



COMUNE DI FORLÌ

AREA SERVIZI ALL'IMPRESA E AL TERRITORIO

SERVIZIO PROGRAMMAZIONE, PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE DI OPERE PUBBLICHE
Via delle Torri, 13 - 47121 Forlì (FC) - Tel. 0543 712700 - Fax. 0543 712701



Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

ISTITUTO COMPRENSIVO N.5

SCUOLA PRIMARIA "P. SQUADRANI"

VIA VALERIA N. 14 - FORLÌ (FC)

PNRR, M4, C1, I3:3

"PIANO DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELLE SCUOLE"

LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA
E FUNZIONALE, CON EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

Elaborato	Relazione tecnica per il contenimento del consumo di energia	Tavola	IM-02
		Scala	-

DIRIGENTE DEL SERVIZIO:

Ing. Gianluca Foca

PROGETTISTI ESTERNI INCARICATI
DAL COMUNE DI FORLÌ:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Claudio Arpinati

PROGETTISTA COORDINATORE:

Arch. Filippo Pambianco

COORDINAMENTO PROGETTO COMUNE DI FORLÌ:

Geom. Erio Bandini

Progettista opere edili: Arch. Filippo Pambianco

Progettista opere strutturali: Ing. Cristian Mazza

Progettista impianti meccanici: Per. Ind. Giorgio Neri

COLLABORATORI INTERNI COMUNE DI FORLÌ:

Ing. Vito Antonio Marchionna
Dott.ssa Annelisa Giove
Geom. Paola Fontana

Progettista impianti elettrici: Per. Ind. Andrea Fabbri

Coordinamento sicurezza: Ing. Emanuele Casamenti

Verifica progetto: Ing. Marco Salvadori

PROGETTISTA DEL COMPONENTE:

Per. Ind. Giorgio Neri

Data	NOVEMBRE 2022	Rev.	01	File	SQD-PD-IM-02-r01	Elab.	Per. Ind. Giorgio Neri
------	---------------	------	----	------	------------------	-------	------------------------

PROPRIETÀ DEL COMUNE DI FORLÌ - SONO VIETATE RIPRODUZIONI ED UTILIZZAZIONI, ANCHE PARZIALI, SE NON AUTORIZZATE



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **Comune di Forlì - P.Iva 00606620409**

EDIFICIO : **Scuola Primaria "Pio Squadrani"**

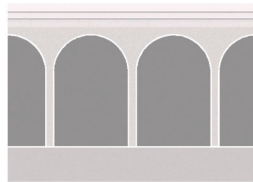
INDIRIZZO : **Via Valeria, 14**

COMUNE : **47121 Forlì (FC)**

INTERVENTO : **Ristrutturazione importante di secondo livello, costituita da:
isolamento termico dell'involucro edilizio, sostituzione parziale di
serramenti ed infissi, manutenzione straordinaria dell'impianto
termico e ristrutturazione dell'impianto tecnologico idrico
sanitario**

Software di calcolo: **Edilclima - EC700 - versione 11**

**PER. IND. NERI GIORGIO
VIA ERALDO PINO MARCIANO', 84, INT. 4 - 47121 FORLÌ (FC)**



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)

ALLEGATO 4

INTERVENTI SU EDIFICI ESISTENTI: RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - AMPLIAMENTO - RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

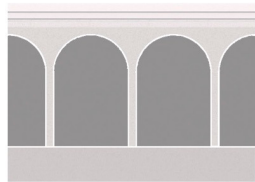
1.1 Progetto per la realizzazione di intervento di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO E ASSIMILATI

☒	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	☒	Interventi sull’involucro edilizio con un incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, SENZA interventi sull’impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva.
		☐	Interventi sull’involucro edilizio con un incidenza compresa tra il 25% e il 50% compreso della superficie disperdente lorda complessiva, in qualunque modo denominati, E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione di impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.
☐	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³	☐ Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		☐ Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all’edificio esistente	☐ Costituisce una nuova unità immobiliare
		☐ Realizzato mediante mutamento di destinazione d’uso di locali esistenti	☐ Servito mediante l’estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
			☐ Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere):

Ristrutturazione importante di secondo livello, costituita da: isolamento termico dell'involucro edilizio, sostituzione parziale di serramenti ed infissi, manutenzione straordinaria dell'impianto termico e ristrutturazione dell'impianto tecnologico idrico sanitario



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

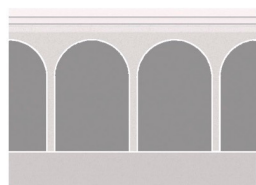
Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

1.2

Progetto per la realizzazione di intervento di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 2 lett. c)

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.		Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		Nuovo impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti con potenza del generatore maggiore o uguale a 100 kW	5.1 ; 7.2 ; 7.4 ; 7.6 ; 8
		Nuova installazione o ristrutturazione di impianti termici in edifici pubblici o ad uso pubblico	5.2; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Sostituzione del generatore di calore impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		Altro:	



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Forlì Provincia FC

Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa, indicare che è da edificare nel terreno in cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Territoriale):

Via Valeria, 14

Edificio pubblico o a uso pubblico X

[X] L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R. n. 26/04.

Sezione _____ Foglio 173 Particella 1040 Subalterni _____

2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari _____

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

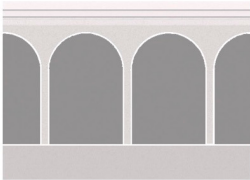
Committente (i) Comune di Forlì - P.Iva 00606620409
Piazza Saffi, 8 - 47121 Forlì (FC)

Progettista dell'isolamento termico Perito Industriale Neri Giorgio
Albo: Periti Industriali Pr.: Forlì - Cesena N.iscr.: 636

Progettista degli impianti energetici Perito Industriale Neri Giorgio
Albo: Periti Industriali Pr.: Forlì - Cesena N.iscr.: 636

Direttore lavori dell'isolamento termico Architetto Pambianco Filippo
Albo: Architetti Pr.: Forlì - Cesena N.iscr.: 1116

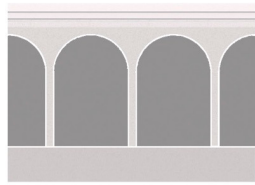
Direttore lavori degli impianti energetici Perito Industriale Neri Giorgio
Albo: Periti Industriali Pr.: Forlì - Cesena N.iscr.: 636

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento
- ☐ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☒ Parametri relativi all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- ☒ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- ☐ Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☒ Altro: **Progetto dell'impianto tecnologico idrico sanitario**



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

3.1 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2087 GGTemperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °CTemperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 35,0 °C

3.2 DATI GEOMETRICI E TEMPERATURE INTERNE DEL PROGETTO DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
ALA EST (PT+P1)	2790,37	1156,49	0,41	583,06	20,0	65,0	26,0	50,0
ALA OVEST (PT+P1)	2915,26	1169,46	0,40	606,92	20,0	65,0	26,0	50,0
P. SEMINTERRATO	3412,86	1910,30	0,56	602,20	20,0	65,0	26,0	50,0

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

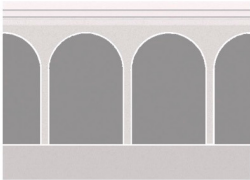
Su Superficie utile energetica dell'edificio

 $\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale $\phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale $\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente) $\phi_{int,e}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

Le metodologie di determinazione della prestazione energetica e i metodi di calcolo da utilizzare ai fini della verifica del rispetto dei requisiti minimi di prestazione energetica sono riportate principalmente nelle seguenti norme tecniche UNI/TS 11300-1/2/3/4 e Raccomandazione CTI 14

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- ☒ Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- ☒ Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- ☐ Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- ☐ Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- ☐ Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- ☒ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- ☐ Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- ☒ Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

4. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: CHIUSURE OPACHE E TRASPARENTI DELL'EDIFICIO OGGETTO DELL'INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (SE PREVISTI) E VALORI LIMITE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

4.1.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito All. 2 Sezione C.1 e sezione D.1)

Zona	Descrizione	H' _T Valore progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	ALA EST (PT+P1)	0,25	0,68	Positiva
2	ALA OVEST (PT+P1)	0,24	0,68	Positiva
3	P. SEMINTERRATO	0,22	0,68	Positiva

4.1.2 Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione

(compilare SIA per interventi di RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO - Requisito All.2 Sezione C.1.2 SIA nel caso di interventi di RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA - Requisito All.2 Sezione D.1.5)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M11	Parete verso locali vicini	1,469	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

4.1.3 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m ² K]	Verifica
M	Pareti	0,281	0,320	Positiva
M9	Parete verso locali non risc.	1,869	*	*
M4	Parete interrata (piano seminterrato)	0,619	*	*
M8	Parete verso locali non risc.	1,396	*	*
M10	Parete verso locali non risc.	2,062	*	*
M7	Parete verso locali non risc.	1,210	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
M1	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	Positiva	Positiva
M3	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	Positiva	Positiva
M5	Parete esterna (sottofinestra) con cappotto	Positiva	Positiva

4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez.)	Verifica
------	-------------	-------------------------------	--	----------



		[W/m²K]	D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	
S	Soffitti	0,255	0,260	Positiva
S3	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,784	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
S4	Soffitto verso terrazzo/portico	Positiva	Positiva

4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
P	Pavimenti	0,066	0,320	Positiva
P2	Pavimento verso seminterrato	1,137	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

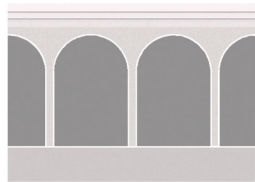
Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa superficiale (UNI EN ISO 13788)	(Requisito All.2 SezA.1) Ver. condensa interstiziale (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento interrato	Positiva	Positiva

4.1.6 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m²K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m²K]	Verifica
M6	Cassonetto per avvolgibile	1,300	1,800	Positiva
W12	Finestra 120x140 cm.	1,300	1,800	Positiva
W13	Finestra 80x130 cm.	1,300	1,800	Positiva
W14	Finestra 120x97 cm.	1,300	1,800	Positiva
W6	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,714	*	*
W2	Porta-finestra 255x300 cm.	2,855	*	*
W9	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,712	*	*
W7	Finestra 120x220 cm.	2,714	*	*
W3	Porta-finestra 140x300 cm.	3,950	*	*
W10	Finestra 120x205 cm.	2,712	*	*
W8	Finestra 140x210 cm.	2,748	*	*
W1	Porta-finestra 120x310 cm.	2,740	*	*
W11	Finestra 120x205 cm.	2,907	*	*
W4	Porta-finestra 120x300 cm.	2,838	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

5. CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2)

5.1 OBBLIGO DIAGNOSI ENERGETICA

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 1)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE, in edifici esistenti, con potenza termica nominale del generatore maggiore o uguale a 100 kW
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si allega la diagnosi energetica conforme a quanto previsto nell'Allegato 2 Sezione D.2 del presente atto

5.2 OBBLIGO IMPIANTI TERMICI CENTRALIZZATI PER EDIFICI PUBBLICI O A USO PUBBLICO

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 2)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici pubblici o ad uso pubblico
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che l'edificio è dotato di un impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale e per la climatizzazione estiva (se prevista)

5.3 OBBLIGO DI COLLEGAMENTO A SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DA COMBUSTIONE PER IMPIANTI INSTALLATI SUCCESSIVAMENTE AL 31 AGOSTO 2013

(Requisito All. 2 Sezione D.2 punto 3, 4 e 5)

Ambito di applicazione dell'intervento:

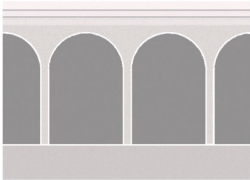
- ☐ NUOVA INSTALLAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ RISTRUTTURAZIONE impianti termici, in edifici esistenti
- ☐ SOSTITUZIONE DEL GENERATORE DI CALORE in edifici esistenti
- ☒ L'intervento NON RIENTRA tra gli ambiti sopra individuati, pertanto è escluso dal rispetto del presente requisito
- ☐ Si assevera che il collegamento ad appositi camini, canne fumarie o sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione prevede lo sbocco sopra il tetto dell'edificio alla quota prescritta dalla regolamentazione tecnica vigente.

6. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

(Requisito All. 2 Sezione D.3)

Ambito di applicazione dell'intervento:

- ☐ Nuova installazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ Ristrutturazione di impianti termici in edifici esistenti
- ☐ IL REQUISITO NON SI APPLICA in quanto consumo standard di acqua calda sanitaria

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

dell'edificio esistente è minore di 40 litri/giorno

6.1 Dotazione minima di energia termica da FER per produzione ACS

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

Impianto tecnologico idrico sanitario, per la produzione di ACS, costituito da scaldacqua a pompa di calore monoblocco murali alimentati ad energia elettrica prodotta in parte da impianto solare fotovoltaico

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>66,1</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di

6.3 POMPE DI CALORE (compilare se presente)

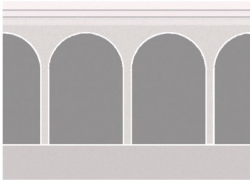
(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-ALA EST (PT+P1) Pompa di calore	Energia elettrica	2,83	2,24	Positiva	130
2-ALA OVEST (PT+P1) Pompa di calore	Energia elettrica	2,83	2,24	Positiva	130
3-P. SEMINTERRATO Pompa di calore	Energia elettrica	2,72	2,24	Positiva	254
3-P. SEMINTERRATO Pompa di calore	Energia elettrica	2,83	2,24	Positiva	130

*ERES = quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili.

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

7. REQUISITI DEGLI IMPIANTI

(Requisito All. 2 Sezione D.5)

7.1 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.1)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione invernale in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

7.1.1 Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
Edificio	88,8	81,0

7.1.2 Efficienze medie η_H degli impianti

Zona	η_H progetto [%]	η_H limite [%]	Verifica
Centralizzato	58,2	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica
- ☐ (nel caso di impianti a servizio di più unità immobiliari) è installato un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare.

Descrizione del sistema adottato:

7.2 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

(da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore di calore)

7.2.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

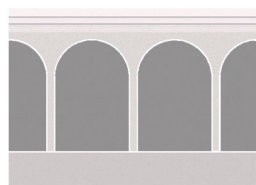
Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
--------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.2.2 Rendimento delle pompe di calore (se oggetto di intervento)

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

7.3 REQUISITI IMPIANTO TERMICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.5.2)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti termici di climatizzazione estiva in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore

Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
------	-----------------------	--------------------------------

Efficienze medie η_c degli impianti

Zona	η_c progetto [%]	η_c limite [%]	Verifica
------	-----------------------	---------------------	----------

- ☐ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica

7.4 REQUISITI DEL GENERATORE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

Zona servita	Descrizione generatore	EER progetto [-]	EER limite [-]	Verifica
--------------	------------------------	------------------	----------------	----------

- ☐ Sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di macchine frigorifere a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.5 REQUISITI IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.5.3)

Da compilare solo nel caso di nuova installazione di impianti tecnologici idrico-sanitari in edifici esistenti, o ristrutturazione dei medesimi impianti o sostituzione del generatore di calore.

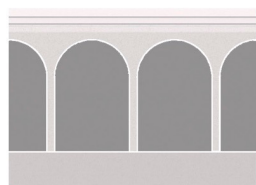
Efficienze medie η_u dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	η_u progetto [%]	η_u edif. riferimento [%]
1-ALA EST (PT+P1)	92,6	70,0
2-ALA OVEST (PT+P1)	92,6	70,0
3-P. SEMINTERRATO	92,6	70,0

Efficienze medie η_w dei sottosistemi di generazione

Zona	η_w progetto [%]	η_w limite [%]	Verifica
ALA EST (PT+P1)	70,0	51,7	Positiva
ALA OVEST (PT+P1)	70,0	51,7	Positiva
P. SEMINTERRATO	69,4	51,7	Positiva

- ☒ è installato un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistito da compensazione climatica



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

7.6 REQUISITI DEL GENERATORE DI CALORE PER L'IMPIANTO TECNOLOGICO IDRICO-SANITARIO

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Da compilare solo nel caso di sostituzione del generatore.

7.6.1 Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido o gassoso

(Requisito All. 2 Sezione D.4.1)

Zona servita	Descrizione generatore	Rendimento utile progetto [%]	Rendimento utile limite [%]	Verifica
--------------	------------------------	-------------------------------	-----------------------------	----------

- ☐ Il nuovo generatore ha una potenza nominale del focolare inferiore al valore preesistente aumentato del 10%
- ☐ Il nuovo generatore ha potenza nominale del focolare maggiore del valore preesistente di oltre il 10%, l'aumento di potenza: in allegato si riporta la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento condotto secondo la norma UNI EN 12831
- ☐ Generatore sono presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare (da compilare nel caso di installazione di generatori di calore a servizio di più unità immobiliari, o di edifici adibiti a uso non residenziale)

7.6.2 Rendimento delle pompe di calore

(Requisito All. 2 Sezione D.4.2)

Zona servita	Descrizione generatore	COP progetto [-]	COP limite [-]	Verifica
ALA EST (PT+P1)	Pompa di calore	4,04	3,80	Positiva
ALA OVEST (PT+P1)	Pompa di calore	4,04	3,80	Positiva
P. SEMINTERRATO	Pompa di calore	3,88	3,80	Positiva
P. SEMINTERRATO	Pompa di calore	4,04	3,80	Positiva

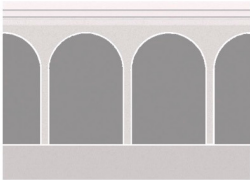
7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.4)

- ☒ I nuovi apparecchi devono avere i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari emanati ai sensi delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE. I nuovi apparecchi hanno le stesse caratteristiche tecnico funzionali di quelli sostituiti e permettono il rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti.

Descrizione dei dispositivi

Nuovi apparecchi di illuminazione a basso consumo (sorgenti LED) al fine di ottimizzare i consumi ed i costi di gestione e manutenzione

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

7.9 ADOZIONE DI SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE E CONTABILIZZAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.6)

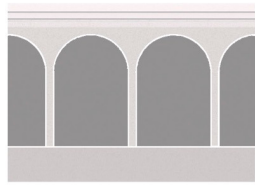
Da compilare solo in caso di ristrutturazione dell'impianto termico o di installazione dell'impianto termico o di sostituzione del generatore di calore e comunque entro il 31 dicembre 2016.

(da compilare nel caso di rete di teleriscaldamento o di un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici)

- ☒ In corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete (o al punto di fornitura) è installato un servizio di contatore di fornitura di calore.
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione diretta del calore e la termoregolazione per singola unità immobiliare.
- ☐ Non è tecnicamente possibile installare i sistemi di contabilizzazione diretta (descrivere gli eventuali impedimenti di natura tecnica).
- ☐ è installato un sistema per la contabilizzazione indiretta del calore tramite dispositivi (ripartitori) applicati a ciascun radiatore posto all'intero di ciascuna unità immobiliare, secondo quanto previsto dalla UNI EN 834;
- ☐ la suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria si basa sugli effettivi prelievi volontari, secondo quanto previsto dalla UNI 10200 e successivi aggiornamenti.
- ☒ è installato un contatore del volume di acqua calda sanitaria prodotta e un contatore del volume di acqua di reintegro per l'impianto di riscaldamento (Nel caso di impianto termico di nuova installazione con potenza termica nominale del generatore maggiore di 35 kW).

Descrizione del sistema di termoregolazione o eventuali impedimenti:

Sistema di termoregolazione ambiente costituito da comandi termostatici autoazionati su ciascun radiatore



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

8. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (*Allegato informativo*)

8.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☒ Climatizzazione invernale
- ☐ Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- ☒ Solo produzione acqua calda
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☐ Ventilazione meccanica

8.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☒ Impianto centralizzato
- ☐ Impianto autonomo

8.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

Impianto termico, per la climatizzazione invernale, costituito da scambiatore di calore collegato alla rete di teleriscaldamento, distribuzione idronica a due tubi, termoregolazione climatica e ambiente ed emissione con radiatori in acciaio a colonna

Impianto tecnologico idrico sanitario, per la produzione di ACS, costituito da scaldacqua a pompa di calore monoblocco murali alimentati ad energia elettrica prodotta in parte da impianto solare fotovoltaico

8.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.4.1 e sezione A.5.1)

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☒ È presente un trattamento di addolcimento (*da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi*)

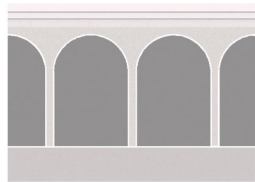
8.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

- Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐
- Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto ☒

8.2.1 Teleriscaldamento

Zona	<u>Centralizzato</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Teleriscaldamento (scambiatore di calore)</u>	Combustibile	<u>Teleriscaldamento</u>
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>220,00</u>	kW	
Temperatura media del fluido	<u>70,00</u>	°C	



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

8.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>ALA EST (PT+P1)</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON NUOS EVO A+ 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,04</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>ALA OVEST (PT+P1)</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON NUOS EVO A+ 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,04</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

Zona	<u>P. SEMINTERRATO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON NUOS EVO A+ 110</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,88</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

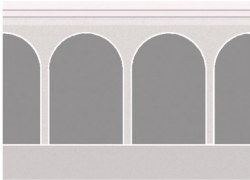
Zona	<u>P. SEMINTERRATO</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>ARISTON NUOS EVO A+ 80</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,04</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

- ☒ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista

- ☒ continua 24 ore
☐ continua con attenuazione notturna
☐ intermittente

8.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto, se esistente

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Sistema di supervisione per la gestione e il monitoraggio da remoto dell'impianto di riscaldamento costituito da centraline, antenne di ricezione e sonde di temperatura

8.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina di termoregolazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Centralina di telecontrollo agente direttamente sui generatori di calore della centrale di teleriscaldamento

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

>2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni

Sonda temperatura aria esterna e sonde temperatura acqua di mandata / ritorno

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

Uso climatizzazione

Marca - modello

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

1

Contabilizzazione diretta del calore in corrispondenza dello scambiatore di calore collegato alla rete di teleriscaldamento

Uso acqua calda sanitaria

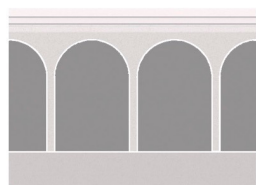
Marca - modello

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica del dispositivo

8.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura nelle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Comandi termostatici autoazionati su ciascun radiatore</i>	<i>110</i>	



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>Radiatori in acciaio a colonna</i>	110	216.286	0

8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065 mediante trattamento di filtrazione, addolcimento e condizionamento di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico

8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Impianto di riscaldamento</i>	<i>Isolante elastomerico</i>	<0,040	Secondo D.P.R. 412/93
<i>Impianto idrico sanitario</i>	<i>Isolante elastomerico</i>	<0,040	Secondo D.P.R. 412/93

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

8.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- il posizionamento e il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

Vedere planimetrie "impianto di riscaldamento"

8.11 ALTRI IMPIANTI

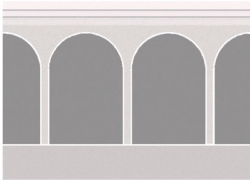
Descrizione caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionale e schemi funzionali.

Impianto solare fotovoltaico connesso in grid connected costituito da moduli installati sulla copertura a falda dell'edificio, potenza impianto 10 kWp

8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: ***Scuola Primaria "Pio Squadrani"***

Energia consegnata o fornita (E_{del})	173478	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	9,51	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	168,26	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	10559	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

9. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- ☒ comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessaria la revisione dell'attestato di prestazione energetica**, se presente;
- ☐ non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

Il sottoscritto	Perito Industriale	Giorgio	Neri	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	Periti Industriali		Forlì - Cesena	636
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	Perito Industriale	Giorgio	Neri	
	TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	Periti Industriali		Forlì - Cesena	636
	ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		PROV.	N. ISCRIZIONE

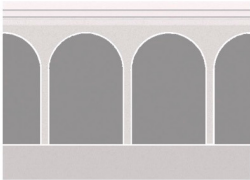
dichiara inoltre che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

Architetto	Filippo	Pambianco	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	Architetti	Forlì - Cesena	1116
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

Perito Industriale	Giorgio	Neri	
TITOLO	NOME	COGNOME	
iscritto a	Periti Industriali	Forlì - Cesena	636
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

Il progettista	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	TIMBRO	FIRMA

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del presente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento della relazione tecnica

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 2	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			4.1	[X] SI' [] NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	[] SI' [X] NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	[X] SI' [] NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	[] SI' [X] NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	8.2.4	[] SI' [X] NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	[] SI' [X] NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	[] SI' [X] NO
C	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	A.5.2	Pompe di calore	6.3	[X] SI' [] NO
			C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	[X] SI' [] NO
	C.2	Requisiti degli impianti	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	[X] SI' [] NO
D	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	[X] SI' [] NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	[X] SI' [] NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	[X] SI' [] NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	[X] SI' [] NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	[X] SI' [] NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	[] SI' [X] NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	[X] SI' [] NO
	D.3	Integrazione FER			6	[X] SI' [] NO
	D.4	Requisiti efficienza energetica dei sistemi di generazione	D.4.1	Rendimento dei generatori di calore a combustibile liquido gassoso	7.2.1 ; 7.6.1	[X] SI' [] NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	[X] SI' [] NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	[X] SI' [] NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	[X] SI' [] NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	[X] SI' [] NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	[X] SI' [] NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	[] SI' [X] NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	[X] SI' [] NO
	D.7	Installazione di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici			7.10	[] SI' [X] NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi Allegato 2 dell'Atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Forlì	
Provincia	Forlì-Cesena	
Altitudine s.l.m.	34	m
Gradi giorno	2087	
Zona climatica	D	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	1792,18	m ²
Superficie esterna lorda	4236,25	m ²
Volume netto	6183,37	m ³
Volume lordo	9118,49	m ³
Rapporto S/V	0,46	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti	
Coefficiente di sicurezza adottato	1,00	-

Coefficienti di esposizione solare:

	Nord: 1,20	
Nord-Ovest: 1,15		Nord-Est: 1,20
Ovest: 1,10		Est: 1,15
Sud-Ovest: 1,05		Sud-Est: 1,10
	Sud: 1,00	

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - ALA EST (PT+P1)

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: **1**Locale: **1**Descrizione: **INGRESSO**Superficie in pianta netta **46,97** m²Volume netto **172,50** m³Altezza netta **3,67** mRicambio d'aria **1,50** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **22** W/m²Ventilazione **Naturale**

η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,55	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,55	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	N	1,20	4,08	286
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,68	-4
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	N	1,20	3,68	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	10,05	43
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	E	1,15	4,38	12
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,38	0
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,68	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	18,20	74
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	S	1,00	6,44	15
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	6,44	0
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,68	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	26,79	95
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	0,85	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	6,56	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	7,41	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,68	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	21,48	76
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,77	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,77	0

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

W2	T	Portafinestra 255x300 cm.	3,259	-5,0	O	1,10	7,65	686
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,68	-3
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,68	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	11,33	44
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	0,0	OR	1,00	0,85	0
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	10,82	20
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	31,89	707

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **2517**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **2156**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **1033**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **5707**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **5707**

Zona: 1 Locale: 2 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **79,22** m² Volume netto **290,82** m³
 Altezza netta **3,67** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	3,06	8
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,06	0
W9	T	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,369	-5,0	N	1,20	3,42	243
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	9,33	40
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	0,98	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	0,98	0
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	O	1,10	3,68	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	3,89	15
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	21,35	1
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	21,35	1
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W3	T	Portafinestra 140x300 cm.	4,804	-5,0	O	1,10	4,20	555

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	51,01	199
M9	U	Parete verso locali non risc.	1,869	0,0	-	0,00	2,19	82
M9	U	Parete verso locali non risc.	1,869	0,0	-	0,00	8,36	313
M9	U	Parete verso locali non risc.	1,869	0,0	-	0,00	10,98	410
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	3,06	6
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	15,05	334

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 4294$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3635$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1743$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 9672$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 9672$

Zona: 1 Locale: 3 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,54** m² Volume netto **167,24** m³
 Altezza netta **3,59** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,42	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,42	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,70	68

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 891$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3483$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1024$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5398$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5398$

Zona: 1 Locale: 4 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,61** m² Volume netto **166,11** m³
 Altezza netta **3,56** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,35	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,35	0

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,22	66

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 889$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3458$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1025$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5373$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5373$

Zona: 1 Locale: 5 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,61** m² Volume netto **166,57** m³
 Altezza netta **3,57** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,38	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,38	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,38	67

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 890$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3467$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1025$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5382$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5382$

Zona: 1 Locale: 6 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **17,52** m² Volume netto **64,83** m³
 Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	3,81	11
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,81	0

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,70	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	12,81	55
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	E	1,15	4,68	12
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,68	0
W10	T	Finestra 120x205 cm.	3,237	-5,0	E	1,15	2,46	229
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,70	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	17,12	70
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	8,49	16
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	23,23	515

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1076$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 1350$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 385$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2811$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2811$

Zona: 1 Locale: 7 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **7,82** m² Volume netto **28,93** m³
 Altezza netta **3,70** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	3,35	9
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,35	0
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	10,90	46
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	3,35	6
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	10,30	228

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 466$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 602$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 172$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 1239$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 1239$

Zona: 1 Locale: 8 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **114,91** m² Volume netto **407,26** m³



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Altezza netta **3,54** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,71	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,71	5
W9	T	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,369	-5,0	N	1,20	3,42	243
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,55	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	11,23	48
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,35	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	4,35	5
W8	T	Finestra 140x210 cm.	3,256	-5,0	E	1,15	2,94	275
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,55	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	14,24	58
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	10,02	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	S	1,00	10,02	10
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	S	1,00	3,12	235
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	S	1,00	3,12	235
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,55	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	29,26	104
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	26,45	1
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	26,45	30
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
W3	T	Portafinestra 140x300 cm.	4,804	-5,0	O	1,10	4,20	555
W1	T	Portafinestra 120x310 cm.	3,079	-5,0	O	1,10	4,20	356
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,55	-3
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	O	1,10	3,55	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	66,32	259
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	44,53	32
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	143,21	1939

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	6702
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	5091
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	2528
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	14321
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	14321

Zona: 1 Locale: 9 Descrizione: AULA SPECIALE

Superficie in pianta netta	11,83	m ²	Volume netto	42,12	m ³
Altezza netta	3,56	m	Ricambio d'aria	1,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,02	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,02	4
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	N	1,20	3,12	282
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,56	-4
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	N	1,20	3,56	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	8,84	38
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	3,85	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	S	1,00	3,85	4
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,56	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	15,25	54
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,77	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	4,77	5
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	O	1,10	3,12	258
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,56	-3
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,56	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	15,77	62
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	11,64	8
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	18,08	245

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	948
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	525
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	260
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	1733
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	1733

Zona: 1 Locale: 10 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta	46,54	m ²	Volume netto	164,94	m ³
Altezza netta	3,54	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,39	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	7,39	9
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,93	69
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,39	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	52,73	714

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1620**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **3433**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **1024**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **6077**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **6077**

Zona: 1 Locale: 11 Descrizione: BIBLIOTECA

Superficie in pianta netta **46,61** m² Volume netto **165,19** m³
 Altezza netta **3,54** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,34	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	7,34	9
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,75	68
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,34	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	52,41	710

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1615**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **3442**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **1025**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **6082**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **6082**

Zona: 1 Locale: 12 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta	46,80	m ²	Volume netto	165,86	m ³
Altezza netta	3,54	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,44	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	7,44	9
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	17,13	70
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,44	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	53,09	719

Dispersioni per trasmissione:	Φ _{tr} =	1625
Dispersioni per ventilazione:	Φ _{ve} =	3458
Dispersioni per intermittenza:	Φ _{rh} =	1030
Dispersioni totali:	Φ _{hl} =	6113
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	Φ _{hl sic} =	6113

Zona: 1 Locale: 13 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta	17,27	m ²	Volume netto	61,48	m ³
Altezza netta	3,56	m	Ricambio d'aria	2,49	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,74	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,74	5
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,56	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	11,69	50
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,71	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	4,71	6
W10	T	Finestra 120x205 cm.	3,237	-5,0	E	1,15	2,46	229
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,56	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	16,19	66
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	8,45	6

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto</i>	<i>0,774</i>	<i>2,5</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>23,26</i>	<i>315</i>
-----------	----------	--	--------------	------------	-----------	-------------	--------------	------------

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 845$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 1275$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 380$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2499$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2499$

Zona: 1 Locale: 14 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **7,81** m² Volume netto **27,80** m³
 Altezza netta **3,56** m Ricambio d'aria **2,49** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
<i>Z7</i>	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>3,40</i>	<i>0</i>
<i>Z8</i>	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	<i>0,041</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>3,40</i>	<i>4</i>
<i>W13</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 80x130 cm.</i>	<i>1,872</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>1,04</i>	<i>58</i>
<i>W13</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 80x130 cm.</i>	<i>1,872</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>1,04</i>	<i>58</i>
<i>W13</i>	<i>T</i>	<i>Finestra 80x130 cm.</i>	<i>1,872</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>1,04</i>	<i>58</i>
<i>M1</i>	<i>T</i>	<i>Parete esterna (piani superiori) con cappotto</i>	<i>0,142</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>10,34</i>	<i>44</i>
<i>Z8</i>	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	<i>0,041</i>	<i>2,5</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>3,40</i>	<i>2</i>
<i>S3</i>	<i>U</i>	<i>Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto</i>	<i>0,774</i>	<i>2,5</i>	<i>OR</i>	<i>1,00</i>	<i>10,37</i>	<i>140</i>

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 366$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 577$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 172$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 1115$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 1115$

Zona 2 - ALA OVEST (PT+P1)**Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali**

Zona: 2 Locale: 1 Descrizione: INGRESSO

Superficie in pianta netta **47,04** m² Volume netto **171,37** m³
 Altezza netta **3,64** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
<i>Z7</i>	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>2,95</i>	<i>0</i>
<i>Z7</i>	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	<i>0,001</i>	<i>-5,0</i>	<i>N</i>	<i>1,20</i>	<i>2,95</i>	<i>0</i>

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	N	1,20	4,08	286
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,65	-4
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	N	1,20	3,65	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	7,57	32
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,77	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	4,77	0
W2	T	Portafinestra 255x300 cm.	3,259	-5,0	E	1,15	7,65	717
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,65	-4
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,65	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	11,19	46
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	13,87	1
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	13,87	1
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,65	-3
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,65	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	46,63	165
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,38	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,38	0
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,65	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	17,32	68

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1773$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2142$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1035$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 4950$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 4950$

Zona: 2 Locale: 2 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta	81,93 m ²	Volume netto	298,37 m ³
Altezza netta	3,64 m	Ricambio d'aria	1,50 1/h
Temperatura interna	20,0 °C	Fattore di ripresa	22 W/m ²
Ventilazione	Naturale	η recuperatore	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	3,27	9
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,27	0
W9	T	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,369	-5,0	N	1,20	3,42	243
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	10,08	43
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	22,17	1
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	0,25	0

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	22,42	1
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W3	T	Portafinestra 140x300 cm.	4,804	-5,0	E	1,15	4,20	580
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	E	1,15	3,65	1
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	E	1,15	3,65	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	54,66	223
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	0,0	OR	1,00	0,25	0
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	3,27	6
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	16,07	356

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 3646$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3730$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1802$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 9178$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 9178$

Zona: 2 Locale: 3 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,62** m² Volume netto **169,38** m³
 Altezza netta **3,63** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,42	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,42	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,98	66

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 853$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3525$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1026$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5404$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5404$

Zona: 2 Locale: 4 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,75** m² Volume netto **168,92** m³
 Altezza netta **3,61** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,36	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,36	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,61	65

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 852$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3517$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1029$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5397$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5397$

Zona: 2 Locale: 5 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta **46,41** m² Volume netto **167,23** m³
 Altezza netta **3,60** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,37	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,37	0
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,60	65

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 852$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3483$

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	1021
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	5356
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	5356

Zona: 2 Locale: 6 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta	18,68	m ²	Volume netto	69,11	m ³
Altezza netta	3,70	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,81	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,81	0
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,70	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	12,12	52
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,75	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,75	0
W11	T	Finestra 120x205 cm.	3,564	-5,0	O	1,10	2,46	241
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,70	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,52	64
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	4,18	93

Dispersioni per trasmissione:	$\Phi_{tr} =$	619
Dispersioni per ventilazione:	$\Phi_{ve} =$	1442
Dispersioni per intermittenza:	$\Phi_{rh} =$	411
Dispersioni totali:	$\Phi_{hl} =$	2471
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic} =$	2471

Zona: 2 Locale: 7 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta	6,96	m ²	Volume netto	25,75	m ³
Altezza netta	3,70	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	1,15	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	1,15	0
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	3,56	15
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	2,17	6

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	2,17	0
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	6,99	30
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	2,17	4
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	6,12	136

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 366$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 538$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 153$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 1057$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 1057$

Zona: 2 Locale: 8 Descrizione: AULA SPECIALE

Superficie in pianta netta **18,71** m² Volume netto **67,97** m³
 Altezza netta **3,63** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	N	1,20	4,80	13
Z9	-	Parete (M1) - Soffitto (S4)	0,089	-5,0	N	1,20	4,80	13
W9	T	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,369	-5,0	N	1,20	3,42	243
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	17,92	76
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	-5,0	S	1,00	4,28	10
Z9	-	Parete (M1) - Soffitto (S4)	0,089	-5,0	S	1,00	4,28	10
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	S	1,00	3,64	1
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	19,03	68
Z6	-	Parete - Solaio rialzato (P2)	0,092	0,0	OR	1,00	9,07	17
P2	U	Pavimento verso seminterrato	1,109	0,0	OR	1,00	24,68	547
Z9	-	Parete (M1) - Soffitto (S4)	0,089	-5,0	OR	1,00	9,07	20
S4	T	Soffitto verso terrazzo/portico	0,183	-5,0	OR	1,00	24,68	113

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1131$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 850$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 412$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 2392$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 2392$

Zona: 2 Locale: 9 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **118,07** m² Volume netto **418,47** m³



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Altezza netta **3,54** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,77	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,77	5
W9	T	Finestra 120x205 cm. (nicchia)	2,369	-5,0	N	1,20	3,42	243
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,55	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	11,47	49
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	26,51	1
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	E	1,15	26,51	31
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	E	1,15	4,08	274
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
W3	T	Porta-finestra 140x300 cm.	4,804	-5,0	E	1,15	4,20	580
W1	T	Porta-finestra 120x310 cm.	3,079	-5,0	E	1,15	4,20	372
Z2	-	Angolo rientrante pareti (M1)	0,011	-5,0	E	1,15	3,55	1
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	E	1,15	3,55	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	E	1,15	66,57	272
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	9,80	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	S	1,00	9,80	10
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	S	1,00	4,08	238
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	S	1,00	3,12	235
W7	T	Finestra 120x220 cm.	3,011	-5,0	S	1,00	3,12	235
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	28,39	101
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	0,61	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	S	1,00	0,61	1
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	S	1,00	3,55	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	S	1,00	2,41	9
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,36	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	4,36	5
W8	T	Finestra 140x210 cm.	3,256	-5,0	O	1,10	2,94	263
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,55	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	14,28	56

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

		<i>superiori) con cappotto</i>						
Z8	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	0,041	2,5	OR	1,00	45,05	32
S3	U	<i>Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto</i>	0,774	2,5	OR	1,00	146,81	1988

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **6894**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **5231**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **2598**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **14722**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **14722**

Zona: 2 Locale: 10 Descrizione: AULA SPECIALE

Superficie in pianta netta **10,76** m² Volume netto **38,30** m³
 Altezza netta **3,56** m Ricambio d'aria **1,49** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	-5,0	N	1,20	3,05	0
Z8	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	0,041	-5,0	N	1,20	3,05	4
W7	T	<i>Finestra 120x220 cm.</i>	3,011	-5,0	N	1,20	3,12	282
Z1	-	<i>Angolo sporgente pareti (M1)</i>	-0,034	-5,0	N	1,20	3,56	-4
Z2	-	<i>Angolo rientrante pareti (M1)</i>	0,011	-5,0	N	1,20	3,56	1
M1	T	<i>Parete esterna (piani superiori) con cappotto</i>	0,142	-5,0	N	1,20	8,96	38
Z7	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	-5,0	E	1,15	4,77	0
Z8	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	0,041	-5,0	E	1,15	4,77	6
W7	T	<i>Finestra 120x220 cm.</i>	3,011	-5,0	E	1,15	3,12	270
Z1	-	<i>Angolo sporgente pareti (M1)</i>	-0,034	-5,0	E	1,15	3,56	-3
Z1	-	<i>Angolo sporgente pareti (M1)</i>	-0,034	-5,0	E	1,15	3,56	-3
M1	T	<i>Parete esterna (piani superiori) con cappotto</i>	0,142	-5,0	E	1,15	15,77	64
Z7	-	<i>Parete - Solaio interpiano</i>	0,001	-5,0	S	1,00	3,56	0
Z8	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	0,041	-5,0	S	1,00	3,56	4
Z1	-	<i>Angolo sporgente pareti (M1)</i>	-0,034	-5,0	S	1,00	3,56	-3
M1	T	<i>Parete esterna (piani superiori) con cappotto</i>	0,142	-5,0	S	1,00	14,10	50
Z8	-	<i>Parete (M1) - Soffitto (S3)</i>	0,041	2,5	OR	1,00	11,38	8
S3	U	<i>Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto</i>	0,774	2,5	OR	1,00	16,83	228

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **942**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **477**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **237**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1655**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1655**

Zona: 2 Locale: 11 Descrizione: AULA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Superficie in pianta netta	46,61	m ²	Volume netto	165,19	m ³
Altezza netta	3,54	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,46	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	7,46	8
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	17,21	67
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,46	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	53,30	722

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1589**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **3442**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **1025**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **6057**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **6057**

Zona: 2 Locale: 12 Descrizione: AULA

Superficie in pianta netta	46,55	m ²	Volume netto	164,98	m ³
Altezza netta	3,54	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,39	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	7,39	8
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,95	66
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,39	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	52,84	715

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1582**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **3433**

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1024$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 6040$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 6040$

Zona: 2 Locale: 13 Descrizione: AULA DI MUSICA

Superficie in pianta netta **46,23** m² Volume netto **163,84** m³
 Altezza netta **3,54** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,33	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	7,33	8
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
W6	T	Finestra 120x220 cm. (nicchia)	2,337	-5,0	O	1,10	4,08	262
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,69	65
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	7,33	5
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	52,37	709

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1575$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 3417$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1017$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 6008$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 6008$

Zona: 2 Locale: 14 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **18,66** m² Volume netto **66,43** m³
 Altezza netta **3,56** m Ricambio d'aria **2,49** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,81	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,81	5
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	N	1,20	3,56	-4
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	11,97	51
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,75	0

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	O	1,10	4,75	5
W10	T	Finestra 120x205 cm.	3,237	-5,0	O	1,10	2,46	219
Z1	-	Angolo sporgente pareti (M1)	-0,034	-5,0	O	1,10	3,56	-3
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	O	1,10	16,35	64
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	8,56	6
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	24,54	332

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **851**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **1379**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **411**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **2641**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **2641**

Zona: 2 Locale: 15 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **6,94** m² Volume netto **24,71** m³
 Altezza netta **3,56** m Ricambio d'aria **2,49** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	3,34	0
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	-5,0	N	1,20	3,34	4
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
W13	T	Finestra 80x130 cm.	1,872	-5,0	N	1,20	1,04	58
M1	T	Parete esterna (piani superiori) con cappotto	0,142	-5,0	N	1,20	10,11	43
Z8	-	Parete (M1) - Soffitto (S3)	0,041	2,5	OR	1,00	3,34	2
S3	U	Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto	0,774	2,5	OR	1,00	9,42	128

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **353**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **512**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **153**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **1018**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **1018**

Zona 3 - P. SEMINTERRATO**Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali**

Zona: 3 Locale: 1 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **152,50** m² Volume netto **494,10** m³
 Altezza netta **3,24** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²

Ventilazione

Naturale η recuperatore

- -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	0,20	-2
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	0,58	11
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	0,20	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	N	1,20	0,43	2
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	28,05	-213
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	79,65	1449
Z10	-	Parete (M3) - Soffitto (S4)	0,224	-5,0	N	1,20	28,05	188
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	N	1,20	51,06	216
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	2,58	-20
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	7,33	133
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	0,14	0
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	2,45	0
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	N	1,20	1,64	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	N	1,20	2,99	13
M8	U	Parete verso locali non risc.	1,396	0,0	-	0,00	18,84	526
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	5,45	-41
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	15,49	282
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	5,45	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	S	1,00	1,16	64
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	S	1,00	1,64	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	S	1,00	8,60	30
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	1,26	-10
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	3,58	65
Z10	-	Parete (M3) - Soffitto (S4)	0,224	-5,0	E	1,15	1,26	8
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	E	1,15	1,64	-2
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	E	1,15	1,64	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	E	1,15	2,67	11
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	28,64	-217

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	81,33	1480
Z10	-	Parete (M3) - Soffitto (S4)	0,224	-5,0	S	1,00	28,64	160
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	S	1,00	1,64	-2
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	S	1,00	1,64	-2
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	S	1,00	60,71	214
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	1,26	-10
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	3,58	65
Z10	-	Parete (M3) - Soffitto (S4)	0,224	-5,0	O	1,10	1,26	8
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	O	1,10	1,64	-2
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	O	1,10	1,64	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	O	1,10	2,67	10
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	67,45	-511
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	191,29	676
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	OR	1,00	0,34	0
Z10	-	Parete (M3) - Soffitto (S4)	0,224	-5,0	OR	1,00	59,20	331
S4	T	Soffitto verso terrazzo/portico	0,183	-5,0	OR	1,00	166,94	763

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **6294**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **6176**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **3355**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **15825**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **15825**

Zona: 3 Locale: 2 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **62,74** m² Volume netto **203,28** m³
 Altezza netta **3,24** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M10	U	Parete verso locali non risc.	2,062	0,0	-	0,00	16,71	689
M8	U	Parete verso locali non risc.	1,396	0,0	-	0,00	3,89	109
M8	U	Parete verso locali non risc.	1,396	0,0	-	0,00	3,32	93
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	0,44	-3
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	1,26	23
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	0,44	0
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	O	1,10	1,64	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura)	0,141	-5,0	O	1,10	0,80	3

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

		<i>con cappotto</i>						
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	21,16	-160
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	58,17	1059
W4	T	Portafinestra 120x300 cm.	3,449	-5,0	O	1,10	3,60	341
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	21,16	1
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	O	1,10	1,68	95
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	O	1,10	22,76	88
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	21,60	-164
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	80,00	283

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 3119$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2541$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1380$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 7041$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 7041$

Zona: 3

Locale: 3

Descrizione:

**LABORATORIO
D'INFORMATICA**Superficie in pianta netta **38,13** m²Volume netto **123,54** m³Altezza netta **3,24** mRicambio d'aria **2,50** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **22** W/m²Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	6,72	-51
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	19,08	347
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	6,72	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	E	1,15	8,55	35
M8	U	Parete verso locali non risc.	1,396	0,0	-	0,00	31,16	870
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	6,72	-51
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	46,55	165

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1535$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2569$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 839$

Dispersioni totali:

 $\Phi_{hl} = 4943$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

 $\Phi_{hl\ sic} = 4943$ Zona: **3**Locale: **4**

Descrizione:

LABORATORIO DI CERAMICASuperficie in pianta netta **43,57** m²Volume netto **139,42** m³Altezza netta **3,20** mRicambio d'aria **2,50** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **22** W/m²Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	7,35	-56
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	20,87	380
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,35	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	E	1,15	9,38	38
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	7,35	-56
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	50,94	180

Dispersioni per trasmissione:

 $\Phi_{tr} = 707$

Dispersioni per ventilazione:

 $\Phi_{ve} = 2908$

Dispersioni per intermittenza:

 $\Phi_{rh} = 959$

Dispersioni totali:

 $\Phi_{hl} = 4574$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:

 $\Phi_{hl\ sic} = 4574$ Zona: **3**Locale: **5**

Descrizione:

DEPOSITOSuperficie in pianta netta **43,57** m²Volume netto **141,17** m³Altezza netta **3,24** mRicambio d'aria **2,50** 1/hTemperatura interna **20,0** °CFattore di ripresa **22** W/m²Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M7	U	Parete verso locali non risc.	1,210	0,0	-	0,00	32,09	777
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	7,69	-58
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	21,85	398
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	7,69	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	E	1,15	1,16	73
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	E	1,15	10,29	42
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	7,69	-58

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	53,33	189
----	---	---------------------	-------	------	----	------	-------	-----

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1509$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2942$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 959$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 5409$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 5409$

Zona: 3 Locale: 6 Descrizione: CORRIDOIO

Superficie in pianta netta **45,09** m² Volume netto **143,39** m³
 Altezza netta **3,18** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	2,49	-19
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	7,07	129
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	2,49	0
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	N	1,20	1,68	103
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	N	1,20	1,58	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	N	1,20	2,63	11
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	12,96	-98
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	36,81	670
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	S	1,00	12,96	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	S	1,00	1,16	64
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	S	1,00	1,16	64
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	S	1,00	1,58	-1
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	S	1,00	1,58	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	S	1,00	20,10	71
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	4,29	-33
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	12,18	222
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	4,29	0
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	O	1,10	1,58	-2
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	O	1,10	7,42	29
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	19,74	-150
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	57,06	202

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 1261$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 1792$

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 992$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 4045$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 4045$

Zona: 3 Locale: 7 Descrizione: REFETTORIO

Superficie in pianta netta **65,24** m² Volume netto **200,94** m³
 Altezza netta **3,08** m Ricambio d'aria **1,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M7	U	Parete verso locali non risc.	1,210	0,0	-	0,00	16,18	392
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	21,98	-167
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	-	0,00	1,60	0
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	60,49	1101
W4	T	Portafinestra 120x300 cm.	3,449	-5,0	E	1,15	3,60	357
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	E	1,15	21,98	1
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
W12	T	Finestra 120x140 cm.	2,050	-5,0	E	1,15	1,68	99
Z4	-	Angolo rientrante pareti (M3)	0,010	-5,0	E	1,15	1,48	0
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	E	1,15	20,70	84
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	21,98	-167
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	80,94	286

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} = 2680$

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} = 2512$

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} = 1435$

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} = 6627$

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} = 6627$

Zona: 3 Locale: 8 Descrizione: REFETTORIO

Superficie in pianta netta **89,58** m² Volume netto **275,91** m³
 Altezza netta **3,08** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore - -

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	14,25	-108

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	38,56	702
W4	T	Portafinestra 120x300 cm.	3,449	-5,0	O	1,10	3,60	341
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	14,25	1
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	O	1,10	15,76	61
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	14,25	-108
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	99,86	353

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **1593**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **5750**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **1971**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **9314**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **9314**

Zona: 3 Locale: 9 Descrizione: REFETTORIO

Superficie in pianta netta **48,01** m² Volume netto **146,43** m³
 Altezza netta **3,05** m Ricambio d'aria **2,50** 1/h
 Temperatura interna **20,0** °C Fattore di ripresa **22** W/m²
 Ventilazione **Naturale** η recuperatore **-**

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	θ_e [°C]	Esp	ce	Sup. [m ²] Lungh. [m]	Φ_{tr} [W]
M7	U	Parete verso locali non risc.	1,210	0,0	-	0,00	8,84	214
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	7,84	-59
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	22,25	405
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	7,84	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
M3	T	Parete esterna (zoccolatura) con cappotto	0,141	-5,0	O	1,10	9,06	35
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	7,84	-59
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	55,38	196

Dispersioni per trasmissione: $\Phi_{tr} =$ **942**

Dispersioni per ventilazione: $\Phi_{ve} =$ **3050**

Dispersioni per intermittenza: $\Phi_{rh} =$ **1056**

Dispersioni totali: $\Phi_{hl} =$ **5048**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic} =$ **5048**

Zona: 3 Locale: 10 Descrizione: BAGNI

Superficie in pianta netta **13,77** m² Volume netto **43,51** m³

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Altezza netta	3,16	m	Ricambio d'aria	2,50	1/h
Temperatura interna	20,0	°C	Fattore di ripresa	22	W/m ²
Ventilazione	Naturale		η recuperatore	-	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ[W/mK]	θ _e [°C]	Esp	ce	Sup.[m ²] Lungh.[m]	Φ _{tr} [W]
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	5,00	-38
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	14,20	258
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	N	1,20	5,00	0
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	N	1,20	1,56	-2
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	N	1,20	8,55	36
M9	U	Parete verso locali non risc.	1,869	0,0	-	0,00	16,81	628
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	-	0,00	3,99	-30
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	-	0,00	1,60	-1
M4	G	Parete interrata (piano seminterrato)	0,728	-5,0	-	0,00	11,33	206
Z7	-	Parete - Solaio interpiano	0,001	-5,0	O	1,10	3,99	0
W14	T	Finestra 120x97 cm.	2,204	-5,0	O	1,10	1,16	70
Z3	-	Angolo sporgente pareti (M3)	-0,037	-5,0	O	1,10	1,56	-2
M3	T	Parete esterna (zoccolatura con cappotto)	0,141	-5,0	O	1,10	5,66	22
Z5	-	Parete - Solaio interrato (P1)	-0,303	-5,0	OR	1,00	8,99	-68
P1	G	Pavimento interrato	0,141	-5,0	OR	1,00	19,92	70

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= **1150**

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= **908**

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= **303**

Dispersioni totali: Φ_{hl}= **2361**

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: Φ_{hl sic}= **2361**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
Esp	Esposizione dell'elemento
ce	Coefficiente di esposizione solare
Sup	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh	Lunghezza del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Zona 1 - ALA EST (PT+P1) fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	INGRESSO	20,0	1,50	2517	2156	1033	5707	5707
2	CORRIDOIO	20,0	1,50	4294	3635	1743	9672	9672
3	AULA	20,0	2,50	891	3483	1024	5398	5398
4	AULA	20,0	2,50	889	3458	1025	5373	5373
5	AULA	20,0	2,50	890	3467	1025	5382	5382
6	BAGNI	20,0	2,50	1076	1350	385	2811	2811
7	BAGNI	20,0	2,50	466	602	172	1239	1239
8	CORRIDOIO	20,0	1,50	6702	5091	2528	14321	14321
9	AULA SPECIALE	20,0	1,50	948	525	260	1733	1733
10	AULA	20,0	2,50	1620	3433	1024	6077	6077
11	BIBLIOTECA	20,0	2,50	1615	3442	1025	6082	6082
12	AULA	20,0	2,50	1625	3458	1030	6113	6113
13	BAGNI	20,0	2,49	845	1275	380	2499	2499
14	BAGNI	20,0	2,49	366	577	172	1115	1115

Totale: **24743** **35952** **12827** **73522** **73522**

Zona 2 - ALA OVEST (PT+P1) fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	INGRESSO	20,0	1,50	1773	2142	1035	4950	4950
2	CORRIDOIO	20,0	1,50	3646	3730	1802	9178	9178
3	AULA	20,0	2,50	853	3525	1026	5404	5404
4	AULA	20,0	2,50	852	3517	1029	5397	5397
5	AULA	20,0	2,50	852	3483	1021	5356	5356
6	BAGNI	20,0	2,50	619	1442	411	2471	2471
7	BAGNI	20,0	2,50	366	538	153	1057	1057
8	AULA SPECIALE	20,0	1,50	1131	850	412	2392	2392
9	CORRIDOIO	20,0	1,50	6894	5231	2598	14722	14722
10	AULA SPECIALE	20,0	1,49	942	477	237	1655	1655
11	AULA	20,0	2,50	1589	3442	1025	6057	6057
12	AULA	20,0	2,50	1582	3433	1024	6040	6040
13	AULA DI MUSICA	20,0	2,50	1575	3417	1017	6008	6008
14	BAGNI	20,0	2,49	851	1379	411	2641	2641
15	BAGNI	20,0	2,49	353	512	153	1018	1018

Totale: **23877** **37117** **13352** **74346** **74346**

Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

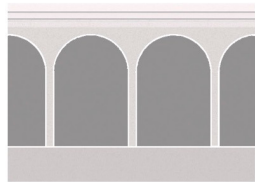
PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Zona 3 - P. SEMINTERRATO fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	CORRIDOIO	20,0	1,50	6294	6176	3355	15825	15825
2	CORRIDOIO	20,0	1,50	3119	2541	1380	7041	7041
3	LABORATORIO D'INFORMATICA	20,0	2,50	1535	2569	839	4943	4943
4	LABORATORIO DI CERAMICA	20,0	2,50	707	2908	959	4574	4574
5	DEPOSITO	20,0	2,50	1509	2942	959	5409	5409
6	CORRIDOIO	20,0	1,50	1261	1792	992	4045	4045
7	REFETTORIO	20,0	1,50	2680	2512	1435	6627	6627
8	REFETTORIO	20,0	2,50	1593	5750	1971	9314	9314
9	REFETTORIO	20,0	2,50	942	3050	1056	5048	5048
10	BAGNI	20,0	2,50	1150	908	303	2361	2361
Totale:				20790	31148	13248	65187	65187
Totale Edificio:				69410	104217	39428	213056	213056

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna del locale
n	Ricambio d'aria del locale
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,00 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	ALA EST (PT+P1)	2790,37	2091,65	583,06	703,66	1156,49	0,41
2	ALA OVEST (PT+P1)	2915,26	2180,03	606,92	734,23	1169,46	0,40
3	P. SEMINTERRATO	3412,86	1911,69	602,20	735,27	1910,30	0,56

Totale: **9118,49** **6183,37** **1792,18** **2173,15** **4236,25** **0,46**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	ALA EST (PT+P1)	24743	35952	12827	73522	73522
2	ALA OVEST (PT+P1)	23877	37117	13352	74346	74346
3	P. SEMINTERRATO	20790	31148	13248	65187	65187

Totale: **69410** **104217** **39428** **213056** **213056**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ_{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ_{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ_{hl}	Potenza totale dispersa
$\Phi_{hl\ sic}$	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Forlì
Provincia	Forlì-Cesena
Altitudine s.l.m.	34 m
Gradi giorno	2087
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,5	5,3	8,2	9,6	9,7	6,7	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,0	6,2	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,4
Sud-Est	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,5	9,2	8,2	6,3
Sud	MJ/m ²	6,4	11,0	11,8	10,6	10,5	9,9	11,0	10,4	10,2	10,4	10,3	8,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,5	9,2	8,2	6,3
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,2	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,4
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,2	4,6	6,4	8,3	9,2	8,5	7,9	6,5	4,6	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	4,7	7,6	10,1	13,2	13,2	16,2	10,5	6,9	4,8	3,5	2,2

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,6	4,6	9,4	12,1	-	-	-	-	-	-	9,5	4,3
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti												
Stagione di calcolo	Convenzionale												
Durata della stagione	166												

dal

**01
novembre**

al

15 aprile

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	583,06	m ²
Superficie esterna lorda	1156,49	m ²
Volume netto	2091,65	m ³
Volume lordo	2790,37	m ³
Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	4036	0	0	2263	0	559	3728
Dicembre	6236	0	0	3497	0	576	5759
Gennaio	6911	0	0	3875	0	572	6383
Febbraio	5525	0	0	3098	0	617	5103
Marzo	4210	0	0	2361	0	800	3889
Aprile	1516	0	0	850	0	324	1401
Totali	28435	0	0	15944	0	3448	26262

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	207	2689	1679
Dicembre	155	1957	1735
Gennaio	134	1723	1735
Febbraio	232	3107	1567
Marzo	346	4833	1735
Aprile	202	2919	840
Totali	1276	17228	9292

Zona 2 : ALA OVEST (PT+P1)

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	4175	0	0	1828	0	585	4064
Dicembre	6451	0	0	2825	0	603	6279
Gennaio	7149	0	0	3131	0	598	6958
Febbraio	5715	0	0	2503	0	646	5563
Marzo	4355	0	0	1907	0	838	4239
Aprile	1569	0	0	687	0	340	1527
Totali	29414	0	0	12881	0	3609	28629

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	224	2805	1748
Dicembre	167	2052	1806
Gennaio	145	1797	1806
Febbraio	251	3224	1631
Marzo	377	4971	1806
Aprile	221	2977	874
Totali	1385	17826	9672

Zona 3 : P. SEMINTERRATO



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Novembre	1988	2779	0	1299	0	187	4430
Dicembre	3072	4294	0	2008	0	192	6845
Gennaio	3404	4759	0	2225	0	191	7586
Febbraio	2721	3804	0	1779	0	206	6065
Marzo	2074	2899	0	1356	0	267	4622
Aprile	747	1044	0	488	0	108	1665
Totali	14006	19580	0	9155	0	1152	31212

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	140	1031	1734
Dicembre	103	741	1792
Gennaio	91	660	1792
Febbraio	160	1208	1619
Marzo	249	1920	1792
Aprile	151	1181	867
Totali	894	6740	9597

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1156,49	m ²
Superficie utile	583,06	m ²	Volume lordo	2790,37	m ³
Volume netto	2091,65	m ³	Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1779,68	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	6092	559	3728	10379	2689	1679	4368	61,5	0,993	6042
Dicembre	9578	576	5759	15913	1957	1735	3693	61,5	1,000	12222
Gennaio	10653	572	6383	17607	1723	1735	3458	61,5	1,000	14150
Febbraio	8391	617	5103	14110	3107	1567	4675	61,5	0,998	9447
Marzo	6225	800	3889	10914	4833	1735	6568	61,5	0,969	4551
Aprile	2165	324	1401	3890	2919	840	3758	61,5	0,850	695
Totali	43104	3448	26262	72813	17228	9292	26520			47107

Zona 2 : ALA OVEST (PT+P1)

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1169,46	m ²
Superficie utile	606,92	m ²	Volume lordo	2915,26	m ³
Volume netto	2180,03	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1875,70	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	T [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	5780	585	4064	10428	2805	1748	4553	64,6	0,993	5907
Dicembre	9108	603	6279	15990	2052	1806	3858	64,6	1,000	12133
Gennaio	10135	598	6958	17692	1797	1806	3603	64,6	1,000	14090
Febbraio	7967	646	5563	14175	3224	1631	4856	64,6	0,998	9330
Marzo	5886	838	4239	10963	4971	1806	6777	64,6	0,969	4398
Aprile	2035	340	1527	3901	2977	874	3851	64,6	0,847	640
Totali	40910	3609	28629	73149	17826	9672	27498			46498

Zona 3 : P. SEMINTERRATO

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1910,30	m ²
Superficie utile	602,20	m ²	Volume lordo	3412,86	m ³
Volume netto	1911,69	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1910,30	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Mese	$Q_{H,tr}$ [kWh]	$Q_{H,r}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]	$Q_{H,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,H}$ [-]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Novembre	5927	187	4430	10544	1031	1734	2765	63,1	0,999	7781
Dicembre	9271	192	6845	16308	741	1792	2533	63,1	1,000	13776
Gennaio	10297	191	7586	18074	660	1792	2452	63,1	1,000	15622
Febbraio	8144	206	6065	14415	1208	1619	2827	63,1	1,000	11589
Marzo	6080	267	4622	10969	1920	1792	3712	63,1	0,998	7266
Aprile	2128	108	1665	3901	1181	867	2048	63,1	0,983	1888
Totali	41847	1152	31212	74212	6740	9597	16337			57922

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Forlì
Provincia	Forlì-Cesena
Altitudine s.l.m.	34 m
Gradi giorno	2087
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,4	3,5	5,3	8,2	9,6	9,7	6,7	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m ²	3,0	6,2	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,4
Sud-Est	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,5	9,2	8,2	6,3
Sud	MJ/m ²	6,4	11,0	11,8	10,6	10,5	9,9	11,0	10,4	10,2	10,4	10,3	8,1
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,1	9,2	11,2	11,9	13,0	12,5	14,2	12,1	10,5	9,2	8,2	6,3
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,2	8,9	11,3	14,1	14,3	16,1	12,2	9,3	6,9	4,9	3,4
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,1	5,4	8,1	11,4	12,3	13,3	9,5	6,5	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,2	4,6	6,4	8,3	9,2	8,5	7,9	6,5	4,6	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	4,7	7,6	10,1	13,2	13,2	16,2	10,5	6,9	4,8	3,5	2,2

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,2	12,9	17,1	22,1	24,4	20,9	18,7	15,8	11,5	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	31	9	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	14 marzo	al 09 novembre
Durata della stagione	241	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	583,06	m ²
Superficie esterna lorda	1156,49	m ²
Volume netto	2091,65	m ³
Volume lordo	2790,37	m ³
Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Zona 2 : ALA OVEST (PT+P1)**Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	10,2	12,9	17,1	22,1	24,4	20,9	18,7	15,8	11,4	-
N° giorni	-	-	-	18	30	31	30	31	31	30	31	10	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

Reale

dal

14 marzo

al

10 novembre

Durata della stagione

242 giorni**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta

606,92 m²

Superficie esterna lorda

1169,46 m²

Volume netto

2180,03 m³

Volume lordo

2915,26 m³

Rapporto S/V

0,40 m⁻¹**Zona 3 : P. SEMINTERRATO****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,7	17,1	22,1	24,4	20,9	19,2	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	6	31	30	31	31	15	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Stagione di calcolo

Reale

dal

25 aprile

al

15 settembre

Durata della stagione

144 giorni**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta

602,20 m²

Superficie esterna lorda

1910,30 m²

Volume netto

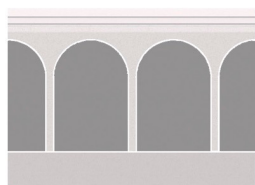
1911,69 m³

Volume lordo

3412,86 m³

Rapporto S/V

0,56 m⁻¹



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Marzo	3633	0	0	2037	0	490	3356
Aprile	5036	0	0	2824	0	690	4651
Maggio	3535	0	0	1982	0	818	3265
Giugno	1499	0	0	841	0	892	1385
Luglio	636	0	0	356	0	996	587
Agosto	2026	0	0	1136	0	778	1871
Settembre	2806	0	0	1573	0	629	2592
Ottobre	4051	0	0	2272	0	737	3742
Novembre	1668	0	0	935	0	198	1541
Totali	24890	0	0	13956	0	6229	22988

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Marzo	201	2806	1008
Aprile	404	5837	1679
Maggio	508	7493	1735
Giugno	500	7403	1679
Luglio	574	8477	1735
Agosto	448	6544	1735
Settembre	341	4859	1679
Ottobre	277	3809	1735
Novembre	62	807	504
Totali	3316	48035	13490

Zona 2 : ALA OVEST (PT+P1)

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Marzo	3758	0	0	1646	0	513	3658
Aprile	5209	0	0	2281	0	722	5070
Maggio	3657	0	0	1601	0	857	3559
Giugno	1551	0	0	679	0	934	1509
Luglio	657	0	0	288	0	1043	640
Agosto	2095	0	0	918	0	815	2040
Settembre	2903	0	0	1271	0	659	2825
Ottobre	4191	0	0	1835	0	772	4079
Novembre	1931	0	0	846	0	229	1879
Totali	25952	0	0	11365	0	6543	25259

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Marzo	219	2886	1049

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Aprile	442	5955	1748
Maggio	559	7599	1806
Giugno	552	7490	1748
Luglio	631	8582	1806
Agosto	492	6655	1806
Settembre	373	4971	1748
Ottobre	302	3928	1806
Novembre	75	935	583

Totali **3644 49001 14100**

Zona 3 : P. SEMINTERRATO**Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{C,trT}$ [kWh]	$Q_{C,trG}$ [kWh]	$Q_{C,trA}$ [kWh]	$Q_{C,trU}$ [kWh]	$Q_{C,trN}$ [kWh]	$Q_{C,rT}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]
Aprile	430	601	0	281	0	52	958
Maggio	1741	2434	0	1138	0	273	3880
Giugno	738	1032	0	483	0	298	1646
Luglio	313	438	0	205	0	333	698
Agosto	998	1395	0	652	0	260	2224
Settembre	644	900	0	421	0	110	1435

Totali **4864 6800 0 3179 0 1327 10840**

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	61	472	347
Maggio	393	3062	1792
Giugno	392	3036	1734
Luglio	446	3474	1792
Agosto	342	2663	1792
Settembre	127	976	867

Totali **1760 13683 8325**

Legenda simboli

$Q_{C,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Zona 1 : ALA EST (PT+P1)

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1156,49	m ²
Superficie utile	583,06	m ²	Volume lordo	2790,37	m ³
Volume netto	2091,65	m ³	Rapporto S/V	0,41	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1779,68	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	5469	490	3356	9315	2806	1008	3814	61,5	0,409	0
Aprile	7455	690	4651	12796	5837	1679	7517	61,5	0,586	20
Maggio	5009	818	3265	9092	7493	1735	9228	61,5	0,911	942
Giugno	1839	892	1385	4116	7403	1679	9083	61,5	1,000	4968
Luglio	418	996	587	2001	8477	1735	10213	61,5	1,000	8211
Agosto	2713	778	1871	5362	6544	1735	8279	61,5	0,994	2947
Settembre	4038	629	2592	7260	4859	1679	6538	61,5	0,851	361
Ottobre	6046	737	3742	10525	3809	1735	5545	61,5	0,526	6
Novembre	2542	198	1541	4281	807	504	1310	61,5	0,306	0
Totali	35531	6229	22988	64748	48035	13490	61525			17456

Zona 2 : ALA OVEST (PT+P1)

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1169,46	m ²
Superficie utile	606,92	m ²	Volume lordo	2915,26	m ³
Volume netto	2180,03	m ³	Rapporto S/V	0,40	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1875,70	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Marzo	5185	513	3658	9357	2886	1049	3935	64,6	0,421	0
Aprile	7048	722	5070	12840	5955	1748	7703	64,6	0,598	21
Maggio	4699	857	3559	9115	7599	1806	9405	64,6	0,920	1016
Giugno	1678	934	1509	4121	7490	1748	9238	64,6	1,000	5118
Luglio	314	1043	640	1996	8582	1806	10388	64,6	1,000	8392
Agosto	2521	815	2040	5375	6655	1806	8461	64,6	0,996	3110
Settembre	3801	659	2825	7285	4971	1748	6719	64,6	0,866	410
Ottobre	5724	772	4079	10575	3928	1806	5734	64,6	0,542	7
Novembre	2702	229	1879	4811	935	583	1518	64,6	0,315	0
Totali	33673	6543	25259	65475	49001	14100	63101			18074

Zona 3 : P. SEMINTERRATO

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	1910,30	m ²
Superficie utile	602,20	m ²	Volume lordo	3412,86	m ³
Volume netto	1911,69	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹

Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m²K
Apporti interni	4,00	W/m²	Superficie totale	1910,30	m²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	$Q_{C,tr}$ [kWh]	$Q_{C,r}$ [kWh]	$Q_{C,ve}$ [kWh]	$Q_{C,ht}$ [kWh] _t	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	Q_{int} [kWh]	Q_{gn} [kWh]	τ [h]	$\eta_{u,c}$ [-]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	1251	52	958	2261	472	347	819	63,1	0,362	0
Maggio	4921	273	3880	9075	3062	1792	4854	63,1	0,535	3
Giugno	1861	298	1646	3805	3036	1734	4770	63,1	0,981	1037
Luglio	509	333	698	1540	3474	1792	5266	63,1	1,000	3726
Agosto	2703	260	2224	5186	2663	1792	4455	63,1	0,831	145
Settembre	1839	110	1435	3384	976	867	1843	63,1	0,544	1
Totali	13084	1327	10840	25250	13683	8325	22008			4911

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,C}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna (piani superiori) con cappotto*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,141** W/m²K

Spessore **560** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **13,587** 10⁻¹²kg/sm²Pa

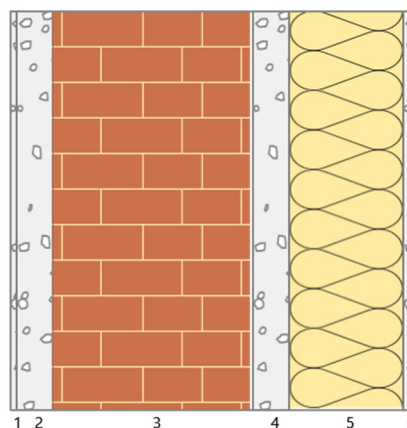
Massa superficiale
(con intonaci) **739** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **510** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,005** W/m²K

Fattore attenuazione **0,034** -

Sfasamento onda termica **-16,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
4	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
5	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp > 120 mm)	160,00	0,0250	6,400	35	1,40	60
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna (ingressi portico) con cappotto*

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,159** W/m²K

Spessore **540** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **14,793** 10⁻¹²kg/sm²Pa

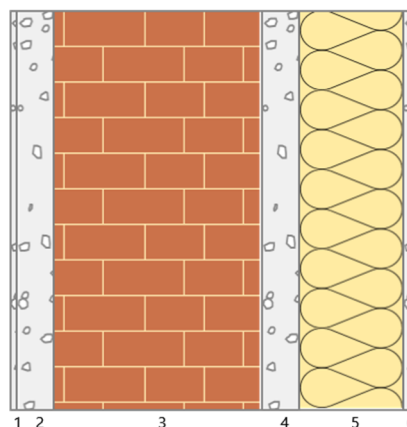
Massa superficiale
(con intonaci) **738** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **509** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,006** W/m²K

Fattore attenuazione **0,035** -

Sfasamento onda termica **-16,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
4	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
5	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp > 120 mm)	140,00	0,0250	5,600	35	1,40	60
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete esterna (zoccolatura) con cappotto

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,140** W/m²K

Spessore **770** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **6,766** 10⁻¹²kg/sm²Pa

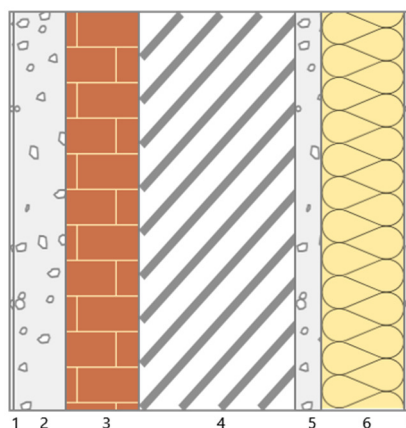
Massa superficiale
(con intonaci) **1187** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **858** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-21,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	100,00	1,4000	0,071	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	140,00	0,7780	0,180	1800	0,84	9
4	Muratura in pietra naturale	300,00	1,5000	0,200	2000	1,00	50
5	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
6	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp > 120 mm)	160,00	0,0250	6,400	35	1,40	60
7	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete interrata (piano seminterrato)

Codice: M4

Trasmittanza termica **1,365** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,728** W/m²K

Spessore **550** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **9,606** 10⁻¹²kg/sm²Pa

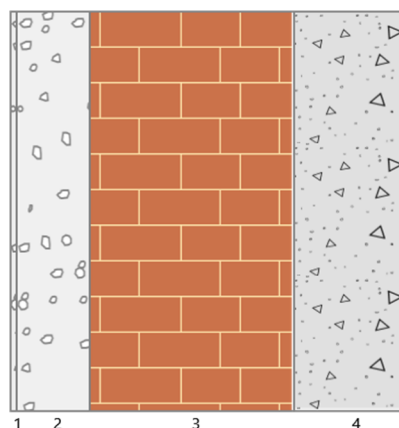
Massa superficiale
(con intonaci) **1040** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **824** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,094** W/m²K

Fattore attenuazione **0,129** -

Sfasamento onda termica **-16,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	100,00	1,4000	0,071	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
4	C.I.s. con massa volumica media	160,00	1,3500	0,119	2000	1,00	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

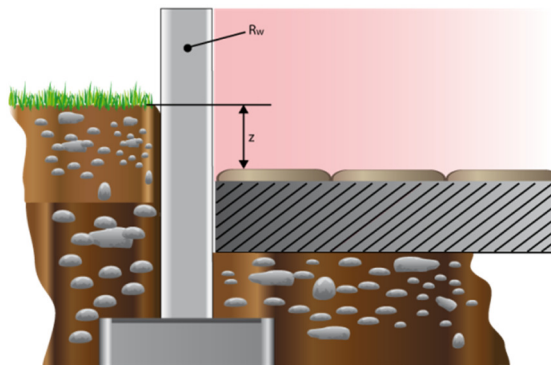
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento interrato

Codice: P1

Area del pavimento	720,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento	240,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	730	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK
Profondità interramento	1,600	m
Parete controterra associata	M4	





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete esterna (sottofinestra) con cappotto*

Codice: M5

Trasmittanza termica **0,145** W/m²K

Spessore **420** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **14,859** 10⁻¹²kg/sm²Pa

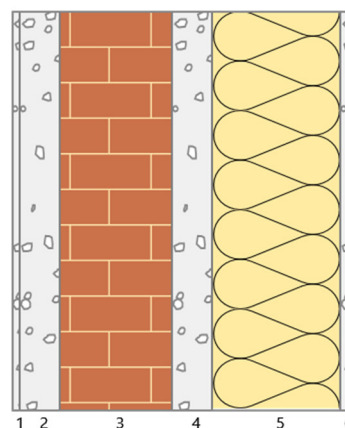
Massa superficiale
(con intonaci) **487** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **258** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,016** W/m²K

Fattore attenuazione **0,107** -

Sfasamento onda termica **-12,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	140,00	0,7780	0,180	1800	0,84	9
4	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
5	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas (sp > 120 mm)	160,00	0,0250	6,400	35	1,40	60
6	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



Raggruppamento

Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti

Oggetto

Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"

Luogo

Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)

Fase

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Cassonetto per avvolgibile*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica **1,300** W/m²K

Spessore **20** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Massa superficiale
(con intonaci) **15** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **15** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,300** W/m²K



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso locali non risc.*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **1,210** W/m²K

Spessore **495** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **34,632** 10⁻¹²kg/sm²Pa

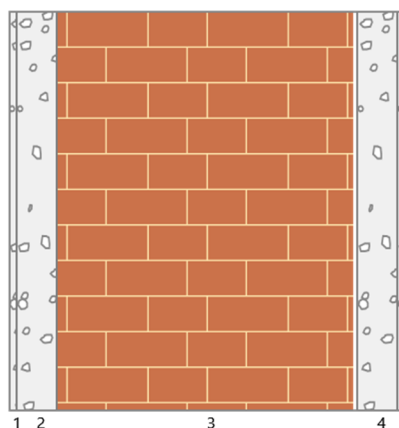
Massa superficiale
(con intonaci) **907** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **675** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,077** W/m²K

Fattore attenuazione **0,063** -

Sfasamento onda termica **-16,1** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	375,00	0,7980	0,470	1800	0,84	9
4	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso locali non risc.*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **1,396** W/m²K

Spessore **400** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **40,650** 10⁻¹²kg/sm²Pa

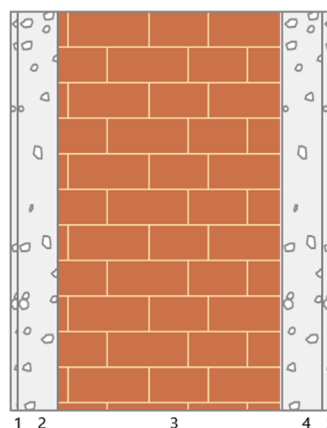
Massa superficiale
(con intonaci) **736** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **504** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,164** W/m²K

Fattore attenuazione **0,118** -

Sfasamento onda termica **-13,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
4	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
5	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso locali non risc.*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica **1,869** W/m²K

Spessore **200** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **136,98**
6 10⁻¹²kg/sm²Pa

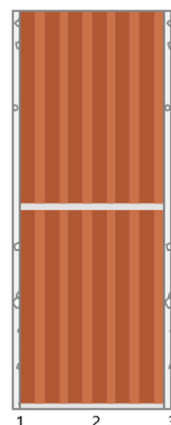
Massa superficiale
(con intonaci) **356** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **324** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,673** W/m²K

Fattore attenuazione **0,360** -

Sfasamento onda termica **-7,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	180,00	0,7200	0,250	1800	1,00	7
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Parete verso locali non risc.*

Codice: *M10*

Trasmittanza termica **2,062** W/m²K

Spessore **100** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **217,39**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **94** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **62** kg/m²

Trasmittanza periodica **1,856** W/m²K

Fattore attenuazione **0,900** -

Sfasamento onda termica **-2,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

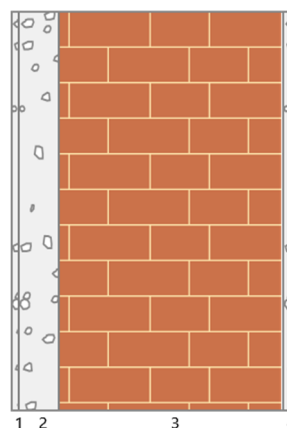
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: Parete verso locali vicini

Codice: **M11**Trasmittanza termica **1,469** W/m²KSpessore **350** mmTemperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **17,0** °CPermeanza **52,356** 10⁻¹²kg/sm²PaMassa superficiale
(con intonaci) **636** kg/m²Massa superficiale
(senza intonaci) **504** kg/m²Trasmittanza periodica **0,242** W/m²KFattore attenuazione **0,165** -Sfasamento onda termica **-11,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
2	Malta di cemento	50,00	1,4000	0,036	2000	1,00	22
3	Mattone pieno	280,00	0,7780	0,360	1800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,8000	0,013	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: **Pavimento interrato**

Codice: P1

Trasmittanza termica **0,203** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,141** W/m²K

Spessore **1240** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

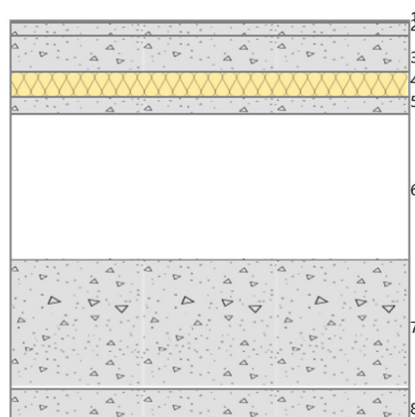
Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **1433** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1433** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,001** W/m²K

Fattore attenuazione **0,009** -

Sfasamento onda termica **-1,8** h


Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	40,00	0,9000	0,044	1800	0,88	30
3	C.I.s. in genere	110,00	0,2200	0,500	500	1,00	96
4	Poliuretano espanso rigido imperm. ai gas	80,00	0,0220	3,636	35	1,40	60
5	C.I.s. con massa volumica alta	50,00	2,0000	0,025	2400	1,00	130
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	450,00	1,8947	0,238	-	-	-
7	C.I.s. con massa volumica alta	400,00	2,0000	0,200	2400	1,00	130
8	C.I.s. con massa volumica media	100,00	1,3500	0,074	2000	1,00	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

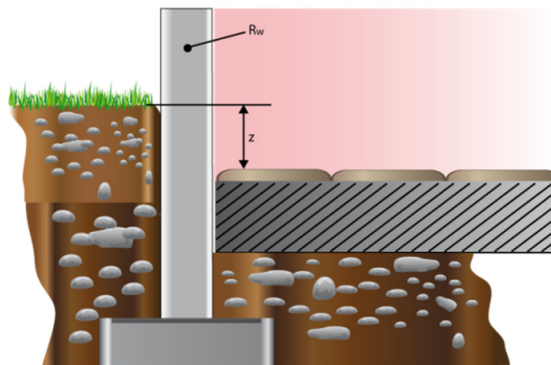
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento interrato

Codice: P1

Area del pavimento	720,00	m ²
Perimetro disperdente del pavimento	240,00	m
Spessore pareti perimetrali esterne	730	mm
Conduttività termica del terreno	2,00	W/mK
Profondità interramento	1,600	m
Parete controterra associata	M4	





CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Pavimento verso seminterrato*

Codice: P2

Trasmittanza termica **1,109** W/m²K

Spessore **330** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **0,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

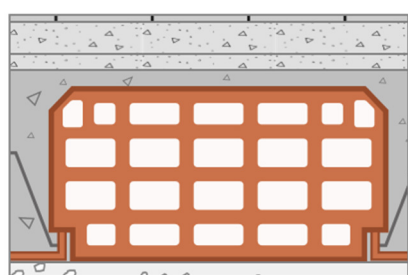
Massa superficiale
(con intonaci) **527** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **495** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,168** W/m²K

Fattore attenuazione **0,152** -

Sfasamento onda termica **-12,2** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
3	Sottofondo di cemento magro	20,00	0,9000	0,022	1800	0,88	30
4	Soletta in laterizio	240,00	0,5000	0,480	1450	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto (tavella) verso sottotetto*

Codice: S1

Trasmittanza termica **0,213** W/m²K

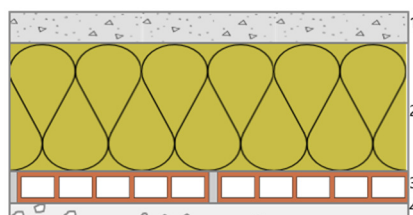
Spessore **260** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,5** °C

Permeanza **56,818** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **158** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **126** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,154** W/m²K

Fattore attenuazione **0,725** -

Sfasamento onda termica **-5,8** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
2	Pannello rigido in lana di roccia a densità medio bassa	160,00	0,0370	4,324	40	1,03	1
3	Tavellone strutture orizzontali	40,00	0,3330	0,120	800	0,84	9
4	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto (trave cls) verso sottotetto*

Codice: S2

Trasmittanza termica **2,842** W/m²K

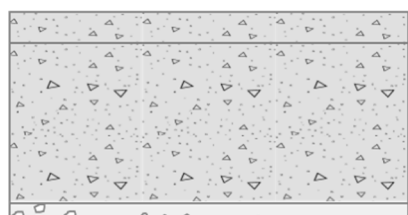
Spessore **260** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,5** °C

Permeanza **6,897** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **600** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **568** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,868** W/m²K

Fattore attenuazione **0,305** -

Sfasamento onda termica **-7,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
2	C.I.s. con massa volumica alta	200,00	2,0000	0,100	2400	1,00	130
3	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto (tavella/trave cls) verso sottotetto*

Codice: S3

Nota Bene: La seguente struttura risulta essere una stratigrafia fittizia. In quanto vuole rappresentare esclusivamente una media ponderata, in merito alle rispettive superfici, tra le strutture S1 e S2.

Trasmittanza termica **0,774** W/m²K

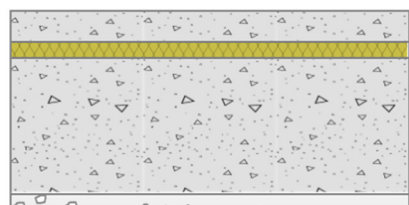
Spessore **250** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **2,5** °C

Permeanza **10,341** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **274** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **242** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,255** W/m²K

Fattore attenuazione **0,329** -

Sfasamento onda termica **-9,4** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
2	Pannello rigido in lana di roccia a densità medio bassa	20,00	0,0370	0,541	40	1,03	1
3	C.l.s. in genere	170,00	0,3400	0,500	900	1,00	96
4	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Soffitto verso terrazzo/portico*

Codice: S4

Trasmittanza termica **0,182** W/m²K

Spessore **480** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

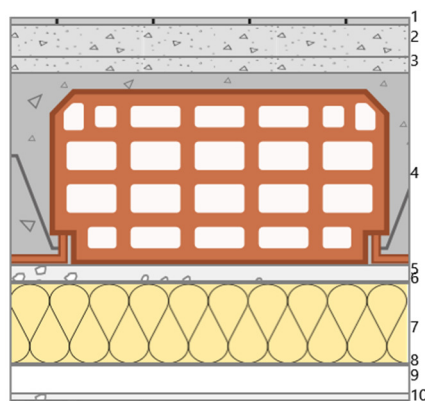
Massa superficiale
(con intonaci) **544** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **499** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,015** W/m²K

Fattore attenuazione **0,082** -

Sfasamento onda termica **-14,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,4900	0,027	2200	0,88	70
3	Sottofondo di cemento magro	20,00	0,9000	0,022	1800	0,88	30
4	Soletta in laterizio	240,00	0,5000	0,480	1450	0,84	7
5	Intonaco di calce e sabbia	20,00	0,8000	0,025	1600	1,00	10
6	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
7	Poliuretano espanso rigido imperm. ai gas	100,00	0,0220	4,545	35	1,40	60
8	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,05	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	34,90	0,2181	0,160	-	-	-
10	Cartongesso in lastre	15,00	0,2500	0,060	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 120x310 cm.*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,239	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,767	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

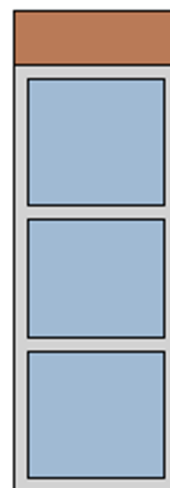
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,16	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza	310,0	cm

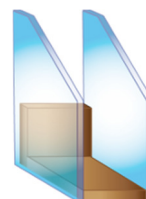


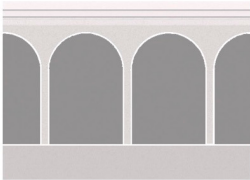
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	3,720	m ²
Area vetro	A_g	2,700	m ²
Area telaio	A_f	1,020	m ²
Fattore di forma	F_f	0,73	-
Perimetro vetro	L_g	11,400	m
Perimetro telaio	L_f	8,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,478	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	Cassonetto per avvolgibile
Trasmittanza termica	U	1,300 W/m²K
Altezza	H _{cass}	40,0 cm
Profondità	P _{cass}	15,0 cm
Area frontale		0,48 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,60 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 255x300 cm.*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,855	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,767	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

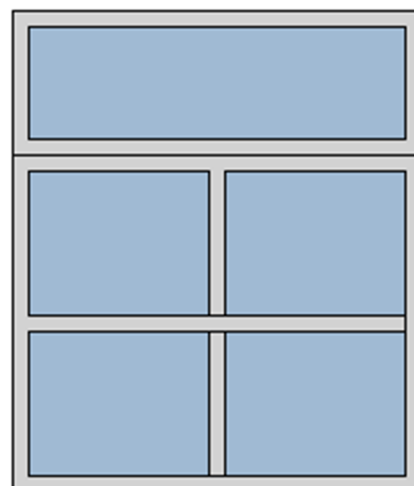
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	255,0	cm
Altezza	210,0	cm
Altezza sopra luce	90,0	cm

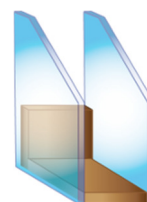


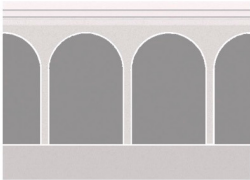
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	7,650	m ²
Area vetro	A_g	5,695	m ²
Area telaio	A_f	1,955	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	22,300	m
Perimetro telaio	L_f	11,100	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,076** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z11 Parete (M1) - Telaio (esterno)**

Trasmittanza termica lineica Ψ **0,153** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,10** m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 140x300 cm.*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	3,950	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	4,915	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

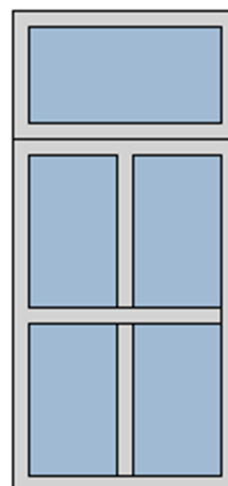
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,850	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,839	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	140,0	cm
Altezza	220,0	cm
Altezza sopra-luce	80,0	cm

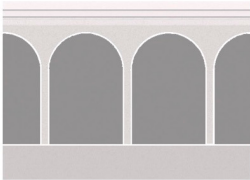


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,200	m ²
Area vetro	A_g	2,810	m ²
Area telaio	A_f	1,390	m ²
Fattore di forma	F_f	0,67	-
Perimetro vetro	L_g	15,600	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R	
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	
Primo vetro	4,0	1,00	0,004	
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069	

	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	4,247	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,80 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Portafinestra 120x300 cm.*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,837	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,767	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		210,0	cm
Altezza sopra-luce		90,0	cm

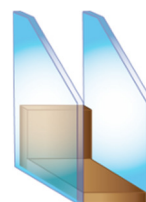


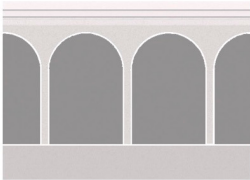
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	3,600	m ²
Area vetro	A_g	2,500	m ²
Area telaio	A_f	1,100	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	11,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,279	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z13	Parete (M3) - Telaio (esterno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,189 W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x220 cm. (nicchia)*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,221</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,767</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

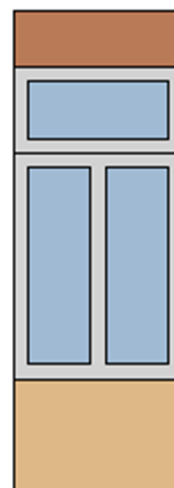
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,750</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,737</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,16</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>120,0</i>	cm
Altezza		<i>160,0</i>	cm
Altezza sopra luce		<i>60,0</i>	cm

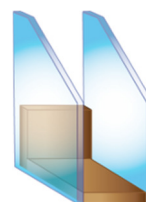


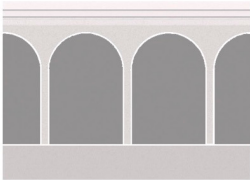
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,06</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,640</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>1,660</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,980</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,63</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>10,200</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>6,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,154</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,069</i>



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,918	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	Cassonetto per avvolgibile	
Trasmittanza termica	U	1,300	W/m²K
Altezza	H _{cass}	40,0	cm
Profondità	P _{cass}	15,0	cm
Area frontale		0,48	m²

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M5	Parete esterna (sottofinestra) con cappotto	
Trasmittanza termica	U	0,145	W/m²K
Altezza	H _{sott}	80,0	cm
Area		0,96	m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x220 cm.*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,221</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,767</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

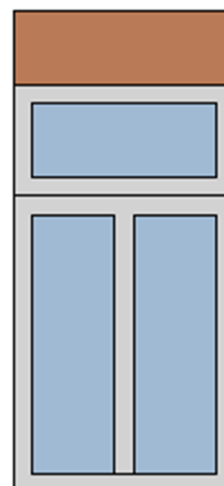
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,750</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,737</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,16</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>120,0</i>	cm
Altezza		<i>160,0</i>	cm
Altezza sopra-luce		<i>60,0</i>	cm

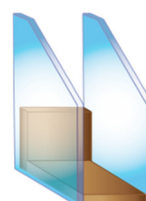


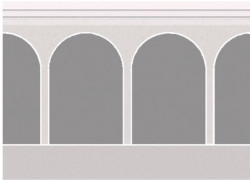
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,06</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,640</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>1,660</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,980</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,63</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>10,200</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>6,800</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,154</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,069</i>



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,463	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	M6	Cassonetto per avvolgibile
Trasmittanza termica	U	1,300 W/m²K
Altezza	H _{cass}	40,0 cm
Profondità	P _{cass}	15,0 cm
Area frontale		0,48 m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,80 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 140x210 cm.*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,748	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,767	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

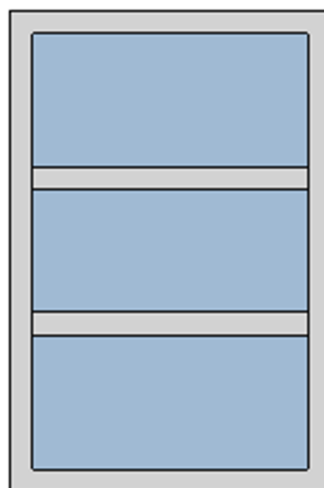
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	140,0	cm
Altezza	210,0	cm

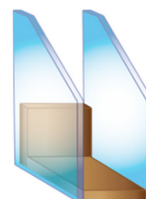


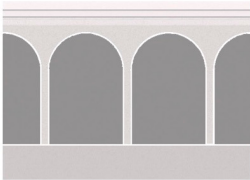
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,06	W/mK
Area totale	A_w	2,940	m ²
Area vetro	A_g	2,040	m ²
Area telaio	A_f	0,900	m ²
Fattore di forma	F_f	0,69	-
Perimetro vetro	L_g	10,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,086	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		7,00 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x205 cm. (nicchia)*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,712</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,767</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

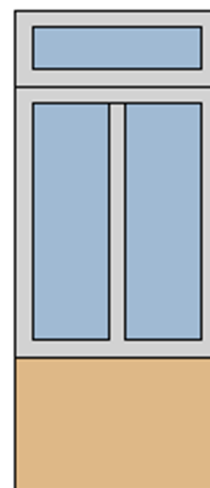
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,750</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,737</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		<i>120,0</i>	cm
Altezza		<i>160,0</i>	cm
Altezza sopra-luce		<i>45,0</i>	cm

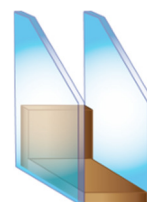


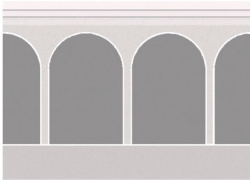
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,06</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,460</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>1,510</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,950</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,61</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>9,900</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>6,500</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,154</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,069</i>



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,261	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	M5 Parete esterna (sottofinestra) con cappotto		
Trasmittanza termica	U	0,145	W/m²K
Altezza	H _{sott}	80,0	cm
Area		0,96	m²

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,50	m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x205 cm.*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	<i>2,712</i>	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	<i>2,767</i>	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

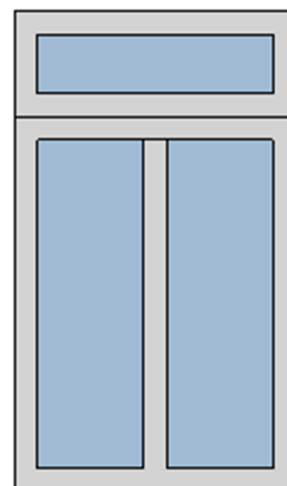
Emissività	ϵ	<i>0,837</i>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<i>1,00</i>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<i>1,00</i>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<i>0,750</i>	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	<i>0,737</i>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<i>0,00</i>	m ² K/W
f shut		<i>0,6</i>	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	<i>120,0</i>	cm
Altezza	<i>160,0</i>	cm
Altezza sopra luce	<i>45,0</i>	cm

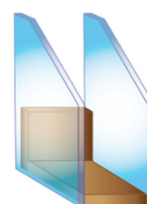


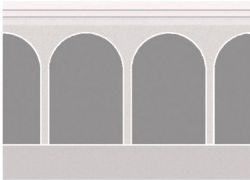
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	<i>2,00</i>	W/m ² K
K distanziale	K_d	<i>0,06</i>	W/mK
Area totale	A_w	<i>2,460</i>	m ²
Area vetro	A_g	<i>1,510</i>	m ²
Area telaio	A_f	<i>0,950</i>	m ²
Fattore di forma	F_f	<i>0,61</i>	-
Perimetro vetro	L_g	<i>9,900</i>	m
Perimetro telaio	L_f	<i>6,500</i>	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>
Primo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Intercapedine	-	-	<i>0,154</i>
Secondo vetro	<i>4,0</i>	<i>1,00</i>	<i>0,004</i>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,069</i>



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,086	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z12	Parete (M1) - Telaio (interno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,142 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,50 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x205 cm.*

Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Senza classificazione</i>		
Trasmittanza termica	U_w	2,907	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	2,767	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

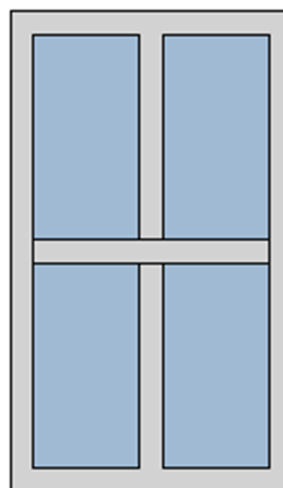
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,750	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,737	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,6	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	120,0	cm
Altezza	205,0	cm

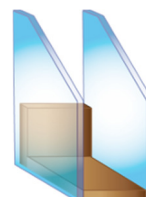


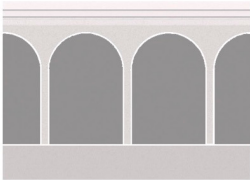
Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,20	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,460	m ²
Area vetro	A_g	1,575	m ²
Area telaio	A_f	0,885	m ²
Fattore di forma	F_f	0,64	-
Perimetro vetro	L_g	10,600	m
Perimetro telaio	L_f	6,500	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,154
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,069



	Raggruppamento
	Arch. Filippo Pambianco - Ing. Cristian Mazza - Per. Ind. Giorgio Neri - Per. Ind. Andrea Fabbri - Ing. Emanuele Casamenti
	Oggetto
	Lavori di miglioramento strutturale e di efficientamento energetico della scuola primaria "Pio Squadrani"
	Luogo
	Via Valeria n. 14 - Forlì (FC)
	Fase
	PROGETTAZIONE DEFINITIVA

Legenda simboli

s	Spessore	mm
λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	3,407	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z13	Parete (M3) - Telaio (esterno)
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,189 W/mK
Lunghezza perimetrale		6,50 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x140 cm.*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,200** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

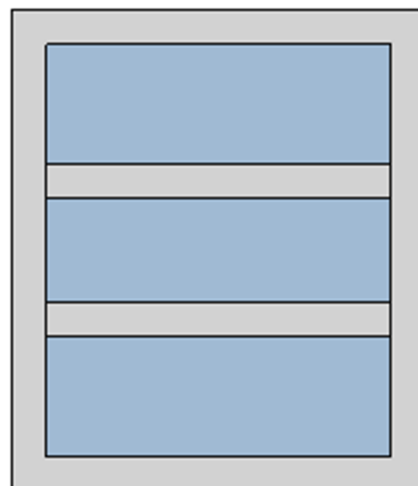
Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

140,0 cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,680** m²

Area vetro

A_g **1,000** m²

Area telaio

A_f **0,680** m²

Fattore di forma

F_f **0,60** -

Perimetro vetro

L_g **8,000** m

Perimetro telaio

L_f **5,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **2,050** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z14 Parete (M3) - Telaio (interno)

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,242** W/mK

Lunghezza perimetrale

5,20 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 80x130 cm.*

Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,200** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

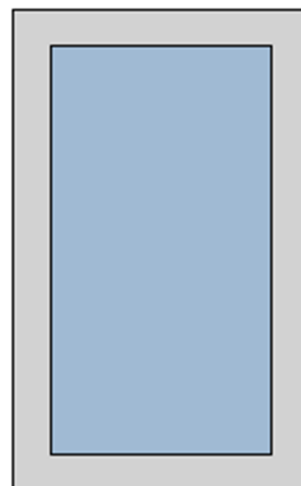
$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

80,0 cm

Altezza

130,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,040** m²

Area vetro

A_g **0,660** m²

Area telaio

A_f **0,380** m²

Fattore di forma

F_f **0,63** -

Perimetro vetro

L_g **3,400** m

Perimetro telaio

L_f **4,200** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **1,872** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z12 Parete (M1) - Telaio (interno)

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,142** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,20 m



CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *Finestra 120x97 cm.*

Codice: *W14*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

U_w **1,300** W/m²K

Trasmittanza solo vetro

U_g **1,000** W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

ϵ **0,200** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\ inv}$ **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

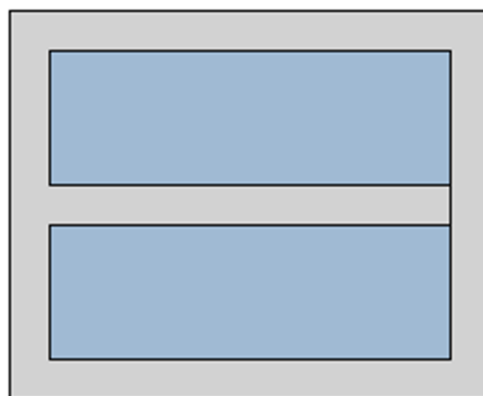
$f_{c\ est}$ **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$ **0,670** -

Fattore trasmissione solare totale

g_{gl+sh} **0,658** -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

0,00 m²K/W

f shut

0,6 -

Dimensioni del serramento

Larghezza

120,0 cm

Altezza

97,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale

K_d **0,00** W/mK

Area totale

A_w **1,164** m²

Area vetro

A_g **0,670** m²

Area telaio

A_f **0,494** m²

Fattore di forma

F_f **0,58** -

Perimetro vetro

L_g **5,340** m

Perimetro telaio

L_f **4,340** m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

U **2,204** W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

Z14 Parete (M3) - Telaio (interno)

Trasmittanza termica lineica

ψ **0,242** W/mK

Lunghezza perimetrale

4,34 m