


**REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI TALMASSONS**

COMMITTENTE	COMUNE DI TALMASSONS
LAVORO	AMPLIAMENTO ED ADEGUAMENTO DELLA SCUOLA MEDIA PER LA REALIZZAZIONE DELL'ACCORPAMENTO SCOLASTICO
FASE	PROGETTO ESECUTIVO
OGGETTO	RELAZIONE TECNICA DI CUI ALLA LEGGE 09 GENNAIO 1991, N. 10
 <p>RUNCIO ASSOCIATI Via Podgora, 25 33100 UDINE P.IVA 01880450307 Architettura Ingegneria Urbanistica Tel 0432/334012 Fax 0432/236640 email: studio@runcio.it Ing. Livio Runcio Ing. Adriano Runcio Arch. Rodolfo Runcio</p>	<p style="text-align: right;">IL TECNICO RESPONSABILE Dott. Ing. Adriano Runcio</p> <hr/> <p>COLLABORAZIONI ED ASPETTI SPECIALISTICI</p> <hr/> <p>STRUTTURE Dott. Ing. Paolo Morassutti – Via L. Zannini, 33 – 33100 UDINE</p> <hr/> <p>IMPIANTI MECCANICI Dott. Ing. Elena Zanon – via Ronchi, 41 – 33058 S.GIORGIO DI NOGARO</p> <hr/> <hr/>

DATA PROGETTO

05 APRILE 2013

Revisione n°	Data	Versione approvata da	codice pratica

14

RELAZIONE TECNICA COME DISPOSTO DALL'ARTICOLO 28 DELLA LEGGE 9 GENNAIO 1991, N. 10, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI

Applicazione del Decreto Legislativo 19 Agosto 2005, n. 192

G.U. Serie Generale n. 222 del 23/09/05

Modificato ed integrato dal: Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

G.U. Serie Generale n. 26 del 01/02/07

Aggiornato dal: Decreto Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59

G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09

Modello tipo come previsto dall'allegato E del D.lgs 192- G.U. n. 222 del 23/09/05

come modificato dal D.lgs 311 del 29/12/2006- G.U. n. 26 del 01/02/2007

**OPERE RELATIVE AD EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE O ALL' AMPLIAMENTO DI EDIFICI ESISTENTI QUANDO L'INTERVENTO
SUPERA DEL 20 % LA SUPERFICIE UTILE ATTUALE**

1 – INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	TALMASSONS	
Provincia	UDINE	
Progetto per la realizzazione di	Ampliamento ed adeguamento della scuola media per la realizzazione dell'accorpamento scolastico	
Sito in	Comune di Talmassons (UD)	
Concessione edilizia n.		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare UI_TIPO	Classificazione E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Numero delle unità abitative	1	
Committente	Provincia di Udine	

- L'edificio (o complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'art. 5 comma 15 del d.p.r. 26/08/93, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo

2 – FATTORI TIPOLOGICI DI EDIFICIO (O COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione sistemi di protezione solare
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari

3 – PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno	2304 [GG]
Temperatura minima di progetto	-5 [°C]

4 – DATI TECNICO E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE

Unità immobiliari centralizzate	T. Int.	U. Int.	V. Lordo	S. Lorda	S/V	S.Utile
	[°C]	[%]	[m ³]	[m ²]	[m ⁻¹]	[m ²]
Centrale: CT-1	20,00	50,00	3.054,90	2.028,67	0,66	547,60
Unità immobiliare: UI_TIPO			3.054,90	2.028,67	0,66	547,60

5 – DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 – Impianti termici

a) Descrizione impianto

E' prevista l'installazione di un generatore di calore, a basamento, a condensazione, a camera stagna, a tiraggio forzato, per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria, i terminali di erogazione saranno radiatori per aule e servizi e ventilconvettori per la zona refettorio.

b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da allegato I del D.Lgs 311/06)

Specifiche del generatore: Caldaia A Gas a condensazione	
Tipo	Generatore monostadio
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn	7,5 – 45,20 [kW]
Combustibile utilizzato	Metano

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

La regolazione delle diverse zone, verrà gestita dal pannello a bordo macchina della caldaia. Il sistema di regolazione è in grado di controllare le zone riscaldate, le pompe del bollitore e di ricircolo sanitario e l'impianto solare.

Il controllo di temperatura nelle stanze principali avverrà con termostato ambiente agente sulle testine termostatiche del relativo circuito. I radiatori fatta eccezione per i bagni saranno forniti di valvole e testine termostatiche.

d) Dispositivi per la contabilizzazione del calore nelle singole unità immobiliari

Non sono necessari altri dispositivi per la contabilizzazione oltre a quelli forniti dall'ente erogatore.

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

E' prevista l'installazione di radiatori tubolari funzionanti a bassa temperatura e ventilconvettori per la zona refettorio.

f) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Si prevede l'installazione di un sistema di adduzione aria e scarico fumi realizzato in polipropilene (PPs) o altro materiale incombustibile adatto a caldaie a condensazione di tipo sdoppiato con aspirazione in ambiente e scarico in copertura, di diametro 100 mm. Il condotto di esalazione e quello di aspirazione fanno parte integrante del generatore termico, e complessivamente devono essere garantiti dal costruttore per un funzionamento sicuro ed efficace. Il condotto di scarico dovrà avere le caratteristiche e dovrà essere posato in opera secondo quanto prescritto dalla UNI 9615/90, UNI 7129/92, UNI 11071.

g) Sistemi di trattamento dell'acqua

I costruttori della caldaia non prescrivono l'utilizzo di alcun sistema di trattamento dell'acqua dell'impianto, è opportuna l'installazione di filtro e addolcitore.

h) Specifiche dell'isolamento termico delle reti di distribuzione

L'isolamento delle reti di distribuzione sarà realizzato in elastomero espanso, gli spessori saranno conformi a quanto prescritto dal DPR 412/93.

i) Specifiche della/e pompa/e di circolazione

Si installeranno circolatori a basso consumo

j) Impianti solari termici

E' prevista l'installazione di un sistema solare termico costituito da 2 pannelli solari di 5 mq lordi, un bollitore a doppio serpentino di capacità 300 lt e un kit di ritorno, provvisto di pompa di circolazione, valvole, vaso di espansione, per la produzione di oltre il 50% di acqua calda sanitaria.

k) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi allegati progettuali

5.2 -Altri impianti

Non è prevista l'installazione di altri impianti oltre a quelli citati nella relazione

6 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, idrometriche e di massa superficiale dei componenti opachi dell'involucro edilizio
- Confronto con i valori limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311/06

Vedi allegati alla presente relazione

- Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio
Confronto con i valori limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311/06

Vedi allegati alla presente relazione

Classe di permeabilità all'aria dei serramenti

- Valutazione dell'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate
- Attenuazione dei ponti termici
- Trasmittanza termica degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti
Confronto con il valore limite di cui all' allegato c al d.lgs. n. 311/06

Vedi allegati alla presente relazione

- Verifica termo igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

Calcoli relativi alla centrale: CT-1

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	UI_TIPO	
Zona	Zona Riscaldata	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,8	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	1.528,30	[m ³ /h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	84,36	[%]
Rendimento di regolazione	97,00	[%]
Rendimento di distribuzione	100,00	[%]
Rendimento di emissione	96,00	[%]

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	7,83	[kWh/m³ anno]
Valore limite riportato nell'allegato C del D.lgs 311/06	19,66	[kWh/m³ anno]
Fabbisogno di combustibile:		
Caldaia da 50 kW	2087,8301	[Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0,00	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWh/anno]

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	4,60	[kWh/m³ anno]
Valore limite riportato nell' art. 4 del D.P.R. 59/09	10,00	[kWh/m³ anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Valore di progetto	12,24	[kJ/(m ³ GG)]

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Fabbisogno di combustibile:		
Caldaia da 50 kW	1691,3009	[Nm ³ /anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	0,00	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale		[kWh/anno]

7 – ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Il progetto descritto nella presente relazione è stato redatto secondo le esigenze specifiche della committenza ed in conformità ai criteri generali dettati dalla normativa vigente.

Più specificamente, si è fatto costante riferimento alle norme e regolamenti, tra i quali citiamo i seguenti:

- Norme UNI 7129: "Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzioni"
- Legge 6 dicembre 1971, n.1083: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibili";
- Norme UNI 11071: "Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini"; Legge 6 dicembre 1971, n.1083: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibili";
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Legge 5 marzo 1990 n. 46: "Norme per la sicurezza degli impianti";
- D.P.R. 6 dicembre 1991 n. 447: "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46";
- D.P.R. 6 dicembre 1993 n. 412: "Regolamento secondo 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 dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10";
- Norme CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua";
- D.P.R. 551/99 "Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412: 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 dell'articolo 4, comma 4 della legge 9 gennaio 1991, n. 10."
- D.M. 1 Dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- D.M. 24 novembre 1984: Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- Decreto Legislativo del 19 Agosto 2005 n. 192, di attuazione della direttiva 2002/91 CE.
- Decreto Legislativo del 29 Dicembre 2006 n. 311, Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".

8 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- **Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.**
- **Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione di eventuali sistemi di protezione solare**
- **Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.**
- **Schemi funzionali dell'impianto termico contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti termici.**
- **Tabella con indicazione delle caratteristiche termiche, igrometriche e massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio.**
- **Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.**

9 – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto iscritto numero di iscrizione 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.

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della direttiva 2002/91CE;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data: 05.04.2013

Il progettista

Allegati

1. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache verticali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
2. Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale delle **strutture opache orizzontali** dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
3. Trasmissione termica delle degli **elementi divisorii** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio.
Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06
5. Verifica termo-igrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio
6. Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici Vetrate - superfici utili del fabbricato/unità immobiliare.

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

Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

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	(***)

Stru3 - 036_parete es. intonaco			
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m ²]:	577,51
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]:	5,77
Tot. adottata (***) [W/(m ² · K)]:	0,17	Tot. adottata [(m ² · K)/W]:	5,77

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]
gesso	Lastra di gesso	1,50	0,275		1.200,00	10,16	11,17	0,05
228	Intercapedine aria ver. 10 mm	1,00	0,076		1,00	193,00	212,30	0,13
0707	Lana di roccia	5,00	0,036		110,00	193,00	212,30	1,39
1200	Calcestruzzo ordinario	25,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,20
170	Polistirene esp. sint. blocchi	16,00	0,042		25,00	3,86	4,25	3,81
8	Malta di calce o calce cemento	2,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,02

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06		
La struttura opaca è del tipo	Verticale	
Trasmittanza della struttura calcolata	0,17	[W/(m² · K)]

2) Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale strutture opache orizzontali dell'involucro edilizio Confronto con i valori limite di cui all' allegato C al d.lgs. n. 311/06

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

Stru4 - 036_pavimento contro terra			
Spessore totale [cm]:	84,00	Massa superficiale [kg/m ²]	547,45
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)]:	0,11	Tot. [(m ² ·K)/W]:	9,10
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,11	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	9,10

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _v 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
313	Piastrelle	1,00	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,04
4001	C.I.s. di arg. esp. - dens. 800 m 20%)	10,00	0,240		800,00	24,13	26,54	0,42
178	Polistirene estr. senza pelle	8,00	0,034		50,00	1,61	1,77	2,35
1200	Calcestruzzo ordinario	5,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,04
999	Intercapedine aria PAV. 10mmss	45,00	0,076		1,00	193,00	212,30	5,92
1201	Sottofondo in cls magro	10,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,11

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06		
La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza della struttura calcolata	0,11	[W/(m ² ·K)]

Stru5 - 036_soffitto esterno			
Spessore totale [cm]:	55,00	Massa superficiale [kg/m ²]	204,00
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)]:	0,12	Tot. [(m ² ·K)/W]:	8,39
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,12	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	8,39

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1.800,00	9,65	10,62	0,01
2020	Termosolaio	32,00		0,29	200,00	27,57	30,33	3,48
178	Polistirene estr. senza pelle	16,00	0,034		50,00	1,61	1,77	4,71
1200	Calcestruzzo ordinario	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06		
La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza della struttura calcolata	0,12	[W/(m²·K)]

Stru6 - 036_soffitto esterno refrettorio			
Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m ²]	44,68
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)]:	0,19	Tot. [(m ² ·K)/W]:	5,23
Tot. adottata (***) [W/(m ² ·K)]:	0,19	Tot. adottata [(m ² ·K)/W]:	5,23

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{u10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m ² C]	[kg/m ³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m ² C/W]
208	Abete-flusso perpendicolare	2,50	0,120		450,00	3,22	3,54	0,21
0707	Lana di roccia	16,00	0,036		110,00	193,00	212,30	4,44
240	Intercap. aria orizz.asc. 80 mm	8,00	0,560		1,00	193,00	212,30	0,14
208	Abete-flusso perpendicolare	3,50	0,120		450,00	3,22	3,54	0,29

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06		
La struttura opaca è del tipo	Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza della struttura calcolata	0,19	[W/(m²·K)]

3) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati 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	(**)

W14 - 85x85							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,55		Tot. [(m ² · K)/W]:		1,81	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,62	0,11	3,14	0,00	2,00	0,06	0,55

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,55
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W15 - 85x140							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,45		Tot. [(m ² · K)/W]:		2,21	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,05	0,14	4,24	0,00	2,00	0,06	0,45

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,45
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W16 - 85x260							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,38		Tot. [(m ² · K)/W]:		2,63	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m°C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,99	0,22	6,64	0,00	2,00	0,06	0,38

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,38
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W18 - 85x245							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,38		Tot. [(m ² · K)/W]:		2,64	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	2,02	0,22	6,73	0,00	2,00	0,06	0,38

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,38
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W19 - 610x140							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,33		Tot. [(m ² · K)/W]:		3,03	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	11,89	0,92	39,64	0,00	2,00	0,06	0,33

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,33
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W20 - 610x70							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,55		Tot. [(m ² · K)/W]:		1,82	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,13	0,53	15,97	0,00	2,00	0,06	0,55

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,55
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W21 - 90x90							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,52		Tot. [(m ² · K)/W]:		1,91	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	0,70	0,11	3,34	0,00	2,00	0,06	0,52

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,52
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W22 - 210x90							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,49		Tot. [(m ² · K)/W]:		2,05	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	1,65	0,24	7,28	0,00	2,00	0,06	0,49

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,49
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W23 - 610x120							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:		8,00		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)]:		0,47		Tot. [(m ² · K)/W]:		2,13	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	UI	Uw
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	5,34	0,76	22,65	0,00	2,00	0,06	0,47

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06

Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² · K)]	0,47
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	0,00

W24 - 180x260							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² ·K)]:		8,00		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)]:		0,36		Tot. [(m ² ·K)/W]:		2,74	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	U _I	U _w
	[m ²]	[m ²]	[m]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]	[W/m ² C]
SERRAMENTO SINGOLO	4,23	0,45	13,48	0,00	2,00	0,06	0,36

Confronto con i valori limite di cui all' Allegato C al D.Lgs. n. 311/06	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infisso [W/(m ² ·K)]	0,36
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² ·K)]	0,00

4) 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]

036_pavimento contro terra			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² ·K)/W]	[cm]
Piastrelle	200	0,01	1
Calcestruzzo ordinario	70	0,04	5
C.I.s. di arg. esp. - dens. 80	8	0,42	10
Polistirene estr. senza pelle	120	2,35	8
Calcestruzzo ordinario	70	0,04	5
Intercapedine aria PAV. 10mmss	1	5,92	45
Sottofondo in cls magro	70	0,11	10
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9730		9,18	84

Calcolo della condensa										
Mese	Te	URe	TI	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Dicembre	5,3	100	20	50	0,88	1,16	12,5	0,4920	0,006	0,006
Gennaio	4	100	20	50	0,81	1,16	12,5	0,5330	0,008	0,014
Febbraio	5,5	100	20	50	0,9	1,16	12,5	0,4850	0,005	0,019
Marzo	9,1	100	20	50	1,15	1,16	12,5	0,3150	-0,001	0,018
Aprile	13,8	100	20	50	1,57	1,16	12,5	0,0000	-0,001	0,017
Maggio	17,8	100	20	50	2,02	1,16	12,5	0,0000	0	0,017
Giugno	21,6	100	20	50	2,56	1,16	12,5	0,0000	0	0,017
Luglio	23,8	100	20	50	2,93	1,16	12,5	0,0000	0	0,017
Agosto	23,6	100	20	50	2,9	1,16	12,5	0,0000	0	0,017
Settembre	20,3	100	20	50	2,37	1,16	12,5	0,0000	0	0,017
Ottobre	14,7	100	20	50	1,66	1,16	12,5	0,0000	-0,001	0,017
Novembre	9,2	100	20	50	1,16	1,16	12,5	0,3090	-0,001	0,015

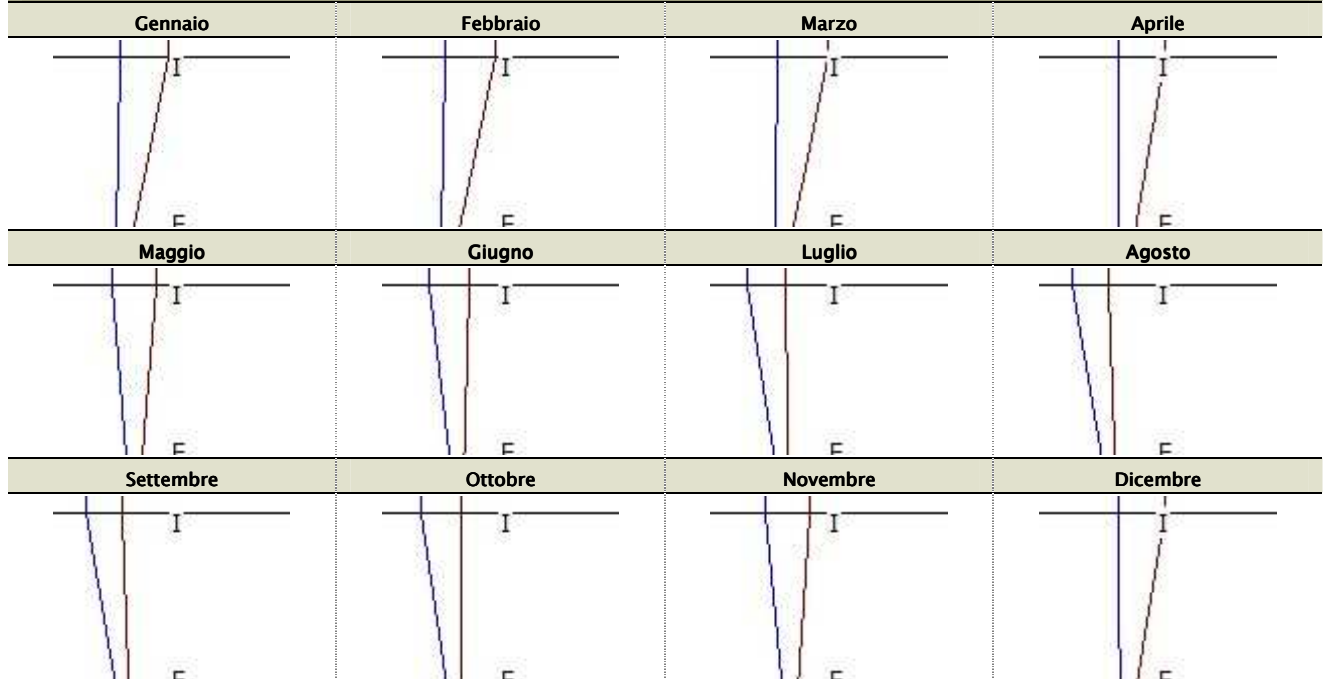
Verifiche normative

La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



036_soffitto esterno			
Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Malta di calce o calce cemento	20	0,01	1
Termosolaio	7	3,48	32
Polistirene estr. senza pelle	120	4,71	16
Calcestruzzo ordinario	70	0,05	6
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9710		8,54	55

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	4	76	20	50	0,61	1,16	12,5	0,5330	0	0
Febbraio	5,5	76	20	50	0,69	1,16	12,5	0,4850	0	0
Marzo	9,1	68	20	50	0,78	1,16	12,5	0,3150	0	0
Aprile	13,8	56	20	50	0,88	1,16	12,5	0,0000	0	0
Maggio	17,8	70	20	50	1,43	1,16	12,5	0,0000	0	0
Giugno	21,6	68	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Luglio	23,8	67	20	50	1,96	1,16	12,5	0,0000	0	0
Agosto	23,6	73	20	50	2,12	1,16	12,5	0,0000	0	0
Settembre	20,3	73	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Ottobre	14,7	73	20	50	1,21	1,16	12,5	0,0000	0	0
Novembre	9,2	87	20	50	1,01	1,16	12,5	0,3090	0	0
Dicembre	5,3	63	20	50	0,56	1,16	12,5	0,4920	0	0

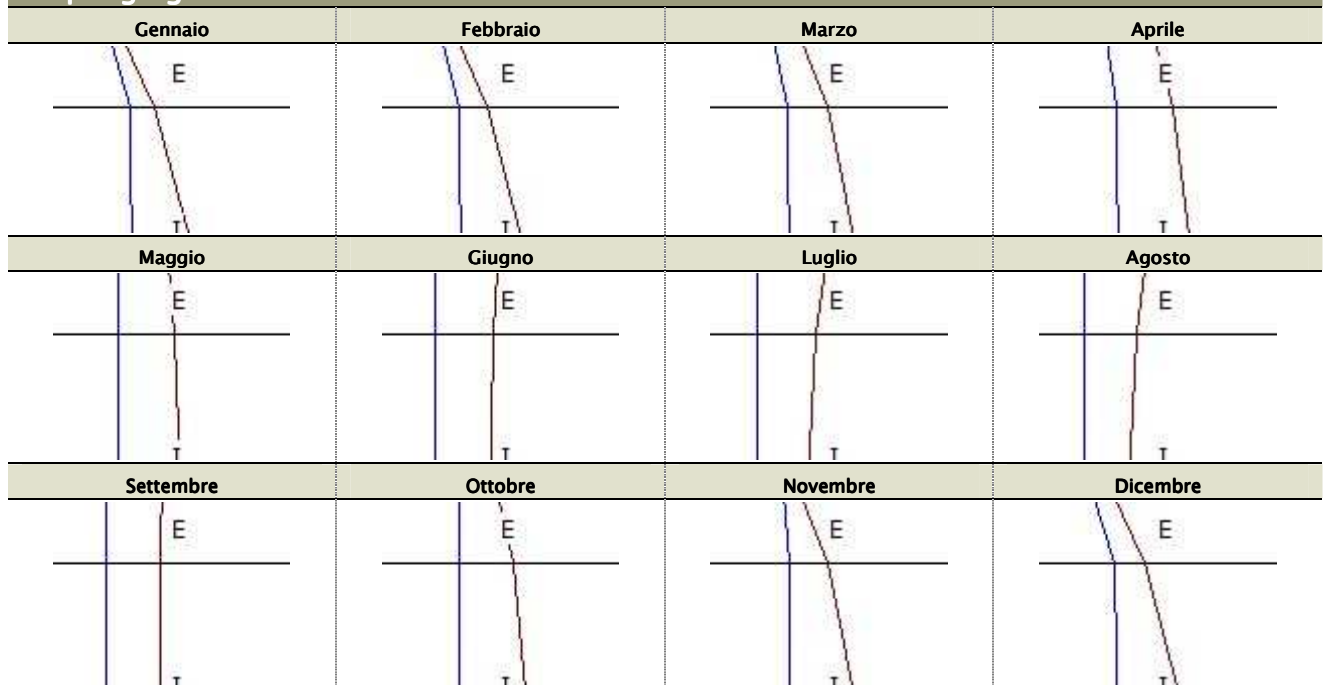
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



036_parete es. intonaco

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Lastra di gesso	19	0,05	1,5
Intercapedine aria ver. 10 mm	1	0,13	1
Lana di roccia	1	1,39	5
Calcestruzzo ordinario	70	0,2	25
Polistirene esp. sint. blocchi	50	3,81	16
Malta di calce o calce cemento	20	0,02	2
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9580		5,89	50,5

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m ²]	[kg/m ²]
Gennaio	4	76	20	50	0,61	1,16	12,5	0,5330	0	0
Febbraio	5,5	76	20	50	0,69	1,16	12,5	0,4850	0	0
Marzo	9,1	68	20	50	0,78	1,16	12,5	0,3150	0	0
Aprile	13,8	56	20	50	0,88	1,16	12,5	0,0000	0	0
Maggio	17,8	70	20	50	1,43	1,16	12,5	0,0000	0	0
Giugno	21,6	68	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Luglio	23,8	67	20	50	1,96	1,16	12,5	0,0000	0	0
Agosto	23,6	73	20	50	2,12	1,16	12,5	0,0000	0	0
Settembre	20,3	73	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Ottobre	14,7	73	20	50	1,21	1,16	12,5	0,0000	0	0
Novembre	9,2	87	20	50	1,01	1,16	12,5	0,3090	0	0
Dicembre	5,3	63	20	50	0,56	1,16	12,5	0,4920	0	0

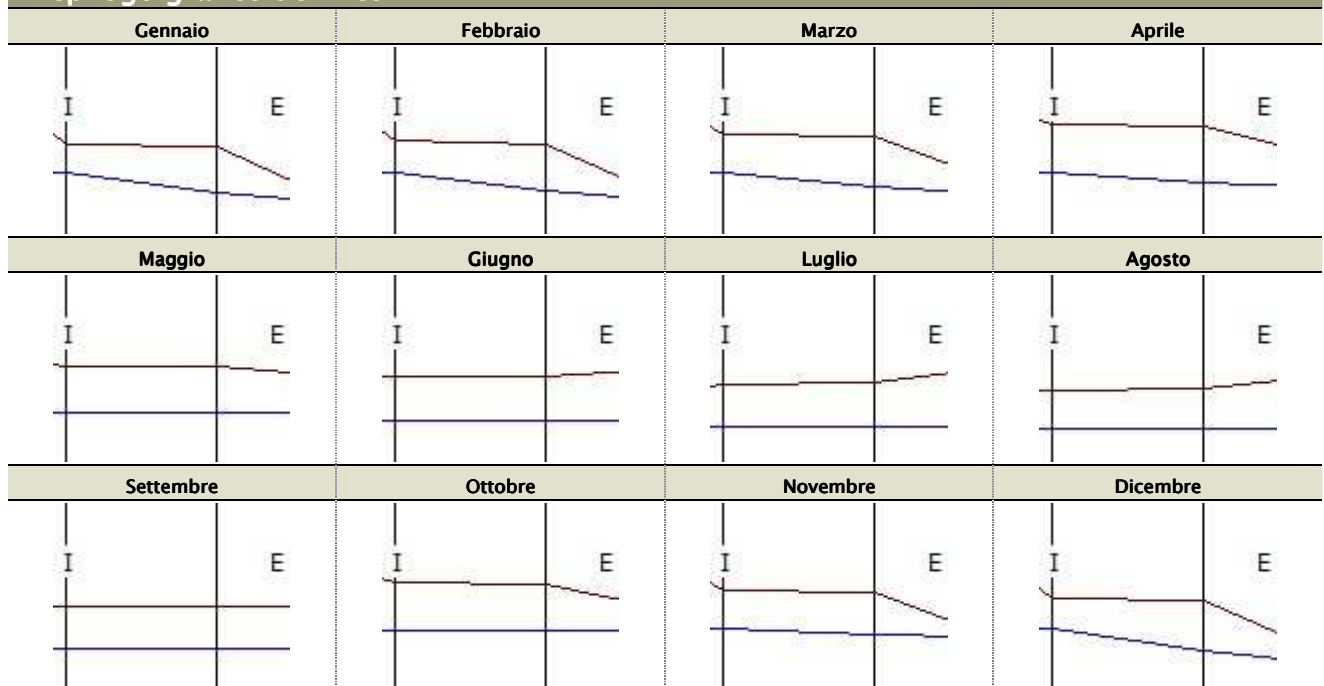
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



036_soffitto esterno refrettorio

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Abete-flusso perpendicolare	60	0,21	2,5
Lana di roccia	1	4,44	16
Intercap. aria orizz. asc. 80 mm	1	0,14	8
Abete-flusso perpendicolare	60	0,29	3,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9540		5,38	30

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	4	76	20	50	0,61	1,16	12,5	0,5330	0,103	0,103
Febbraio	5,5	76	20	50	0,69	1,16	12,5	0,4850	-0,004	0,099
Marzo	9,1	68	20	50	0,78	1,16	12,5	0,3150	-0,099	0
Aprile	13,8	56	20	50	0,88	1,16	12,5	0,0000	0	0
Maggio	17,8	70	20	50	1,43	1,16	12,5	0,0000	0	0
Giugno	21,6	68	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Luglio	23,8	67	20	50	1,96	1,16	12,5	0,0000	0	0
Agosto	23,6	73	20	50	2,12	1,16	12,5	0,0000	0	0
Settembre	20,3	73	20	50	1,73	1,16	12,5	0,0000	0	0
Ottobre	14,7	73	20	50	1,21	1,16	12,5	0,0000	0	0
Novembre	9,2	87	20	50	1,01	1,16	12,5	0,3090	0	0
Dicembre	5,3	63	20	50	0,56	1,16	12,5	0,4920	0	0

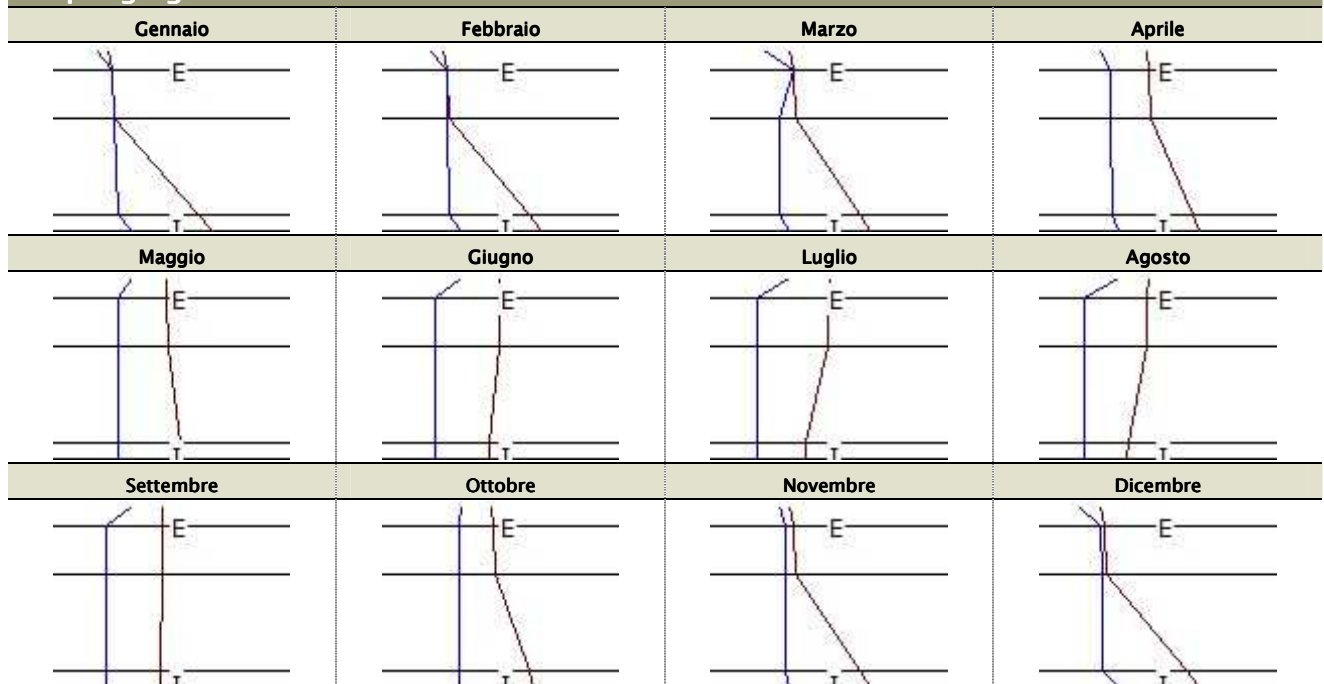
Verifiche normative

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

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

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

Riepilogo grafico dei mesi



5) Giustificativo Allegato I, Comma 6 Dlgs. 311 (Verifica rapporto superfici vetrate – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare)

Descrizione Zona	Superficie Utile A_{zona}	Superficie Vetrata A_g	Rapporto A_g/A_{zona}
	[m ²]	[m ²]	-
Zona Riscaldata – CT-1	547,60	108,63	0,198
Totali superfici:	547,60	108,63	

Verifica: Il rapporto tra la superficie vetrata e la superficie utile (0,198) **eccede** il limite (0,18) imposto dal Dlgs in vigore.

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]
Zona Riscaldata-UI_TIPO	1.912	20,0	50		100		28.633				28.633
Totali [W]:							28.633				28.633

RIEPILOGO PER CENTRALI TERMICHE

Centrale Termica: CT-1						Volume	Disp. + Vent.
						[m ³]	[W]
						1.911,74	28.633

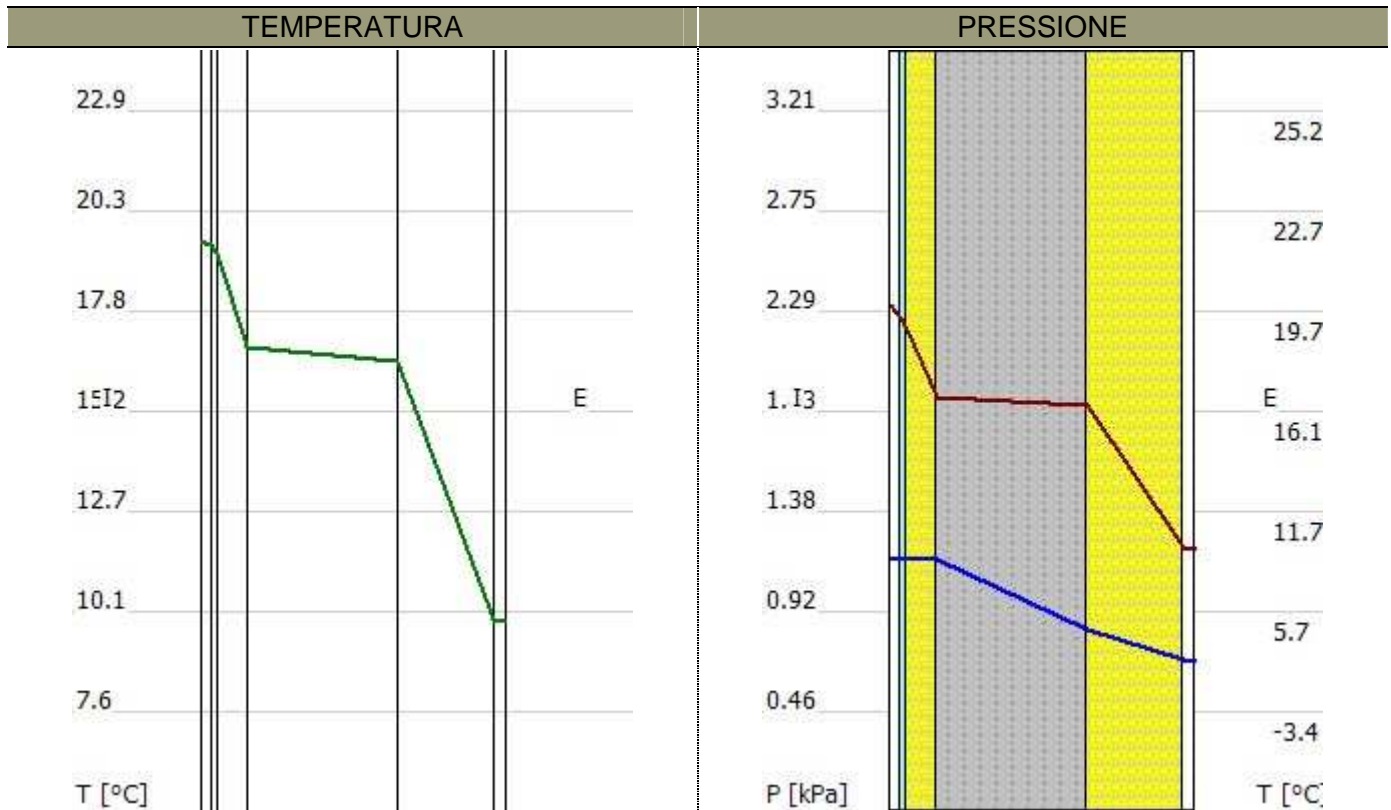
Unità immobiliare: UI_TIPO						Temp.	Volume	Disp. + Vent.
Amb.	Cod.	Descrizione				[°C]	[m ³]	[W]
N.								
1	(A-U2)- 2	Aula insegnanti				20,0	41,66	976
2	(A-U2)- 4	Attività normale 1				20,0	164,12	2.043
3	(A-U2)- 22	Attività musicale				20,0	139,13	1.811
4	(A-U2)- 26	Ingresso servizio				20,0	8,23	140
5	(A-U2)- 25	Dispensa				20,0	15,12	409
6	(A-U2)- 30	Ripostiglio				20,0	8,14	85
7	(A-U2)- 29	Atrio refettorio				20,0	12,13	224
8	(A-U2)- 23	Refettorio				20,0	651,53	8.804
9	(A-U2)- 5	Attività normale 2				20,0	162,76	2.067
10	(A-U2)- 6	Servizi femmine				20,0	55,68	935
11	(A-U2)- 20	Antibagno				20,0	24,84	371
12	(A-U2)- 21	Servizi maschi				20,0	50,07	936
13	(A-U2)- 28	Servizi refettorio				20,0	29,92	713
14	(A-U2)- 24	Spogliatoio				20,0	24,33	461
15	(A-U2)- 27	Cucina				20,0	50,10	990
16	(A-U2)- 3	Servizio insegnanti				20,0	38,12	676
17	(A-U2)- 1	Atrio - ingresso - attività parascolastiche				20,0	435,87	6.992
Totale unità immobiliare:							1.911,74	28.633

**CALCOLO DELLA TRASMITTANZA
DELLE STRUTTURE EDILIZIE
E VERIFICA DEL LORO COMPORTAMENTO
TERMOIGROMETRICO
(UNI EN 12831:2006)**

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	T _f	[°C]
Pressione di saturazione del vapore d' acqua	P _s	[kPa]
Resistenza al passaggio del vapore	μ	-
Resistenza al flusso di vapore dello strato	R _v	[m ² sPa/kg]
Differenza di pressione tra le superfici che delimitano lo strato	dP	[kPa]
Pressione parziale del vapor d' acqua	P _v	[kPa]
Massa areica dello strato	D _s	[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	CT _s	[kJ/m ²]

STRUTTURA: 036_PARETE ES. INTONACO

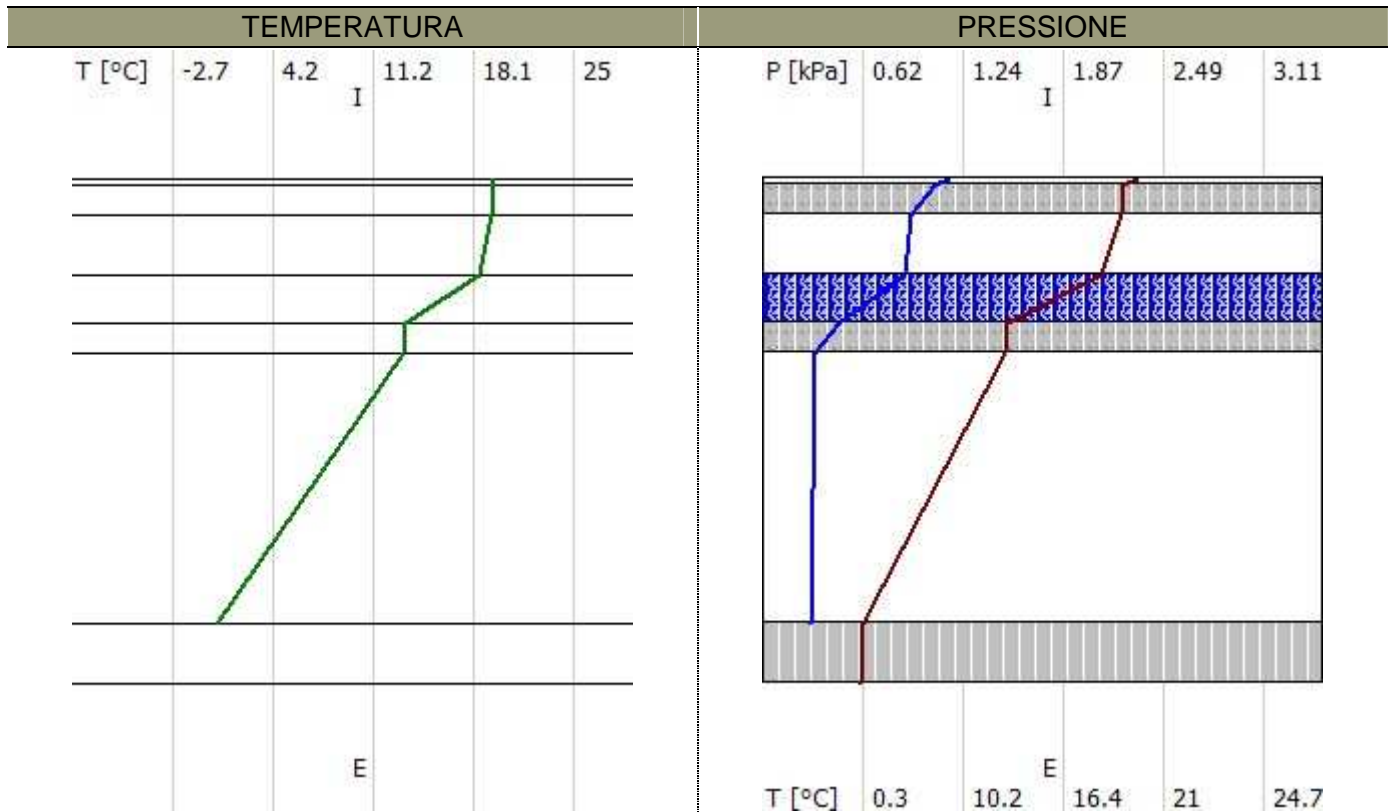


CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	9,8	50	57	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,130	0,2	19,8	2,3					0		
Lastra di gesso rivestito RIGI	1200	1,5	0,275	10	0,25	0,050	0,1	19,5	2,25	19	1,5	0,01	18,00	1,16	1	17,53
Intercapedine e aria ver. 10 mm	1	1	0,076	0	0,076	0,130	0,2	19,2	2,21	1	0,1	0	0,01	1,16	1	0,01
Lana di roccia	110	5	0,036	0	0,036	1,390	2,4	16,8	1,9	1	0,3	0	5,50	1,16	0,84	3,90
Calcestruzzo ordinario	2200	25	1,28	0	1,28	0,200	0,3	16,5	1,86	70	93,3	0,32	550,00	0,84	0,88	401,02
Polistirene esp. sint. blocchi	25	16	0,042	0	0,042	3,810	6,6	9,9	1,21	50	42,7	0,15	4,00	0,69	1,25	2,53
Malta di calce o calce cemento	1800	2	0,9	0	0,9	0,020	0	9,9	1,2	20	2,1	0,01	36,00	0,69	0,91	16,49
Strato liminare esterno						0,040	0,1	9,8	1,2					0		
TOTALI:		50,5				5,770							613,51			441,49
Trasmittanza teorica:				[W/(m ² · K)]		0,173										
Incremento di sicurezza (0%):				[W/(m ² · K)]		0,173										
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:				[W/(m ² · K)]		0,173										

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo		:Verticale
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	:0,17	[W/(m ² · K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,34	[W/(m ² · K)]

STRUTTURA: 036_PAVIMENTO CONTRO TERRA

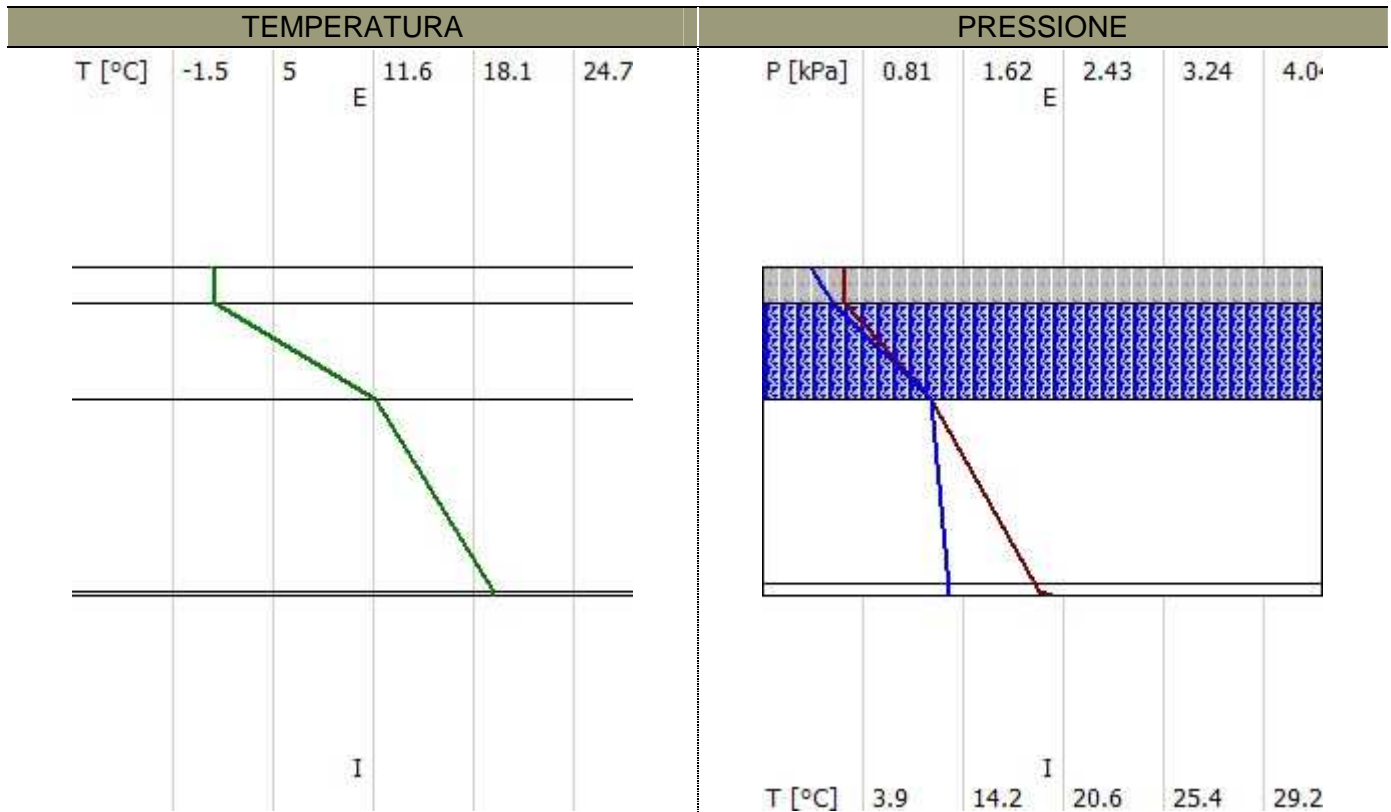


CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0	50	0	0

STRATIGRAFIA																	
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS	
Aria ambiente								20	2,32					0			
Strato liminare interno						0,170	0,4	19,6	2,27					0			
Piastrelle	2300	1	1	0	1	0,010	0	19,4	2,24	200	10,7	0,09	23,00	1,07	0,84	19,05	
Calcestruzzo ordinario	2200	5	1,28	0	1,28	0,040	0,1	19,3	2,22	70	18,7	0,15	110,00	0,92	0,88	95,22	
C.l.s. di arg. esp. - dens. 80	800	10	0,24	0	0,24	0,420	0,9	18,4	2,1	8	4,3	0,03	80,00	0,89	0,92	70,73	
Polistirene estr. senza pelle	50	8	0,034	0	0,034	2,350	5,1	13,3	1,52	120	51,2	0,42	4,00	0,47	1,25	4,16	
Calcestruzzo ordinario	2200	5	1,28	0	1,28	0,040	0,1	13,2	1,51	70	18,7	0,15	110,00	0,32	0,88	80,41	
Intercapedine e aria PAV. 10mmss	1	45	0,076	0	0,076	5,920	12,9	0,3	0,62	1	2,4	0,02	0,45	0,3	1	0,23	
Sottofondo in cls magro	2200	10	0,93	0	0,93	0,110	0,2	0,1	0,6	70	37,3	0,3	220,00	0	0,88	97,22	
Strato liminare esterno						0,040	0,1	0	0,6					0			
TOTALI:		84				9,100							547,45			367,02	
Trasmittanza teorica:						[W/(m ² ·K)]											0,110
Incremento di sicurezza (0%):						[W/(m ² ·K)]											0,110
Arrotondamento:																	
Trasmittanza adottata:						[W/(m ² ·K)]											0,110

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	:0,11	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,33	[W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: 036_SOFFITTO ESTERNO

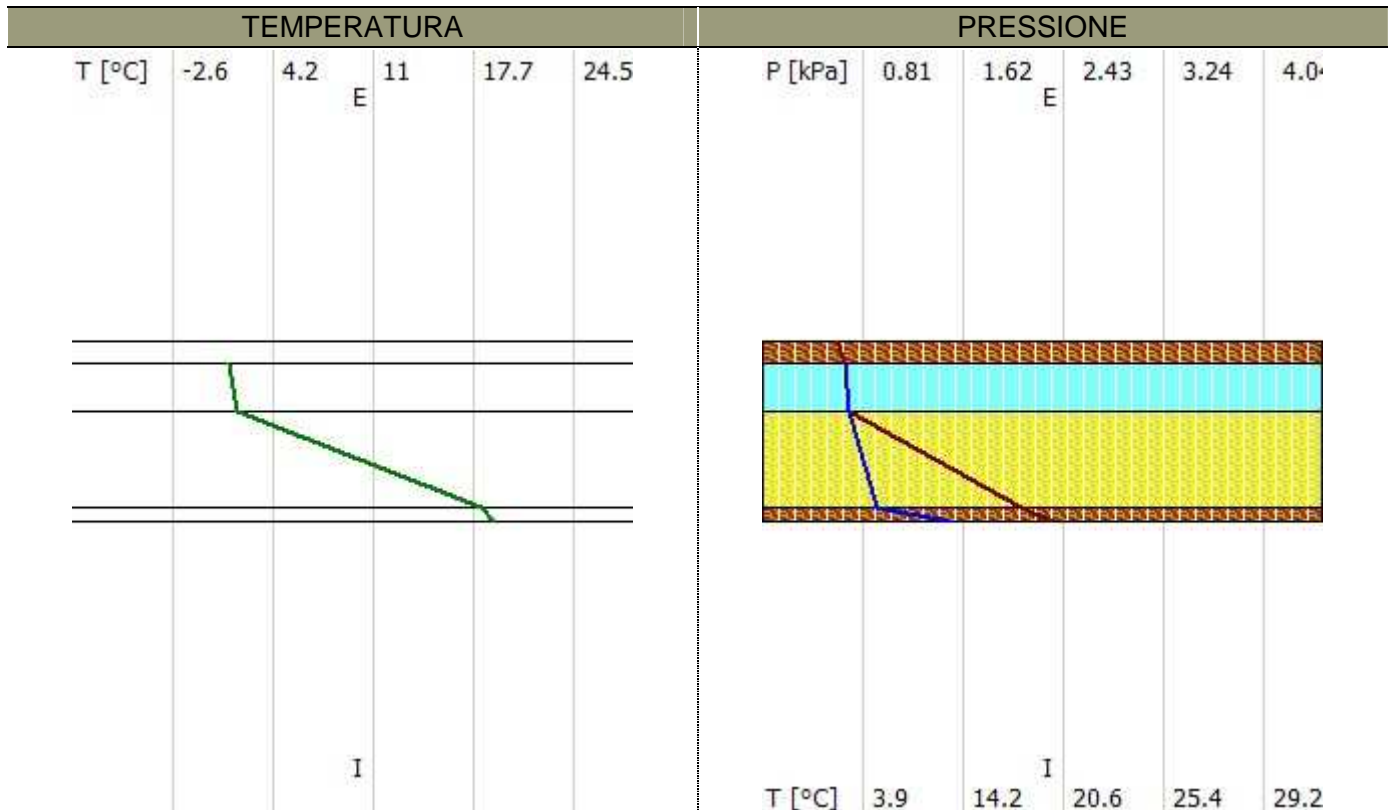


CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	-1	65	39	4

STRATIGRAFIA																
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS
Aria ambiente								20	2,32					0		
Strato liminare interno						0,100	0,3	19,7	2,28					0		
Malta di calce o calce cemento	1800	1	0,9	0	0,9	0,010	0	19,4	2,24	20	1,1	0,01	18,00	1,5	0,91	16,13
Termosolaio	200	32	0,092			3,480	7,8	11,7	1,37	7	11,9	0,1	64,00	1,37	0,84	41,97
Polistirene estr. senza pelle	50	16	0,034	0	0,034	4,710	10,5	1,2	0,66	120	102,4	0,84	8,00	0,57	1,25	5,05
Calcestruzzo ordinario	2200	6	1,28	0	1,28	0,050	0,1	1,1	0,65	70	22,4	0,18	132,00	0,38	0,88	58,35
Strato liminare esterno						0,040	0,1	-1	0,56					0		
TOTALI:		55				8,390							222			121,50
Trasmittanza teorica:					[W/(m ² ·K)]	0,119										
Incremento di sicurezza (0[%]):					[W/(m ² ·K)]	0,119										
Arrotondamento:																
Trasmittanza adottata:					[W/(m ² ·K)]	0,119										

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	:0,12	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,30	[W/(m ² ·K)]

STRUTTURA: 036_SOFFITTO ESTERNO REFRETTORIO



CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA				
Ti	Te	U.R.(i)	U.R.(e)	Vento
[°C]	[°C]	[%]	[%]	[m/s]
20	0	65	0	4

STRATIGRAFIA																	
Descrizione materiale	D	s	λ	m	λ_m	r	dT	Tf	Ps	μ	Rv	dP	DS	Pv	CT	CTS	
Aria ambiente								20	2,32					0			
Strato liminare interno						0,100	0,4	19,6	2,27					0			
Abete-flusso perpendicolare	450	2,5	0,12	0	0,12	0,210	0,8	18,3	2,09	60	8	0,59	11,25	0,92	2,7	29,08	
Lana di roccia	110	16	0,036	0	0,036	4,440	16,5	1,8	0,69	1	0,9	0,06	17,60	0,69	0,84	8,04	
Intercap. aria oriz.asc. 80 mm	1	8	0,56	0	0,56	0,140	0,5	1,2	0,66	1	0,4	0,03	0,08	0,66	1	0,04	
Abete-flusso perpendicolare	450	3,5	0,12	0	0,12	0,290	1,1	0,1	0,6	60	11,2	0,83	15,75	0	2,7	21,42	
Strato liminare esterno						0,040	0,2	0	0,6					0			
TOTALI:		30				5,220							44,68			58,59	
Trasmittanza teorica:						[W/(m ² ·K)]											0,191
Incremento di sicurezza (0[%]):						[W/(m ² ·K)]											0,191
Arrotondamento:																	
Trasmittanza adottata:						[W/(m ² ·K)]											0,191

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE		
La struttura opaca è del tipo	:Orizzontale/Inclinata	
Trasmittanza a ponte termico corretto Uc	:0,19	[W/(m ² ·K)]
Valore limite della trasmittanza	:0,30	[W/(m ² ·K)]

Udine, 05 aprile 2013

IL TECNICO RESPONSABILE
Dott. Ing. Adriano RUNCIO