

Comune di Nole
Città Metropolitana di Torino

**LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA PALESTRA
ANNESSA ALLA SCUOLA ELEMENTARE
SANDRO PERTINI
VIA GENOVA N.7**

Progetto Esecutivo

Relazione tecnica sul rendimento energetico

PROGETTISTA



STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Arch. Roberta Maggio

Ing. Fabio Sessa

Arch. Valeria Spada

Via Maggiovetto, 11 - 10010 Bairo (TO)

tel. +39 0124 570455 - fax +39 0124 570211 - mail info@playprogetti.it

DATA: Novembre 2015

ELABORATO

E' vietata qualsiasi riproduzione non autorizzata.

13

Progetto per lavori di ristrutturazione della Palestra annessa alla Scuola Elementare Sandro Pertini

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 con aggiornamenti al:

Decreto Legislativo 29 Dicembre 2006, n. 311

Decreto Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59

Decreto Legislativo 03 Marzo 2011, n. 28

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 % IL VOLUME ATTUALE

Comune	NOLE
Indirizzo	VIA GENOVA N. 7
Committente	
Progettista	

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro

Data

Firma del funzionario

1 – INFORMAZIONI GENERALI

Comune di	NOLE	
Provincia	TORINO	
Progetto per la realizzazione di	LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA PALESTRA ANNESSA ALLA SCUOLA ELEMENTARE SANDRO PERTINI	
Sito in	VIA GENOVA N.7 - 10076 NOLE (TO)	
Permesso a costruire n°		Del:
Classificazione dell'edificio	Unità immobiliare	Classificazione
	SCUOLA	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili
Numero delle unità abitative	1	
Committente		
Progettista(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		
Direttore(i) degli impianti termici e dell'isolamento termico dell'edificio		

- ☐ 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	2948 [GG]
Temperatura minima di progetto	-9 [°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]	[%]	[m³]	[m²]	[m ⁻¹]	[m²]
Centrale: ct1	20,00	65,00	2.783,49	310,72	0,11	322,43
Unità immobiliare: PALESTRA SCUOLA			2.783,49	310,72	0,11	322,43

5 – PREMESSA

Quanto riportato nel presente documento si riferisce esclusivamente ai nuovi interventi che consistono essenzialmente in:

- Impermeabilizzazione esterna della porzione di parete interrata sul lato ovest;
- Rifacimento intonaco e porzioni di calcestruzzo copri-ferro sui cornicioni esterni;
- Rifacimento impermeabilizzazione copertura piana con inserimento di isolante in rotoli accoppiato a guaina bituminosa e sovrastante secondo strato di guaina autoprotetta dal sole oppure di guaina speciale per ri-piastrellatura; faldaleria di fissaggio e raccordo con le murature/pilastrini;
- Riparazione pilastrini sulla copertura;
- Isolamento a cappotto sulla copertura piana (interno ed esterno) e sulle pareti laterali nord, est e sud (esterno);
- Sistemazione delle nicchie delle finestre e del soffitto: sostituzione davanzali e ripristino intonaco;
- Sostituzione serramenti in ferro con altri aventi caratteristiche di adeguato isolamento termico e tenuta stagna;

6 – PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

- Caratteristiche termiche, igrometriche 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 e delle porte opache 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 i valori limite di cui all'Articolo 4, comma 16, D.P.R. 59/09

Vedi allegati alla presente relazione

- Verifica termo igrometrica

Vedi allegati alla presente relazione

Calcoli relativi alla centrale: ct1

Valori di ventilazione

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Unità immobiliare	SCUOLA	
Zona	ZONA 1	
Numero di ricambi medi giornalieri	0,3	[Vol/h]
Portata d'aria di ricambio	677,10	[m³/h]

Valore dei rendimenti medi stagionali di progetto

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Rendimento di produzione	80,52	[%]
Rendimento di regolazione	89,09	[%]
Rendimento di distribuzione	3.592,51	[%]
Rendimento di emissione	96,00	[%]

Verifica dei consumi previsti

Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	17,42	[kWh/m³anno]
Valore limite riportato nell'allegato C del D.lgs 311/06	12,52	[kWh/m³anno]
Fabbisogno di combustibile:		
Fabbisogno di energia elettrica da rete	12.310,13	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	0,00	[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	3,68	[kWh/m³anno]
Valore limite riportato nell' art. 4 del D.P.R. 59/09	10,00	[kWh/m³anno]

Indice di prestazione energetica normalizzato per la climatizzazione invernale		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Valore di progetto	21,28	[kJ/(m³ GG)]

Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Fabbisogno di combustibile:		
Fabbisogno di energia elettrica da rete	6.498,35	[kWh/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	0,00	[kWh/anno]

Indice di prestazione energetica globale		
DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 13790	
Valore di progetto	22,18	[kWh/m³anno]
Valore limite riportato nel co. 8 dell'allegato 3 del D.lgs 28/2011	10,95	[kWh/m³anno]

7 – DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.

8 – 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 e aggiornato dal Decreto del Presidente della Repubblica 2 Aprile 2009 n. 59 G.U. Serie Generale n. 132 del 10/06/09.

dichiara

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto 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: 04/02/2015

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 divisori** tra unità immobiliari
4. Caratteristiche termiche dei **componenti finestrati** e delle **porte opache** 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 Art.4, Comma 8, DPR 59/09 (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
Conduktività termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	$(*)$
Inverso della resistenza termica totale	$(**)$
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	$(***)$

Stru101 - MURO EST

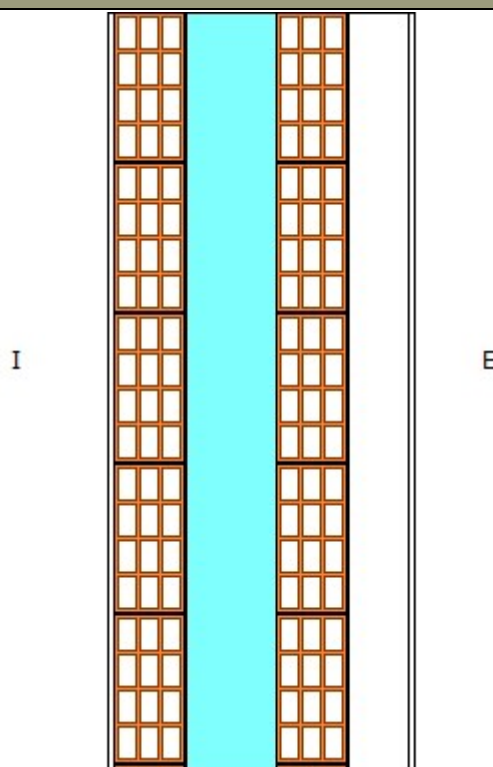
Spessore totale [cm]:	50,50	Massa superficiale [kg/m²]:	356,20
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,36	Tot. [(m²·K)/W]:	2,82
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,36	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,82

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	18,00	0,01
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
1403	Intercapedine aria ver. 150 mm	15,00	1,666	11,11	1,30	193,00	193,00	0,09
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
201	Pannello in polistirolo	10,00	0,033	0,033	15,00	64,33	2,75	3,03
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,540	108,00	1.400,00	6,43	17,54	0,009

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	0,355	[W/(m²·K)]
--	-------	------------

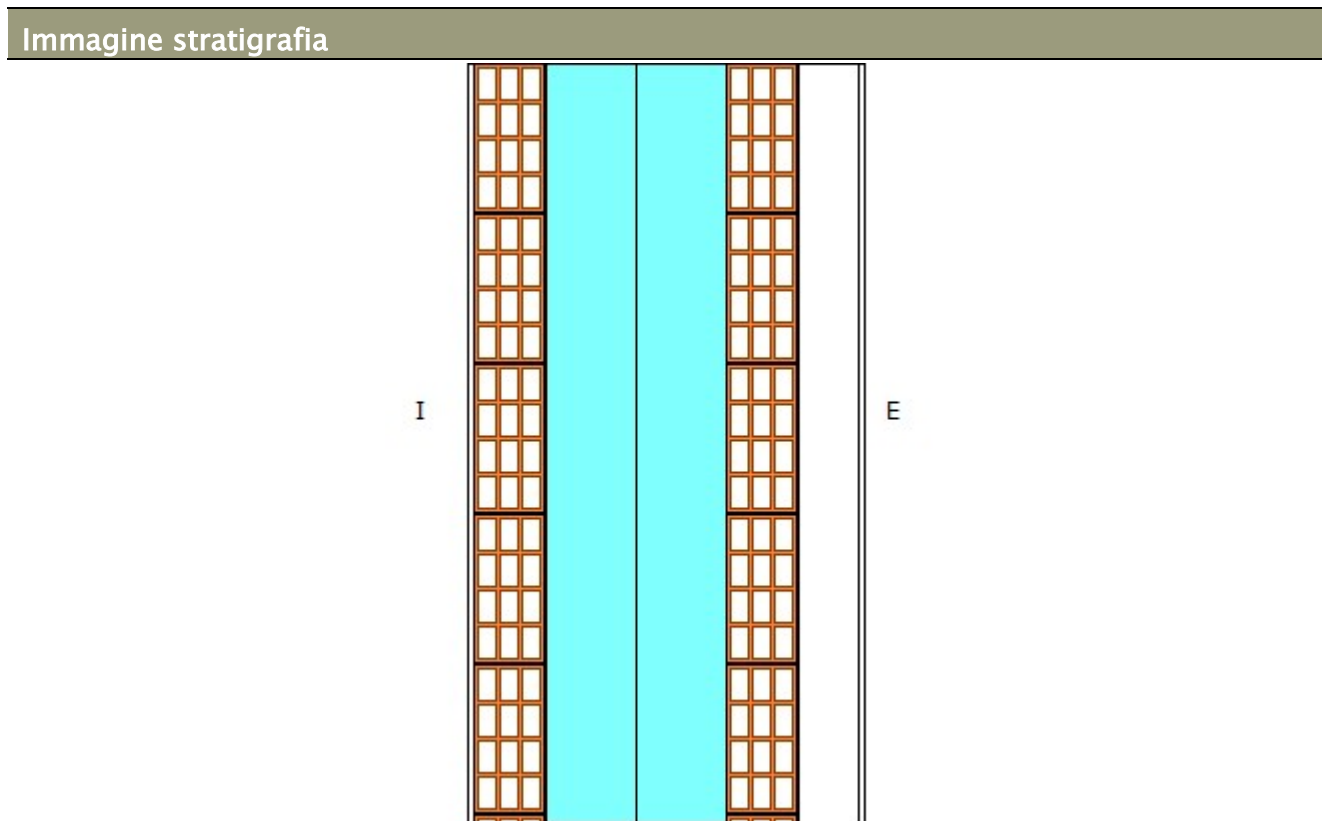
Immagine stratigrafia



Stru103 - MURO NORD-SUD			
Spessore totale [cm]:	65,50	Massa superficiale [kg/m²]	356,39
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)]:	0,34	Tot. [(m²·K)/W]:	2,97
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,34	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,97

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 di calce e gesso	1,00	0,700		1.400,00	19,30	18,00	0,01
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
1403	Intercapedine aria ver. 150 mm	15,00	0,830		1,00	193,00	120,30	0,15
1403	Intercapedine aria ver. 150 mm	15,00	0,830		1,00	193,00	120,30	0,15
2929	Mattone forato 1.1.21 120	12,00		3,22	717,00	21,44	23,59	0,31
201	Pannello in polistirolo	10,00	0,033	0,033	15,00	64,33	2,75	3,03
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,540	108,00	1.400,00	6,43	17,54	0,009

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,337	[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
Conducibilità termica del materiale	λ
Conduttanza unitaria	C
Massa volumica	ρ
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$
Permeabilità al vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$
Resistenza termica dei singoli strati	R
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete interna e parete esterna	U_{IW}
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pilastro	U_P
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e solaio/balcone	U_B
Trasmittanza aggiuntiva dovuta al ponte termico tra parete esterna e pavimento	U_F
Inverso delle conduttanze unitarie superficiali	(*)
Inverso della resistenza termica totale	(**)
Tenendo conto di eventuali incrementi di sicurezza o di strutture speciali	(***)

- COPERTURA PIANA NON PRATICABILE

Spessore totale [cm]:	40,10	Massa superficiale [kg/m²]:	191,10
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)]:	0,29	Tot. [(m² · K)/W]:	3,46
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,29	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	3,46

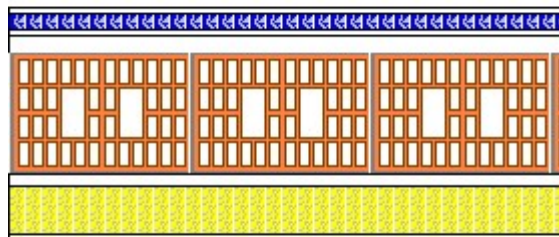
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _{a10-12}	δ _{u10-12}	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
273	Bitume	0,80	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,05
178	Polistirene estr. senza pelle	3,00	0,034	1,21	30,00	1,61	2,08	0,82
273	Bitume	0,80	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,05
8	Massetto in calcestruzzo	3,00	1,06	35,333	2.000,00	9,65		0,03
2913	Blocco semipieni 1.1.07 200	22,00		3,03	900,00	21,44		0,33
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700	35,00	1.400,00	19,30	21,23	0,03
153	Pannello rigido	8,00	0,038	0,4813	80,00	149,61	150,00	2,07
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,540	108,000	1.400,00	6,43	17,54	0,01

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	0,29	[W/(m² · K)]
--	-------------	--------------

Immagine stratigrafia

I



E

Stru2273 – SOLETTA TERAZZO PIASTRELLE

Spessore totale [cm]:	41,60	Massa superficiale [kg/m²]:	121,00
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)]:	0,29	Tot. [(m² · K)/W]:	3,47
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	0,29	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	3,47

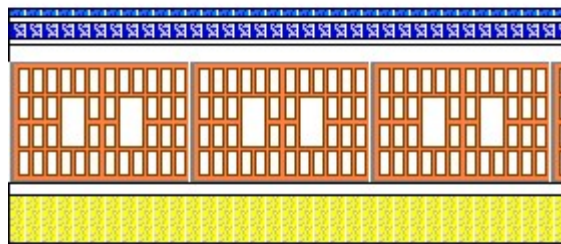
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _u 10-12	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,50	1,000		2.300,00	0,97	1,06	0,02
273	Bitume	0,80	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,05
178	Polistirene estr. senza pelle	3,00	0,034	1,21	30,00	1,61	2,08	0,82
273	Bitume	0,80	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,05
8	Massetto in calcestruzzo	3,00	1,06	35,333	2.000,00	9,65		0,03
2913	Blocco semipieni 1.1.07 200	22,00		3,03	900,00	21,44		0,33
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700	35,00	1.400,00	19,30	21,23	0,03
153	Pannello rigido	8,00	0,038	0,4813	80,00	149,61	150,00	2,07
rasante cappotto	Rasante cementizio	0,50	0,540	108,000	1.400,00	6,43	17,54	0,01

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	0,29	[W/(m² · K)]
--	------	--------------

Immagine stratigrafia

I



E

- pavimento su terra

Spessore totale [cm]:	31,00	Massa superficiale [kg/m²]	623,00
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)]:	1,92	Tot. [(m² · K)/W]:	0,52
Tot. adottata (***) [W/(m² · K)]:	1,92	Tot. adottata [(m² · K)/W]:	0,52

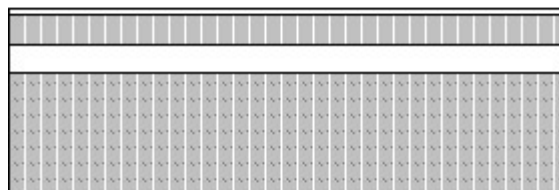
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10-12	δ _e 10-12	R
		[cm]	[W/m°C]	[W/m²°C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²°C/W]
2402	Piastrelle in cotto	1,00	0,720		1.800,00	27,57	30,33	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	5,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,05
70	Sottofondi non aerati arg. esp	5,00	0,580		1.100,00	17,55	19,30	0,09
1200	Calcestruzzo ordinario	20,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,16

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	1,92	[W/(m² · K)]
--	------	--------------

Immagine stratigrafia

I



E

3) Trasmittanza termica degli elementi divisori tra unità immobiliari

LEGENDA

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

- Tramezzo da 12 cm

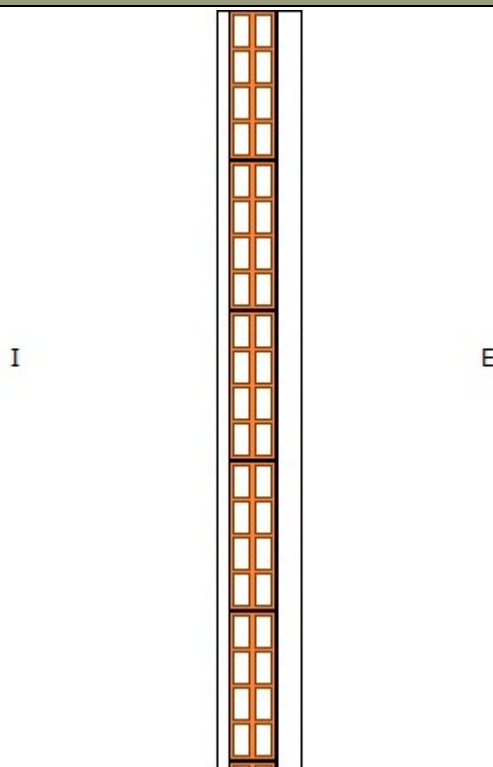
Spessore totale [cm]:	14,00	Massa superficiale [kg/m²]	62,00
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (***) [W/(m²·K)]:	1,83	Tot. [(m²·K)/W]:	0,55
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	1,83	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	0,55

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s	λ	C	ρ	δ _a 10 ⁻¹²	δ _u 10 ⁻¹²	R
		[cm]	[W/m²C]	[W/m²C]	[kg/m³]	[kg/msPa]	[kg/msPa]	[m²C/W]
7	Intonaco di calce e gesso	2,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,03
2927	Mattone forato 1.1.19 80	8,00		5,00	775,00	21,44	23,59	0,20
7	Intonaco di calce e gesso	4,00	0,700		1.400,00	19,30	21,23	0,06

Trasmittanza termica del divisorio

La struttura divisoria è del tipo	Verticale	
Trasmittanza termica U	1,833	[W/(m²·K)]
Valore limite della trasmittanza U limite, di cui all' Articolo 4, comma 16, D.P.R. 59/09	0,800	[W/(m²·K)]
Confronto con i valori limite - La struttura non è soggetta a verifica		

Immagine stratigrafia



4) Caratteristiche termiche dei componenti finestrati e delle porte 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	(**)

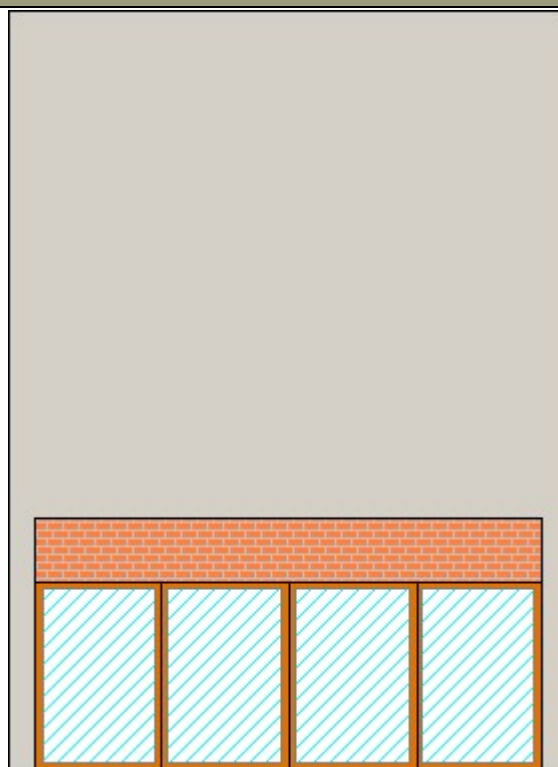
- Finestre Palestra

CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m ² · K)]:	3,60			Superficiale interna(*) [(m ² · K)/W]:	0,28		
Superficiale esterna [W/(m ² · K)]:	25,00			Superficiale esterna(*) [(m ² · K)/W]:	0,04		
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m ² · K)]:	1,71			Tot. [(m ² · K)/W]:	0,59		
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	5,02	0,98	18,32	1,65	1,44	0,03	1,71

Trasmittanza termica del componente trasparente

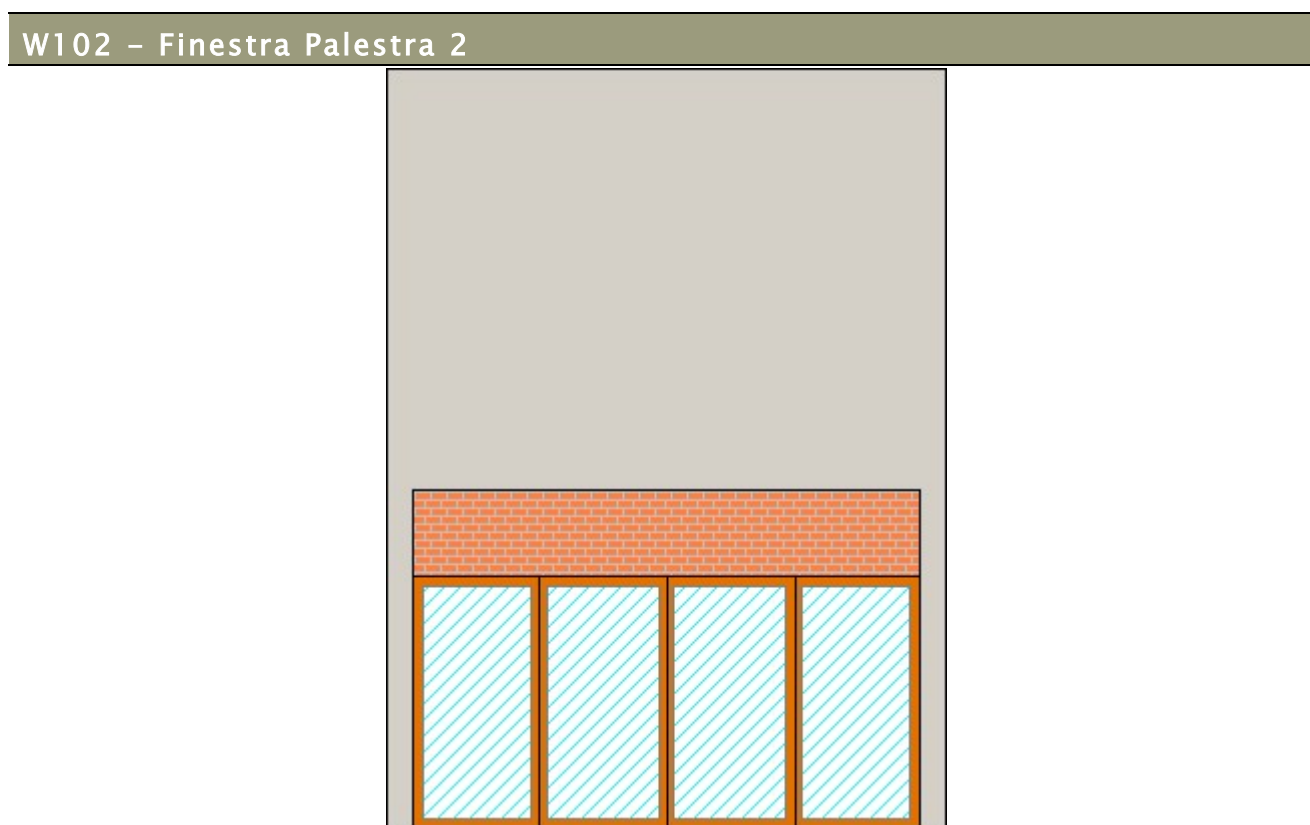
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m ² · K)]	1,707
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m ² · K)]	1,650

- Finestre Palestra



W102 – Finestra Palestra 2							
CONDUTTANZA UNITARIA				RESISTENZA UNITARIA			
Superficiale interna [W/(m² · K)]:		3,60		Superficiale interna(*) [(m² · K)/W]:		0,28	
Superficiale esterna [W/(m² · K)]:		25,00		Superficiale esterna(*) [(m² · K)/W]:		0,04	
TRASMITTANZA				RESISTENZA TERMICA			
Tot. (**) [W/(m² · K)]:		1,72		Tot. [(m² · K)/W]:		0,58	
TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ui	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/m²°C]	[W/m²°C]	[W/m°C]	[W/m²°C]
SERRAMENTO SINGOLO	3,64	0,86	16,32	1,65	1,44	0,03	1,72

Trasmittanza termica del componente trasparente	
Trasmittanza della chiusura trasparente, comprensiva dell'infilso [W/(m²·K)]	1,718
Trasmittanza centrale del vetro [W/(m²·K)]	1,650



5) Calcolo della temperatura superficiale e della condensa interstiziale di strutture edilizie secondo la norma uni en iso 13788

GRANDEZZE, SIMBOLI ED UNITÀ DI MISURA ADOTTATI

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

MURO NORD-SUD

Materiale	Mu	R	S
		$[(m^2 \cdot K)/W]$	$[cm]$
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Intercapedine aria ver. 150 mm	1	0,154	15
Intercapedine aria ver. 150 mm	1	0,154	15
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Polistirolo in granuli (um.3%)	3	1,852	10
Rasante cementizio	30	0,006	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9190		2,971	65,5

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	Uri	Pe	PI	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	$[^{\circ}C]$	$[%]$	$[^{\circ}C]$	$[%]$	$[kPa]$	$[kPa]$	$[^{\circ}C]$		$[kg/m^2]$	$[kg/m^2]$
Gennaio	-0,3	83	20	65	0,49	1,51	16,6	0,8320	0	0
Febbraio	2,5	79	20	65	0,58	1,51	16,6	0,8050	0	0
Marzo	7,5	54	20	65	0,56	1,51	16,6	0,7280	0	0
Aprile	12	55	20	65	0,77	1,51	16,6	0,5740	0	0
Maggio	16	65	20	65	1,18	1,51	16,6	0,1490	0	0
Giugno	20,4	68	20	65	1,63	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	22,6	65	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	21,9	72	20	65	1,87	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	18,1	70	20	65	1,44	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	11,9	81	20	65	1,13	1,51	16,6	0,5800	0	0
Novembre	6,1	86	20	65	0,8	1,51	16,6	0,7550	0	0
Dicembre	1,3	86	20	65	0,58	1,51	16,6	0,8180	0	0

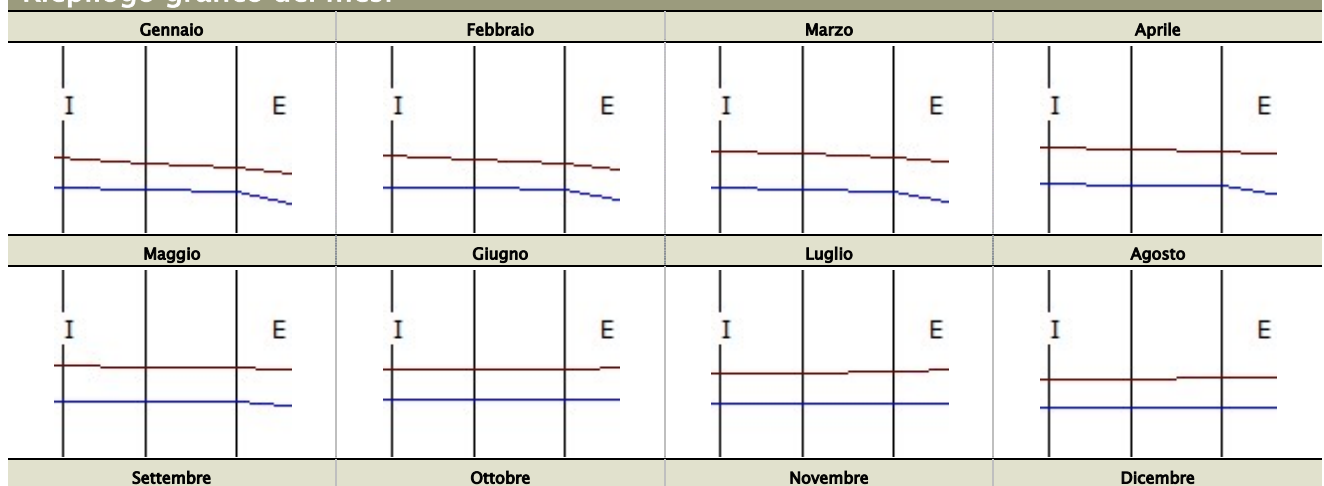
Verifiche normative

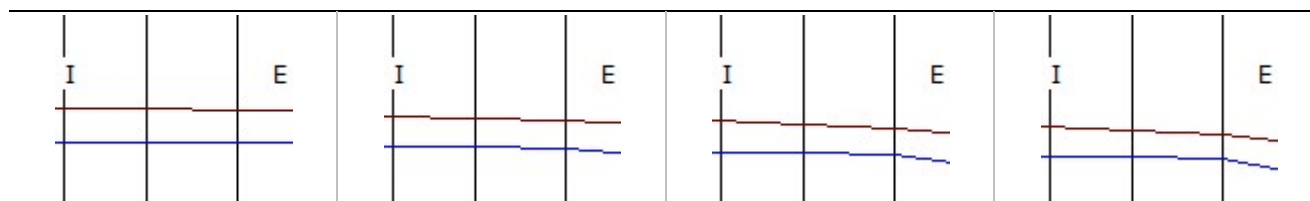
La struttura **non è** soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.

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





MURO EST

Materiale	Mu	R	S
		[(m ² · K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Intercapedine aria ver. 150 mm	1	0,154	15
Mattone forato 1.1.21 120	9	0,311	12
Polistirolo in granuli (um.3%)	3	1,852	10
Rasante cementizio	30	0,006	0,5
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9150		2,817	50,5

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	-0,3	83	20	65	0,49	1,51	16,6	0,8320	0	0
Febbraio	2,5	79	20	65	0,58	1,51	16,6	0,8050	0	0
Marzo	7,5	54	20	65	0,56	1,51	16,6	0,7280	0	0
Aprile	12	55	20	65	0,77	1,51	16,6	0,5740	0	0
Maggio	16	65	20	65	1,18	1,51	16,6	0,1490	0	0
Giugno	20,4	68	20	65	1,63	1,51	16,6	0,0000	0	0
Luglio	22,6	65	20	65	1,76	1,51	16,6	0,0000	0	0
Agosto	21,9	72	20	65	1,87	1,51	16,6	0,0000	0	0
Settembre	18,1	70	20	65	1,44	1,51	16,6	0,0000	0	0
Ottobre	11,9	81	20	65	1,13	1,51	16,6	0,5800	0	0
Novembre	6,1	86	20	65	0,8	1,51	16,6	0,7550	0	0
Dicembre	1,3	86	20	65	0,58	1,51	16,6	0,8180	0	0

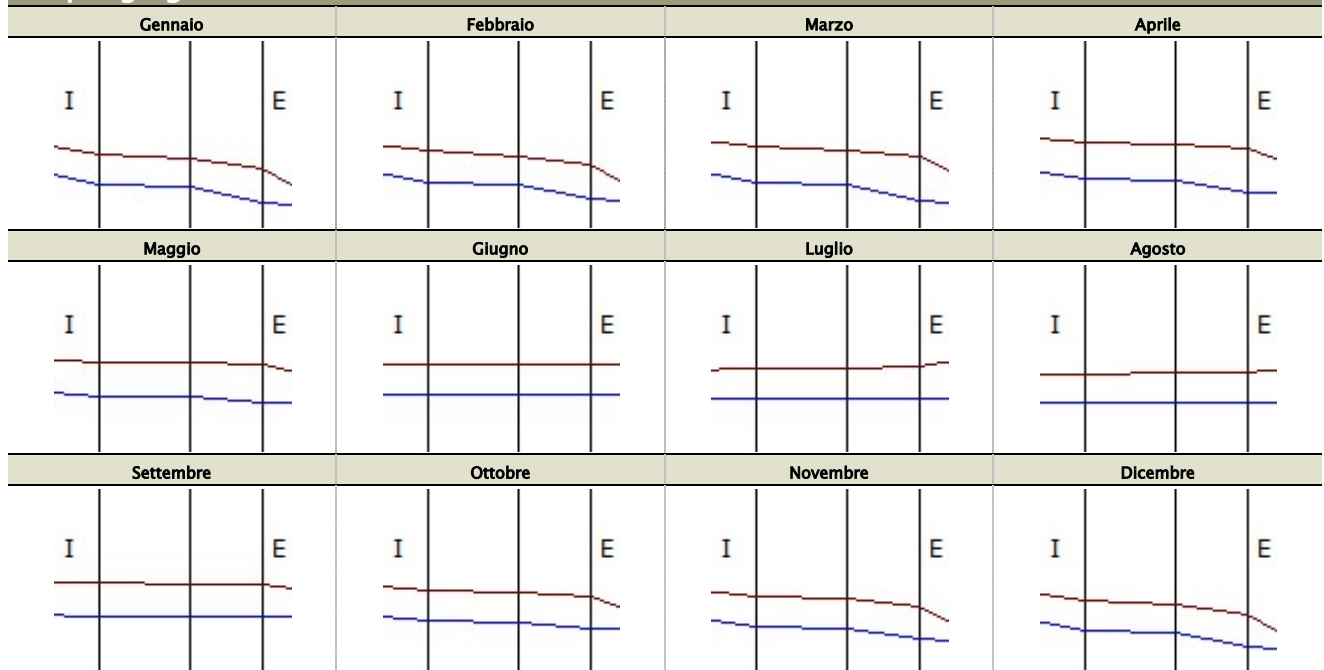
Verifiche normative

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



6) Giustificativo Art.4, Comma 8, DPR 59/09

(Verifica rapporto superfici Vetrata – superfici utili del fabbricato/unità immobiliare).

Descrizione	Superficie Utile A	Superficie Vetrata A _g	Rapporto A _g /A	Eccede il limite (0,18)
	[m ²]	[m ²]	–	Si/No
ct1	322,43	57,00	0,177	No

