CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

IV DIREZIONE - Servizi Tecnici Generali
Servizio Edilizia Scolastica

AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO SUPERIORE "I.C.E. VAINICHER" DI LIPARI (ME)

C.U.P. B66B14000020002

- P R O G E T T O E S E C U T I V O -

ELABORATI	1
Relazione tecnica conforme al D.M. 11/10/2017 CAM	R.05

PROGETTISTI:	Arch. Domenico CALARCO Arch. Caterina MARINO Arch. Matteo VENUTO Geom. Fortunato CHIESINI
STRUTTURISTA:	Ing. Giovanni LENTINI
IMPIANTISTA:	Ing. Giovanni PARISI
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	Ing. Carmelo BATTAGLIA

Messina, 31/08/2021 Revisione 01 - 21/01/2022	Visti ed approvazioni
APPROVAZIONE IN LINEA TECNICA (ai sensi dell'art. 26 comma 8 D.Lgs. 50/2016) PROVVEDIMENTO n° 24 del 14.10.2022 Il Responsabile del Procedimento (Ing. Carmelo BATTAGLIA)	VALIDATO (ai sensi dell'art. 26 comma 8 D.Lgs. 50/2016) PROVVEDIMENTO n° == del 12.10.2022

RELAZIONE TECNICA CONFORME AL D.M. 11 OTTOBRE 2017 CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI

Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento di edifici esistenti che abbiano un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³, e interventi di ristrutturazione importante di primo livello

Comune	Lipari (Me) – 98055
Edificio	Istituto Istruzione Superiore "ISA CONTI ELLER VAINICHER"
Indirizzo	Via Prof. T. Carnevale
Committente	CITTA METROPOLITANA DI MESSINA IV DIREZIONE "Servizi Tecnici Generali"
Progettista	Ing. Giovanni Parisi

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO

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

Timbro Data Firma del funzionario

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI PROGETTAZIONE E LAVORI PER LA NUOVA COSTRUZIONE, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE DI EDIFICI PUBBLICI	D.M. 11/10/2017
APPLICAZIONE DELLE METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEFINIZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI	D.M. 26/06/2015
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA - CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE - METODI DI CALCOLO	UNI EN ISO 13786
CRITERI PER LA PROGETTAZIONE DELL'AMBIENTE INTERNO E PER LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI, IN RELAZIONE ALLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA, ALL'AMBIENTE TERMICO, ALL'ILLUMINAZIONE E ALL'ACUSTICA	UNI EN 15251
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - VENTILAZIONE PER GLI EDIFICI - PARTE 1: PARAMETRI DI INGRESSO DELL'AMBIENTE INTERNO PER LA PROGETTAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI IN RELAZIONE ALLA QUALITA' DELL'ARIA INTERNA, ALL'AMBIENTE TERMICO, ALL'ILLUMINAZIONE E ALL'ACUSTICA	UNI EN 16798-1
ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2009/28/CE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, RECANTE MODIFICA E SUCCESSIVA ABROGAZIONE DELLE DIRETTIVE 2001/77/CE E 2003/30/CE	DLgs n° 28/2011
LUCE ED ILLUMINAZIONE. LOCALI SCOLASTICI - CRITERI GENERALI PER L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE E NATURALE	UNI 10840
PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - REQUISITI ENERGETICI PER ILLUMINAZIONE	UNI EN 15193-1/2
IMPIANTI AERAULICI A FINI DI BENESSERE. GENERALITA', CLASSIFICAZIONE E REQUISITI. REGOLE PER LA RICHIESTA D'OFFERTA, L'OFFERTA, L'ORDINE E LA FORNITURA	UNI 10339
VENTILAZIONE DEGLI EDIFICI NON RESIDENZIALI - REQUISITI DI PRESTAZIONE PER I SISTEMI DI VENTILAZIONE E DI CLIMATIZZAZIONE	UNI EN ISO 13779
TENDE E CHIUSURE OSCURANTI - BENESSERE TERMICO E VISIVO - CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E CLASSIFICAZIONE	UNI EN 14501
ACUSTICA IN EDILIZIA - CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLE UNITÀ IMMOBILIARI - PROCEDURA DI VALUTAZIONE E VERIFICA IN OPERA	UNI 11367
CARATTERISTICHE ACUSTICHE INTERNE DI AMBIENTI CONFINATI - METODI DI PROGETTAZIONE E TECNICHE DI VALUTAZIONE - PARTE 1: REQUISITI GENERALI	UNI 11532-1
ERGONOMIA DEGLI AMBIENTI TERMICI - DETERMINAZIONE ANALITICA E INTERPRETAZIONE DEL BENESSERE TERMICO MEDIANTE IL CALCOLO DEGLI INDICI PMV E PPD E DEI CRITERI DI BENESSERE TERMICO LOCALE	UNI EN ISO 7730
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER L'EDILIZIA - TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITA SUPERFICIALE CRITICA E LA CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE - METODI DI CALCOLO	UNI EN 13788

PREMESSA

La relazione tecnica seguente contiene la verifica di alcuni dei criteri ambientali minimi (C.A.M.) riportati nel D.M. 11/10/2017. Si fornisce, di seguito, l'elenco completo dei criteri che saranno oggetto di analisi nel presente documento:

1	EDIFICIO SCOLASTICO	5
1.1	Informazioni generali	
1.2	Parametri climatici della località	
1.3	Dati tecnici e costruttivi	
2.3	Principali risultati di calcolo	6
2.3.2	Prestazione energetica	
2.3.3	Approvvigionamento energetico	8
2.3.5	Qualità ambientale interna	9
2.3.5.1	Illuminazione naturale	
2.3.5.2	Aerazione naturale e ventilazione meccanica controllata	10
2.3.5.3	Dispositivi di protezione solare	11
2.3.5.4	Inquinamento elettromagnetico indoor	20
2.3.5.5	Emissioni dei materiali	
2.3.5.6	Comfort acustico	22
2.3.5.7	Comfort termo-igrometrico	24
2.3.5.8	Radon	27
2.3.6	Piano di manutenzione dell'opera	
2.3.7	Fine vita	
2.4	Specifiche tecniche dei componenti edilizi	28
2.4.1	Criteri comuni a tutti i componenti edilizi	29
2.4.1.1	Disassemblabilità	
2.4.1.2	Materia recuperata o riciclata	
2.4.1.3	Sostanze pericolose	30
2.4.2	Criteri specifici per i componenti edilizi	31
2.4.2.1	Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati	
2.4.2.3	Laterizi	
2.4.2.6	Componenti in materie plastiche	
2.4.2.8	Tramezzature e controsoffitti	32
2.4.2.9	Isolanti termici e acustici	
2.4.2.10	Pavimenti e rivestimenti	
2.4.2.11	Pitture e vernici	
2.4.2.12	Impianti di illuminazione per interni ed esterni	33
2.4.2.13	Impianti di riscaldamento e condizionamento	

2.5	**Specifiche tecniche del cantiere**	34
2.5.1	Demolizioni e rimozioni dei materiali	
2.5.2	Materiali usati nel cantiere	
2.5.3	Prestazioni ambientali	
2.6	**Criteri premianti**	35
2.6.1	Capacità tecnica dei progettisti	
2.6.2	Miglioramento prestazionale del progetto	
2.6.3	Sistema di monitoraggio dei consumi energetici	
2.6.4	Materiali rinnovabili	
2.6.5	Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione	36
2.6.6	Bilancio energetico	
2.7	**Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali)**	37
2.7.1	Varianti migliorative	
2.7.2	Clausola sociale	
2.7.3	Garanzie	
2.7.5	Oli lubrificanti	

ALLEGATI

Calcolo del fattore medio di luce diurna	39
Caratteristiche termiche dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento	51
Caratteristiche termiche delle componenti orizzontali o inclinati dell'involucro edilizio interessati all'intervento	54
Trasmittanza termica delle degli elementi divisori tra unità immobiliari	59
Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti e opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento	67
Verifica termoigrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio	78
Verifica formazione muffe nei ponti termici	83

EDIFICIO: EDIFICIO SCOLASTICO

INFORMAZIONI GENERALI

Numero delle unità immobiliari: 1				
Denominazione	E.7 – SCUOLA			
Classificazione	E.7 – Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili			
Mappale	Sezione	Foglio	Particella	Subalterno
		97	357	

PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Latitudine	[°]	38,47
Temperatura massima giornaliera dell'aria esterna nella località di riferimento	[°C]	32,00
Altitudine sul livello del mare della località di riferimento	[m]	70,00
Gradiente verticale di temperatura	[°C/m]	0,0068
Altitudine sul livello del mare della località di progetto	[m]	44,00
Temperatura massima estiva dell'aria esterna nella località di progetto	[°C]	32,18
Escursione termica giornaliera dell'aria esterna		6,00
Temperatura media giornaliera dell'aria esterna nella località considerata	[°C]	28,80

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Unità immobiliari centralizzate	V. Lordo [m³]	S. Lorda [m²]	S/V [m⁻¹]	S.Utile [m²]
E.7 – SCUOLA	6752,79	2828,79	0,42	1300,25

PRINCIPALI RISULTATI DI CALCOLO

PRESTAZIONE ENERGETICA

Nel presente capitolo sono presentate le verifiche che il D.M. 11/10/2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.2** relativamente alla **Prestazione energetica** dell'edificio.

RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI

L'edificio deve garantire il rispetto delle condizioni di cui all'Allegato 1 paragrafo 3.3 punto 2 lettera b) del decreto ministeriale del 26.06.2015, che prevede l'applicazione degli indici per gli edifici pubblici, a partire dall'anno 2019.

A) INVOLUCRO EDILIZIO

Determinazione indici caratteristici delle proprietà termiche dell'involucro edilizio				
Unità immobiliare: E.7 – SCUOLA				
GRANDEZZA	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
H'_T	**0,485**	<	**0,630**	**SI**
$A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	**0,006**	<	**0,040**	**SI**

B) INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA, PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA, PER LA VENTILAZIONE E L'ILLUMINAZIONE

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/(m² anno), così come definiti al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica					
VALORE	U.M.	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
$EP_{H,nd}$	[kW/(m² anno)]	**18,903**	<	**22,884**	**SI**
$EP_{C,nd}$	[kW/(m² anno)]	**24,074**	<	**24,632**	**SI**
$EP_{gl,tot}$	[kW/(m² anno)]	**173,673**	<	**196,242**	**SI**
η_H	[–]	**0,710**	>	**0,569**	**SI**
η_W	[–]	**0,290**	>	**0,283**	**SI**
η_C	[–]		>		**NON RICHIESTA**

COMFORT NEGLI AMBIENTI INTERNI

Si devono garantire adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni, attraverso una progettazione che preveda una **capacità termica areica interna periodica (Cip)** riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo UNI EN ISO 13786, di almeno 40 [kJ/(m²K)] oppure calcolando la **temperatura operante estiva** e lo scarto in valore assoluto valutato in accordo con la norma UNI EN 15251. Come specificato nel paragrafo 2.3.2 del D.M. 11-10-2017 le due verifiche sono da considerarsi alternative.

UNITA' IMMOBILIARE:E.7 – SCUOLA

Capacità termica areica interna periodica delle strutture opache dell'involucro esterno				
	χ_i [kJ/(m² K)]			
DESCRIZIONE	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
Strutture verticali				
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	40,85	≥	40,00	SI
309d PE 30.0 cm (forati 25)	50,23	≥	40,00	SI
Strutture orizzontali				
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	60,77	≥	40,00	SI
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad-magrone)	60,23	≥	40,00	SI
410_F05 Pv - T 40.0 cm (gomma- rad-magrone)	51,28	≥	40,00	SI

APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO

Nel presente capitolo sono presentate le verifiche che il D.M. 11/10/2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.3** relativamente all' **Approvvigionamento energetico** dell'edificio.

L'edificio deve garantire che il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio sia soddisfatto attraverso l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili per la copertura di consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Per edifici pubblici o di proprietà pubblica l'apporto energetico da fonti rinnovabili è incrementato del 10% ai sensi dell'allegato 3, comma 6 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura				
DESCRIZIONE	PERCENTUALI DI COPERTURA [%]			
	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
Copertura dei consumi per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento [%]	66,58	≥	55,00	SI

COPERTURA TOTALE DA FONTI RINNOVABILI	VALORE	U.M.
Energia primaria rinnovabile	34179,50	[kWh]
Energia primaria non rinnovabile	17158,20	[kWh]
Energia primaria totale	51337,70	[kWh]

QUALITA' AMBIENTALE INTERNA

Nel presente capitolo sono presentate alcune delle verifiche che il D.M. 11/10/2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.5** relativamente alla **Qualità ambientale interna** dell'edificio.

ILLUMINAZIONE NATURALE

Il D.M. 11/10/2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.5.1** che nei locali regolarmente occupati deve essere garantito un fattore medio di luce diurna (FLD_m) maggiore del 2%.

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 - SCUOLA

Illuminazione naturale				
	FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA [%]			
LOCALE	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
(PU1)- 37-PALESTRA	2,75	>	2,00	SI
(PU1)- 2-AULA 3	2,31	>	2,00	SI
(PU1)- 3-AULA 2	2,24	>	2,00	SI
(PU1)- 4-AULA 1	2,08	>	2,00	SI
(PU1)- 39-AULA 4	2,81	>	2,00	SI
(PU1)- 40-AULA 5	3,01	>	2,00	SI
(PU1)- 41-AULA 6	3,10	>	2,00	SI
(PU1)- 42-AULA 7	2,96	>	2,00	SI
(PU1)- 43-AULA 8	2,86	>	2,00	SI
(PU1)- 44-AULA 9	2,62	>	2,00	SI
(PU1)- 45-AULA 10	2,33	>	2,00	SI
(PU1)- 46-AULA 11	2,41	>	2,00	SI
(PU1)- 47-AULA 12	2,53	>	2,00	SI

Le vetrate con esposizione sud, sud-est e sud-ovest dovranno disporre di protezioni esterne progettate in modo da non bloccare l'accesso della radiazione solare diretta in inverno.

AERAZIONE NATURALE E VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA

Il D.M. 11/10/2017 prescrive nel **paragrafo 2.3.5.2** che in tutti i locali abitabili in cui è prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti, è necessario garantire l'aerazione naturale diretta tramite superfici apribili in relazione alla superficie calpestabile (almeno 1/8 della superficie di pavimento), con strategia allocative e dimensionali finalizzate a garantire una buona qualità dell'aria interna.

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 – SCUOLA

Rapporto aerante				
	RA [-]			
LOCALE	VALORE		LIMITE	VERIFICATA
(PU1)- 37-PALESTRA	0,240	≥	0,125	SI
(PU1)- 2-AULA 3	0,149	≥	0,125	SI
(PU1)- 3-AULA 2	0,142	≥	0,125	SI
(PU1)- 4-AULA 1	0,144	≥	0,125	SI
(PU1)- 39-AULA 4	0,147	≥	0,125	SI
(PU1)- 40-AULA 5	0,141	≥	0,125	SI
(PU1)- 41-AULA 6	0,146	≥	0,125	SI
(PU1)- 42-AULA 7	0,161	≥	0,125	SI
(PU1)- 43-AULA 8	0,166	≥	0,125	SI
(PU1)- 44-AULA 9	0,166	≥	0,125	SI
(PU1)- 45-AULA 10	0,148	≥	0,125	SI
(PU1)- 46-AULA 11	0,139	≥	0,125	SI
(PU1)- 47-AULA 12	0,148	≥	0,125	SI

Il numero di ricambi è quello previsto dalle norme UNI 10339 e UNI 13779.

Il progetto recepisce le indicazioni del presente criterio attraverso l'installazione di impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) conforme ai requisiti richiesti.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SOLARE

Il D.M. 11/10/2017, al fine di controllare l'immissione nell'ambiente interno di radiazione solare diretta, prescrive nel **paragrafo 2.3.5.3** che le superfici vetrate esterne degli edifici, sia verticali che inclinate, devono essere dotate di sistemi di schermatura e/o ombreggiamento fissi o mobili verso l'esterno e con esposizione da Sud-Sud-Est (SSE) a Sud-Sud-Ovest (SSO).

Per i dispositivi di protezione solare delle chiusure trasparenti dell'involucro edilizio è richiesta una prestazione di schermatura solare di classe 2 o superiore come definito dalla norma UNI EN 14501:2006.

Il progetto recepisce le indicazioni del presente criterio attraverso l'inserimento di serramenti con trattamento bassoemissivo

Classificazione dei sistemi di schermatura e/o ombreggiamento (UNI EN 14501:2006)					
CLASSE	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
g_{gl+sh}	$g_{gl+sh} >= 0.50$	$0.35 <= g_{gl+sh} < 0.50$	$0.15 <= g_{gl+sh} < 0.35$	$0.10 <= g_{gl+sh} < 0.15$	$g_{gl+sh} < 0.10$
effetto	decisamente minimo	minimo	moderato	buono	ottimo

g_{gl+sh} – Fattore di trasmissione solare della combinazione di vetro e dispositivo di controllo solare

Il requisito va verificato dalle ore 10 alle ore 16 del 21 dicembre (ora solare) per il periodo invernale (solstizio invernale) e del 21 giugno per il periodo estivo (solstizio estivo).

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F01 - 1.15 x 1.15	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F09 - 0.60 x 0.60	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F08 - 1.80 x 2.20	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F09 - 0.60 x 0.60	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F09 - 0.60 x 0.60	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F09 - 0.60 x 0.60	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

DESCRIZIONE	ESPOSIZIONE
F02 - 1.20 x 1.90	Sud

	ORE								LIMITE	VERIFICATA
	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00			
21 dicembre	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	<	0,35	**SI**
21 giugno	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO INDOOR

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.5.4**, di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori etc.,

La progettazione degli impianti prevede:

- la collocazione all'esterno e non in adiacenza a locali con permanenza prolungata di persone; dei quadri elettrici e delle colonne montanti
- la posa degli impianti elettrici effettuata secondo lo schema "dorso-radiale", mantenendo i conduttori dei circuiti il più possibile vicini l'uno all'altro.
- l'assenza di sistemi di trasferimento dati wi-fi, con riduzione dell'esposizione indoor ai campi magnetici ad alta frequenza.

Gli elaborati progettuali dove si evidenziano gli impianti (inquinamento elettromagnetico indoor), sono di seguito elencati:

IE.5 - Elettrico FM - pianta piano terra

IE.6 - Elettrico FM - pianta piano primo

IE.7 - Elettrico FM - pianta piano secondo

EMISSIONI DEI MATERIALI

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.5.5**, che i materiali di progetto

- Pitture e vernici;
- Pavimentazioni;
- Altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
- Adesivi e sigillanti;
- Pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

devono rispettare i limiti di emissione esposti nella seguente tabella:

Limite di emissione (µg/m³) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etilesil-ftalato (DEHP)Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Il documento di progetto: “Capitolato speciale di appalto” prescrive che in fase di approvvigionamento l’Appaltatore dimostrerà la rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica, che dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel Capitolato.

COMFORT ACUSTICO

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.5.6**, che i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli dela **classe II** ai sensi della norma UNI 11367.
Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di "prestazione superiore" riportato nel paragrafo A.1 dell'Appendice A della norma stessa. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come "prestazione buona" nel prospetto B1 dell'appendice B della norma UNI 11367. Gli ambienti interni devono essere idonei al raggruppamento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

Classificazione acustica (UNI 11367)					
	INDICI DI VALUTAZIONE				
CLASSE	a) DESCRITTORE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO DI FACCIATA	b) DESCRITTORE DEL POTERE FONOISOLANTE APPARENTE DI PARTIZIONI VERTICALI E ORIZZONTALI FRA AMBIENTI DI DIFFERENTI UNITÀ IMMOBILIARI	c) DESCRITTORE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA DI CALPESTIO NORMALIZZATO TRA AMBIENTI DI DIFFERENTI UNITÀ	d) LIVELLO SONORO CORRETTO IMMESSO DA IMPIANTI DI FUNZIONAMENTO CONTINUO	e) LIVELLO SONORO CORRETTO IMMESSO DA IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO
	$D_{2m,nT,w}$ (dB)	R'_w (dB)	L'_{nw} (dB)	$L_{i,c}$ (dB)	$L_{i,d}$ (dB)
I	≥ 43	≥ 56	≤ 53	≤ 25	≤ 30
II	≥ 40	≥ 53	≤ 58	≤ 28	≤ 33
III	≥ 37	≥ 50	≤ 63	≤ 32	≤ 37
IV	≥ 32	≥ 45	≤ 68	≤ 37	≤ 42

Requisiti di ospedali e scuole (Appendice A – UNI 11367)			PRESTAZIONE DI BASE (dB)	PRESTAZIONE SUPERIORE (dB)
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata	a)	$D_{2m,nT,w}$	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari	b)	R'_w	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari	c)	L'_{nw}	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti di funzionamento continuo in ambienti diversi da quelli di installazione	d)	$L_{i,c}$	32	28
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in ambienti diversi da quelli di installazione	e)	$L_{i,d}$	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizione fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare (partizioni verticali)	f)	$D_{nT,w}$	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizione fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare (partizioni orizzontali)	f)	$D_{nT,w}$	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare	g)	L'_{nw}	63	53

Requisiti di ospedali e scuole (UNI 11367)		
LIVELLO PRESTAZIONALE	DESCRITTORE DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO NORMALIZZATO RISPETTO AD AMBIENTI DI USO COMUNE O COLLETTIVO COLLEGATI MEDIANTE ACCESSI O APERTURE AD AMBIENTI ABITATIVI $D_{nT,w}$	
	OSPEDALI E SCUOLE	ALTRE DESTINAZIONI D'USO
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 – SCUOLA

Denominazione d'uso	**E.7 – SCUOLA**
Categoria D.P.C.M. 5/12/97	**E**

CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Classificazione acustica attraverso un unico indice								
INDICI DI VALUTAZIONE					CLASSE		LIMITE	VERIFICATA
$D_{2m,nT,w}$	R'_w	L'_{nw}	$L_{i,c}$	$L_{i,d}$				
I	IV	I	NP	NP	II	≥	II	**SI**

Valori dei requisiti			
			VALORE (dB)
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata	a)	$D_{2m,nT,w}$	47,91
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari	b)	R'_w	45,83
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari	c)	L'_{nw}	48,71
Livello sonoro corretto immesso da impianti di funzionamento continuo in ambienti diversi da quelli di installazione	d)	$L_{i,c}$	
Livello sonoro massimo immesso da impianti a funzionamento discontinuo, in ambienti diversi da quelli di installazione	e)	$L_{i,d}$	
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizione fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare (partizioni verticali)	f)	$D_{nT,w}$	
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizione fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare (partizioni orizzontali)	f)	$D_{nT,w}$	
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare	g)	L'_{nw}	

COMFORT TERMOIGROMETRICO

Il D.M. 11/10/2017, al fine di assicurare le condizioni ottimali di benessere termoigrometrico e di qualità dell'aria interna, prescrive nel **paragrafo 2.3.5.7**, che sia necessario garantire condizioni conformi almeno alla **classe B** secondo la norma UNI EN ISO 7730:2006 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale prevista di insoddisfatti). Inoltre bisogna garantire la conformità ai requisiti previsti nella norma UNI EN 13788 ai sensi del D.M. 26/06/2015 anche in riferimento a tutti i ponti termici sia per gli edifici nuovi che per gli edifici esistenti.

VERIFICA TERMOIGROMETRICA DELLE STRUTTURE OPACHE

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 – SCUOLA

Verifica della condensa superficiale ed interstiziale									
DESCRIZIONE	FRsi [-]				Ma [g/m²]				VERIFICATA
	VALORE		LIMITE	ESITO	VALORE		LIMITE	ESITO	
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 – isolante 6 cm)	0,9286	≥	0,3562	**SI**		≤	500.0	**SI**	**SI**
309d PE 30.0 cm (forati 25)	0,8551	≥	0,3562	**SI**		≤	500.0	**SI**	**SI**

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	**FRsi**	[-]
MASSA DI VAPORE PER UNITÀ DI SUPERFICIE ACCUMULATA IN CORRISPONDENZA DI UN'INTERFACCIA	**Ma**	[g/m²]

TEMPERATURA CRITICA INTERNA DEI PONTI TERMICI

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 – SCUOLA

Verifica formazione muffe				
DESCRIZIONE	FRsi [-]			VERIFICATA
	VALORE		LIMITE	
ASP005	0,8818	>	0,4904	SI
SOL005	0,9605	>	0,4904	SI
PIN001	0,9641	>	0,4904	SI
BAL001	0,8558	>	0,4904	SI
ARI005	0,9649	>	0,4904	SI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	**FRsi**	[-]

VOTO MEDIO PREVISTO (PMV) E PERCENTUALE PREVISTA DI INSODDISFATTI (PPD)

Il D.M. 11/10/2017 prescrive che sia necessario garantire condizioni conformi almeno alla **classe B** secondo la norma UNI EN ISO 7730:2006.

Categorie di ambienti termici (UNI EN ISO 7730:2006)						
CATEGORIA	STATO TERMICO COMPLESSIVO		DISAGIO LOCALE			
	PPD [%]	PMV	CORRENTE D'ARIA	DIFFERENZA VERTICALE DI TEMPERATURA	PAVIMENTO CALDO O FREDDO	ASIMMETRIA RADIANTE
			DR [%]	PD [%]	PD [%]	PD [%]
A	< 6	−0.2 < PMV < +0.2	< 10	< 3	< 10	< 5
B	< 10	−0.5 < PMV < +0.5	< 20	< 5	< 10	< 5
C	< 15	−0.7 < PMV < +0.7	< 30	< 10	< 15	< 10

UNITA' IMMOBILIARE: E.7 – SCUOLA

Valutazione invernale

Valutazione del comfort termico complessivo nella stagione invernale						
LOCALE	PMV [-]	PPD [%]	CLASSE		LIMITE	VERIFICATA
(PU1)- 37-PALESTRA	0,21	5,92	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 2-AULA 3	-0,43	8,85	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 3-AULA 2	-0,41	8,53	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 4-AULA 1	-0,41	8,47	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 39-AULA 4	-0,45	9,13	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 40-AULA 5	-0,44	9,13	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 41-AULA 6	-0,40	8,31	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 42-AULA 7	-0,38	8,05	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 43-AULA 8	-0,30	6,88	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 44-AULA 9	-0,29	6,81	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 45-AULA 10	-0,22	6,01	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 46-AULA 11	-0,21	5,88	**B**	≥	B	**SI**
(PU1)- 47-AULA 12	-0,27	6,57	**B**	≥	B	**SI**

RADON

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.5.8,** nel caso che l'area di progetto sia caratterizzata da un rischio di esposizione al gas Radon secondo la mappatura regionale, che devono essere adottate strategie progettuali e tecniche costruttive atte a controllare la migrazione di Radon negli ambienti confinati e deve essere previsto un sistema di misurazione e avviso automatico della concentrazione di Radon all'interno degli edifici.
In atto, dopo opportune verifiche effettuate anche presso l'Ass.to di competenza della Regione Siciliana, non risultano studi sull'esposizione all'agente cancerogeno nelle costruzioni in genere.
Esistono solo delle indagini a macchia di leopardo effettuate da tecnici dell'ARPA locale in alcune zone della Sicilia.
Purtuttavia, in assenza di tali riferimenti e tenendo conto della normativa vigente in materia, il progetto non ha previsto la realizzazioni di piani cantinato o di ambienti non arieggiati e ad integrazione delle aperture degli ambienti è stato previsto un sistema di ventilazione forzata, atto a garantire, in caso di necessità, il processo di riduzione della concentrazione del radon.
Inoltre sarà cura dell'Ente effettuare, qualora ce ne fosse l'esigenza e come specificato nel seguente punto, misurazioni istantenee periodiche attraverso un'analisi a campione dell'aria degli ambienti in questione al fine di rilevare le concentrazioni ed eventualmente procedere ad interventi di bonifica.

PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.6,** che il progetto dell'edificio deve prevedere la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui alle specifiche tecniche e ai criteri premianti, come per esempio la verifica a posteriori della prestazione della copertura di cui al criterio 2.2.6.
Il piano di manutenzione generale prevederà un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio, tenendo conto che tale programma è chiaramente individuabile soltanto al momento dello start-up dell'impianto, con l'ausilio di personale qualificato professionalmente a questo fine. Il piano di manutenzione, tra le informazioni già previste per legge, descriverà il programma delle verifiche inerenti le prestazioni ambientali dell'edificio.
Il gestore dell'edificio (Citta Metropolitana di Messina), prevederà un programma biennale di monitoraggio dell'aria indoor (ARPA o struttura interna alla C.M.)
Il documento di riferimento è il piano di manutenzione (**Elaborato 11**)

FINE VITA

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.3.7,** che i progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione devono prevedere un piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera a fine vita che permetta il riutilizzo o il riciclo dei materiali, componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI (2.4)

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.4,** l'obiettivo sostenibile del progetto è quello di ridurne l'impatto ambientale, facendo ricorso quanto più possibile a materiali riciclati che da un lato riducano il fabbisogno di materie prime e dall'altro stimolino la filiera di valorizzazione dei rifiuti da demolizione e costruzione. L'obiettivo nazionale è di riciclare una percentuale dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi, nonché i prodotti contenenti materiali post-consumo o derivanti dal recupero degli scarti, dei materiali provenienti dal disassemblaggio dei prodotti complessi.

Pur garantendo il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, limitatamente ai componenti oggetto di intervento, il progetto prevede l'adozione dei criteri che seguono.

Al fine di garantirne l'applicabilità, sono state condotte indagini di mercato e confronti con numerosi produttori, così da assicurare la reperibilità di sistemi costruttivi coerenti con le richieste di progetto e la loro corretta remunerazione all'appaltatore.

L'elenco prezzi ed il capitolato, specificano le prestazioni ambientali delle soluzioni scelte, a cui l'impresa potrà adempiere con prodotti alternativi, purché di pari impatto ambientale e sulla base di documentazione specifica per ciascun criterio.

In particolare, si nota che il criterio "2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata" prevede il rispetto di una percentuale di materia riciclata o recuperata del 15%, riferita globalmente ai materiali e ai prodotti non inquadrati più specificamente nei "Criteri specifici per i componenti edilizi" di cui al paragrafo 2.4.2; a questa quota ciascun materiale potrà concorrere con incidenze diverse.

Alcuni prodotti potranno infatti avere una percentuale di materia riciclata elevata (ad esempio pavimenti e rivestimenti) e altri nulla, ma si dovrà garantire la percentuale globale per i materiali non specificati al par. 2.4.2.

Al fine di soddisfare questa quota, è opportuno che l'impresa verifichi con il dovuto anticipo le caratteristiche di tutti i materiali afferenti a questa categoria, evitando così di mancare l'obiettivo per difficoltà nelle forniture.

In fase di esecuzione lavori si farà riferimento a tali indicazioni per l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori; nella fase di approvazione delle forniture il DM 11/10/2017 prevede anche il coinvolgimento della Stazione Appaltante, che svolgerà il ruolo di garante degli obiettivi di sostenibilità insieme alla Direzione Lavori.

CRITERI COMUNI A TUTTI I COMPONENTI EDILIZI

DISASSEMBLABILITÀ (2.4.1.1)

Il D.M. 11/10/2017, prescrive, nel **paragrafo 2.4.1.1**. di raggiungere almeno il 50% in peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, come materiali sottoponibili, a fine vita, a demolizione selettiva e che questi siano riciclabili o riutilizzabili. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.
È stato elaborato l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio **(Relazione R.05.a).**
Si evidenzia come la percentuale richiesta sia abbondantemente superata, in virtù dell'elevata incidenza di massetti, laterizi, pavimentazioni e rivestimenti. Qualora l'edificio arrivasse a fine ciclo di vita, tutti questi materiali potranno essere nuovamente impiegati ad esempio come sottofondi stradali, o vespai, o riempimenti drenanti, oppure reimmessi nel ciclo di produzione di rivestimenti nel caso del gres.

MATERIA RECUPERATA O RICICLATA (2.4.1.2)

Materiali di progetto: *pavimentazioni interne, battiscopa, rivestimenti a parete, intonaci, rasature, tinteggiature, infissi e sanitari.*
Requisito: contenuto di materia da riciclo o recupero >15% (sul totale dei materiali utilizzati per i quali non siano state specificate percentuali nel paragrafo 2.4.2; anche considerando percentuali diverse per ciascun materiale)
Verifica: Si è proceduto a redigere l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio; si veda la **relazione R.05.b** – "Elenco materiali da materia recuperata o riciclata" per i dettagli.
Fatta esclusione per gli impianti e le impermeabilizzazioni, esenti da questa verifica, gli elementi con maggiore rilevanza (come peso sul totale) sono ancora massetti, laterizi, pavimentazioni e rivestimenti. Per questo motivo si è insistito proprio su questi materiali nella ricerca di prodotti di corrente diffusione sul mercato, riscontrando la disponibilità di soluzioni con elevate percentuali di materia da riciclo, riuso o da sottoprodotti.

SOSTANZE PERICOLOSE (2.4.1.3)

Materiali di progetto:

- *Adesivi (per pavimenti, pareti e soffitti);*
- *Additivi per calcestruzzi e malte cementizi;*
- *Prodotti e membrane impermeabilizzanti;*
- *Primer, pitture antiruggine, mani di fondo;*
- *Vernici per interni ed esterni;*
- *Trattamenti di finitura per pavimenti;*
- *Intonaci a base di resine, a base di silicati;*
- *Isolanti;*

Requisito: i materiali adoperati, i componenti o loro parti non devono contenere:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso;
2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
   - cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2;
   - tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3;
   - pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2
   - tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2

Verifica: in fase di esecuzione dei lavori, per ottenere l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'appaltatore dovrà dimostrare l'assenza delle sostanze indicate dietro presentazione di schede di sicurezza e:

- per il punto 1: nel caso in cui nelle componenti, parti o materiali usati vengano aggiunti intenzionalmente gli additivi citati, rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità;
- per i punti 2 e 3: dichiarazione del legale rappresentante dell'impresa appaltatrice da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

CRITERI SPECIFICI PER I COMPONENTI EDILIZI (2.4.2)

Per la trattazione estesa dei criteri specifici per alcuni componenti edilizi, si rimanda al capitolato e all'elenco prezzi.
Si riporta di seguito l'elenco sintetico dei criteri applicabili per questo progetto ed i relativi documenti di prova.

CALCESTRUZZI CONFEZIONATI IN CANTIERE E PRECONFEZIONATI (2.4.2.1)

Materiali di progetto: *Calcestruzzo per massetto*
Requisito: contenuto di materia da riciclo >5% (sul secco)
Verifica: Dopo opportuna indagine di mercato, di seguito un breve elenco di fornitori che in Sicilia producono materiali CAM:

- C.A.M. Calcestruzzi e Asfalti Mannina S.r.l. - Via Madonna Di Fatima, 58; 91016 Erice (Tp).
- Italcementi - Via Sant'Antonio snc - 90040 Villafranca Tirrena (Me)
- Eloro Calcestruzzi Di Acquaviva Biagio & C. s.n.c..- Pachino-Ispica - 96018 Pachino (Sr)

LATERIZI (2.4.2.3)

Materiali di progetto: *tramezzi interni e tamponature esterne*
Requisito: contenuto di materia da riciclo o recupero >10%
Verifica: Dopo opportuna indagine di mercato, di seguito un breve elenco di impianti che nel sud Italia producono laterizi CAM:

- LaterSud - Via La resta, 13 -Taurianova (Rc)
- Industria Laterizi La Moderna La Fauci S.r.l. Via S. Nicola 98040 Fondachello Valdina (Me)
- Sicilcalce -Bivio Montemaggiore Scalo Km IV, 90012 - Caccamo (Pa)

COMPONENTI IN MATERIE PLASTICHE (2.4.2.6)

Materiali di progetto: *pavimento palestra*
Requisito: contenuto di materia da riciclo o recupero >30%
Verifica: dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)/certificazione di prodotto con bilancio di massa/dichiarazione ambientale autodichiarata conforme alla norma ISO 14021/rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012
Tale requisito è derogato per i componenti destinati all'impermeabilizzazione delle coperture piane.

TRAMEZZATURE E CONTROSOFFITTI (2.4.2.8)

Materiali di progetto: *controsoffitti*
Requisito: contenuto di materia da riciclo >5%
Verifica: dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)/certificazione di prodotto con bilancio di massa/dichiarazione ambientale autodichiarata conforme alla norma ISO 14021/rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012

ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI (2.4.2.9)

Materiali di progetto: *coibentazione delle coperture piane*
Requisito: contenuto di materia da riciclo o recupero >5-45% per l'EPS; assenza di agenti proibiti.
Verifica: dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD)/certificazione di prodotto con bilancio di massa/dichiarazione ambientale autodichiarata conforme alla norma ISO 14021/rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI (2.4.2.10)

Materiali di progetto: *pavimentazioni interne, battiscopa, rivestimenti a parete*
Requisito: conformità ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
Si fa notare che, in relazione al peso specifico e alle quantità di progetto, i pavimenti e i rivestimenti incidono in modo sostanziale nel calcolo della materia riciclata presente nei componenti privi di indicazioni specifiche.
Verifica: Marchio Ecolabel UE o equivalente/dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alle norme UNI EN 15804 e ISO 14025

PITTURE E VERNICI (2.4.2.11)

Materiali di progetto: *tinteggiature interne ed esterne*
Requisito: conformità ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE, relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
Verifica: Marchio Ecolabel UE o equivalente/dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alle norme UNI EN 15804 e ISO 14025

IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNI ED ESTERNI (2.4.2.12)

Materiali di progetto: *lampade, quadri elettrici, linee, prese, comandi, sistema di controllo etc*
Requisito: disassemblabilità delle lampade
Verifica: schede tecniche delle lampade
Gli apparecchi illuminanti destinati all'istituto Vainicher di Lipari presentano un valore di efficienza luminosa (≥80 lm/W) ed un indice di resa cromatica (IRC ≥90).
La verifica di tale requisito si evidenzia nell'allegato **(R.08-Relazione tecnica di calcolo illuminotecnico).**
Permane la prescrizione di adottare apparecchi d'illuminazione che consentano di separare le diverse parti al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (2.4.2.13)

Materiali di progetto: *Pompa di calore, pannelli radianti annegati a pavimento, serbatoio di accumulo combinato, impianto aeraulico VMC ed estrazione*
Requisito: conformità ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla normativa europea relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.
Verifica: Marchio Ecolabel UE o equivalente. Per tutti gli impianti aeraulici dovrà essere prevista un'ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (UNI EN 15780:2011)
Per le specifiche di progetto si rimanda ai seguenti elaborati

- R.02 – Relazione tecnica specialistica impianti
- R.10 – Relazione tecnica di calcolo – Impianti aeraulici
- IT.01 – Impianto termico – Pannelli radianti – piano terra
- IT.02 – Impianto termico – Pannelli radianti – piano primo
- IT.03 – Impianto termico – Pannelli radianti – piano secondo
- IT.04 – Impianto termico – Distribuzione – piano terra
- IT.05 – Impianto termico – Distribuzione piano primo
- IT.06 – Impianto termico – Distribuzione – piano secondo
- TM.01 – Impianto termo meccanico – Schema centrale
- IV.01 – Impianto ventilazione ed estrazione – piano terra
- IV.02 – Impianto ventilazione ed estrazione – piano primo
- IV.03 – Impianto ventilazione ed estrazione – piano secondo
- IV.04 – Impianto ventilazione ed estrazione – piano copertura

SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE (2.5)

DEMOLIZIONI E RIMOZIONE DEI MATERIALI (2.5.1)

Come meglio specificato nella relazione specifica **(R.05.c)** e nel capitolato, preliminarmente alla demolizione, l'appaltatore dovrà valutare ciò che potrà essere riutilizzato, riciclato o recuperato, individuare i rifiuti pericolosi e avviare a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante le demolizioni.
A tal fine, prima dell'avvio del cantiere, l'impresa dovrà redigere un "Piano di demolizione e recupero" con i contenuti elencati nell'elaborato "**R.05.c – Relazione impatto ambientale e rifiuti cantiere**".
Pur adeguandosi alla limitata disponibilità di spazi di questo cantiere, si dovrà predisporre un sistema di differenziazione dei rifiuti e degli imballaggi. L'appaltatore dovrà inoltre sottoscrivere un impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

MATERIALI USATI NEL CANTIERE (2.5.2)

In fase di D.L. si procederà alla verifica dei materiali e dei prodotti proposti dall'impresa, la quale avrà l'onere di sottoporre le relative schede tecniche e le certificazioni necessarie alla Direzione Lavori per approvazione. Si verificherà l'aderenza alle prescrizioni progettuali in un'ottica collaborativa.

PRESTAZIONI AMBIENTALI (2.5.3)

Le prescrizioni relative alle prestazioni ambientali in fase di esecuzione dei lavori sono trattate estesamente nell'elaborato "**R.05.c– Relazione impatto ambientale e rifiuti cantiere**".

CRITERI PREMIANTI (2.6)

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs 50/2016 in fase di stesura dei documenti di gara per l'affidamento dei lavori con l'applicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa, la Stazione Appaltante tiene conto di criteri premianti per l'attribuzione dei punteggi in sede di valutazione delle offerte tecniche. Lo stesso articolo consente un'applicazione graduale "in funzione della tipologia di intervento e della localizzazione delle opere da realizzare". Sarà la Stazione Appaltante a valutare quali criteri adottare e in quale misura.

CAPACITÀ TECNICA DEI PROGETTISTI (2.6.1)

Criterio relativo alla fase di progettazione, non inerente l'appalto per l'esecuzione dei lavori.

MIGLIORAMENTO PRESTAZIONALE DEL PROGETTO (2.6.2)

In relazione alle specifiche dei paragrafi 2.41 e 2.42, in fase di aggiudicazione dei lavori, la Commissione potrà attribuire punteggi premianti agli offerenti che proporranno soluzioni e materiali contenenti materiale riciclato, recuperato o da sottoprodotti in percentuali maggiori rispetto a quanto indicato nelle corrispondenti prescrizioni di progetto.
Le scelte progettuali e le tipologie di materiali adottate consentono margini di miglioramento delle prestazioni ambientali rispetto alle specifiche contenute nel capitolato e nell'elenco prezzi. A titolo di esempio, si è accertato che sul mercato sono reperibili laterizi e pavimentazioni con quantità di materia riciclata superiore rispetto alla percentuale minima richiesta dal decreto. Al fine di dimostrare le prestazioni migliorative raggiungibili, le imprese offerenti dovranno mostrare i documenti di verifica dei requisiti indicati ai paragrafi 2.41 e 2.42.

SISTEMA DI MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI (2.6.3)

Criterio relativo agli interventi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione e ristrutturazione importante di primo livello, riguardanti edifici e strutture non residenziali.
Nel presente progetto, a causa delle ridotte risorse economiche, è stato previsto soltanto un sistema di controllo della regolazione climatica dell'impianto di riscaldamento (pannelli radianti).

MATERIALI RINNOVABILI (2.6.4)

Il decreto CAM concede alla Stazione Appaltate di riconoscere un punteggio premiante per l'uso di materiali da costruzione derivati da materie prime rinnovabili per almeno il 20% in peso sul totale dell'edificio escluse le strutture portanti.
Il presente progetto prevede un uso limitato di elementi costruttivi realizzabili con questi materiali, pertanto non sarebbe possibile raggiungere la percentuale sopra indicata; non si ritiene quindi che si possa applicare questo criterio.

DISTANZA DI APPROVVIGIONAMENTO DEI PRODOTTI DA COSTRUZIONE (2.6.5)

Secondo il presente criterio, la Committenza può attribuire un punteggio premiante per l'utilizzo di materiali estratti, raccolti o recuperati, nonché lavorati (processo di fabbricazione) ad una distanza massima di 150 km dal cantiere di utilizzo, per almeno il 60% in peso sul totale dei materiali utilizzati. Le proposte delle imprese relative ai materiali dovranno essere accompagnate, già in fase di gara, da dichiarazioni dei produttori sulla localizzazione della filiera produttiva.
In relazione alla condizione di insularità della Regione Sicilia, alla collocazione del cantiere e alla limitata offerta di prodotti e materiali certificati da parte del tessuto produttivo regionale, la S.A. valuterà l'adozione di tale punteggio.

BILANCIO MATERICO (2.6.6)

Questo criterio prevede la redazione di un "bilancio materico" relativo ai materiali impiegati per la realizzazione delle opere, che specifichi e misuri le risorse in ingresso e uscita dal sistema, indicando la presunta destinazione dei materiali a fine vita utile.
La Stazione Appaltante deciderà se assegnare dei punti premianti per questo criterio.

CONDIZIONI DI ESECUZIONE (CLAUSOLE CONTRATTUALI) (2.7)

VARIANTI MIGLIORATIVE (2.7.1)

In fase di esecuzione, l'appaltatore presenterà una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti per raggiungere prestazioni superiori rispetto al progetto approvato e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.
Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento.
Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.
Il capitolato d'appalto prevede dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

CLAUSOLA SOCIALE (2.7.2)

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contatto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

GARANZIE (2.7.3)

L'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

OLI LUBRIFICANTI (2.7.5)

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO2, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. I requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti sono specificati nel capitolato.

ALLEGATI

1. Calcolo del fattore medio di luce diurna.

2. Caratteristiche termiche dei **componenti verticali opachi** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

3. Caratteristiche termiche delle **componenti orizzontali o inclinati** dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

4. Trasmittanza termica delle degli **elementi divisori** tra unità immobiliari.

5. Caratteristiche termiche delle **chiusure tecniche trasparenti** e **opache**, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento.

6. Verifica termoigrometrica dei componenti opachi dell'involucro edilizio.

7. Verifica formazione muffe nei ponti termici.

CALCOLO DEL FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA

Nel presente allegato sono riportati i dettagli del calcolo del fattore medio di luce diurna (FLDm) per i locali regolarmente occupati.

Illuminazione naturale				
		FATTORE MEDIO DI LUCE DIURNA [%]		
LOCALE	UNITA' IMMOBILIARE	VALORE	LIMITE	VERIFICATA
(PU1)- 37-PALESTRA	E.7 - SCUOLA	2,75	2,00	**SI**
(PU1)- 2-AULA 3	E.7 - SCUOLA	2,31	2,00	**SI**
(PU1)- 3-AULA 2	E.7 - SCUOLA	2,24	2,00	**SI**
(PU1)- 4-AULA 1	E.7 - SCUOLA	2,08	2,00	**SI**
(PU1)- 39-AULA 4	E.7 - SCUOLA	2,81	2,00	**SI**
(PU1)- 40-AULA 5	E.7 - SCUOLA	3,01	2,00	**SI**
(PU1)- 41-AULA 6	E.7 - SCUOLA	3,10	2,00	**SI**
(PU1)- 42-AULA 7	E.7 - SCUOLA	2,96	2,00	**SI**
(PU1)- 43-AULA 8	E.7 - SCUOLA	2,86	2,00	**SI**
(PU1)- 44-AULA 9	E.7 - SCUOLA	2,62	2,00	**SI**
(PU1)- 45-AULA 10	E.7 - SCUOLA	2,33	2,00	**SI**
(PU1)- 46-AULA 11	E.7 - SCUOLA	2,41	2,00	**SI**
(PU1)- 47-AULA 12	E.7 - SCUOLA	2,53	2,00	**SI**

DETTAGLIO LOCALI

LOCALE: (PU1)- 36-SCUOLA ESISTENTE

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	1007,61					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	1007,61					
309d PE 30.0 cm (forati 25)	0,400	591,21					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	68,07					
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
P12 - [1.20 x 2.15] - Porta REI	0,800	2,58					
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	1007,61					
TOTALE	**0,565**	**3687,21**					

LOCALE: (PU1)- 37-SCUOLA ESISTENTE

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	1007,61					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	1007,61					
309d PE 30.0 cm (forati 25)	0,400	591,65					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	70,14					
P12 - [1.20 x 2.15] - Porta REI	0,800	2,58					
TOTALE	**0,588**	**2679,60**					

LOCALE: (PU1)- 31-LOCALE ASCENSORE

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	2,94					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	2,94					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	15,92					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	7,56					
P11 - [0.80 x 2.15] - Porta REI	0,800	1,72					
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	2,94					
TOTALE	**0,612**	**34,02**					

LOCALE: (PU1)- 40-ASCENSORE

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	3,24					
604_B26 Sf - E 23.4 cm (soletta - pv)	0,500	3,24					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	95,98					
P11 - [0.80 x 2.15] - Porta REI	0,800	6,88					
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	3,24					
TOTALE	**0,433**	**112,58**					

LOCALE: (PU1)- 42-DEPOSITO

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	31,54					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	31,54					
309d PE 30.0 cm (forati 25)	0,400	33,41					
102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)	0,800	12,40					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	44,92					
TOTALE	**0,535**	**153,81**					

LOCALE: (PU1)- 51-WC

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	p	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	0,46					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	0,46					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	9,84					
TOTALE	**0,696**	**10,76**					

LOCALE: (PU1)- 53-WC

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	p	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	0,49					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	0,49					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	9,23					
TOTALE	**0,676**	**10,21**					

LOCALE: (PU1)- 55-WC

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	p	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	0,28					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	0,28					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	5,85					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	1,29					
TOTALE	**0,632**	**7,70**					

LOCALE: (PU1)- 56-WC

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	0,48					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	0,48					
102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)	0,800	7,58					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	1,71					
TOTALE	**0,701**	**10,25**					

LOCALE: (PU1)- 62-WC

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	14,18					
604_B26 Sf - E 23.4 cm (soletta - pv)	0,500	14,18					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	27,26					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	15,48					
F09 - 0.60 x 0.60	0,070	0,36	0,19	0,750	1,000	0,500	0,22
F03 - 1.20 x 2.20	0,070	2,64	1,96	0,750	1,000	0,500	2,27
TOTALE	**0,559**	**74,11**	**2,15**				**2,50**

LOCALE: (PU1)- 37-PALESTRA

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F05 Pv - T 40.0 cm (gomma- rad- magrone)	0,500	167,44					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	167,44					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	196,21					
309d PE 30.0 cm (forati 25)	0,400	66,02					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	97,40					
F04 - 2.55 x 2.20	0,070	11,22	8,77	0,750	1,000	0,500	0,80
F10-I - 2.70 x 1.00	0,070	7,92	6,26	0,750	1,000		
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	26,97	21,41	0,750	1,000	0,500	1,95
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
410_F05 Pv - T 40.0 cm (gomma- rad- magrone)	0,500	167,44					
TOTALE	**0,543**	**910,58**	**36,43**				**2,75**

LOCALE: (PU1)- 2-AULA 3

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	46,03					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	46,03					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	43,66					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	36,99					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	13,51					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,31
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	46,03					
TOTALE	**0,629**	**239,08**	**5,43**				**2,31**

LOCALE: (PU1)- 3-AULA 2

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	47,91					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	47,91					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	76,77					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	14,59					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	2,98					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,24
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	47,91					
TOTALE	**0,631**	**247,43**	**5,43**				**2,24**

LOCALE: (PU1)- 4-AULA 1

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	47,63					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	47,63					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	41,52					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	14,58					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	30,16					
102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)	0,800	10,15					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,08
410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad- magrone)	0,500	47,63					
TOTALE	**0,601**	**246,14**	**5,43**				**2,08**

LOCALE: (PU1)- 39-AULA 4

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	p	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	46,57					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	46,57					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	38,15					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	14,03					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	30,08					
102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)	0,800	10,62					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,81
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,27					
TOTALE	**0,626**	**195,13**	**5,43**				**2,81**

LOCALE: (PU1)- 40-AULA 5

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	p	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	48,42					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	48,42					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	78,29					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	14,52					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	3,11					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	3,01
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,41					
TOTALE	**0,663**	**202,01**	**5,43**				**3,01**

LOCALE: (PU1)- 41-AULA 6

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	46,73					
704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)	0,800	46,73					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	44,28					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	35,23					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	13,47					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	3,10
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,41					
TOTALE	**0,662**	**195,71**	**5,43**				**3,10**

LOCALE: (PU1)- 42-AULA 7

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	55,19					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	55,19					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	28,77					
102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)	0,800	16,98					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	2,36					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	41,73					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	8,90	7,06	0,750	1,000	0,500	2,96
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,573**	**211,65**	**7,06**				**2,96**

LOCALE: (PU1)- 43-AULA 8

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	54,99					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	54,99					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	74,55					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	4,62					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	10,22					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	9,12	7,24	0,750	1,000	0,500	2,86
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,546**	**211,00**	**7,24**				**2,86**

LOCALE: (PU1)- 44-AULA 9

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	55,00					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	55,00					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	33,47					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	45,69					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	10,22					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	9,12	7,24	0,750	1,000	0,500	2,62
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,505**	**211,03**	**7,24**				**2,62**

LOCALE: (PU1)- 45-AULA 10

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	46,03					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	46,03					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	45,34					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	12,01					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	25,46					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,33
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,522**	**184,22**	**5,43**				**2,33**

LOCALE: (PU1)- 46-AULA 11

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	48,99					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	48,99					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	69,57					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	12,97					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	2,81					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,41
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,558**	**192,68**	**5,43**				**2,41**

LOCALE: (PU1)- 47-AULA 12

Unità immobiliare: E.7 - SCUOLA

DESCRIZIONE	P	S	Ag	τ	Ψ	ϵ	FLD_m
	[-]	[m²]	[m²]	[-]	[-]	[-]	[%]
804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)	0,500	46,00					
604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)	0,400	46,00					
305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)	0,800	38,78					
102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)	0,700	30,94					
102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)	0,400	12,15					
F02 - 1.20 x 1.90	0,070	6,84	5,43	0,750	1,000	0,500	2,53
P06 - [1.20x2.10] - Porta interna	0,800	2,52					
TOTALE	**0,557**	**183,23**	**5,43**				**2,53**

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FATTORE DI RIFLESSIONE LUMINOSA	P	[-]
AREA DELLA SUPERFICIE INTERNA	S	[m²]
AREA DELLA SUPERFICIE VETRATA	Ag	[m²]
FATTORE DI TRASMISSIONE LUMINOSA DEL VETRO	τ	[-]
FATTORE DI RIDUZIONE DEL FATTORE FINESTRA	Ψ	[-]
FATTORE FINESTRA	ϵ	[-]
FATTORE LORDO DI FORNITURA DI LUCE NATURALE	$F_{F,L}$	[%]
FATTORE DI TRASMISSIONE LUMINOSA EMISFERICO DELLA SUPERFICIE TRASPARENTE	τ_{D65}	[-]
FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO AL TELAIO	F_f	[-]
FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO ALLA PRESENZA DI SPORCIZIA SUL VETRO	K_1	[-]
FATTORE DI RIDUZIONE DOVUTO ALL'INCIDENZA NON PERPENDICOLARE DELLA LUCE SOLARE	K_2	[-]

CARATTERISTICHE TERMICHE STRUTTURE OPACHE VERTICALI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SPESSORE STRATO	s	[cm]
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	λ	[W/(mK)]
CONDUTTANZA UNITARIA	C	[W/(m²K)]
MASSA VOLUMICA	ρ	[kg/m³]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	R	[(m²K)/W]
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)	
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)	
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	(***)	

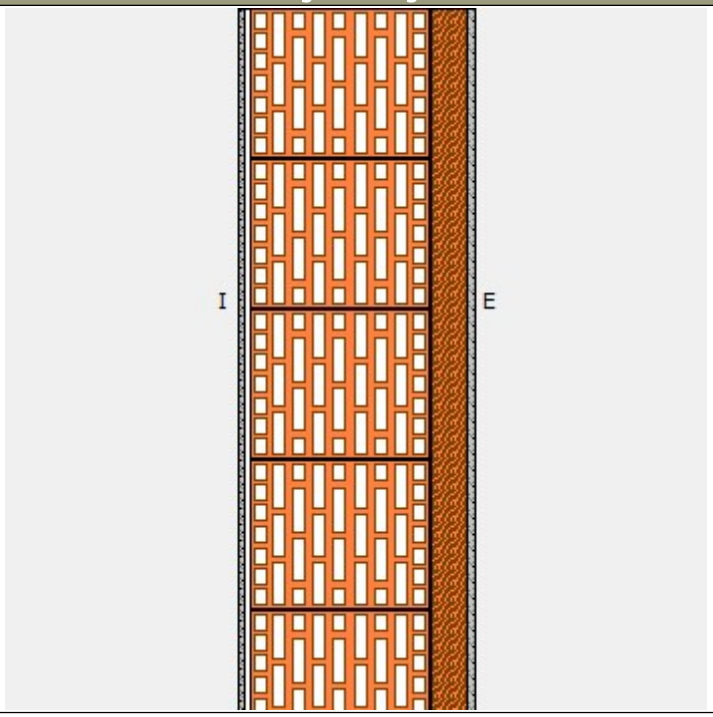
D129 - 305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)

Spessore totale [cm]:	39,00	Massa superficiale [kg/m²]	193,90
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,30	Tot. [(m²K)/W]:	3,38
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,30	Tot. adottata [(m²K)/W]:	3,38

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(mspa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(mspa)]	R [(m²K)/W]
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3128 - 30 - P600	Blocco Poroton 24x30x24 - P600	30,00		0,55	580,00	19,30	21,23	1,82
323 - 60	[cappotto] - Pannello in silicato di calcio - FASSA BORTOLO - 60	6,00		0,75	115,00	64,33	70,77	1,33
10 - 2	Rasatura tipo cappotto	1,00	0,750		1 300,00	5,85	6,43	0,01

Immagine stratigrafia



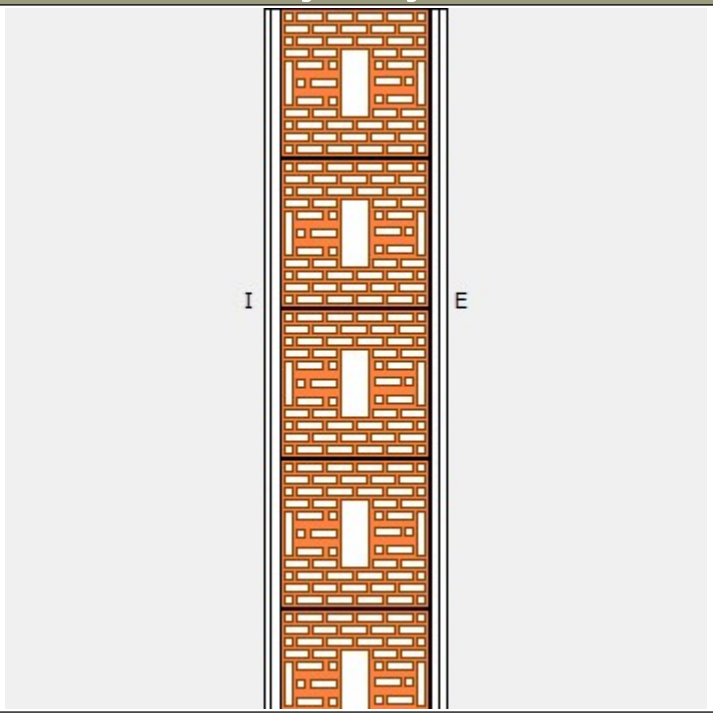
Stru106 - 309d PE 30.0 cm (forati 25)

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	152,50
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,62	Tot. [(m²K)/W]:	1,61
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,62	Tot. adottata [(m²K)/W]:	1,61

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3140	Blocco forato Normale "F25"	25,00		0,72	610,00	21,44	23,59	1,39
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
8	Malta di calce o calce cemento	1,00	0,900		1 800,00	9,65	10,62	0,01

Immagine stratigrafia



CARATTERISTICHE TERMICHE STRUTTURE OPACHE ORIZZONTALI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SPESSORE STRATO	s	[cm]
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	λ	[W/(mK)]
CONDUTTANZA UNITARIA	C	[W/(m²K)]
MASSA VOLUMICA	ρ	[kg/m³]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	R	[(m²K)/W]
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)	
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)	
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	(***)	

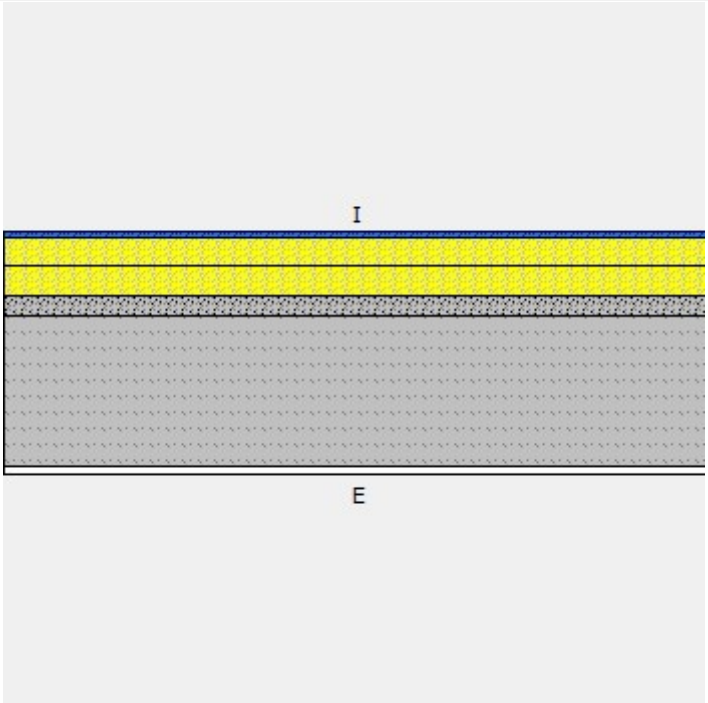
D150020 - 410_F04 Pv - T 40.0 cm (pv- rad-magrone)

Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]	702,50
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,41	Tot. [(m²K)/W]:	2,42
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,41	Tot. adottata [(m²K)/W]:	2,42

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01
Leca PaRis 2.0	[massetto radiante] - Leca PaRis 2.0	4,50	2,020		2 000,00	1,93	2,12	0,02
320 - 50	[radiante] - Pannello in EPS 200 COMISA TECNO EPS - 50 mm	5,00		0,63	30,00	19,30	21,23	1,60
Lecamen Mini	[sottofondo premiscelato] - Lecamen Mini	3,50	0,142		600,00	32,17	35,38	0,25
1200	Calcestruzzo ordinario	25,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,20
206	Ghiaia grossa senza argilla	1,00	1,200		1 700,00	38,60	42,46	0,01

Immagine stratigrafia



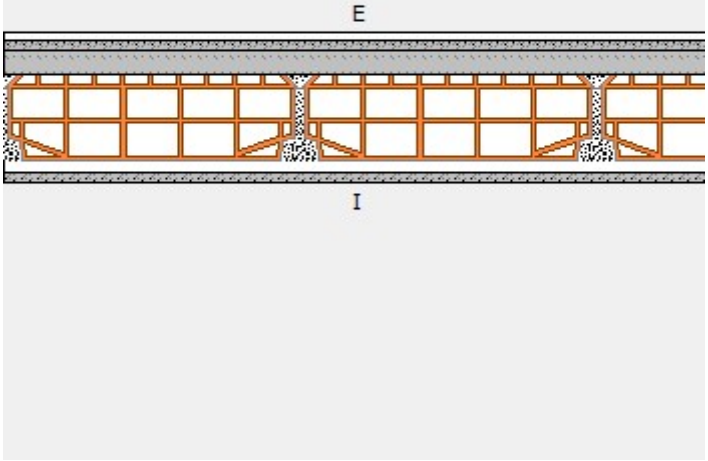
D48328 - 604_B26 Sf - E 23.4 cm (soletta - pv)

Spessore totale [cm]:	23,40	Massa superficiale [kg/m²]	259,50
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,87	Tot. [(m²K)/W]:	0,53
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	1,87	Tot. adottata [(m²K)/W]:	0,53

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
Soletta - 16	Solaio in laterizio + travetti in calcestruzzo - 16	16,00		3,50	900,00	21,44	23,59	0,29
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,03
4.0 mm - Freno al vapore Sd= 80 m	**[Freno Vapore] - POLYGLASS POLYFLEX LIGHT - 4 mm	0,40		50,00	1 125,00	0,01	0,01	0,02
313	Piastrelle	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

Immagine stratigrafia

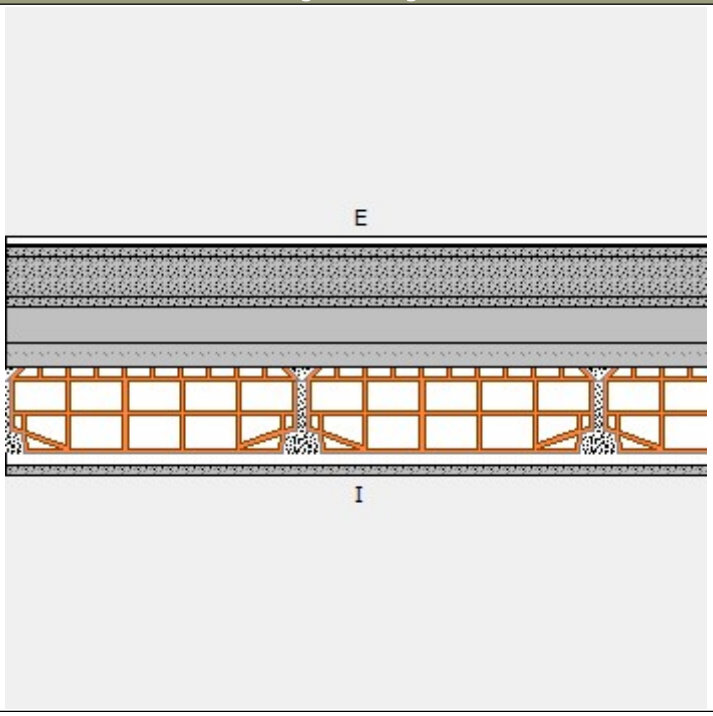


D455620 - 604_B25 Sf - E 38.1 cm (soletta - isolante - pv)

Spessore totale [cm]:	38,10	Massa superficiale [kg/m²]	402,39
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,34	Tot. [(m²K)/W]:	2,92
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,34	Tot. adottata [(m²K)/W]:	2,92

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
Soletta - 16	Solaio in laterizio + travetti in calcestruzzo - 16	16,00		3,50	900,00	21,44	23,59	0,29
1200	Calcestruzzo ordinario	4,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,03
1201	Sottofondo in cls magro	6,00	0,930		2 200,00	2,76	3,03	0,06
3 mm - Barriera Vapore impermeabile Sd= 3000 m	*[Barriera Vapore impermeabile] - POLYGLASS POLYVAP RADONSHIELD - 3 mm	0,30		66,60	1 250,00			0,02
299 - 8	[copertura] - Pannello in polistirene espanso estruso STYRODUR 3035 CS - 8 cm	8,00		0,44	33,00	1,93	2,12	2,29
4.0 mm - Freno al vapore Sd= 80 m	**[Freno Vapore] - POLYGLASS POLYFLEX LIGHT - 4 mm	0,40		50,00	1 125,00	0,01	0,01	0,02
4.0 mm - Freno al vapore Sd= 80 m	**[Freno Vapore] - POLYGLASS POLYFLEX LIGHT - 4 mm	0,40		50,00	1 125,00	0,01	0,01	0,02
313	Piastrelle	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

Immagine stratigrafia


TRASMITTANZA TERMICA DEGLI ELEMENTI DIVISORI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SPESSORE STRATO	s	[cm]
CONDUTTIVITÀ TERMICA DEL MATERIALE	λ	[W/(mK)]
CONDUTTANZA UNITARIA	C	[W/(m²K)]
MASSA VOLUMICA	ρ	[kg/m³]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 0-50%	$\delta_a 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
PERMEABILITÀ AL VAPORE NELL'INTERVALLO DI UMIDITÀ RELATIVA 50-95%	$\delta_u 10^{-12}$	[kg/(msPa)]
RESISTENZA TERMICA DEI SINGOLI STRATI	R	[(m²K)/W]
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)	
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)	
TENENDO CONTO DI EVENTUALI INCREMENTI DI SICUREZZA O DI STRUTTURE SPECIALI	(***)	

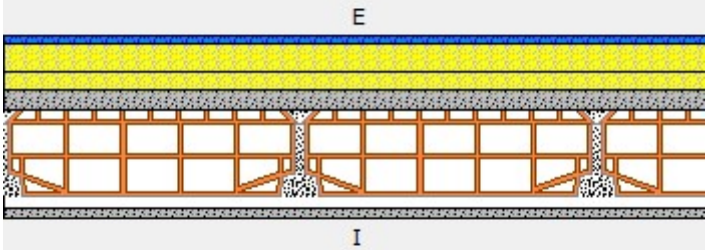
D455621 - 704_B10 Sf - I 30.0 cm (soletta - radiante - pv)

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	278,90
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	10,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,10
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,55	Tot. [(m²K)/W]:	1,81
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,55	Tot. adottata [(m²K)/W]:	1,81

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
Soletta - 16	Solaio in laterizio + travetti in calcestruzzo - 16	16,00		3,50	900,00	21,44	23,59	0,29
Lecamen Mini	[sottofondo premiscelato] - Lecamen Mini	3,50	0,142		600,00	32,17	35,38	0,25
320 - 30	[radiante] - Pannello in EPS 200 COMISA TECNO EPS - 30 mm	3,00		1,00	30,00	19,30	21,23	1,00
Leca PaRis 2.0	[massetto radiante] - Leca PaRis 2.0	4,50	2,020		2 000,00	1,93	2,12	0,02
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01

Immagine stratigrafia



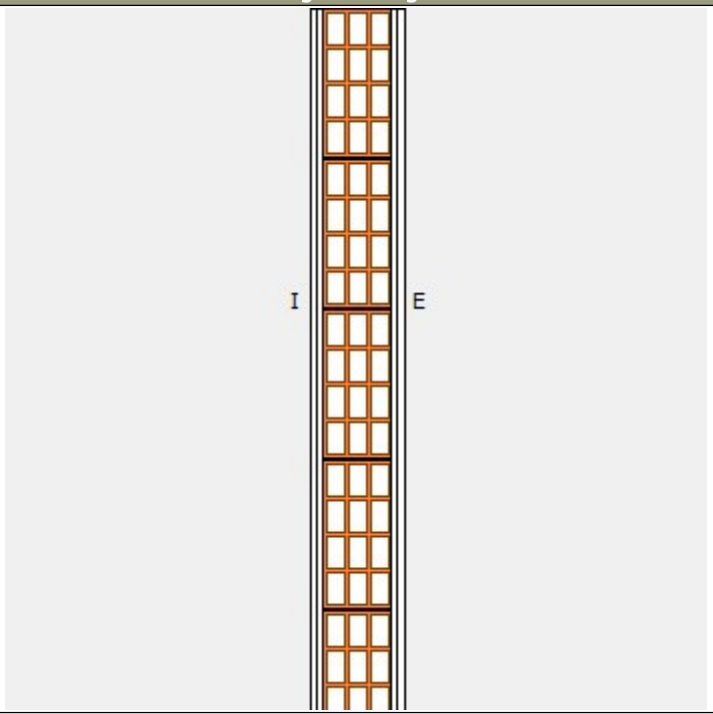
Stru19 - 102_B02 PI 15.0 cm (forati 12)

Spessore totale [cm]:	15,00	Massa superficiale [kg/m²]	67,20
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,20	Tot. [(m²K)/W]:	0,83
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	1,20	Tot. adottata [(m²K)/W]:	0,83

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7	Intonaco di calce e gesso	0,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,00	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3137	Blocco forato Normale "F12"	12,00		1,83	560,00	21,44	23,59	0,55
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,00	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
7	Intonaco di calce e gesso	0,50	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

Immagine stratigrafia



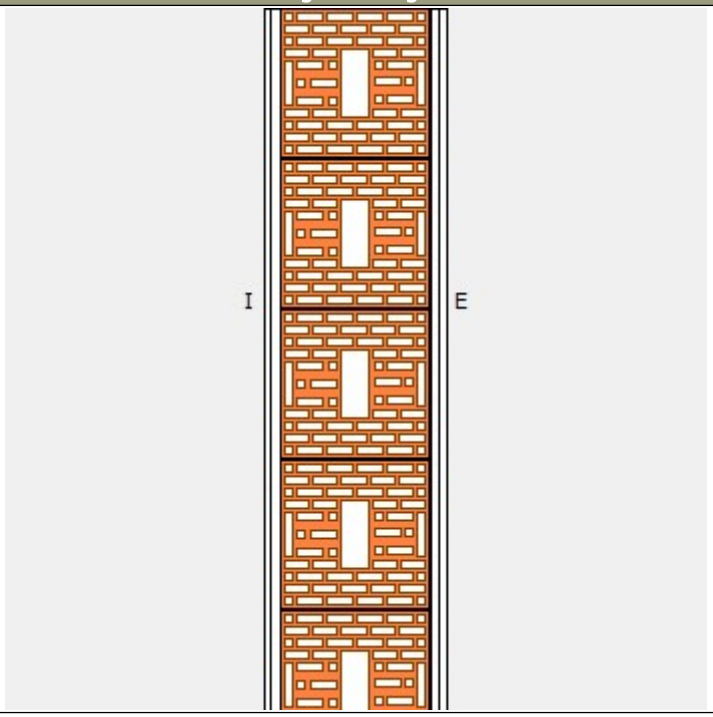
Stru24 - 102_E02 PI 30.0 cm (forati 25)

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	152,50
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,59	Tot. [(m²K)/W]:	1,70
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,59	Tot. adottata [(m²K)/W]:	1,70

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3140	Blocco forato Normale "F25"	25,00		0,72	610,00	21,44	23,59	1,39
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

Immagine stratigrafia



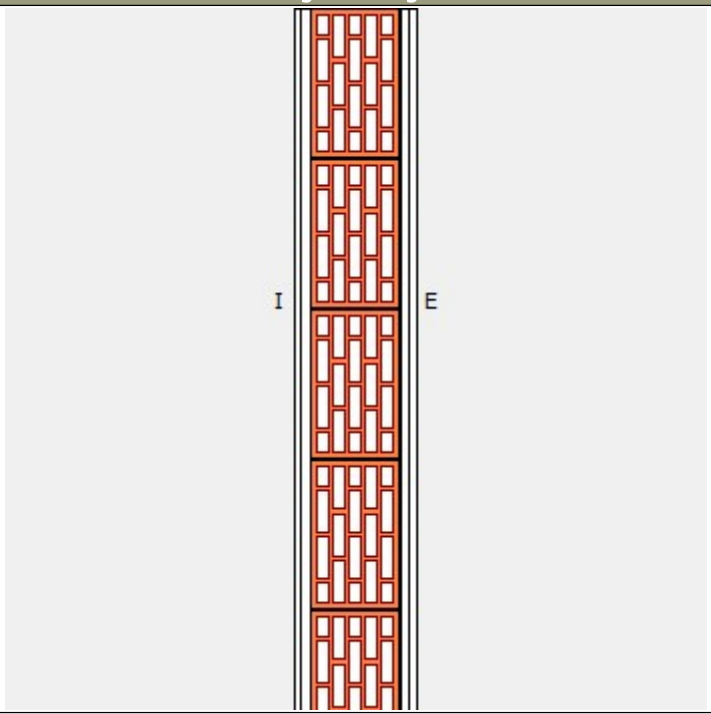
Stru21 - 102_C02 PI 20.0 cm (forati 15)

Spessore totale [cm]:	20,00	Massa superficiale [kg/m²]	84,75
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,01	Tot. [(m²K)/W]:	0,99
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	1,01	Tot. adottata [(m²K)/W]:	0,99

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3138	Blocco forato Normale "F15"	15,00		1,46	565,00	21,44	23,59	0,68
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
7	Intonaco di calce e gesso	1,00	0,700		1 400,00	19,30	21,23	0,01

Immagine stratigrafia



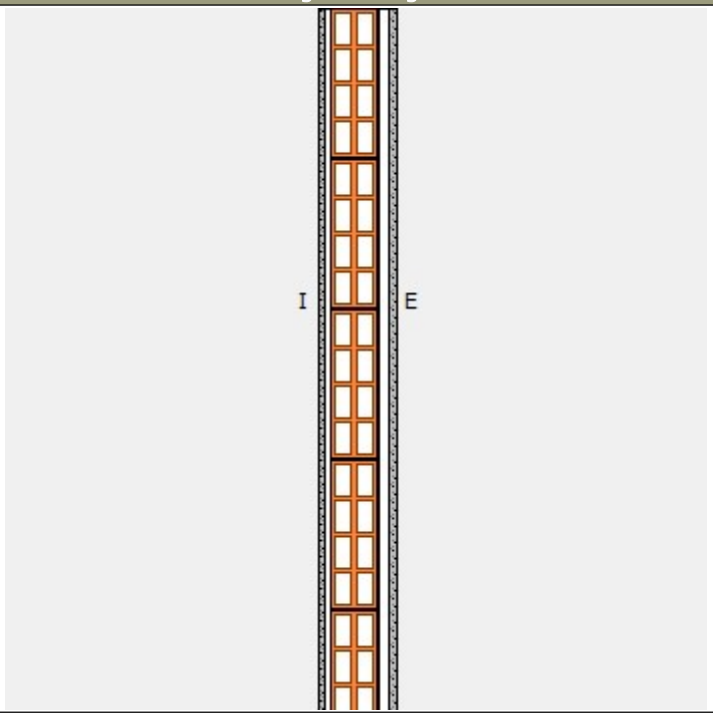
Stru18 - 102_A02 PI 12.0 cm (forati 8)

Spessore totale [cm]:	12,00	Massa superficiale [kg/m²]	49,60
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,43	Tot. [(m²K)/W]:	0,70
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	1,43	Tot. adottata [(m²K)/W]:	0,70

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
3136	Blocco forato Normale "F08"	8,00		2,88	620,00	21,44	23,59	0,35
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04

Immagine stratigrafia



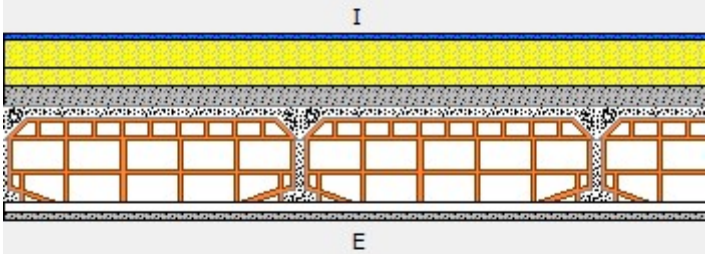
D229 - 804_B10 Pv - I 30.0 cm (pv ceramica - radiante - soletta)

Spessore totale [cm]:	30,00	Massa superficiale [kg/m²]	278,90
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,51	Tot. [(m²K)/W]:	1,95
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,51	Tot. adottata [(m²K)/W]:	1,95

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
2403	Piastrelle in ceramica	1,00	1,000		2 300,00	0,97	1,06	0,01
Leca PaRis 2.0	[massetto radiante] - Leca PaRis 2.0	4,50	2,020		2 000,00	1,93	2,12	0,02
320 - 30	[radiante] - Pannello in EPS 200 COMISA TECNO EPS - 30 mm	3,00		1,00	30,00	19,30	21,23	1,00
Lecamen Mini	[sottofondo premiscelato] - Lecamen Mini	3,50	0,142		600,00	32,17	35,38	0,25
Soletta - 16	Solaio in laterizio + travetti in calcestruzzo - 16	16,00		3,50	900,00	21,44	23,59	0,29
9	Malta di cemento (rinzaffo)	1,50	1,400		2 000,00	6,43	7,08	0,01
7 - 1	Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	0,50	0,140		540,00	28,81	31,69	0,04

Immagine stratigrafia



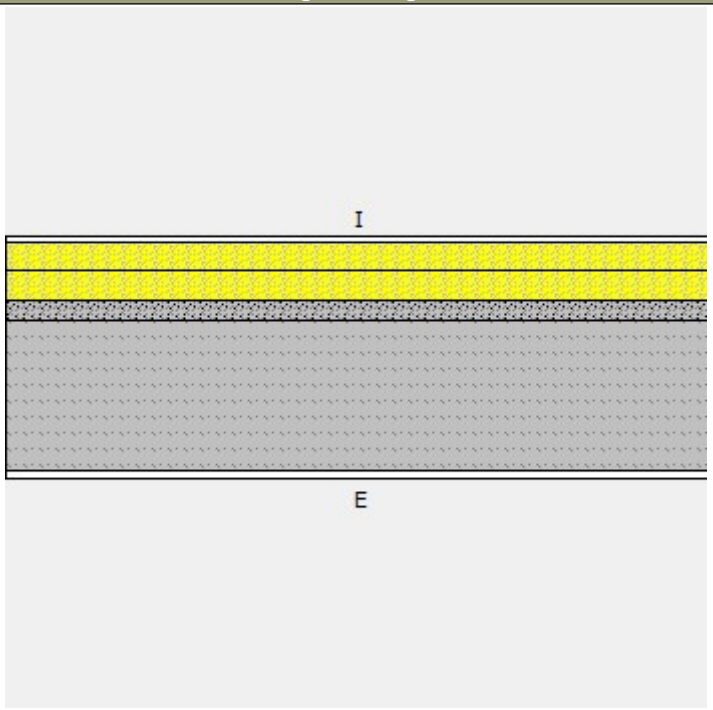
D455621 - 410_F05 Pv - T 40.0 cm (gomma- rad-magrone)

Spessore totale [cm]:	40,00	Massa superficiale [kg/m²]	693,50
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	5,88	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,17
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	0,40	Tot. [(m²K)/W]:	2,47
Tot. adottata (***) [W/(m²K)]:	0,40	Tot. adottata [(m²K)/W]:	2,47

Elenco materiali

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/(mK)]	C [W/(m²K)]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/(msPa)]	R [(m²K)/W]
2408	Pavimento in gomma	1,00	0,160		1 400,00	0,02	0,02	0,06
Leca PaRis 2.0	[massetto radiante] - Leca PaRis 2.0	4,50	2,020		2 000,00	1,93	2,12	0,02
320 - 50	[radiante] - Pannello in EPS 200 COMISA TECNO EPS - 50 mm	5,00		0,63	30,00	19,30	21,23	1,60
Lecamen Mini	[sottofondo premiscelato] - Lecamen Mini	3,50	0,142		600,00	32,17	35,38	0,25
1200	Calcestruzzo ordinario	25,00	1,280		2 200,00	2,76	3,03	0,20
206	Ghiaia grossa senza argilla	1,00	1,200		1 700,00	38,60	42,46	0,01

Immagine stratigrafia



CARATTERISTICHE TERMICHE CHIUSURE TRASPARENTI E OPACHE

LEGENDA

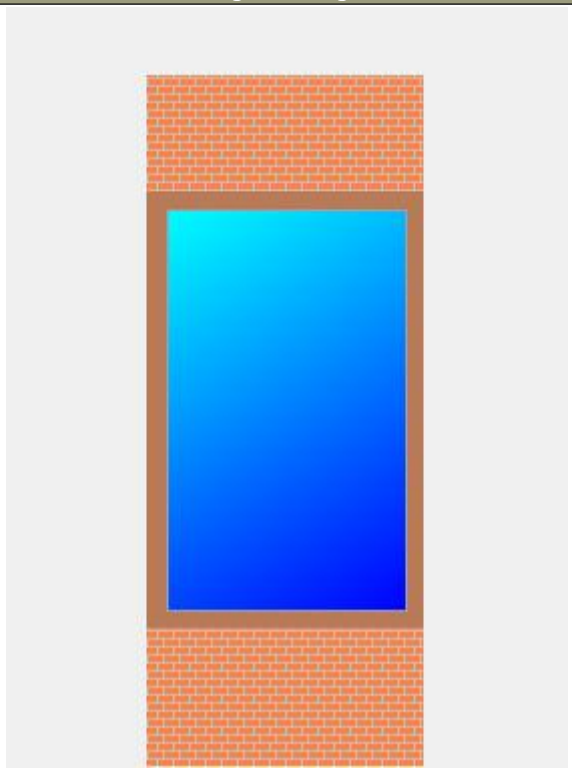
DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DEL VETRO	Ag	[m²]
AREA DEL TELAIO	Af	[m²]
LUNGHEZZA DELLA SUPERFICIE VETRATA	Lg	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DELL'ELEMENTO VETRATO	Ug	[W/(m²K)]
TRASMITTANZA TERMICA DEL TELAIO	Uf	[W/(m²K)]
TRASMITTANZA LINEICA (NULLA IN CASO DI VETRO SINGOLO)	Ul	[W/(mK)]
TRASMITTANZA TERMICA TOTALE DEL SERRAMENTO	Uw	[W/(m²K)]
INVERSO DELLE CONDUTTANZE UNITARIE SUPERFICIALI	(*)	
INVERSO DELLA RESISTENZA TERMICA TOTALE	(**)	

F02 - 1.20 x 1.90

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,46	Tot. [(m²K)/W]:	0,68

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	1,81	0,47	5,56	0,98	2,40	0,08	1,46

Immagine stratigrafia

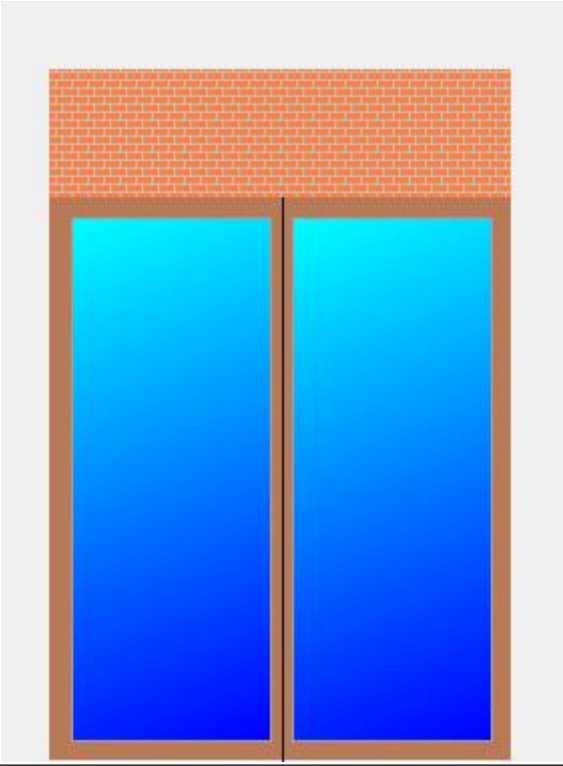


F08 - 1.80 x 2.20

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,48	Tot. [(m²K)/W]:	0,67

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	3,18	0,78	11,28	0,98	2,40	0,08	1,48

Immagine stratigrafia

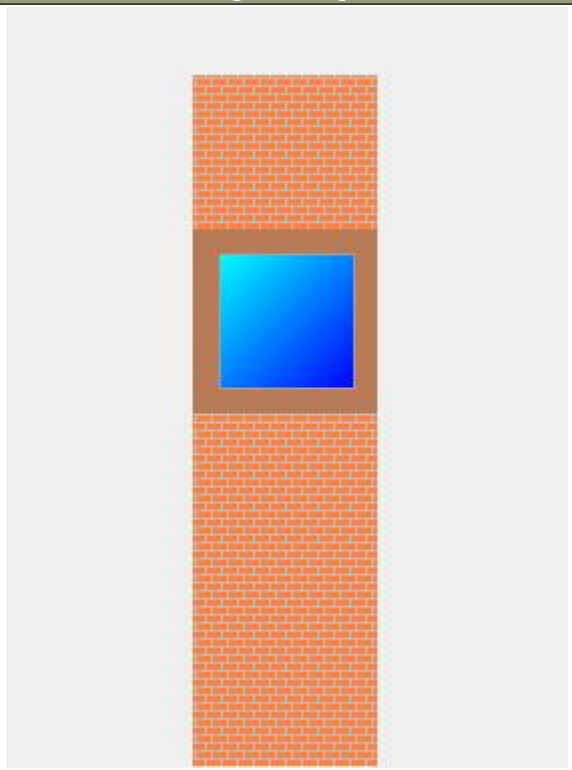


F09 - 0.60 x 0.60

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	2,03	Tot. [(m²K)/W]:	0,49

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	0,19	0,17	1,76	0,98	2,40	0,08	2,03

Immagine stratigrafia

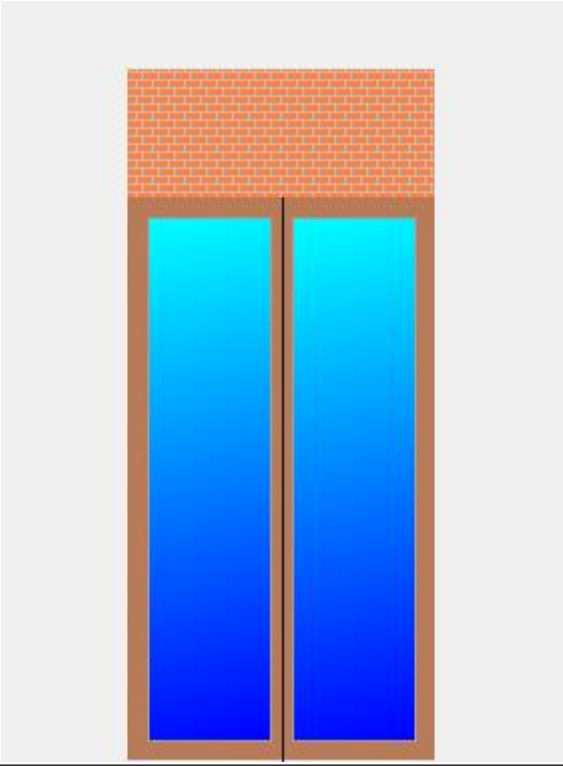


F03 - 1.20 x 2.20

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,65	Tot. [(m²K)/W]:	0,61

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Il	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	1,96	0,68	10,08	0,98	2,40	0,08	1,65

Immagine stratigrafia

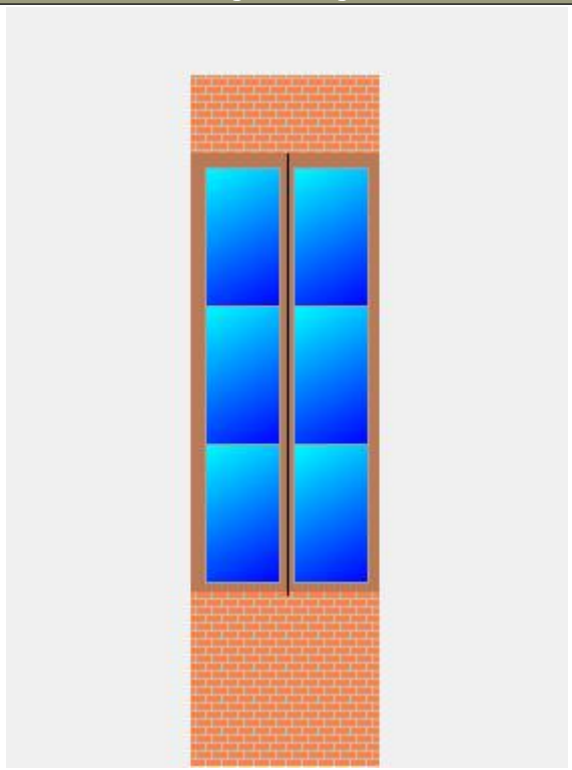


F06 - 1.20 x 2.80 - (1)

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,62	Tot. [(m²K)/W]:	0,62

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Il	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	2,53	0,83	12,48	0,98	2,40	0,08	1,62

Immagine stratigrafia

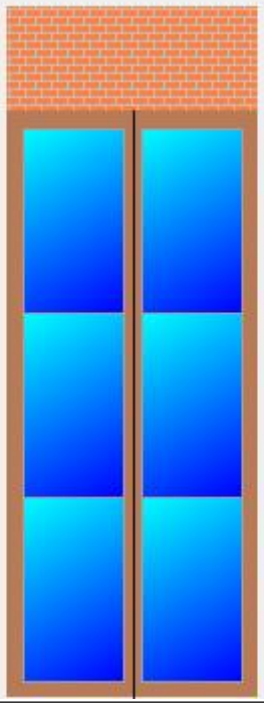


F07 - 1.20 x 2.80 - (2)

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,62	Tot. [(m²K)/W]:	0,62

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	2,53	0,83	12,48	0,98	2,40	0,08	1,62

Immagine stratigrafia

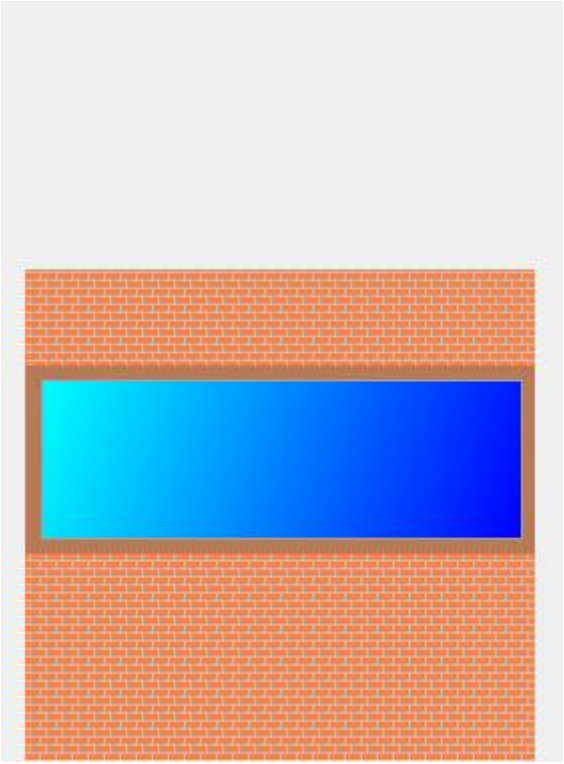


F10-I - 2.70 x 1.00

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,96	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	7,96	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,13
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	2,75	Tot. [(m²K)/W]:	0,36

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	2,13	0,57	6,76	2,59	2,40	0,08	2,75

Immagine stratigrafia

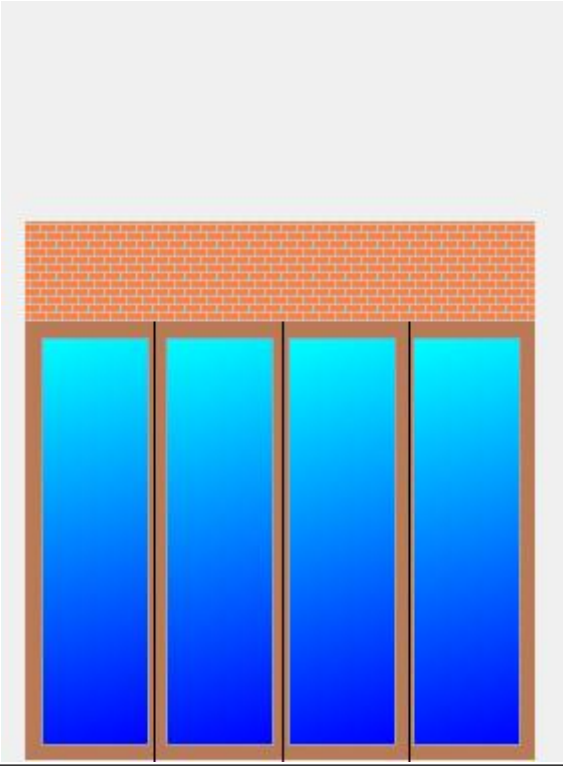


F04 - 2.55 x 2.20

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,58	Tot. [(m²K)/W]:	0,63

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Ul	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	4,39	1,22	20,62	0,98	2,40	0,08	1,58

Immagine stratigrafia

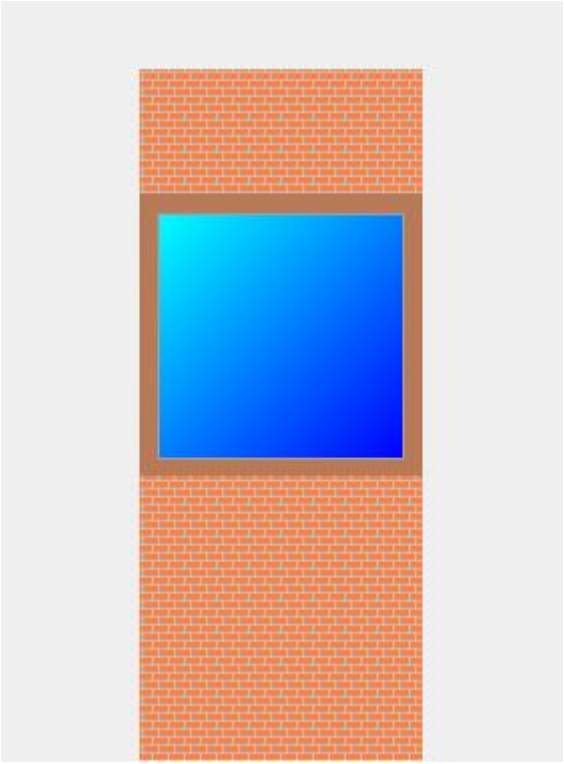


F01 - 1.15 x 1.15

CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	1,58	Tot. [(m²K)/W]:	0,63

TIPOLOGIA	Ag	Af	Lg	Ug	Uf	Il	Uw
	[m²]	[m²]	[m]	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	[W/(mK)]	[W/(m²K)]
SERRAMENTO SINGOLO	0,98	0,34	3,96	0,98	2,40	0,08	1,58

Immagine stratigrafia



1.20 x 2.10 - P06 - [1.20x2.10] - Porta interna

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	2,07	Tot. [(m²K)/W]:	0,48

[1.20 x 2.15] - Porta REI - P12 - [1.20 x 2.15] - Porta REI

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	3,84	Tot. [(m²K)/W]:	0,26

0.70 x 2.10 - P01 - [0.70x2.10] - Porta bagno

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	2,07	Tot. [(m²K)/W]:	0,48

[0.80 x 2.15] - Porta REI - P11 - [0.80 x 2.15] - Porta REI

TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²K)]:	3,84	Tot. [(m²K)/W]:	0,26

VERIFICA TERMOIGROMETRICA COMPONENTI OPACHI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
MASSA DI VAPORE PER UNITA' DI SUPERFICIE ACCUMULATA IN CORRISPONDENZA DI UN'INTERFACCIA	Ma	[kg/m²]
RESISTENZA TERMICA SPECIFICA	R	[(m²·K)/W]
TEMPERATURA	T	[°C]
FATTORE DI RESISTENZA IGROSCOPICA	Mu	
FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	fRsi	
FATTORE DI TEMPERATURA DI PROGETTO IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA	fRsi,min	
SPESSORE DELLO STRATO CORRENTE	S	[cm]

305_B13 PE 39.0 cm (Poroton P600 30 - isolante 6 cm)

Materiale	Mu	R	S
		[(m² · K)/W]	[cm]
Intonaco premiscelatoa base di gesso - INTERNO	6,7	0,036	0,5
Malta di cemento (rinzaffo)	30	0,011	1,5
Blocco Poroton 24x30x24 - P600	10	1,818	30
[cappotto] - Pannello in silicato di calcio - FASSA BORTOLO - 60	3	1,333	6
Rasatura tipo cappotto	33	0,013	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,9290		**3,381**	**39**

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	URi	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	11,7	66	20	65	0,9	1,52	13	0,1460		
Febbraio	10,8	67	20	67	0,87	1,55	12,8	0,2150		
Marzo	12,5	65	20	64	0,94	1,5	13,2	0,0884		
Aprile	15,2	61	20	60	1,06	1,41	13,9			
Maggio	19,4	69	20	68	1,55	1,59	18,2			
Giugno	23,1	55	23,1	55	1,56	1,56	17,4			
Luglio	26,1	56	26,1	56	1,9	1,9	19,9			
Agosto	25,9	67	25,9	67	2,24	2,24	22,7			
Settembre	23,3	55	23,3	55	1,58	1,58	17,6			
Ottobre	19,3	66	20	65	1,48	1,53	17,5			
Novembre	16	58	20	58	1,07	1,36	13,7			
Dicembre	12,4	76	20	71	1,1	1,66	15,1	0,3560		

Verifiche normative

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

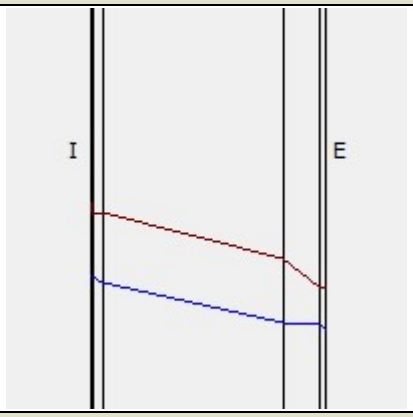
2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantita' rievaporabile.

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

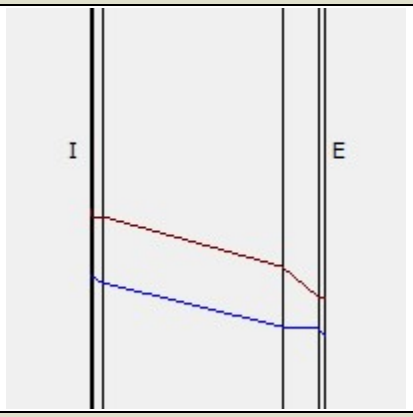
VERIFICA TERMOIGROMETRICA: V

Riepilogo grafico dei mesi

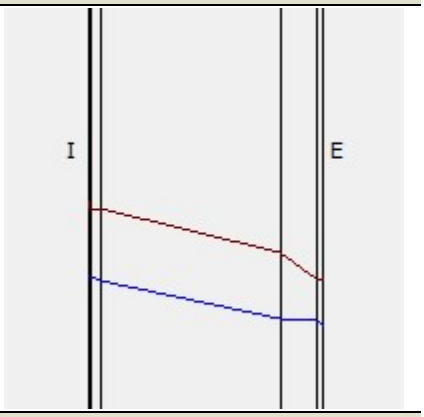
Gennaio



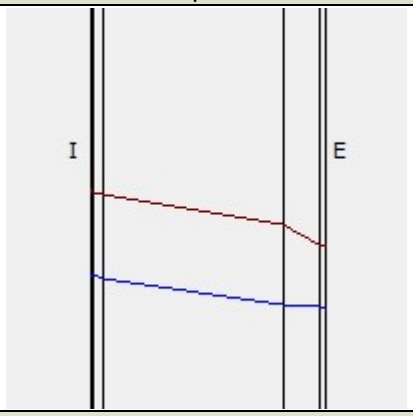
Febbraio



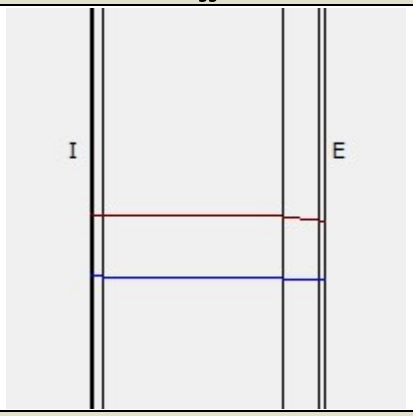
Marzo



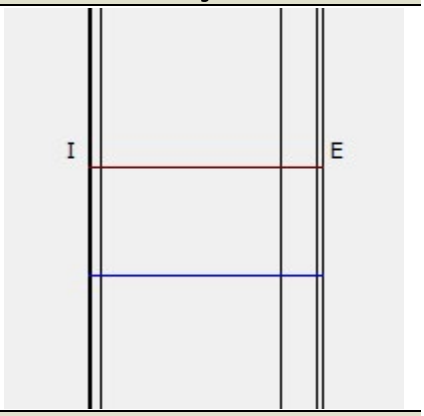
Aprile



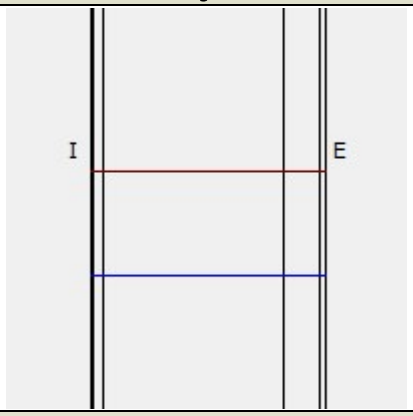
Maggio



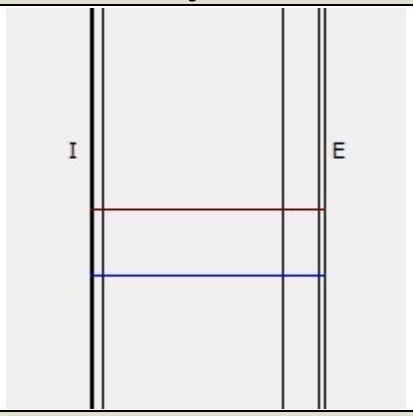
Giugno



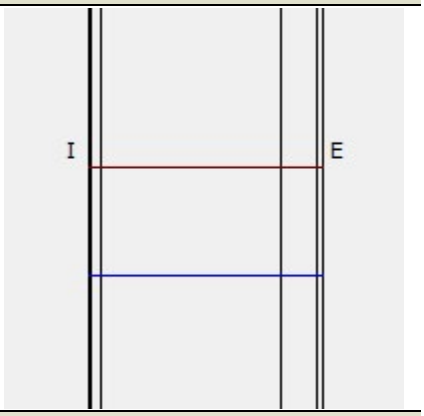
Luglio



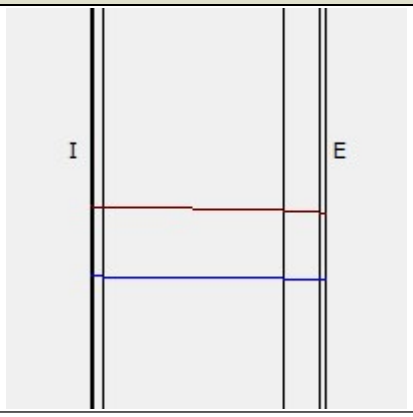
Agosto



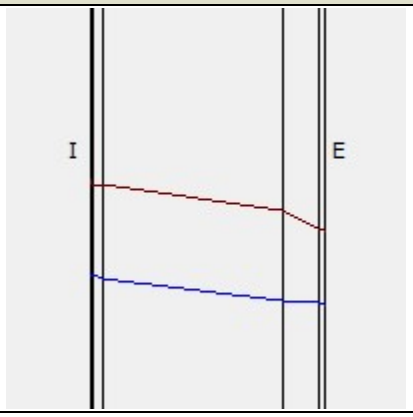
Settembre



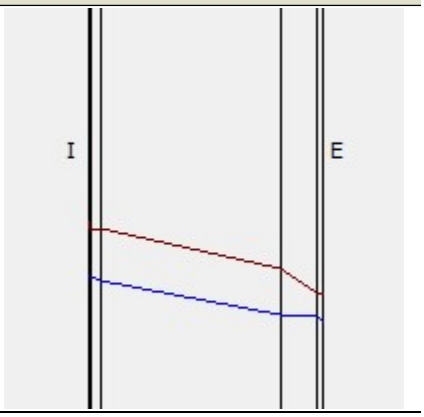
Ottobre



Novembre



Dicembre



309d PE 30.0 cm (forati 25)

Materiale	Mu	R	S
		[(m²·K)/W]	[cm]
Intonaco di calce e gesso	10	0,014	1
Malta di cemento (rinzaffo)	30	0,011	1,5
Blocco forato Normale "F25"	9	1,389	25
Malta di cemento (rinzaffo)	30	0,011	1,5
Malta di calce o calce cemento	20	0,011	1
		Totale	Totale
Fattore di qualità = 0,8550		**1,606**	**30**

Calcolo della condensa

Mese	Te	URe	Ti	URi	Pe	Pi	Tmin	Frsi	Gc	Ma
	[°C]	[%]	[°C]	[%]	[kPa]	[kPa]	[°C]		[kg/m²]	[kg/m²]
Gennaio	11,7	66	20	65	0,9	1,52	13	0,1460		
Febbraio	10,8	67	20	67	0,87	1,55	12,8	0,2150		
Marzo	12,5	65	20	64	0,94	1,5	13,2	0,0884		
Aprile	15,2	61	20	60	1,06	1,41	13,9			
Maggio	19,4	69	20	68	1,55	1,59	18,2			
Giugno	23,1	55	23,1	55	1,56	1,56	17,4			
Luglio	26,1	56	26,1	56	1,9	1,9	19,9			
Agosto	25,9	67	25,9	67	2,24	2,24	22,7			
Settembre	23,3	55	23,3	55	1,58	1,58	17,6			
Ottobre	19,3	66	20	65	1,48	1,53	17,5			
Novembre	16	58	20	58	1,07	1,36	13,7			
Dicembre	12,4	76	20	71	1,1	1,66	15,1	0,3560		

Verifiche normative

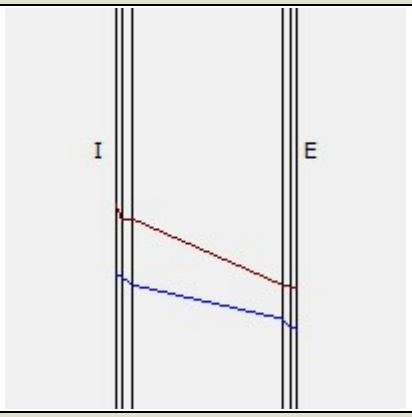
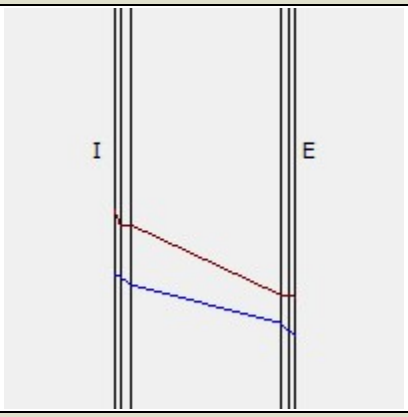
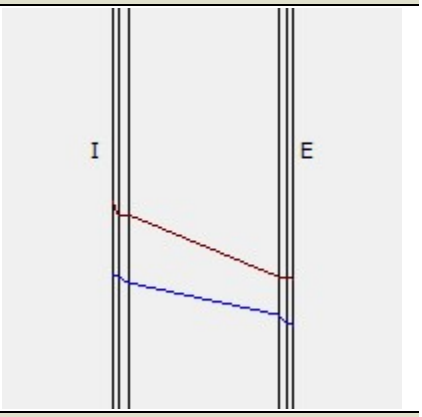
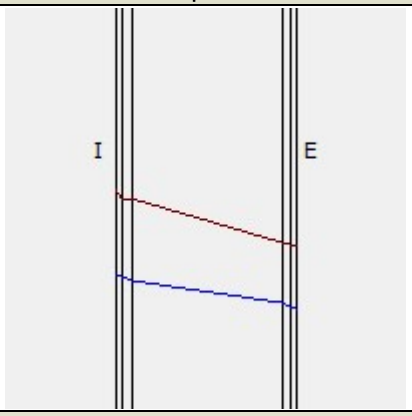
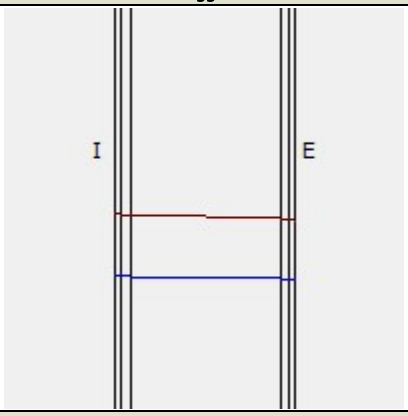
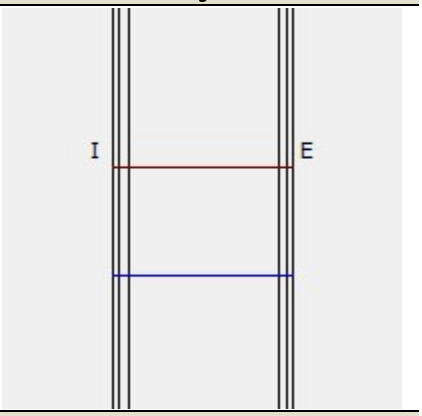
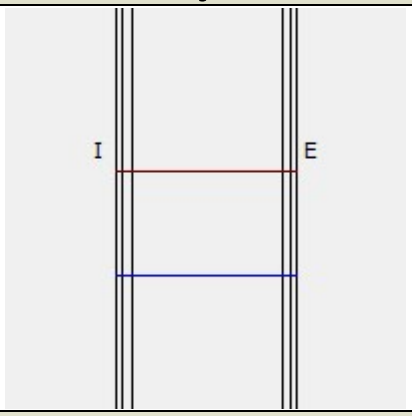
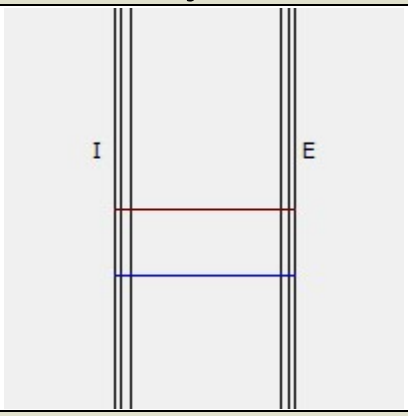
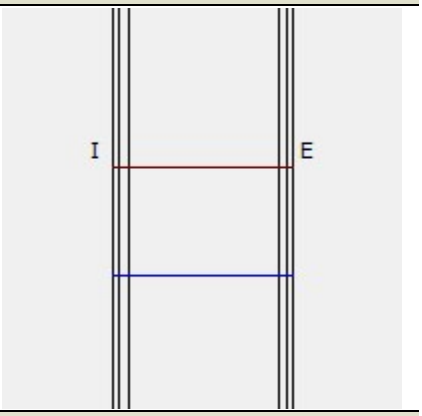
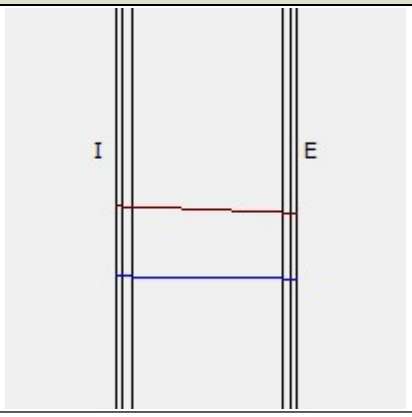
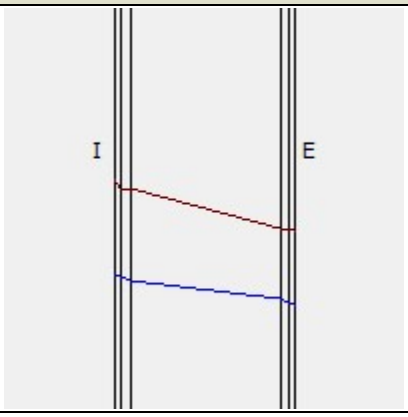
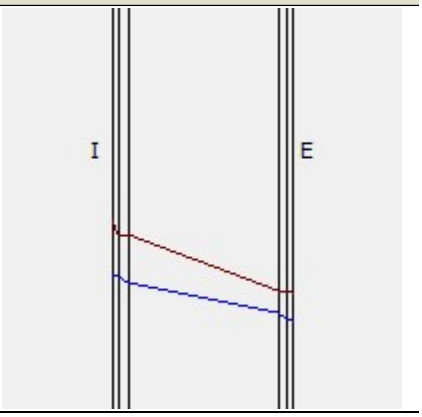
1) La quantità di condensato **non supera** i 0.5 kg/m².

2) La quantità di condensato **è** limitata alla quantita' rievaporabile.

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

VERIFICA TERMOIGROMETRICA: V

Riepilogo grafico dei mesi

Gennaio	Febbraio	Marzo
		
Aprile	**Maggio**	**Giugno**
		
Luglio	**Agosto**	**Settembre**
		
Ottobre	**Novembre**	**Dicembre**
		

VERIFICA FORMAZIONE MUFFE PONTI TERMICI

LEGENDA

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA ESTERNA	T_e	[°C]
UMIDITA' RELATIVA DELL'ARIA ESTERNA	φ_e	[%]
PRESSIONE DI VAPORE ESTERNA	p_e	[Pa]
TEMPERATURA MEDIA MENSILE DELL'ARIA INTERNA	T_I	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA CALCOLATA	T_{min}	[°C]
TEMPERATURA SUPERFICIALE MINIMA ACCETTABILE	T_{acc}	[-]

ASP005			
Categoria	**Angoli esterni**		
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	**-0,078**
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	**0,146**

		Mese critico	**Dicembre**
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,882
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,490

Calcolo del fattore di temperatura						
Mese	**T_e**	**φ_e**	**p_e**	**T_i**	**T_{min}**	**T_{acc}**
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Dicembre	12,45	76,18	1100	20,00	19,11	16,15
Gennaio	11,75	65,27	900	20,00	19,02	14,18
Febbraio	10,85	66,98	870	20,00	18,91	14,20
Marzo	12,55	64,68	940	20,00	19,12	14,31

Verifica formazione muffe						
SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: **Dicembre**						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	**0,8818**	>	**0,4904**	*V*
	Legenda: *V* = verificato - *X* = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe					

SOL005			
Categoria	**Pavimenti interni**		
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	**-0,131**
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	**0,093**

		Mese critico	**Dicembre**
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,960
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,490

Calcolo del fattore di temperatura

Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Dicembre	12,45	76,18	1100	20,00	19,70	16,15
Gennaio	11,75	65,27	900	20,00	19,67	14,18
Febbraio	10,85	66,98	870	20,00	19,64	14,20
Marzo	12,55	64,68	940	20,00	19,70	14,31

Verifica formazione muffe

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: **Dicembre**						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	**0,9605**	>	**0,4904**	*V*
	Legenda: *V* = verificato - *X* = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe					

PIN001			
Categoria	**Pareti interne**		
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	**-0,184**
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	**0,040**

		Mese critico	**Dicembre**
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,964
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,490

Calcolo del fattore di temperatura

Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Dicembre	12,45	76,18	1100	20,00	19,73	16,15
Gennaio	11,75	65,27	900	20,00	19,70	14,18
Febbraio	10,85	66,98	870	20,00	19,67	14,20
Marzo	12,55	64,68	940	20,00	19,73	14,31

Verifica formazione muffe

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: **Dicembre**						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	**0,9641**	>	**0,4904**	*V*
	Legenda: *V* = verificato - *X* = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe					

ARI005			
Categoria	**Angoli interni**		
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	**0,162**
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	**-0,062**

		Mese critico	**Dicembre**
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,965
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,490

Calcolo del fattore di temperatura

Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Dicembre	12,45	76,18	1100	20,00	19,74	16,15
Gennaio	11,75	65,27	900	20,00	19,71	14,18
Febbraio	10,85	66,98	870	20,00	19,68	14,20
Marzo	12,55	64,68	940	20,00	19,74	14,31

Verifica formazione muffe

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: **Dicembre**						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	**0,9649**	>	**0,4904**	*V*
	Legenda: *V* = verificato - *X* = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe					

BAL001			
Categoria	**Balconi, poggioli**		
Trasmittanza termica lineica esterna	Ψ_{est}	[W/(mK)]	**0,488**
Trasmittanza termica lineica interna	Ψ_{int}	[W/(mK)]	**0,712**

		Mese critico	**Dicembre**
DESCRIZIONE	SIMBOLO	U.M.	VALORE
Fattore di resistenza superficiale	f_{Rsi}	[-]	0,856
Fattore di resistenza superficiale ammissibile	$f_{Rsi,max}$	[-]	0,490

Calcolo del fattore di temperatura

Mese	T_e	φ_e	p_e	T_i	T_{min}	T_{acc}
	[°C]	[%]	[Pa]	[°C]	[°C]	[°C]
Dicembre	12,45	76,18	1100	20,00	18,91	16,15
Gennaio	11,75	65,27	900	20,00	18,79	14,18
Febbraio	10,85	66,98	870	20,00	18,65	14,20
Marzo	12,55	64,68	940	20,00	18,90	14,31

Verifica formazione muffe

SIMBOLO	DESCRIZIONE	U.M.	VALORE		VALORE DI CONFRONTO	ESITO VERIFICA
MESE CRITICO: **Dicembre**						
f_{Rsi}	Fattore di resistenza superficiale	[-]	**0,8558**	>	**0,4904**	*V*
	Legenda: *V* = verificato - *X* = il ponte termico è soggetto al rischio di formazione di muffe					