanto previsto dall'allegato 3 D. Lgs 28/2011 e ss.mm.ii. Campo fotovoltaico da 16.4 kWp composto da 41 pannelli da 400 kWp l'uno.

Nome del generatore parziale	Fotovoltaico
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro):	Pannello policristallino
Tipo installazione (specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro):	Moduli non ventilati (integrati)
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/altro):	Metallo
Inclinazione (°)	17

12.11. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

Il sistema di illuminazione sarà a basso consumo energetico ed alta efficienza con controllo luce automatica

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2018 – UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: ASILO / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	l_k	ψ_k	$l_k \cdot \psi_k$
			[m]	[W/mK]	[W/K]
-Solaio esterno	Tetto piano esterno	48	58,21	0,300	17,46
-Solaio esterno	O-NO	13	18,73	0,300	5,62
PARETE ESTERNA	O-NO	3	10,88	0,088	0,96
Pareti esterne	O-NO	1	3,65	-0,073	-0,27
PARETE ESTERNA	N-NE	3	8,99	0,088	0,79
-Solaio esterno	N-NE	10	11,29	0,300	3,39
Pareti esterne	N-NE	1	2,70	-0,073	-0,20
Serramento	O-NO	12	22,40	0,032	0,71
Serramento	N-NE	18	38,80	0,032	1,23
Serramento	Tetto piano esterno	9	8,60	0,032	0,27
-Solaio esterno	S-SO	17	18,66	0,300	5,60
PARETE ESTERNA	S-SO	3	10,86	0,088	0,96
PARETE ESTERNA	E-SE	3	8,97	0,088	0,79
-Solaio esterno	E-SE	7	9,37	0,300	2,81
Pareti esterne	E-SE	2	5,40	-0,073	-0,39
Serramento	S-SO	18	43,60	0,032	1,38
Serramento	E-SE	9	17,40	0,032	0,55
$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:					41,67

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m² °C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2018)

Centrale termica: ASILO / Unità immobiliare: Asilo / Zona: Zona riscaldata

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_l	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$
			L_l	ψ_k		$L_l \cdot \psi_k \cdot b$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
			[m]	[W/m³K]		[W/K]
Parete di confine su locale tecnico	Locali freddi	2	18,68	0,200	0,40	1,49
	ASP008	2	6,83	0,064	0,40	0,17
	ARI009	2	7,45	-0,095	0,40	-0,28
Controsoffitto	Vs. Sottotetto	2	38,15	0,214	0,70	5,72
$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)$:						7,11

11.14.CONSUMATIVI DI ENERGIA

Energia consegnata o fornita (E_{del}) [kWh]							
Centrale termica: ASILO							
VEETTORE ENERGETICO	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica	22.855,20						22.855,20

Energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) [kWh]							
Centrale termica: ASILO							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3.134,62		1.333,40	4.913,95	6.413,97		15.796,00
Energia esportata prodotta in-situ	-521,42		-891,36	-3.486,43	-4.533,70		-9.432,90
Energia elettrica ex-situ	1.253,81		68,59	152,51	210,02		1.684,93
Energia aero/idro/geo-termica	7.703,76		2.007,26				9.711,03
TOTALE	11.570,77		2.517,89	1.580,03	2.090,29		17.759,06

Energia esportata (E_{exp}) [kWh]							
Centrale termica: ASILO							
	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia esportata	521,42		891,36	3.486,43	4.533,70		9.432,90
TOTALE	521,42		891,36	3.486,43	4.533,70		9.432,90

Fabbisogno annuale globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)							
Centrale termica: ASILO							
COMBUSTIBILE	Climatizzazione invernale	Climatizzazione estiva	Acqua calda sanitaria	Ventilazione meccanica	Illuminazione	Trasporti	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3.134,62		1.333,40	4.913,95	6.413,97		15.796,00
Energia esportata prodotta in-situ	-521,42		-891,36	-3.486,43	-4.533,70		-9.432,90
Energia elettrica ex-situ	6.455,76		353,18	785,25	1.081,40		8.675,59
Energia aero/idro/geo-termica	7.703,76		2.007,26				9.711,03
TOTALE	16.772,72		2.802,48	2.212,77	2.961,67		24.749,72

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita $E_{P,NREN}$ [kWh]

Centrale termica: ASILO

COMBUSTIBILE	H	C	W	TOTALE
Energia elettrica ex-situ	5.201,96		284,58	5.486,54
TOTALE	5.201,96		284,58	5.486,54

Energia primaria rinnovabile annua assorbita $E_{P,REN}$ [kWh]

Centrale termica: ASILO

COMBUSTIBILE	H	C	W	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3.134,62		1.333,40	4.468,03
Energia esportata prodotta in-situ	-521,42		-891,36	-1.412,77
Energia elettrica ex-situ	1.253,81		68,59	1.322,40
Sorgente aerotermica	7.703,76		2.007,26	9.711,03
TOTALE	11.570,77		2.517,89	14.088,69

Energia primaria totale annua assorbita $E_{P,TOT}$ [kWh]

Centrale termica: ASILO

COMBUSTIBILE	H	C	W	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	3.134,62		1.333,40	4.468,03
Energia esportata prodotta in-situ	-521,42		-891,36	-1.412,77
Energia elettrica ex-situ	6.455,76		353,18	6.808,94
Sorgente aerotermica	7.703,76		2.007,26	9.711,03
TOTALE	16.772,72		2.802,48	19.575,23

VETTORI ENERGETICI CONSUMATI E PRODUZIONE DI CO₂

Consumo annuo di vettore energetico

Centrale termica: ASILO

COMBUSTIBILE	H	C	W	TOTALE
Energia elettrica da fonte rinnovabile in-situ	2.613,21		442,05	3.055,26
Energia elettrica ex-situ	2.667,67		145,94	2.813,61

Produzione annua di CO₂ [kg]

Centrale termica: ASILO

COMBUSTIBILE	H	C	W	TOTALE
Energia elettrica ex-situ	1.155,64		63,22	1.218,86
TOTALE	1.155,64		63,22	1.218,86

FABBISOGNI ENERGETICI

Fabbisogno di energia primaria rinnovabile $E_{P,ren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	11.570,80		2.517,90	1.580,02	2.090,30		17.759,00
TOTALE	11.570,80		2.517,90	1.580,02	2.090,30		17.759,00

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile $E_{P,nren}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	5.201,96		284,58	632,75	871,37		6.990,66
TOTALE	5.201,96		284,58	632,75	871,37		6.990,66

Fabbisogno di energia primaria totale $E_{P,tot}$ [kWh]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	16.772,70		2.802,49	2.212,77	2.961,67		24.749,70
TOTALE	16.772,70		2.802,49	2.212,77	2.961,67		24.749,70

Quota di energia primaria rinnovabile QR [%]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	68,99		89,85	71,40	70,58		71,75

Indice di energia primaria rinnovabile EP_{ren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	46,54		10,13	6,35	8,41		71,42
TOTALE	46,54		10,13	6,35	8,41		71,42

Indice di energia primaria non rinnovabile EP_{nren} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	20,92		1,14	2,54	3,50		28,11
TOTALE	20,92		1,14	2,54	3,50		28,11

Indice di energia primaria totale EP _{tot} [kWh/(m ² anno)]							
UNITÀ IMMOBILIARI	H	C	W	V	L	T	TOTALE
Asilo	67,46		11,27	8,90	11,91		99,54
TOTALE	67,46		11,27	8,90	11,91		99,54

Targa energetica						
Indici di energia primaria						
			Classe A4	≤	49,6	kWh/(m ² anno)
49,6	kWh/(m ² anno)	<	Classe A3	≤	74,4	kWh/(m ² anno)
74,4	kWh/(m ² anno)	<	Classe A2	≤	99,2	kWh/(m ² anno)
99,2	kWh/(m ² anno)	<	Classe A1	≤	124,1	kWh/(m ² anno)
124,1	kWh/(m ² anno)	<	Classe B	≤	148,9	kWh/(m ² anno)
148,9	kWh/(m ² anno)	<	Classe C	≤	186,1	kWh/(m ² anno)
186,1	kWh/(m ² anno)	<	Classe D	≤	248,1	kWh/(m ² anno)
248,1	kWh/(m ² anno)	<	Classe E	≤	322,6	kWh/(m ² anno)
322,6	kWh/(m ² anno)	<	Classe F	≤	434,2	kWh/(m ² anno)
434,2	kWh/(m ² anno)	<	Classe G			

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. Trasmissione 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.

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

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 - CAM

Punto 2.3.2

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%	$\delta_v 10^{-12}$
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	(***)

Divisorio15			
Spessore totale [cm]:	15,75	Massa superficiale [kg/m²]	13,20
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)]:	0,28	Tot. [(m²·K)/W]:	3,57
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,28	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	3,57

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]
10	pannello di cartongesso	2,50	0,600		750,00	24,13	26,54	0,04
1709	Lana minerale	12,00	0,036		110,00	48,25	53,08	3,33
10	pannello di cartongesso	1,25	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02

Parete esterna			
Spessore totale [cm]:	44,30	Massa superficiale [kg/m²]	271,80
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)]:	0,19	Tot. [(m²·K)/W]:	5,13
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,13

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]
7	Intonaco in gesso fibra	1,50	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,02
sd	Muratura in blocchi termolaterizi 30x25x19	30,00	0,190		870,00	19,30	21,23	1,58
1709	Pannelli lana di roccia tipo Frontrock Max E	12,00	0,036		90,00	193,00	212,30	3,33
11	Rasatura per cappotto	0,80	0,300		1.300,00	6,43	7,08	0,03

Parete di confine su locale tecnico			
Spessore totale [cm]:	33,00	Massa superficiale [kg/m²]:	270,00
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)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	5,00
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	5,00

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]
7	intonaco	1,50	0,530		1.400,00	19,30	21,23	0,03
sd	DANESI Normablok Più CAM S30 HP	30,00	0,064		900,00	3,86	4,25	4,69
7	intonaco	1,50	0,530		1.400,00	19,30	21,23	0,03

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

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%	$\delta_{a10^{-12}}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_{a10^{-12}}$
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	(***)

Pavimento su terreno CON PANNELLO			
Spessore totale [cm]:	69,74	Massa superficiale [kg/m²]:	823,70
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. [(m²·K)/W]:	4,18
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,24	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,18

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]
2408	Finitura in linoleum	0,50	0,160		1.400,00	0,02	0,02	0,03
1200	Massetto	4,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,03
1707	Pannello a pavimento nero plus 65 cm. 62	6,20	0,048		30,00	3,86	4,25	1,29
f	Polistirene XPS	2,00	0,034		35,00	0,97	1,06	0,59
fc	Isocal	12,00	0,130		800,00	19,30	21,23	0,92
283	membrana bituminosa	0,04	0,220		343,00	2,72	2,99	
1322	Soletta in ca armata con rete elettrosaldata	15,00	0,300		800,00	193,00	212,30	0,50
207	ghiaia	30,00	0,500		1.700,00	12,87	14,15	0,60

- tetto			
Spessore totale [cm]:	24,90	Massa superficiale [kg/m²]:	58,80
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)]:	0,22	Tot. [(m²·K)/W]:	4,58
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,58

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]
10	Pannello di finitura con capacità di resistenza al fuoco	5						
208	legno	4,40	0,120		450,00	3,22	3,54	0,37
Barriera a vapore	Barriera al vapore	0,10	0,170		1.200,00			0,01
1709	Lana di roccia	8,00	0,036		110,00	48,25	53,08	2,22
1709	Lana di roccia	6,00	0,036		110,00	48,25	53,08	1,67
283	membrana Permo Forte	0,60	0,230		343,00	2,72	2,99	0,03
1036	Intercapedine aria	4,00	0,300		1,00	193,00	212,30	0,13
310	lamiera grecata in alluminio tip Alubel 28 spessore 0.6 mm	0,60	35,000		3.383,00	9,65	10,62	

- Controsoffitto				
Spessore totale [cm]:		17,20	Massa superficiale [kg/m²]	17,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA		
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		10,00	Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		10,00	Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA		
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		0,21	Tot. [(m² · K)/W]:	4,66
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:		0,21	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	4,66

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
10	pannello di cartongesso	1,20	0,600		750,00	24,13	26,54	0,02
1709	Lana di roccia	16,00	0,036		110,00	48,25	53,08	4,44

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	(**)

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2014) – COMPOSIZIONE

Descrizione	Descrizione schermo	g_{gl+sh} / g_{gl}	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
Finestra 1.00 x 1.00	avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato	0,35	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Porta finestra 1.50 x 2.30	avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato	0,35	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Porta Finestra 1.40 x 2.15+0.50	avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato	0,35	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
Porta Finestra 0.90 x 2.30	avvolgibili termoisolati a comando remoto domotizzato	0,35	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67

- Finestra 1.00 x 1.00							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,24		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
INFISSI IN PVC	0,71	0,29	3,36	1,08	1,30	0,03	1,24

Porta finestra 1.50 x 2.30							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,26		Tot. [(m² · K)/W]:		0,80	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
INFISSI IN PVC	2,70	0,75	11,08	1,06	1,50	0,03	1,26

Porta Finestra 1.40 x 2.15+0.50							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m²·K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m²·K)]:		1,24		Tot. [(m²·K)/W]:		0,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
INFISSO IN PVC	2,31	1,40	10,28	1,06	1,30	0,03	1,24

Porta Finestra 0.90 x 2.30							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		8,14		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,12	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		23,26		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,28		Tot. [(m² · K)/W]:		0,78	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
INFISSO IN PVC	1,35	0,63	9,48	1,06	1,30	0,03	1,28

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

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017 – CAM

Punto 2.3.5.7

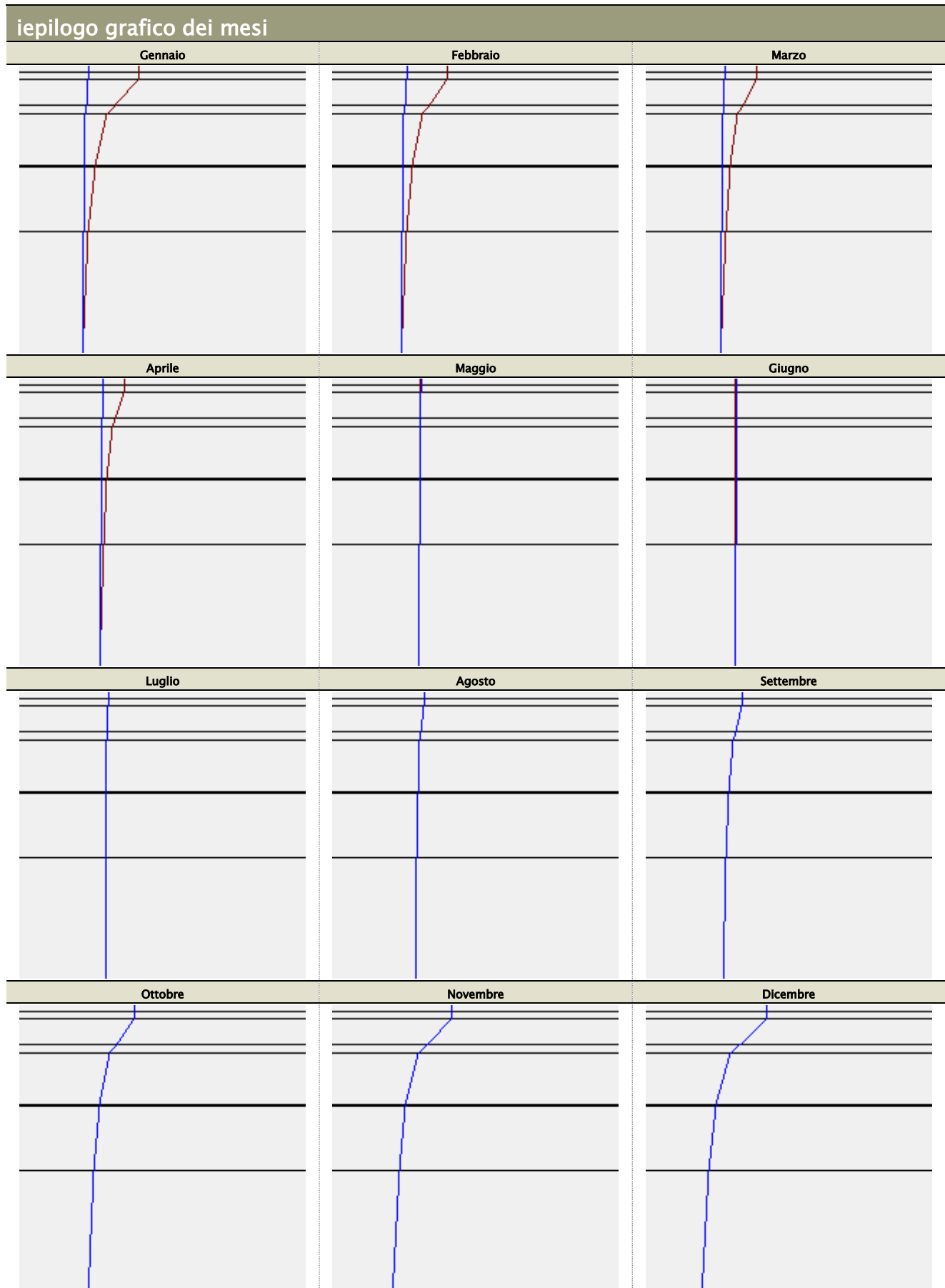
GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

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	f_{Rsi}	
Fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna	$f_{Rsi,min}$	
Spessore dello strato corrente	S	[cm]

Pavimento su terreno CON PANNELLO			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K) / W]	[cm]
Finitura in linoleum	10000	0,031	0,5
Massetto	70	0,031	4
Pannello a pavimento nero plus 65 cm. 62	50	1,292	6,2
Polistirene XPS	200	0,588	2
Isocal	10	0,923	12
membrana bituminosa	71	0,002	0,04
Soletta in ca armata con rete elettrosaldata	1	0,5	15
ghiaia	15	0,6	30
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9410		4,177	69,74

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	9,3	100	20	77	1,17	1,8	17	0,7220		
Febbraio	11,4	100	20	80	1,35	1,87	18,2	0,7930		
Marzo	13,4	100	20	84	1,54	1,96	19,5	0,9210		
Aprile	15,5	100	20	89	1,76	2,08	20	1,0000		
Maggio	17,7	100	20	100	2,03	2,24	0			
Giugno	19	100	20	100	2,2	2,35	0			
Luglio	17,4	100	20	100	1,99	2,21	0		-0,00059	
Agosto	16,3	100	20	100	1,85	2,13	0		-0,00279	
Settembre	14,4	100	20	98	1,64	2,02	0		-0,00687	
Ottobre	11,3	100	20	80	1,34	1,86	18,1	0,7860	-0,01858	
Novembre	8,5	100	20	76	1,11	1,77	16,6	0,7040	-0,02050	
Dicembre	7,3	100	20	75	1,02	1,74	16	0,6850	-0,02195	

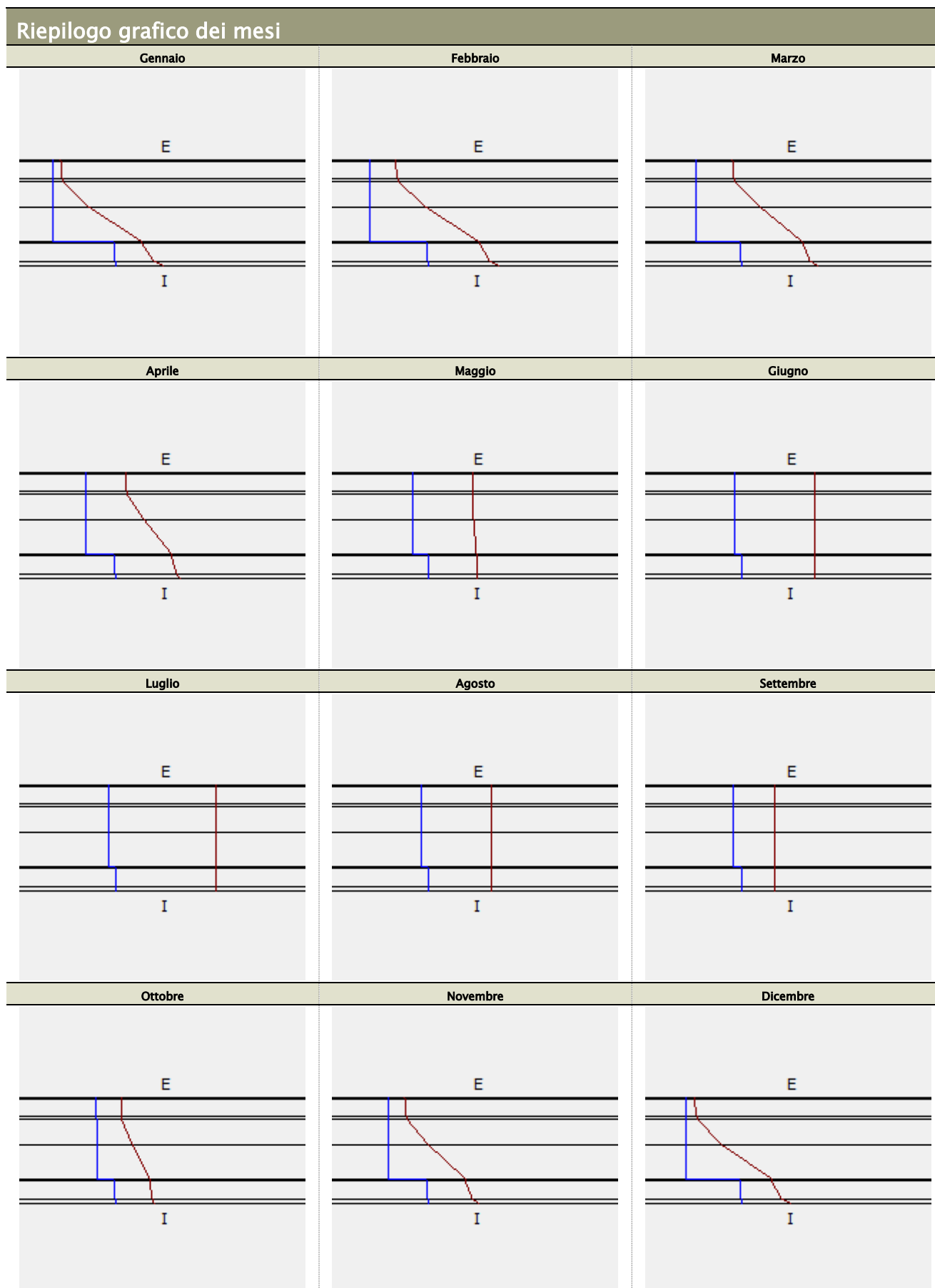
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .										
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.										



tetto			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Pannello di finitura con capacità di resistenza al fuoco			
legno	60	0,367	4,4
Barriera al vapore	200000	0,006	0,1
Lana di roccia	4	2,222	8
Lana di roccia	4	1,667	6
membrana Permo Forte	71	0,026	0,6
Intercapedine aria	1	0,133	4
lamiera grecata in alluminio tip Alubel 28 spessore 0.6 mm	20	0	0,6
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9470		4,581	24,9

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	1,1	80	20	67	0,53	1,56	16,6	0,8190		
Febbraio	5,2	58	20	57	0,51	1,34	14,3	0,6150		
Marzo	9,4	58	20	56	0,68	1,3	13,9	0,4300		
Aprile	13,4	63	20	59	0,96	1,39	15,1	0,2560		
Maggio	17,5	57	20	66	1,14	1,36	0			
Giugno	22	53	22	57	1,4	1,5	0			
Luglio	24,6	45	24,6	49	1,4	1,5	0			
Agosto	21,4	56	21,4	60	1,43	1,53	0			
Settembre	19,1	67	20	74	1,49	1,63	0			
Ottobre	15,4	76	20	71	1,32	1,65	17,9	0,5420		
Novembre	9,1	77	20	65	0,89	1,53	16,5	0,6780		
Dicembre	3,6	81	20	66	0,64	1,54	16,5	0,7850		

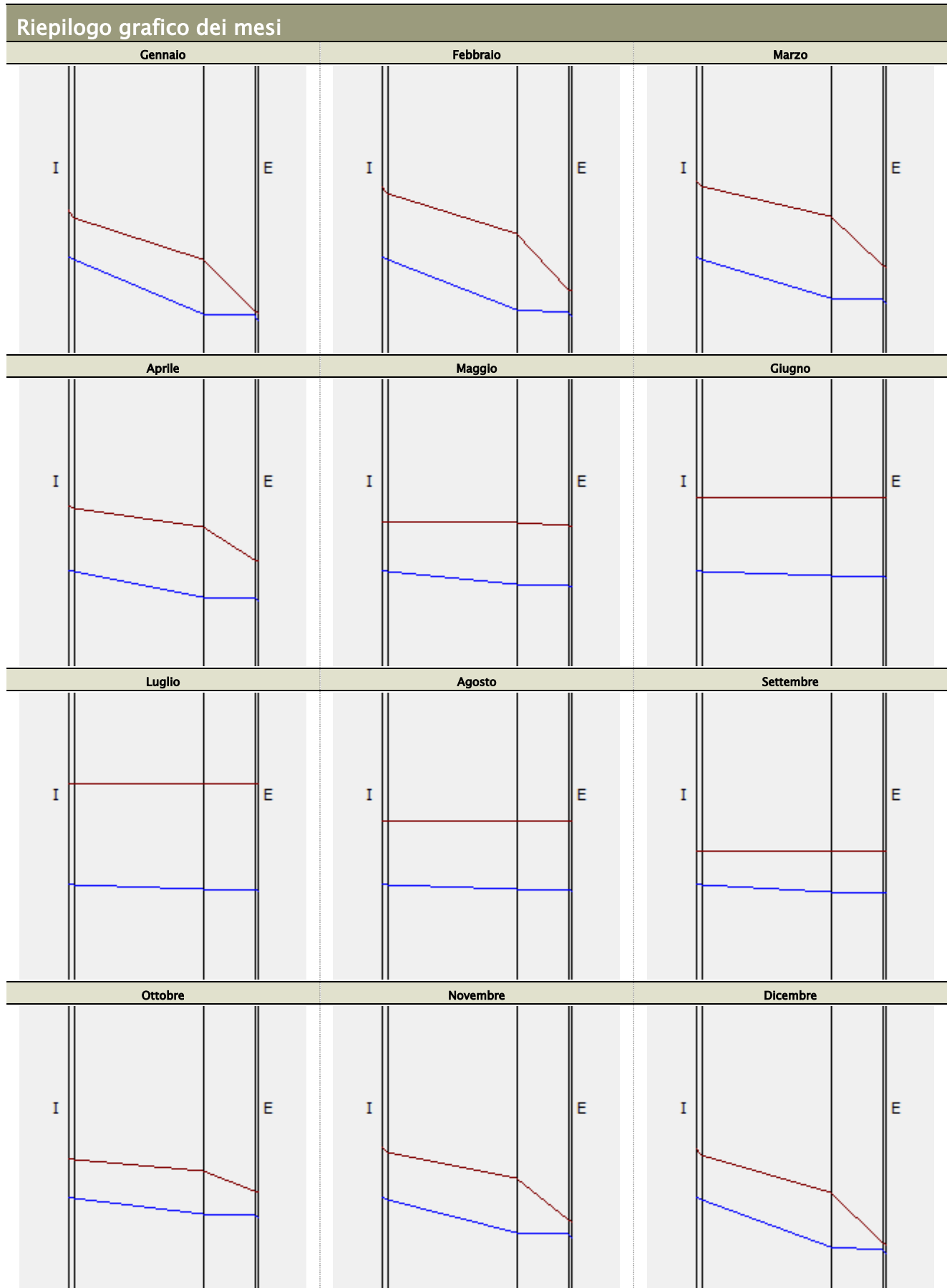
Verifiche normative										
La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.										
La quantità di condensato non supera i 0.5 kg/m ² .										
La struttura non è soggetta a rischio di formazione di muffe.										



Parete esterna			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco in gesso fibra	10	0,021	1,5
Muratura in blocchi termolaterizi 30x25x19	10	1,579	30
Pannelli lana di roccia tipo Frontrock Max E	1	3,333	12
Rasatura per cappotto	30	0,027	0,8
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9520		5,13	44,3

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]
Gennaio	1,1	80	20	67	0,53	1,56	16,6	0,8190		
Febbraio	5,2	58	20	57	0,51	1,34	14,3	0,6150		
Marzo	9,4	58	20	56	0,68	1,3	13,9	0,4300		
Aprile	13,4	63	20	59	0,96	1,39	15,1	0,2560		
Maggio	17,5	57	20	66	1,14	1,36	0			
Giugno	22	53	22	57	1,4	1,5	0			
Luglio	24,6	45	24,6	49	1,4	1,5	0			
Agosto	21,4	56	21,4	60	1,43	1,53	0			
Settembre	19,1	67	20	74	1,49	1,63	0			
Ottobre	15,4	76	20	71	1,32	1,65	17,9	0,5420		
Novembre	9,1	77	20	65	0,89	1,53	16,5	0,6780		
Dicembre	3,6	81	20	66	0,64	1,54	16,5	0,7850		

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

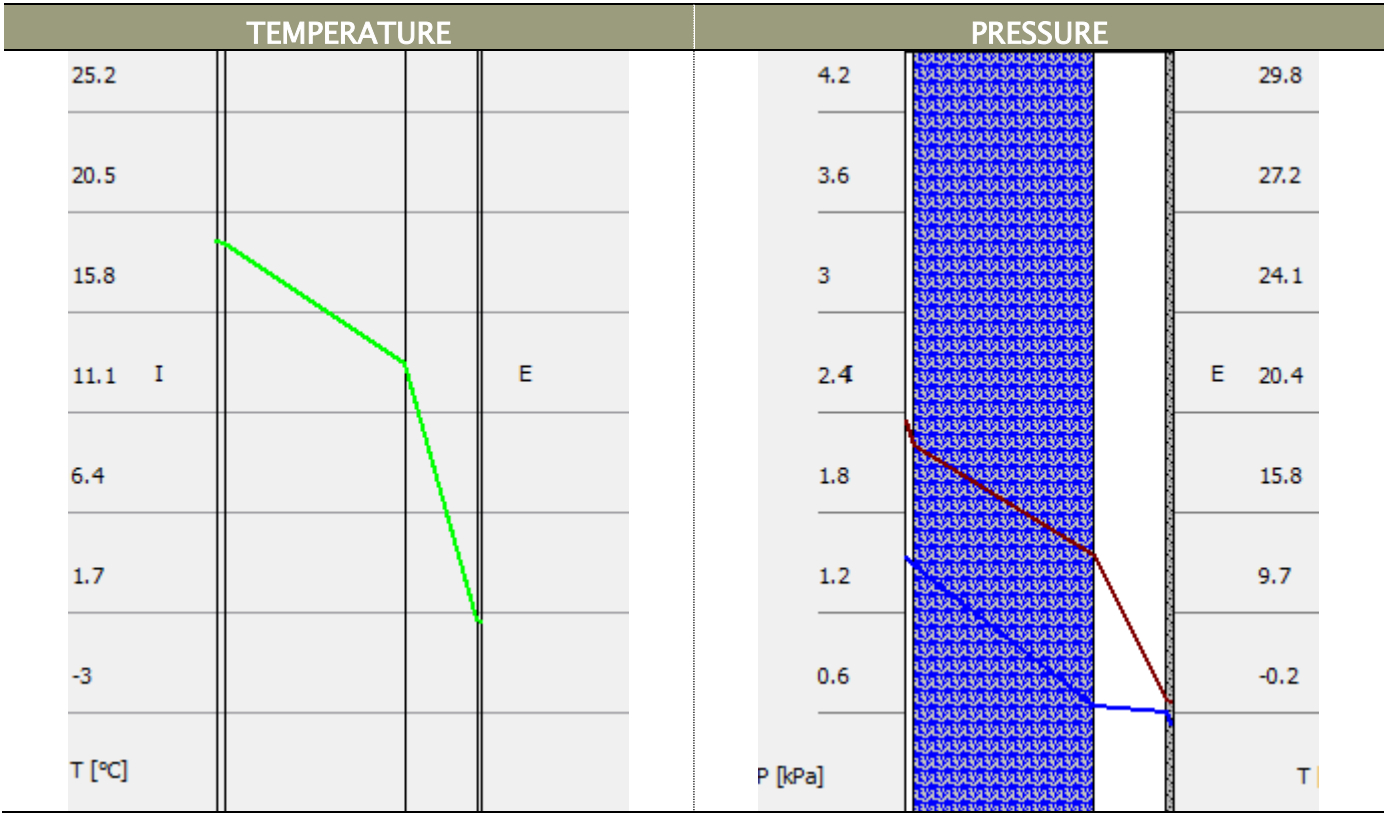


CALCOLO DELLA TRASMITTANZA DELLE STRUTTURE (UNI EN ISO 6946:2008)

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Massa volumica dello strato. Densità.	D	[kg/m ³]
Spessore	s	[cm]
Conduttività indicativa di riferimento	λ	[W/(m · K)]
Conduttività utile di calcolo	λ_m	[W/(m · K)]
Maggiorazione percentuale	m	[%]
Resistenza termica unitaria interna (inverso della conduttanza)	r	[(m ² · K)/W]
Differenza di temperatura tra le superfici che delimitano lo strato	dT	[°C]
Temperatura superficiale a valle dello strato	Tf	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	Ps	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	–
Resistenza al flusso di vapore dello strato	Rv	[m ² sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	Pv	[kPa]
Massa areica dello strato	Ds	[kg/m ²]
Capacità termica massica del materiale dello strato	CT	[kJ/(kg · K)]
Capacità termica areica dello strato per variazione unitaria della temperatura ambiente	CTs	[kJ/m ²]

STRUTTURA: PARETE ESTERNA



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,1	65	80	2,4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

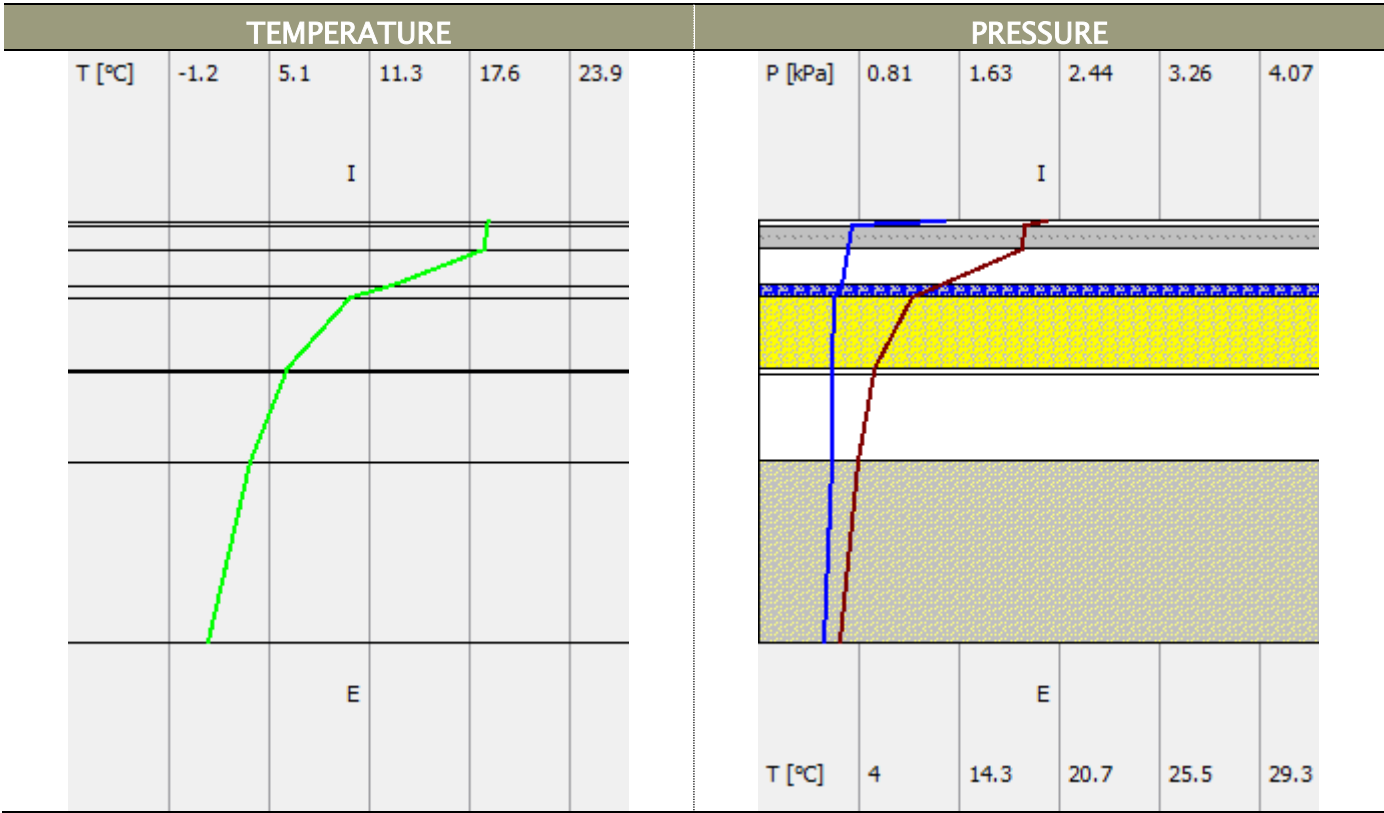
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,9	19,1	2,21							
Intonaco in gesso fibra	1400	1,5	0,7	0	0,7	0,021	0,1	19	2,2	10	0,8	0,04	21,00	1,48	0,84	17,18
Muratura in blocchi termolaterizi 30x25x19	870	30	0,19	0	0,19	1,579	5,7	13,3	1,53	10	16,0	0,84	261,00	0,63	1,25	268,76
Pannelli lana di roccia tipo Frontrock Max E	90	12	0,036	0	0,036	3,333	12	1,3	0,67	1	0,6	0,03	10,80	0,60	1,03	5,63
Rasatura per cappotto	1300	0,8	0,3	0	0,3	0,027	0,1	1,2	0,66	30	1,3	0,07	10,40	0,53	1	5,24
Strato liminare esterno						0,040	0,1	1,1	0,66							
TOTALI:		44,3				5,250							303,2			296,82
Trasmittanza:				[W/(m ² · K)]			0,195									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,195	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260	[W/(m ² · K)]

PAVIMENTO SU TERRENO CON PANNELLO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,1	65	80	0

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

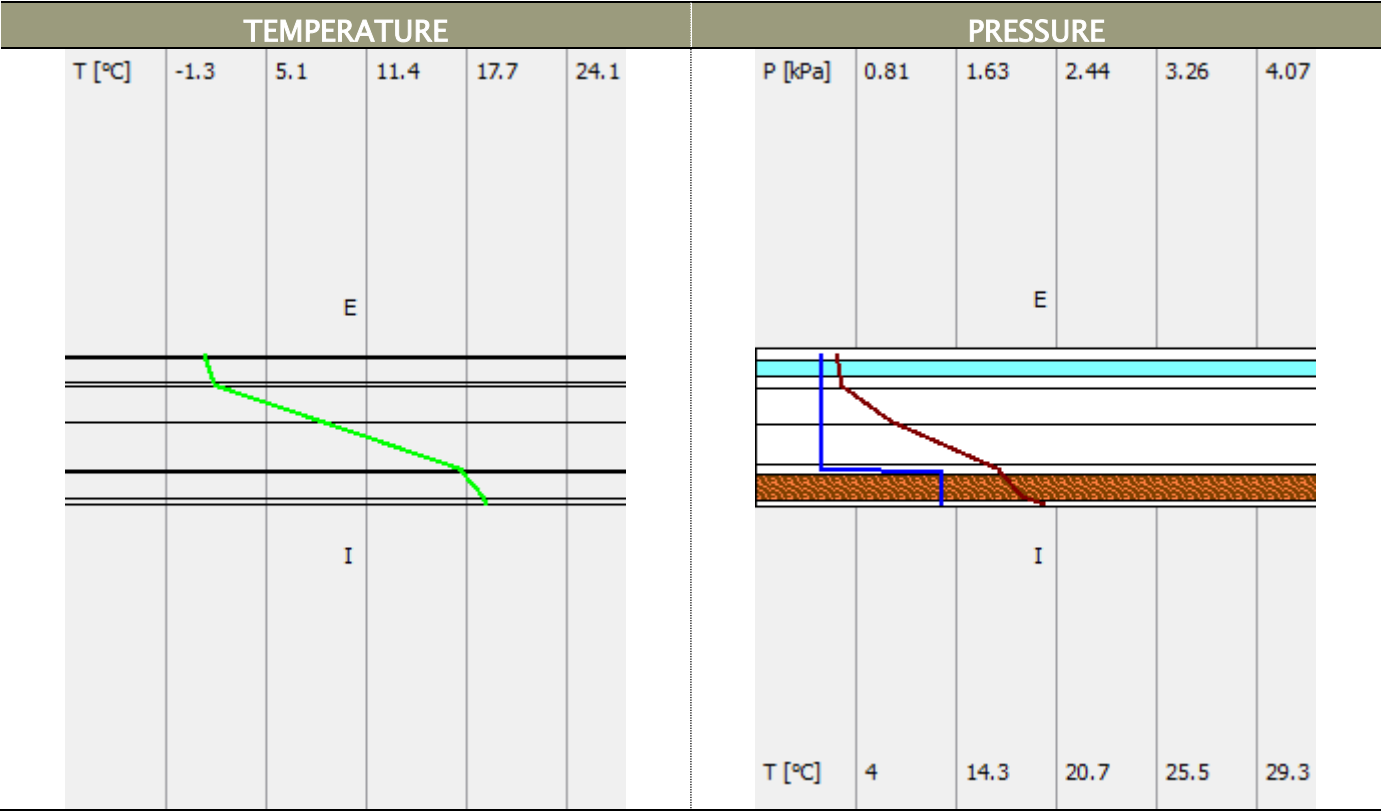
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1,1	18,9	2,18							
Finitura in linoleum	1400	0,5	0,16	0	0,16	0,031	0,1	18,8	2,16	10000	266,6	0,75	7,00	0,77	1,3	8,80
Massetto	2200	4	1,28	0	1,28	0,031	0,1	18,6	2,14	70	14,9	0,04	88,00	0,73	0,88	74,60
Pannello a pavimento nero plus 65 cm. 62	30	6,2	0,048	0	0,048	1,292	5,7	12,9	1,49	50	16,5	0,05	1,86	0,68	1,3	1,96
Polistirene XPS	35	2	0,034	0	0,034	0,588	2,6	10,3	1,25	200	21,3	0,06	0,70	0,62	1,25	0,65
Isocal	800	12	0,13	0	0,13	0,923	4,1	6,2	0,95	10	6,4	0,02	96,00	0,60	1	60,87
membrana bituminosa	343	0,04	0,22	0	0,22	0,002	0	6,2	0,95	71	0,2	0	0,14	0,60	1	0,09
Soletta in ca armata con rete elettrosaldata	800	15	0,3	0	0,3	0,500	2,2	3,9	0,81	1	0,8	0	120,00	0,60	1	69,02
ghiaia	1700	30	0,5	0	0,5	0,600	2,7	1,3	0,66	15	24,0	0,07	510,00	0,53	0,84	216,21
Strato liminare esterno						0,040	0,2	1,1	0,66							
TOTALI:		69,74				4,257							823,697			432,20
Trasmittanza:				[W/(m ² · K)]			0,239									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,239	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,260	[W/(m ² · K)]

TETTO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,1	65	80	4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 –Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

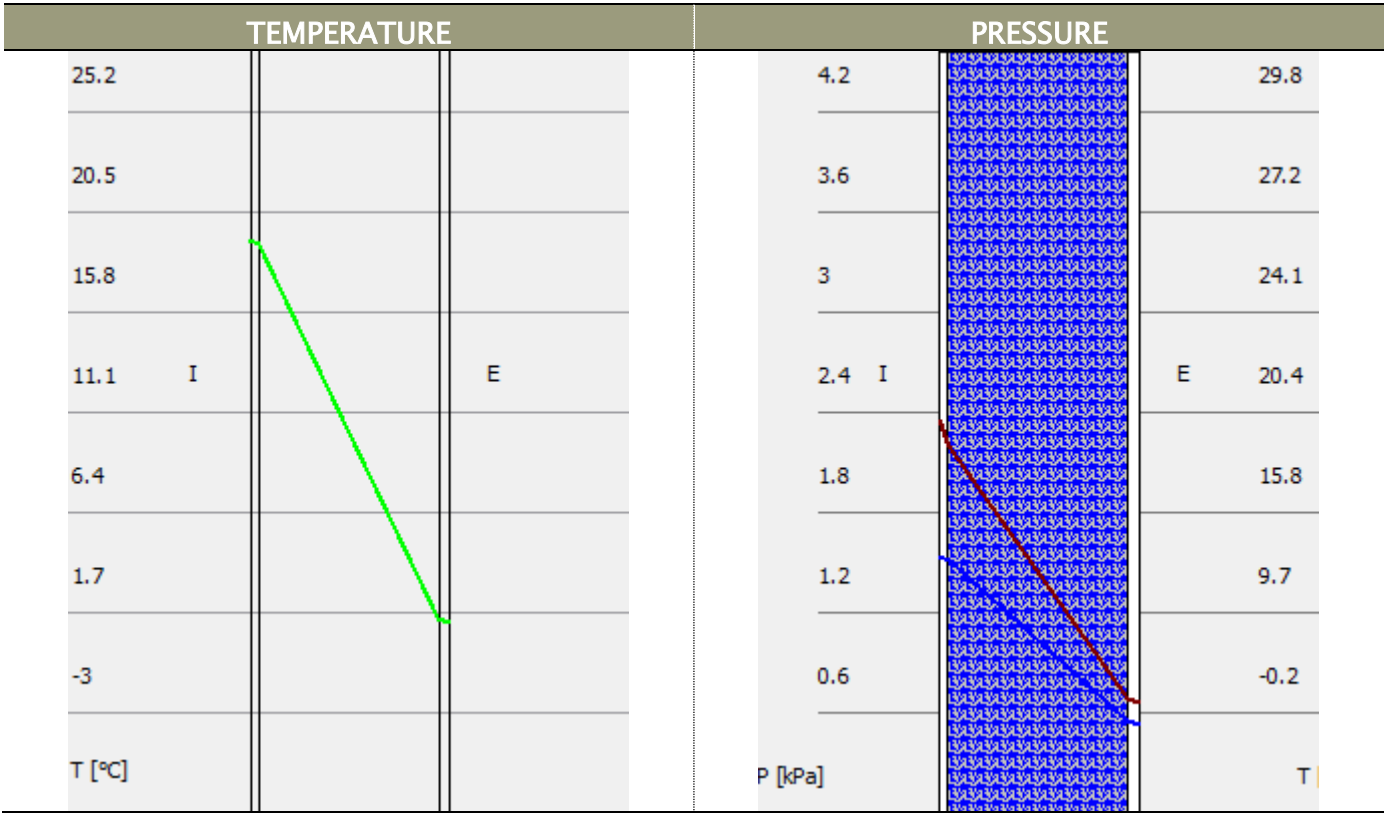
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1	19	2,2							
Pannello di finitura con capacità di resistenza al fuoco																
legno	450	4,4	0,12	0	0,12	0,367	1,5	17,5	1,99	60	14,1	0,01	19,80	1,51	2,7	49,86
Barriera al vapore	1200	0,1	0,17	0	0,17	0,006	0	17,4	1,99	20000 0	1.066, 6	0,97	1,20	0,54	0,92	1,03
Lana di roccia	110	8	0,036	0	0,036	2,222	8,9	8,6	1,11	4	1,7	0	8,80	0,54	1	6,14
Lana di roccia	110	6	0,036	0	0,036	1,667	6,7	1,9	0,7	4	1,3	0	6,60	0,53	1	3,44
membrana Permo Forte	343	0,6	0,23	0	0,23	0,026	0,1	1,8	0,69	71	2,3	0	2,06	0,53	1	1,07
Intercapedine aria	1	4	0,3	0	0,3	0,133	0,5	1,3	0,67	1	0,2	0	0,04	0,53	1	0,02
lamiera grecata in alluminio tip Alubel 28 spessore 0.6 mm	3383	0,6	35	0	35		0	1,3	0,66	20	0,6	0	20,30	0,53	1	10,24
Strato liminare esterno						0,040	0,2	1,1	0,66							
TOTALI:		24,9				4,731							67,796			79,13
Trasmittanza				[W/(m ² · K)]			0,218									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,218	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,220	[W/(m ² · K)]

PARETE DI CONFINO SU LOCALE TECNICO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,1	65	80	2,4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

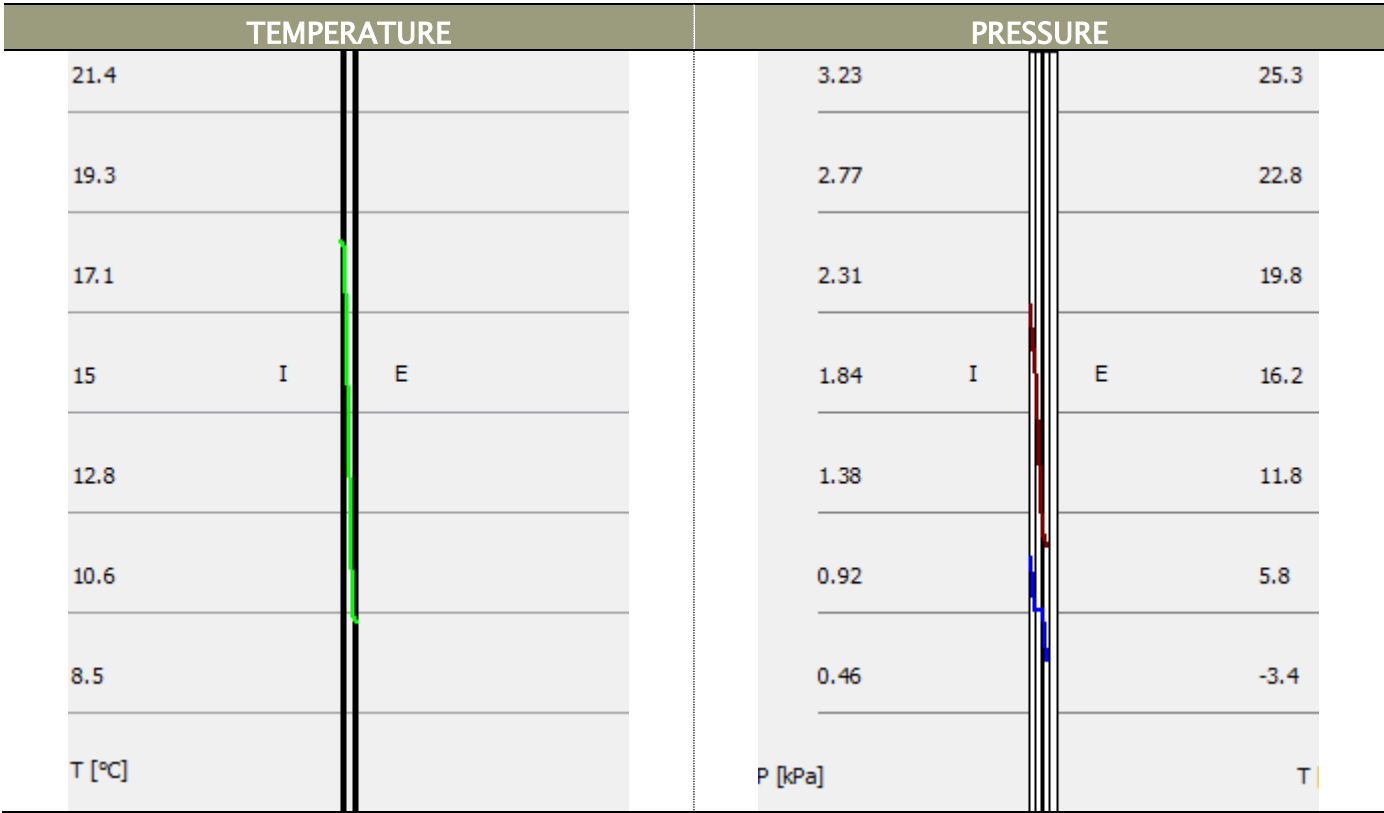
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0,9	19,1	2,21							
intonaco	1400	1,5	0,53	0	0,53	0,028	0,1	19	2,19	10	0,8	0,01	21,00	1,51	0,84	17,15
DANESI Normablok Più CAM S30 HP	900	30	0,064	0	0,064	4,688	17,6	1,4	0,67	50	80,0	0,97	270,00	0,54	1	136,83
intonaco	1400	1,5	0,53	0	0,53	0,028	0,1	1,3	0,66	10	0,8	0,01	21,00	0,53	0,84	8,89
Strato liminare esterno						0,040	0,2	1,1	0,66							
TOTALI:		33				5,034							312			162,87
Trasmittanza				[W/(m ² · K)]			0,200									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale															
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,200														[W/(m ² · K)]	
Valore limite della trasmittanza	:0,260														[W/(m ² · K)]	

VETRO 33.1-15-33.1



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	50	57	4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

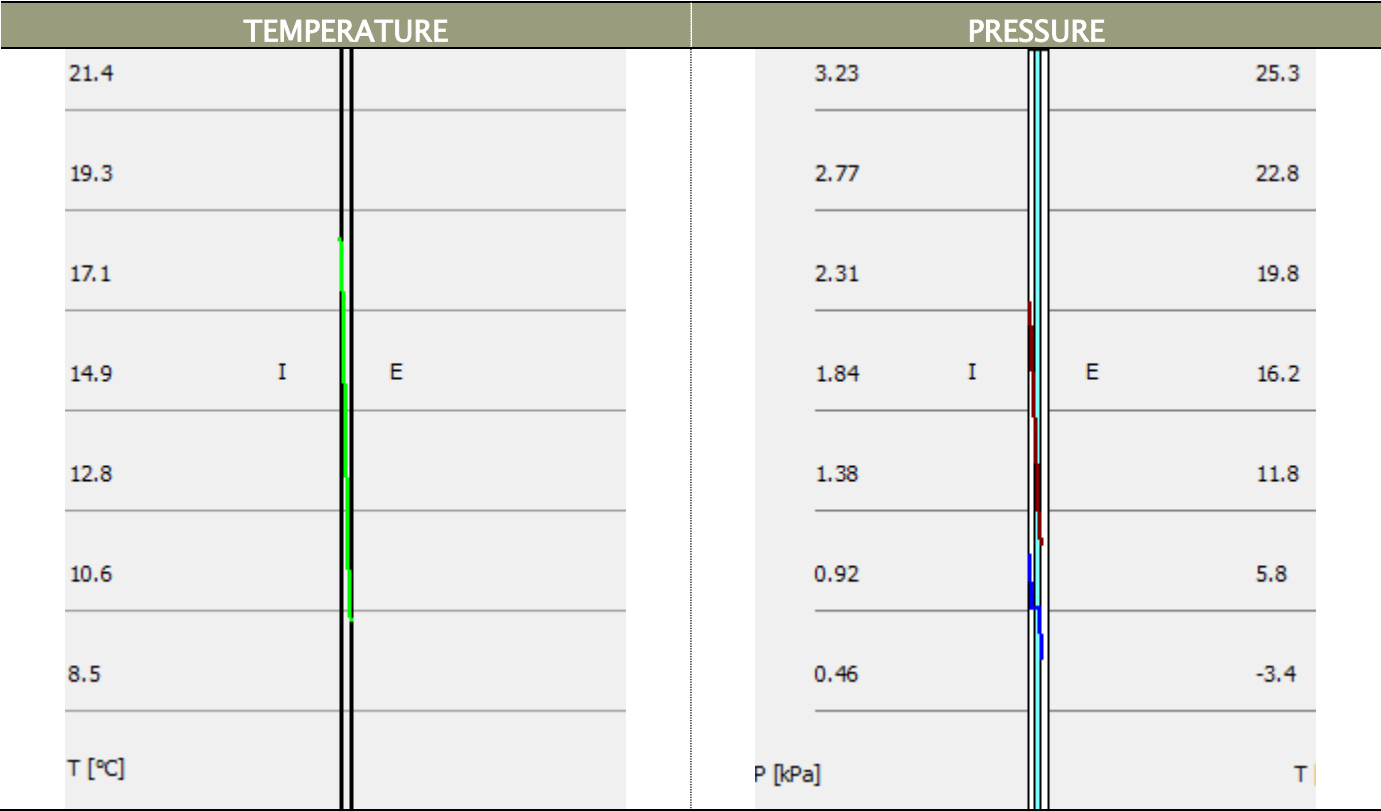
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	2,9	17,1	1,95							
Vetro Basso emissivo	1000	0,3	0,66	0	0,66	0,005	0	18,6	2,14	1E16	1,5998 3E14	0,12	3,00	1,05	0,84	2,34
pvb	950	0,1	0,35	0	0,35	0,003	0	18,5	2,13	50000	266,6	0	0,95	1,05	2	1,76
Vetro Basso emissivo	1000	0,3	0,66	0	0,66	0,005	0	18,5	2,13	1E16	1,5998 3E14	0,12	3,00	0,93	0,84	2,33
Argon	1,78	1,5	0,02	0	0,02	0,750	7,9	10,6	1,27	1	0,1	0	0,03	0,93	0,52	0,01
Vetro Basso emissivo	1000	0,3	0,66	0	0,66	0,005	0	10,5	1,27	1E16	1,5998 3E14	0,12	3,00	0,82	0,84	1,32
pvb	950	0,1	0,35	0	0,35	0,003	0	10,5	1,27	50000	266,6	0	0,95	0,82	2	1,00
Vetro Basso emissivo	1000	0,3	0,66	0	0,66	0,005	0	10,4	1,23	1E16	1,5998 3E14	0,12	3,00	0,70	0,84	1,31
Strato liminare esterno						0,040	11,4	-1	0,56							
TOTALI:		2,9				0,946							13,927			10,07
Trasmittanza:				[W/(m ² · K)]			1,064									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	:1,064 [W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:1,400 [W/(m ² · K)]

VETRO 4 15 4 ARGON



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	50	57	4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,130	2,9	17,1	1,95							
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,66	0	0,66	0,006	0,1	18,5	2,13	1E16	2,1331 1E14	0,23	4,00	0,93	0,84	3,12
Argon	1,78	1,5	0,02	0	0,02	0,750	8	10,5	1,27	1	0,1	0	0,03	0,93	0,52	0,01
Vetro Basso emissivo	1000	0,4	0,66	0	0,66	0,006	0,1	10,4	1,23	1E16	2,1331 1E14	0,23	4,00	0,70	0,84	1,75
Strato liminare esterno						0,040	11,4	-1	0,56							
TOTALI:		2,3				0,932							8,027			4,87
Trasmittanza:				[W/(m ² · K)]			1,078									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale	
Trasmittanza calcolata della struttura	:1,078	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:1,400	[W/(m ² · K)]

DIVISORIO15

TEMPERATURE				PRESSURE			
21.8				4.2			29.8
21.6				3.6			27.2
21.3				3			24.1
21.1	I		E	2.4	I		E 20.4
20.8				1.8			15.8
20.5				1.2			9.7
20.3				0.6			-0.2
T [°C]				P [kPa]			T

CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	20	65	65	4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 - Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

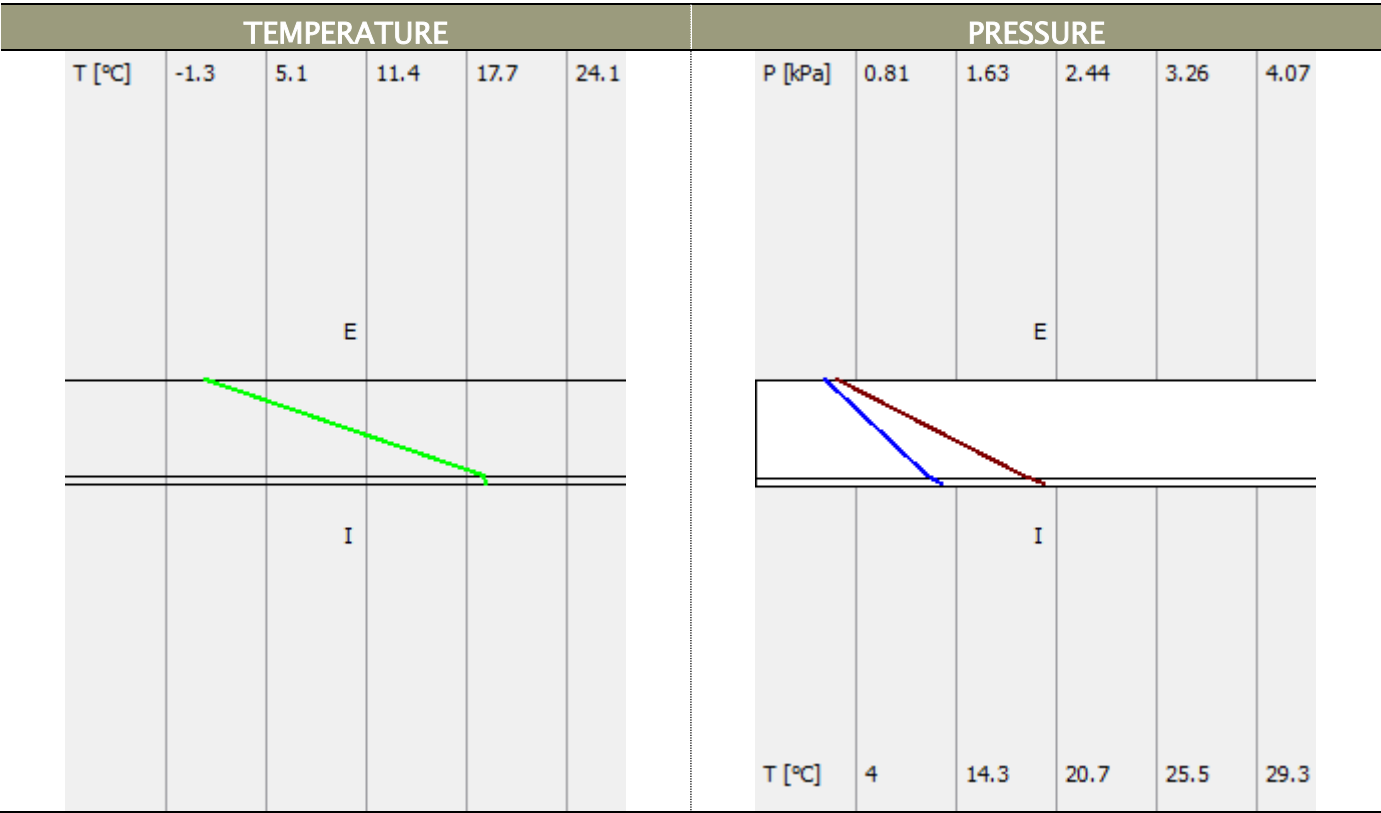
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	0	20	2,34							
pannello di cartongesso	750	2,5	0,6	0	0,6	0,042	0	20	2,34	8	1,1	0	18,75	1,52	0,84	
Lana minerale	110	12	0,036	0	0,036	3,333	0	20	2,34	4	2,6	0	13,20	1,52	1	
pannello di cartongesso	750	1,25	0,6	0	0,6	0,021	0	20	2,34	8	0,5	0	9,38	1,52	0,84	
Strato liminare esterno						0,040	0	20	2,34							
TOTALI:		15,75				3,686							41,325			
Trasmittanza:				[W/(m ² · K)]			0,280									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Verticale
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,280 [W/(m ² · K)]

CONTROSOFFITTO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA

Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	1,1	65	87	4

RELAZIONE TECNICA LEGGE 10 –Rispondenza alle prescrizioni in materia di contenimento del consumo energetico degli edifici

STRATIGRAFIA

Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT (*)	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,34							
Strato liminare interno						0,250	1	19	2,2							
pannello di cartongesso	750	1,2	0,6	0	0,6	0,020	0,1	18,9	2,19	8	0,5	0,12	9,00	1,40	0,84	7,35
Lana di roccia	110	16	0,036	0	0,036	4,444	17,7	1,3	0,66	4	3,4	0,82	17,60	0,58	1	8,87
Strato liminare esterno						0,040	0,2	1,1	0,66							
TOTALI:		17,2				4,754							26,6			16,22
Trasmittanza					[W/(m ² · K)]		0,214									

(*) Le differenze di temperatura nei vari strati sono ottenute con una resistenza termica superficiale interna di 0.25 [(m² · K)/W] come previsto da Prospetto 2 della UNI EN ISO 13788.

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE

La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza calcolata della struttura	:0,214	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,220	[W/(m ² · K)]

VERIFICA DELL' INERZIA TERMICA (UNI EN ISO 13786:2008)

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
Conducibilità termica (*)	λ	[W/(m · K)]
Spessore	d	[cm]
Capacità termica specifica	c	[kJ/(kg · K)]
Massa volumica o densità	ρ	[kg/m ³]
Resistenza termica superficiale	R	[(m ² · K)/W]
Profondità di penetrazione periodica	δ	[m]
Rapporto tra lo spessore dello strato e relativa profondità di penetrazione periodica	ξ	-

(*) Conducibilità termica comprensiva dell'eventuale fattore di maggiorazione, secondo la norma UNI EN 10351

Riferimento Decreto 11 ottobre 2017-CAM

Punto 2.3.2

PARETE ESTERNA

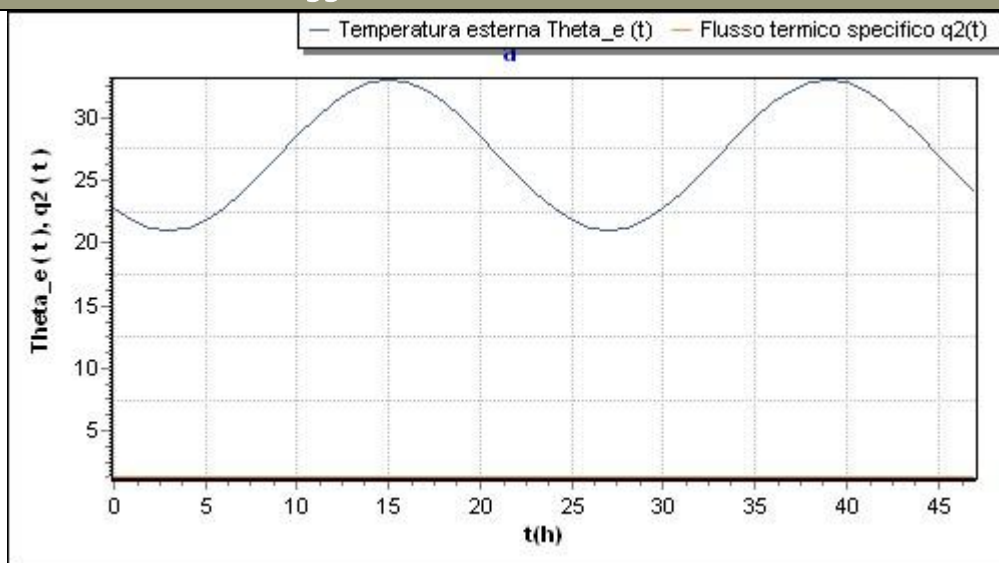
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	—
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0,130		
Intonaco in gesso fibra	0,70	0,84	1400	1,50	0,021	0,13	0,12
Muratura in blocchi termolaterizi 30x25x19	0,19	1,25	870	30,00	1,579	0,07	4,33
Pannelli lana di roccia tipo Frontrock Max E	0,04	1,03	90	12,00	3,333	0,10	1,16
Rasatura per cappotto	0,30	1,00	1300	0,80	0,027	0,08	0,10
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0,040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	43,72
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	14,60
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,004
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,19
f_l	Fattore di smorzamento	—	0,02
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	19,93
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	271,80

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



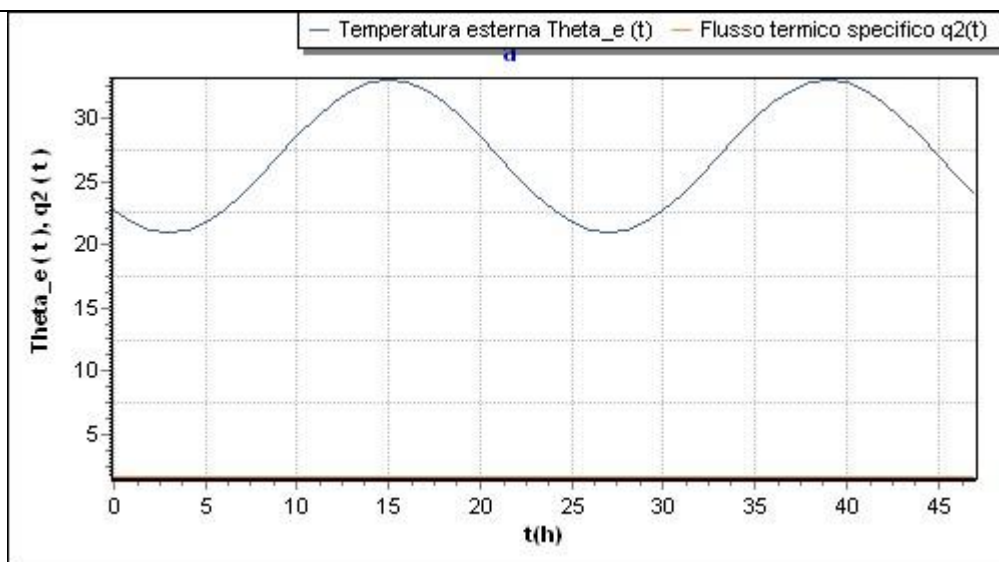
Verifica ai sensi del D.G.R. N. 967 del 20/07/2015							
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
Verifica ai sensi dell'articolo 3.3, Sezione B, Comma 1, lettera a)							
M_s	Massa superficiale	Kg/m ²	271,80	≥	230	✓	
Verifica ai sensi dell'articolo 3.3, Sezione B, Comma 1, lettera a)							
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m ² K)	0,004	<	0,100	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

PAVIMENTO SU TERRENO CON PANNELLO

COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE							
DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	–
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0,170		
Finitura in linoleum	0,16	1,30	1400	0,50	0,031	0,05	0,10
Massetto	1,28	0,88	2200	4,00	0,031	0,13	0,30
Pannello a pavimento nero plus 65 cm. 62	0,05	1,30	30	6,20	1,292	0,18	0,34
Polistirene XPS	0,03	1,25	35	2,00	0,588	0,15	0,14
Isocal	0,13	1,00	800	12,00	0,923	0,07	1,80
membrana bituminosa	0,22	1,00	343	0,04	0,002	0,13	
Soletta in ca armata con rete elettrosaldata	0,30	1,00	800	15,00	0,500	0,10	1,48
ghiaia	0,50	0,84	1700	30,00	0,600	0,10	3,06
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0,040		

STRUTTURA “LEGGERA” REALE – CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE			
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	51,30
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	81,08
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,001
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,24
f_l	Fattore di smorzamento	–	
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	4,26
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	823,70

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.G.R. N. 967 del 20/07/2015

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
Verifica ai sensi dell'articolo 3.3, Sezione B, Comma 1, lettera b)							
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0,001	<	0,180	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

TETTO

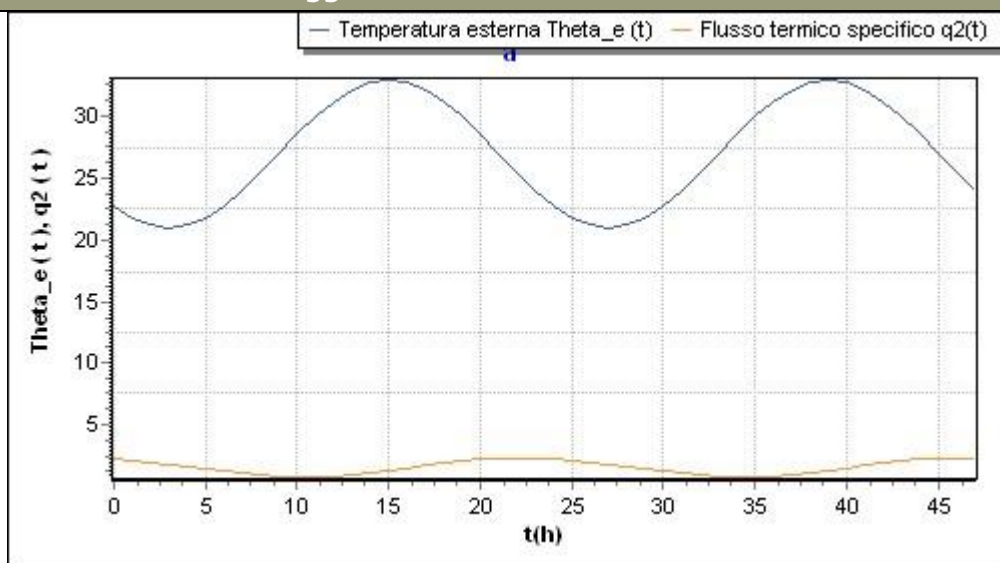
COMPOSIZIONE STRATIGRAFICA E PROPRIETÀ TERMICHE

DESCRIZIONE	λ_j	c_j	ρ_j	d_j	R_j	δ_j	ξ_j
	[W/(m·K)]	[kJ/(kg·K)]	[kg/m³]	[cm]	[(m²·K)/W]	[m]	-
Resistenza superficiale interna R_{s1}					0,100		
Pannello di finitura con capacità di resistenza al fuoco							
legno	0,12	2,70	450	4,40	0,367	0,05	0,84
Barriera al vapore	0,17	0,92	1200	0,10	0,006	0,07	0,02
Lana di roccia	0,04	1,00	110	8,00	2,222	0,09	0,84
Lana di roccia	0,04	1,00	110	6,00	1,667	0,09	0,63
membrana Permo Forte	0,23	1,00	343	0,60	0,026	0,14	0,04
Intercapedine aria	0,30	1,00	1	4,00	0,133	2,87	
lamiera grecata in alluminio tip Alubel 28 spessore 0.6 mm	35,00	1,00	3383	0,60		0,53	0,01
Resistenza superficiale interna R_{s2}					0,040		

STRUTTURA "LEGGERA" REALE - CARATTERISTICHE TERMICHE E DINAMICHE

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE
X_1	Capacità termica areica lato interno	[kJ/(m²·K)]	43,47
X_2	Capacità termica areica lato esterno	[kJ/(m²·K)]	28,19
T	Periodo per il calcolo dei parametri dinamici	s	86400
$ Y_{ee,12,l} $	Trasmittanza termica periodica	[W/(m²·K)]	0,127
U_l	Trasmittanza termica in regime stazionario	[W/(m²·K)]	0,22
f_l	Fattore di smorzamento	-	0,58
$t_{s,l}$	Ritardo o Time shift	h	7,28
$M_{s,l}$	Massa superficiale	[kg/m²]	58,80

GRAFICO DELLA STRUTTURA leggera



Verifica ai sensi del D.G.R. N. 967 del 20/07/2015							
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	STRUTTURA		VALORE DI CONFRONTO	ESITO PARZIALE	ESITO TOTALE
Verifica ai sensi dell'articolo 3.3, Sezione B, Comma 1, lettera b)							
$ Y_{ee,12} $	Trasmittanza termica periodica	W/(m²K)	0,127	<	0,180	✓	
RISPONDENZA DEI REQUISITI ESTIVI ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE							✓
Legenda: ✓ = verificato - ✗ = non verificato							

DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Riccardo Cervelieris iscritto al Collegio dei Periti Industriali con il numero 713 di iscrizione essendo a conoscenza delle sanzioni previste dalla normativa nazionale e regionale

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel D.Lgs. n. 192/05 come modificato dal D.Lgs. n. 311/06, DAM 156 del 04.03.2008, DGR 1366 del 26.09.2011. RELATIVI AGGIORNAMENTI DGR 967.2015. DGR 1715 del 24.10.2016 DGR 1548 del 09/11/2020 deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n. 1261

Assevera ai sensi dell'articolo 481 del Codice penale la conformità del progetto e dei contenuti della relazione tecnica ai requisiti minimi di cui al D.P.R. 412 del 26.08.1993, regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991 n. 10

Data Aprile 20213

Il Progettista
Per. Ind. Riccardo Cervelieris
n. iscrizione albo 713

