



UNIONE EUROPEA  
Fondo europeo di sviluppo regionale



**POR FESR  
EMILIA-ROMAGNA  
2014/2020**

**Regione Emilia-Romagna**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO DI RIQUALIFICAZIONE  
ENERGETICA DELLA SCUOLA PRIMARIA "DON MILANI" - VIA  
CAMPANINI, 2 - NOVELLARA (RE)**

il Richiedente

**S.A.Ba.R. Servizi s.r.l.**

Servizi Ambientali Bassa Reggiana  
Via Levata, 64 - 42017 Novellara (RE)  
Telefono 0522.657569 / 0522.657579 - Fax 0522.657729  
E-mail: info@sabar.it - P.IVA 02460240357  
PEC: sabarservizi srl@pec.it

**s.a.ba.r.**   
*Servizi S.r.l.*

il Progettista

**Arch. Luca Ficarelli**

Studio 10 Architettura ed Energia  
Via Asioli, 2/b - 42015 Correggio (RE)  
Telefono 0522.642682 - Cell. 347.1273358  
E-mail: l.ficarelli@studio10.biz - P.IVA 02416150353  
PEC: luca.ficarelli@archiworldpec.it

Collaboratori

Per.I.Doriano Torreggiani  
Per.I.Paolo Gaddi

studio **10**  
ARCHITETTURA ed ENERGIA

la Proprietà

**Comune di Novellara della Provincia di Reggio Emilia**

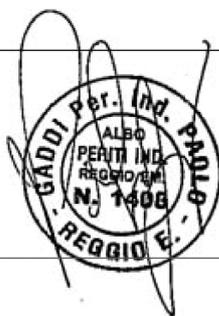
Piazzale Marconi, 1 - 42017 Novellara (RE)  
Telefono 0522.655454 - Fax 0522.652057  
E-mail: urp@comune.novellara.re.it - P.IVA 00441550357  
PEC: novellara@cert.provincia.re.it



il Progetto

**PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE  
ENERGETICA**

Scuola Primaria "DON MILANI" Via Campanini, 2 - 42017 Novellara (RE)



Oggetto:

**Relazione Tecnica di Progetto UNI TS 11300**



Studio Tecnico

Studio10\_Architettura ed Energia  
Via Asioli n°2/b  
42015, Correggio (RE)  
tel/fax: 0522.642682  
info@studio10.biz  
www.studio10.biz



Data

11/12/2017

Pratica

70\_S.A.Ba.R.

Redatto

Maria Teresa Capuano

Controllato

Luca Ficarelli

**01f**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : **SABAR**

EDIFICIO : **Scuola Elementare Don Milani**

INDIRIZZO : **via Campanini, 2 Novellara (RE)**

COMUNE : **Novellara**

INTERVENTO : **Opera di efficientamento energetico della scuola: isolamento solaio su sottotetto, pareti e copertura palestra, sostituzione finestre all'interno delle aule. Rifacimento impianto termico: Riqualificazione centrale termica e sistema di regolazione e distribuzione.**

Rif.: **2017-101 per L10.E0001**

Software di calcolo : **Edilclima - EC700 - versione 7**

**STUDIO10  
VIA ASIOLI, 2/B - 42015 CORREGGIO (RE)**

**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**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)</b>	<input type="checkbox"/>	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.
		<input checked="" type="checkbox"/>	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.
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)</b>	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m <sup>3</sup>
		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		<input type="checkbox"/>	Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici pre-esistenti
		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

**DESCRIZIONE**

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

***Opera di efficientamento energetico della scuola: isolamento solaio su sottotetto, pareti e copertura palestra, sostituzione finestre all'interno delle aule. Rifacimento impianto termico: Riqualificazione centrale termica e sistema di regolazione e distribuzione.***

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

		<b>Descrizione intervento</b>	<b>Sezione della relazione tecnica da compilare</b>
		<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		<input type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne (ad esempio, rifacimento intonaco con un incidenza superiore al 10%)	4.1.3
		<input type="checkbox"/> Intervento su pareti di separazione	4.1.2
		<input type="checkbox"/> Intervento su chiusure opache orizzontali inferiori	4.1.5
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> Nuovo impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Ristrutturazione impianto termico in edifici esistenti	5.3 ; 6 ; 7.1 ; 7.2 ; 7.3 ; 7.4 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> 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
		<input type="checkbox"/> Nuova installazione o ristrutturazione di impianto tecnologico idrico sanitario	6 ; 7.5 ; 7.6 ; 8
		<input type="checkbox"/> Impianto alimentato da biomasse combustibili	6.2
		<input type="checkbox"/> Altro:	

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Novellara Provincia RE

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 Campanili, 1 Novellara (RE)

Edificio pubblico o a uso pubblico

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 \_\_\_\_\_ Particella \_\_\_\_\_ Subalterni \_\_\_\_\_

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

Titolo abilitativo n. \_\_\_\_\_ del 29/11/2017

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 1

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) SABAR  
strada Levata, 64 Novellara (RE)

Progettista dell'isolamento termico Arch. Ficarelli Luca  
Albo: Architetti Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 660

Progettista degli impianti energetici Per. Ind Gaddi Paolo  
Albo: Periti Industriali Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 1408

Per. Ind Torreggiani Dorianò  
Albo: Periti Industriali Pr.: Modena N.iscr.: 457

Direttore lavori dell'isolamento termico Geom Saccani Matteo  
Albo: Geometri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 2142

Direttore lavori degli impianti energetici Geom Saccani Matteo  
Albo: Geometri Pr.: Reggio Emilia N.iscr.: 2142

### 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:

Pianta 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:

### 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)	<u>2436</u> GG
Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-4,8</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti	<u>31,5</u> °C

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

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>Zona climatizzata</b>	20261,8 7	8244,48	0,41	4304,66	20,0	65,0	26,0	0,0

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
θ <sub>int,i</sub>	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale
φ <sub>int,i</sub>	Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale
θ <sub>int,e</sub>	Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)
φ <sub>int,e</sub>	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.

#### 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' <sub>T</sub> Valore progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>1</b>	<b>Zona climatizzata</b>	<b>0,43</b>	<b>0,65</b>	<b>Positiva</b>

**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 <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

**4.1.3 Chiusure opache verticali**

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.1) Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>M4</b>	<b>muratura esterna isolata sp 30 cm</b>	<b>0,148</b>	<b>0,300</b>	<b>Positiva</b>
<b>M1</b>	<b>muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm</b>	<b>1,272</b>	*	*
<b>M3</b>	<b>muratura interna in mattoni pieni sp 47 cm</b>	<b>1,163</b>	*	*
<b>M10</b>	<b>muratura verso terra in mattoni pieni sp 47 cm</b>	<b>0,830</b>	*	*

(\*) 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)
<b>M4</b>	<b>muratura esterna isolata sp 30 cm</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

**4.1.4 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori**

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.2) Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<b>S1</b>	<b>Solaio verso locale freddo</b>	<b>0,214</b>	<b>0,289</b>	<b>Positiva</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura palestra</b>	<b>0,188</b>	<b>0,260</b>	<b>Positiva</b>

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)
<b>S1</b>	<b>Solaio verso locale freddo</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S3</b>	<b>Copertura palestra</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

**4.1.5 Chiusure opache orizzontali inferiori**

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. C.1.2 o Sez. D.1.3) Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
P2	<i>Pavimento su locale non riscaldato</i>	1,025	*	*
P1	<i>Pavimento controterra</i>	0,349	*	*

(\*) 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)
------	-------------	--	---

#### 4.1.6 Chiusure trasparenti

##### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez C.1.2 o Sez D.1.4) Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
W1	<i>finestra 150*296</i>	1,200	1,900	Positiva
W2	<i>finestra 216*296</i>	1,200	1,900	Positiva
W5	<i>finestra 221*281</i>	1,200	1,900	Positiva
W6	<i>finestra 150*220</i>	1,200	1,900	Positiva
W7	<i>finestra 150*296</i>	2,800	*	*
W17	<i>finestra 350*296</i>	5,396	*	*
W15	<i>finestra 120*210</i>	2,791	*	*
W11	<i>finestra 250*711</i>	5,294	*	*
W18	<i>finestra 244*546</i>	3,626	*	*
W19	<i>finestra 244*640</i>	3,814	*	*
W10	<i>finestra 134*204</i>	5,509	*	*
W12	<i>finestra 120*45</i>	3,290	*	*
W13	<i>finestra 150*45</i>	3,266	*	*
W14	<i>finestra 135*45</i>	3,330	*	*
M1	<i>muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm</i>	1,238	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 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

**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 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):

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>0,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55,0</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]
-------------	----------------------------	--------------	------------	----------	------------------

\*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.

## 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 $\eta_u$ dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edif. riferimento [%]
Edificio	85,5	81,0

#### 7.1.2 Efficienze medie $\eta_H$ degli impianti

Zona	$\eta_H$ progetto [%]	$\eta_H$ limite [%]	Verifica
Centralizzato	75,8	73,3	Positiva

- 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
Centralizzato	Caldaia a condensazione	97,8	95,2	Positiva

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

### 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 $\eta_u$ dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edif. riferimento [%]
------	-----------------------	--------------------------------

### Efficienze medie $\eta_c$ degli impianti

Zona	$\eta_c$ progetto [%]	$\eta_c$ 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 $\eta_u$ dei sottosistemi di utilizzazione

Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edif. riferimento [%]
<b>1-Zona climatizzata</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

### Efficienze medie $\eta_w$ dei sottosistemi di generazione

Zona	$\eta_w$ progetto [%]	$\eta_w$ limite [%]	Verifica
<b>Zona climatizzata</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>Positiva</b>

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

## 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
--------------	------------------------	---------------------	-------------------	----------

### 7.7 REQUISITI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione D.5.4)

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

Descrizione dei dispositivi

**Riqualficazione impianto di illuminazione, sostituzione lampade esistenti con nuovi terminali di illuminazione a led**

## 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 di riscaldamento a servizio dei locali adibiti a scuola e a palestra. In Centrale termica sono presenti 6 generatori modulari marca Viessmann Vitodens a condensazione, potenza totale al focolare 557,4 kW. Scarico fumi intubato in cavedio esistente ricavato dal vecchio sistema di evacuazione dei prodotti di combustione. Nuova linea di distribuzione isolata. Regolazione con sonda di temperatura esterna, sonde ambiente e valvole termostatiche sui corpi scaldanti.**

#### 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 Generatori alimentati a combustibile liquido o gassoso (Caldaia / Generatore di aria calda)

Zona Scuola Elementare Don Milani Quantità 1  
Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Acqua  
Tipo di generatore Caldaia a condensazione Combustibile \* Metano  
Marca - modello Viessmann Vitodens 99 kW in cascata (6 generatori)  
Potenza utile nominale Pn 521,10 kW

\* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 97,8 %  
Rendimento termico utile al 30% Pn 96,8 %

Zona Zona climatizzata Quantità 1  
Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore \_\_\_\_\_  
Tipo di generatore Bollitore elettrico ad accumulo Combustibile \* Energia elettrica  
Marca - modello \_\_\_\_\_  
Potenza utile nominale Pn 4,80 kW

\* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare il tipo e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili.

Rendimento termico utile al 100% Pn 0,0 %  
Rendimento termico utile al 30% Pn 0,0 %

### 8.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

#### 8.3.1 Tipo di conduzione prevista

Tipo di conduzione invernale prevista  
 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)  
Impianto di telegestione collegato alla centralina di regolazione delle caldaie e dei circuiti.

#### 8.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Centralina di termoregolazione

Marca - modello

Siemens KNX

Descrizione sintetica delle funzioni

sistema di termoregolazione per centrale termica con sistema modulare per impianti di riscaldamento di grandi dimensioni. Controllore digitale con comunicazione KNX. Liberamente configurabile, predisposto per la gestione di automatismi negli impianti HVAC. 3 loops di regolazione, 6 orologi, 6 comandi di motori 10 blocchi logici, 2 inseritori in sequenza.

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

2

Organi di attuazione

Marca - modello

**Siemens VXF**

Descrizione sintetica delle funzioni

**Valvole a 3 vie complete di servomotore a 3 punti per l'ottimizzazione della regolazione dei circuiti, imput da sonde ambiente**

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

Uso climatizzazione

Marca - modello

**Siemens ULTRASONIC Mod. UH50C74-FN**

Numero di apparecchi

**1**

Descrizione sintetica del dispositivo

**Dispositivo di contabilizzazione dell'energia, con misura della portata ad ultrasuoni, sonda di mandata e di ritorno**

Uso acqua calda sanitaria

Marca - modello

**Nessuno**

Numero di apparecchi

**0**

Descrizione sintetica del dispositivo

**Non previsto non essendo presente un sistema centralizzato di produzione acs**

### 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
<b>Valvola termostatica con sonda a distanza</b>	<b>134</b>	<b>0</b>
<b>Valvola termostatica ad onde radio con sonda a distanza</b>	<b>9</b>	<b>2</b>

### 8.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

## 8.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<b>radiatori</b>	<b>143</b>	<b>557</b>	<b>0</b>

Descrizione sintetica dei dispositivi

**Radiatori in ghisa esistenti**

## 8.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma \_\_\_\_\_

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
2	gas metano	polipropilene/cilindrico	200	3,0	1,0	acciaio inox/cilindrico	200	12,0

D Diametro (o lato ) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

## 8.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

**Sistema trattamento acqua in ingresso composto da filtro autopulente, addolcitore**

### 8.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Tubazioni isolate secondo DPR 412/93</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>30</b>

$\lambda_{is}$  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

**vedi allegato schema funzionale**

### 8.12 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: **Scuola Elementare Don Milani**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>774910</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>1,88</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>198,68</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>0</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

### SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Per. Ind</u> TITOLO	<u>Paolo</u> NOME	<u>Gaddi</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Periti Industriali</u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		<u>Reggio Emilia</u> PROV.	<u>1408</u> N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Per. Ind</u> TITOLO	<u>Doriano</u> NOME	<u>Torreggiani</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Periti Industriali</u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		<u>Modena</u> PROV.	<u>457</u> N. ISCRIZIONE
Il sottoscritto	<u>Arch.</u> TITOLO	<u>Luca</u> NOME	<u>Ficcarelli</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Architetti</u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA		<u>Reggio Emilia</u> PROV.	<u>660</u> N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

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

<u>Geom</u> TITOLO	<u>Matteo</u> NOME	<u>Saccani</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Geometri</u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	<u>Reggio Emilia</u> PROV.	<u>2142</u> N. ISCRIZIONE

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

<u>Geom</u> TITOLO	<u>Matteo</u> NOME	<u>Saccani</u> COGNOME	
iscritto a	<u>Geometri</u> ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	<u>Reggio Emilia</u> PROV.	<u>2142</u> N. ISCRIZIONE

- il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 29/11/2017

Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA
Il progettista	_____	_____
	TIMBRO	FIRMA

## 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
<b>A</b>	A.1	Controllo della condensazione			4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			4.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			8.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	8.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	8.2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	8.10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	6.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	6.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
<b>C</b>	C.1	Controllo delle perdite di trasmissione	C.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	C.2	Requisiti degli impianti	C.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi	da 4.1.2 a 4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
<b>D</b>	D.1	Controllo delle perdite di trasmissione	D.1.1	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache verticali	4.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inclinate superiori	4.1.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.3	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: chiusure opache orizzontali o inferiori	4.1.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			D.1.4	Trasmittanza termica e fattore di trasmissione solare delle chiusure trasparenti	4.1.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.5	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.1.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.1.6	Condizioni particolari	4.1.7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.2	Configurazione impianti termici			5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	D.3	Integrazione FER			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> 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	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.4.2	Rendimento delle pompe di calore e macchine frigorifere	7.2.2 ; 7.4 ; 7.6.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	D.5	Requisiti degli impianti	D.5.1	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione invernale	7.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.5.2	Requisiti degli impianti termici di climatizzazione estiva	7.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.5.3	Requisiti degli impianti tecnologici idrico-sanitari	7.5 ; 7.6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.5.4	Requisiti degli impianti di illuminazione	7.7	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			D.5.5	Requisiti degli impianti di ventilazione	7.8	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	D.6	Adozione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione			7.9	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> 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.

## DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

### Caratteristiche geografiche

Località	<b>Novellara</b>		
Provincia	<b>Reggio nell'Emilia</b>		
Altitudine s.l.m.		<b>24</b>	m
Latitudine nord	<b>44° 50'</b>	Longitudine est	<b>10° 43'</b>
Gradi giorno		<b>2436</b>	
Zona climatica		<b>E</b>	

### Località di riferimento

per dati invernali	<b>Reggio nell'Emilia</b>
per dati estivi	<b>Reggio nell'Emilia</b>

### Stazioni di rilevazione

per la temperatura	<b>Palidano di Gonzaga</b>
per l'irradiazione	<b>Palidano di Gonzaga</b>
per il vento	<b>Palidano di Gonzaga</b>

### Caratteristiche del vento

Regione di vento:	<b>B</b>
Direzione prevalente	<b>Est</b>
Distanza dal mare	<b>&gt; 40</b> km
Velocità media del vento	<b>1,1</b> m/s
Velocità massima del vento	<b>2,2</b> m/s

### Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	<b>-4,8</b> °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal <b>15 ottobre</b> al <b>15 aprile</b>

### Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	<b>31,5</b> °C
Temperatura esterna bulbo umido	<b>24,1</b> °C
Umidità relativa	<b>55,0</b> %
Escursione termica giornaliera	<b>10</b> °C

### Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,5	2,3	8,4	12,9	18,0	22,1	23,5	24,6	19,3	12,7	7,5	3,4

### Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,6	5,4	7,9	10,2	9,4	7,2	4,6	2,7	2,0	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,1	8,9	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	8,7	10,8	11,8	10,6	9,9	10,6	10,5	11,9	11,9	8,6	7,7	9,0
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	6,8	9,1	11,2	11,8	11,9	13,5	13,2	14,0	12,2	7,6	6,2	6,8
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,8	6,1	8,9	11,2	12,8	15,5	14,7	14,2	10,6	5,7	4,0	3,5
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,7	3,2	5,4	8,1	10,5	13,2	12,3	10,7	7,1	3,4	2,2	1,4
Orizzontale	MJ/m <sup>2</sup>	4,6	7,9	12,2	16,3	19,6	24,1	22,7	21,0	15,0	7,7	5,2	4,1

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **279** W/m<sup>2</sup>

## ELENCO COMPONENTI

### Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
M1	T	<i>muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm</i>	470,0	756	0,109	-15,011	62,178	0,90	0,60	-4,8	1,238
M2	T	<i>muratura esterna in mattoni pieni sp 30 cm</i>	300,0	432	0,469	-9,471	67,802	0,90	0,60	-4,8	1,722
M3	U	<i>muratura interna in mattoni pieni sp 47 cm</i>	470,0	756	0,085	-15,433	61,916	0,90	0,60	10,1	1,163
M4	T	<i>muratura esterna isolata sp 30 cm</i>	470,0	386	0,016	-13,040	58,655	0,90	0,60	-4,8	0,141
M5	U	<i>muratura interna in mattoni pieni sp 30 cm</i>	300,0	432	0,363	-9,891	66,455	0,90	0,60	10,1	1,580
M6	T	<i>muratura esterna in mattoni pieni sp 16 cm</i>	160,0	252	1,505	-5,005	66,655	0,90	0,60	-4,8	2,421
M7	D	<i>parete divisoria interna in mattoni pieni sp 45 cm</i>	455,0	765	0,099	-14,865	62,320	0,90	0,60	0,0	1,193
M8	D	<i>parete divisoria interna sp 27 cm</i>	270,0	450	0,461	-8,979	67,930	0,90	0,60	0,0	1,652
M9	D	<i>Copia di parete divisoria interna sp 27 cm</i>	100,0	112	1,713	-3,636	54,610	0,90	0,60	0,0	2,245
M10	G	<i>muratura verso terra in mattoni pieni sp 47 cm</i>	470,0	756	0,136	-14,526	62,542	0,90	0,60	-4,8	0,830

### Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
P1	G	<i>Pavimento controterra</i>	520,0	926	0,186	0,000	168,338	0,90	0,60	-4,8	0,349
P2	U	<i>Pavimento su locale non riscaldato</i>	300,0	243	0,199	-11,259	65,166	0,90	0,60	0,2	1,025

### Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>IE</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Sfasamento [h]	C <sub>T</sub> [kJ/m <sup>2</sup> K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m <sup>2</sup> K]
S1	U	<i>Solaio verso locale freddo</i>	380,0	240	0,024	-13,873	7,779	0,90	0,60	-2,3	0,214
S2	D	<i>Solaio divisorio</i>	300,0	243	0,358	-10,180	93,534	0,90	0,60	0,0	1,197
S3	T	<i>Copertura palestra</i>	435,0	244	0,018	-13,317	19,946	0,90	0,60	-4,8	0,188

### Legenda simboli

Sp Spessore struttura  
Ms Massa superficiale della struttura senza intonaci

$Y_{IE}$	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
$C_T$	Capacità termica areica
$\varepsilon$	Emissività
$\alpha$	Fattore di assorbimento
$\theta$	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
$U_e$	Trasmittanza di energia della struttura

**Ponti termici:**

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	$\Psi$ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio		0,040
Z2	GF - Parete - Solaio rialzato		-0,274
Z3	P - Parete - Pilastro	X	0,081
Z4	R - Parete - Copertura	X	-0,029

Legenda simboli

$\Psi$  Trasmittanza lineica di calcolo

**Componenti finestrati:**

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	$\epsilon$	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	$\theta$ [°C]	Agf [m <sup>2</sup> ]	Lgf [m]
W1	T	finestra 150*296	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	296,0	150,0	1,200	1,200	-4,8	3,462	20,640
W2	T	finestra 216*296	Triplo	0,837	0,489	1,00	1,00	296,0	234,0	1,200	1,200	-4,8	5,608	31,880
W3	T	finestra 143*296	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	296,0	143,0	4,747	3,941	-4,8	2,893	17,020
W4	T	finestra 120*296	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	296,0	120,0	4,747	3,852	-4,8	2,304	15,640
W5	T	finestra 221*281	Triplo	0,837	0,830	1,00	1,00	281,0	221,0	1,200	1,200	-4,8	4,362	25,320
W6	T	finestra 150*220	Triplo	0,837	0,830	1,00	1,00	220,0	150,0	0,000	1,200	-4,8	2,400	10,400
W7	T	finestra 150*296	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	296,0	150,0	2,742	2,800	-4,8	3,462	20,640
W8	T	finestra 244*296	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	546,0	244,0	4,816	4,285	-4,8	12,172	38,760
W9	T	finestra 151*296	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	296,0	151,0	4,816	4,013	-4,8	3,098	17,500
W10	T	finestra 134*204	Singolo	0,837	0,740	1,00	1,00	204,0	134,0	4,747	5,509	-4,8	1,810	11,120
W11	T	finestra 250*711	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	711,0	250,0	4,747	5,294	-4,8	13,461	63,660
W12	T	finestra 120*45	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	45,0	120,0	4,816	3,290	-4,8	0,225	2,800
W13	T	finestra 150*45	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	45,0	150,0	4,816	3,266	-4,8	0,275	3,700
W14	T	finestra 135*45	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	45,0	135,0	4,816	3,330	-4,8	0,262	3,100
W15	T	finestra 120*210	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	210,0	120,0	2,720	2,791	-4,8	1,620	10,800
W16	T	finestra 220*210	Doppio	0,837	0,737	1,00	1,00	210,0	220,0	2,720	2,777	-4,8	3,420	14,800
W17	T	finestra 350*296	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	204,0	424,0	4,747	5,396	-4,8	6,160	35,040
W18	T	finestra 244*546	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	546,0	244,0	4,747	3,626	-4,8	8,138	39,280
W19	T	finestra 244*640	Singolo	0,837	0,839	1,00	1,00	640,0	244,0	4,747	3,814	-4,8	10,668	54,880

Legenda simboli

$\epsilon$	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento

*STUDIO10*  
*VIA ASIOLI, 2/B - 42015 CORREGGIO (RE)*

---

$\theta$  Temperatura esterna o temperatura locale adiacente  
Agf Area del vetro  
Lgf Perimetro del vetro

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

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica **1,238** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **470** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **42,553** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

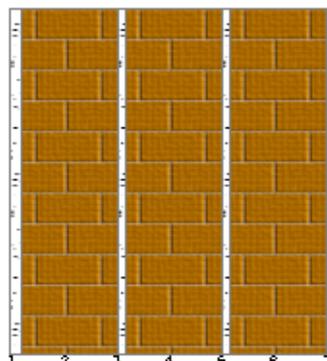
Massa superficiale  
(con intonaci) **840** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **756** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,109** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,088** -

Sfasamento onda termica **-15,0** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
6	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,803**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,719**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 30 cm*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica **1,722** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **300** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **61,728** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

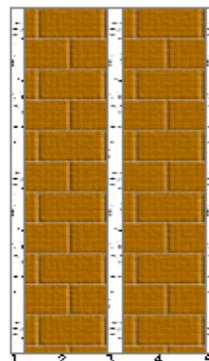
Massa superficiale  
(con intonaci) **532** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **432** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,469** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,272** -

Sfasamento onda termica **-9,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
4	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 30 cm*

**Codice:** *M2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,803**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,623**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **38** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

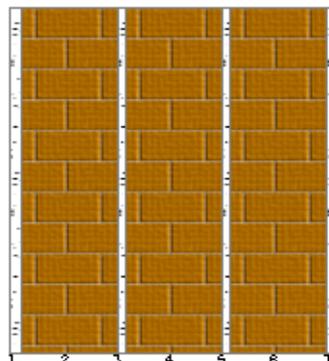
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *muratura interna in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>1,163</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>470</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,1</b>	°C
Permeanza	<b>42,553</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>840</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>756</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,085</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,073</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-15,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
6	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura interna in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** *M3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,506**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,773**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

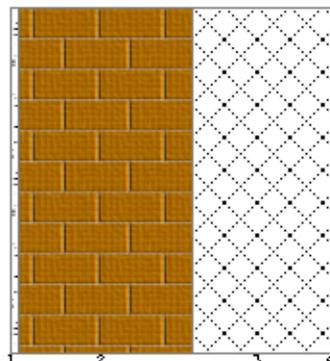
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna isolata sp 30 cm*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0,141</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>470</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,8</b>	°C
Permeanza	<b>23,121</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>413</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>386</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,016</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,113</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone semipieno	250,00	0,676	0,370	1516	0,84	9
3	Eco Por G031	200,00	0,031	6,452	35	1,45	30
4	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna isolata sp 30 cm*

**Codice:** *M4*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,803**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,965**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **20** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

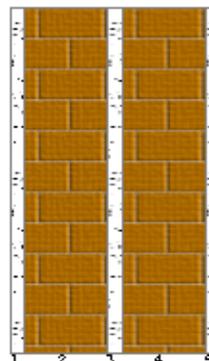
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *muratura interna in mattoni pieni sp 30 cm*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>1,580</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,1</b>	°C
Permeanza	<b>61,728</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>532</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>432</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,363</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,230</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
4	Mattone pieno	120,00	0,800	0,150	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura interna in mattoni pieni sp 30 cm*

**Codice:** *M5*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,506**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,714**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

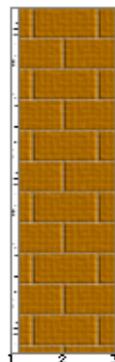
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 16 cm*

**Codice:** *M6*

Trasmittanza termica	<b>2,421</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>160</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,8</b>	°C
Permeanza	<b>126,58</b> <b>2</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>284</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>252</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,505</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,622</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura esterna in mattoni pieni sp 16 cm*

**Codice:** *M6*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Negativa**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,803**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,495**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **68** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della struttura:** *parete divisoria interna in mattoni pieni sp 45 cm*

**Codice:** *M7*

Trasmittanza termica **1,193** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **455** mm

Permeanza **46,458** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

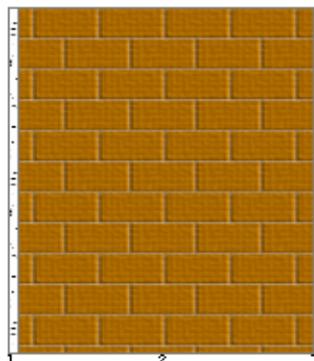
Massa superficiale (con intonaci) **813** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale (senza intonaci) **765** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,099** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,083** -

Sfasamento onda termica **-14,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	425,00	0,787	0,540	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

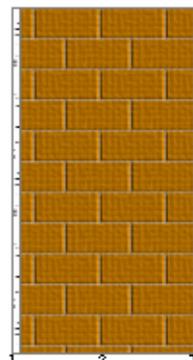
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *parete divisoria interna sp 27 cm*

**Codice:** *M8*

Trasmittanza termica	<b>1,652</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>270</b>	mm
Permeanza	<b>77,821</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>482</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>450</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,461</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,279</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,700	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	250,00	0,781	0,320	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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:** *Copia di parete divisoria interna sp 27 cm*

**Codice:** *M9*

Trasmittanza termica	<b>2,245</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>227,27</b> <b>3</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>144</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>112</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>1,713</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,763</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	<i>10,00</i>	<i>0,700</i>	<i>0,014</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>10</i>
2	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	<i>80,00</i>	<i>0,500</i>	<i>0,160</i>	<i>1400</i>	<i>1,00</i>	<i>7</i>
3	Malta di calce o di calce e cemento	<i>10,00</i>	<i>0,900</i>	<i>0,011</i>	<i>1800</i>	<i>1,00</i>	<i>22</i>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<i>0,130</i>	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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:** *muratura verso terra in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** M10

Trasmittanza termica **1,298** W/m<sup>2</sup>K  
Trasmittanza controterra **0,830** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **470** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-4,8** °C

Permeanza **42,553** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

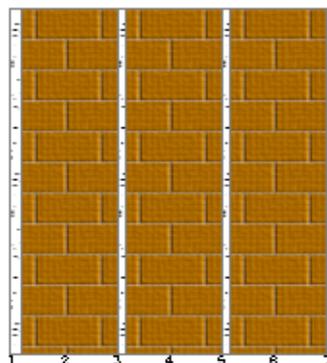
Massa superficiale  
(con intonaci) **840** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **756** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,136** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-14,5** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,700	0,021	1400	1,00	10
2	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
3	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
4	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
5	Malta di calce o di calce e cemento	10,00	0,900	0,011	1800	1,00	22
6	Mattone pieno	140,00	0,778	0,180	1800	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,900	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

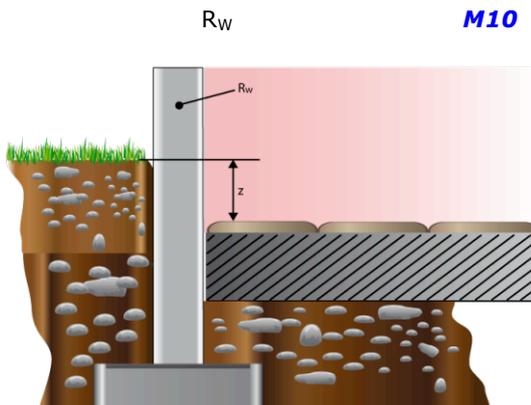
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento interrato:

#### **Pavimento controterra**

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>1520,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>342,30</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>470</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK
Parete controterra associata	<b>M10</b>



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *muratura verso terra in mattoni pieni sp 47 cm*

**Codice:** *M10*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperatura esterna fissa, pari a	<b>13,0</b> °C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<b>100,0</b> %
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<b>20,0</b> °C
Criterio per l'aumento dell'umidità interna	<b>Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup>)</b>

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Negativa</b>
Mese critico	<b>ottobre</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,794</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,719</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80</b> %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>1</b> g/m <sup>2</sup>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>100</b> g/m <sup>2</sup>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>agosto</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento controterra*

**Codice:** *P1*

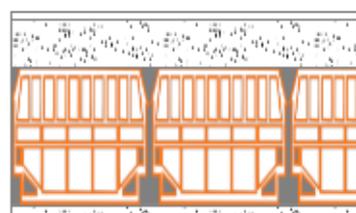
Trasmittanza termica	<b>1,650</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,349</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>520</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,8</b>	°C
Massa superficiale (con intonaci)	<b>926</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>926</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,186</b>	W/m <sup>2</sup> K

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale non riscaldato*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>1,025</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,2</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>419</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,199</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,194</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,3</b>	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	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	70,00	1,400	0,050	2000	1,00	22
3	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su locale non riscaldato*

**Codice:** *P2*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,753**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,780**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio verso locale freddo*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica **0,214** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-2,3** °C

Permeanza **90,090** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

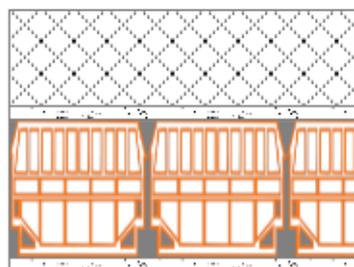
Massa superficiale  
(con intonaci) **316** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **240** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,024** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,112** -

Sfasamento onda termica **-13,9** h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Lana di Roccia in rotoli Rockwool	140,00	0,036	3,889	140	1,03	1
2	Malta di cemento	20,00	1,400	0,014	2000	1,00	22
3	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio verso locale freddo*

**Codice:** *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
- La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,781**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,950**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura: *Solaio divisorio***

**Codice: S2**

Trasmittanza termica	<b>1,197</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>300</b>	mm
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>419</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,358</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,299</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-10,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Malta di cemento	70,00	1,400	0,050	2000	1,00	22
3	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
4	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

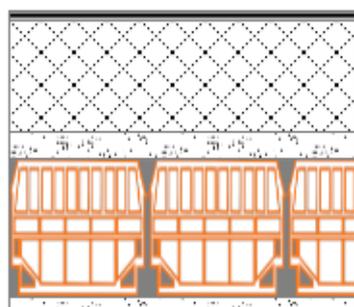
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Copertura palestra*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0,188</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>435</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-4,8</b>	°C
Permeanza	<b>0,070</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>360</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>244</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,018</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,094</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-13,3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	15,00	0,170	0,088	1200	1,00	188000
2	Lastra polistirene estruso Gematherm XC7	160,00	0,036	4,444	35	1,45	150
3	Malta di cemento	40,00	1,400	0,029	2000	1,00	22
4	Soletta in laterizio	200,00	0,360	0,556	1100	0,84	6
5	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Copertura palestra*

**Codice:** *S3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.  
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.  
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

### **Condizioni al contorno**

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,006 kg/m<sup>3</sup> )**

### **Verifica criticità di condensa superficiale**

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **ottobre**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,803**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,954**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)**

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **57** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **marzo**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 150\*296*

**Codice:** *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

Dati per il calcolo degli apporti solari

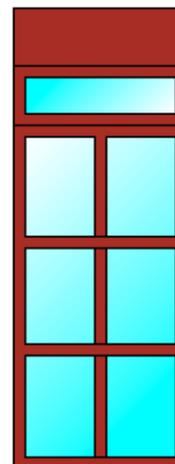
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza		<b>296,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



**Caratteristiche del telaio**

K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5,190</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,462</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,728</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,67</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>20,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9,920</b>	m

**Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,303</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b><i>muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm</i></b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,238</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$	<b>50,0</b>	cm
Profondità	$P_{cass}$	<b>10,0</b>	cm
Area frontale		<b>0,75</b>	m <sup>2</sup>

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b><i>W - Parete - Telaio</i></b>	
-------------------------	-----------	-----------------------------------	--

Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9,92</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 216\*296*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

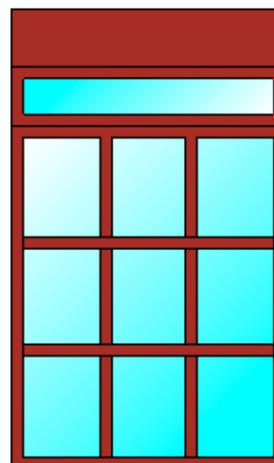
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,500</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>234,0</b>	cm
Altezza		<b>296,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>8,096</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5,608</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,488</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>31,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>11,600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,286</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Cassonetto

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>1,238</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{cass}$	<b>50,0</b>	cm
Profondità	$P_{cass}$	<b>10,0</b>	cm
Area frontale		<b>1,17</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
-------------------------	-----------	----------------------------	--

STUDIO10  
VIA ASIOLI, 2/B - 42015 CORREGGIO (RE)

---

Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>11,60</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 143\*296*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,941</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,747</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

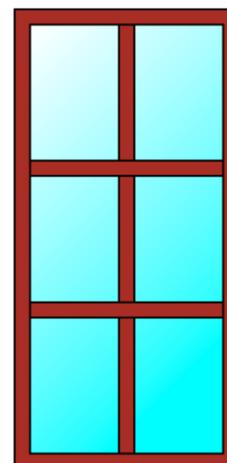
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>143,0</b>	cm
Altezza		<b>296,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,233</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,893</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,340</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,68</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>17,020</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,780</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>4,024</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,78</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 120\*296*

**Codice:** *W4*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,852</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,747</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

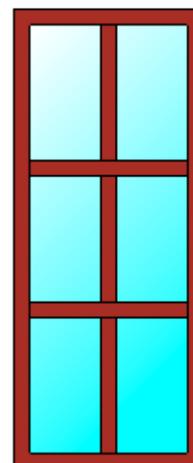
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>296,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,552</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,304</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,248</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,65</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>15,640</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,320</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,946</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,32</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 221\*281*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

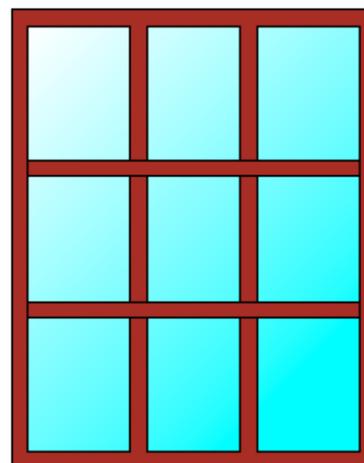
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>221,0</b>	cm
Altezza		<b>281,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6,210</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4,362</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,848</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,70</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>25,320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10,040</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,265</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>10,04</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 150\*220*

**Codice:** *W6*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,200</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

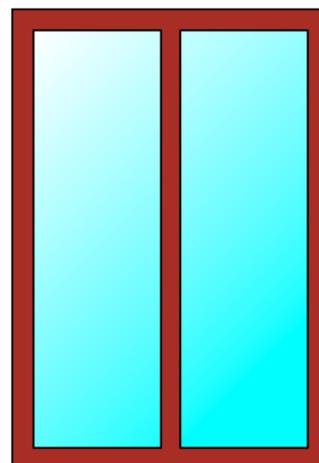
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza		<b>220,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,300</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,400</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,900</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>10,400</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,289</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,40</b>	m

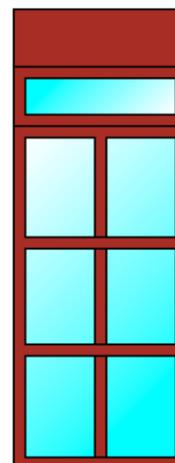
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: *finestra 150\*296***

**Codice: *W7***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b><i>Singolo</i></b>		
Classe di permeabilità	<b><i>Senza classificazione</i></b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b><i>2,800</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b><i>2,742</i></b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

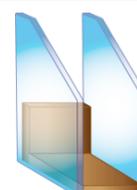
Larghezza		<b><i>150,0</i></b>	cm
Altezza		<b><i>296,0</i></b>	cm
Altezza sopra luce		<b><i>50,0</i></b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b><i>2,20</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b><i>0,06</i></b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b><i>5,190</i></b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b><i>3,462</i></b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b><i>1,728</i></b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b><i>0,67</i></b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b><i>20,640</i></b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b><i>9,920</i></b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b><i>0,130</i></b>
Primo vetro	<b><i>0,0</i></b>	<b><i>0,00</i></b>	-
Intercapedine	-	-	<b><i>0,154</i></b>
Secondo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b><i>0,078</i></b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### **Caratteristiche del modulo**

Trasmittanza termica del modulo U **2,701** W/m<sup>2</sup>K

#### Cassonetto

Struttura opaca associata **M1 muratura esterna in mattoni pieni sp 47 cm**

Trasmittanza termica U **1,238** W/m<sup>2</sup>K

Altezza H<sub>cass</sub> **50,0** cm

Profondità P<sub>cass</sub> **10,0** cm

Area frontale **0,75** m<sup>2</sup>

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** W/mK

Lunghezza perimetrale **9,92** m

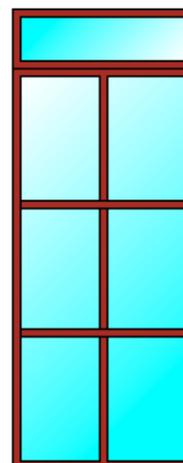
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *finestra 244\*296*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,285</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,816</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>244,0</b>	cm
Altezza		<b>546,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>80,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>15,274</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>12,172</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3,102</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>38,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>17,400</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **4,330** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** W/mK

Lunghezza perimetrale **17,40** m

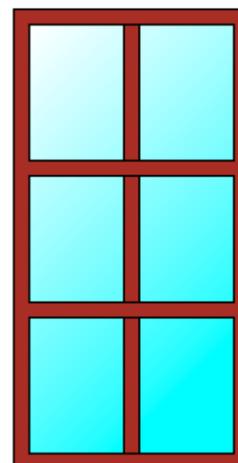
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *finestra 151\*296*

**Codice:** *W9*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>4,013</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,816</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>151,0</b>	cm
Altezza		<b>296,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4,470</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3,098</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1,372</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,69</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>17,500</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8,940</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>0,00</b>	-
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>4,093</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8,94</b>	m

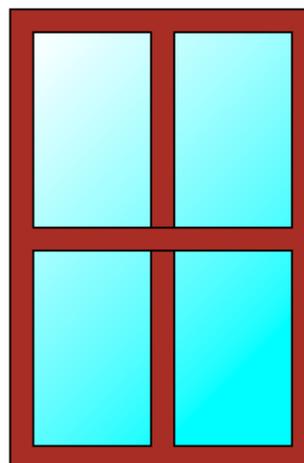
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: *finestra 134\*204***

**Codice: *W10***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b><i>Singolo</i></b>		
Classe di permeabilità	<b><i>Senza classificazione</i></b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b><i>5,509</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b><i>4,747</i></b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

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

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b><i>134,0</i></b>	cm
Altezza		<b><i>204,0</i></b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b><i>7,00</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b><i>0,00</i></b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b><i>2,734</i></b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b><i>1,810</i></b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b><i>0,924</i></b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b><i>0,66</i></b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b><i>11,120</i></b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b><i>6,760</i></b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b><i>0,130</i></b>
Primo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b><i>0,078</i></b>

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b><i>5,607</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>6,76</b>	m

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

**Descrizione della finestra: *finestra 250\*711***

**Codice: *W11***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b><i>Singolo</i></b>		
Classe di permeabilità	<b><i>Senza classificazione</i></b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b><i>5,294</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b><i>4,747</i></b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

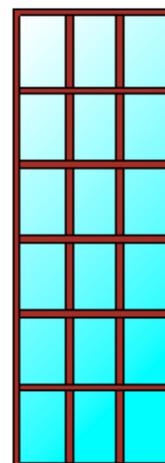
Emissività	$\epsilon$	<b><i>0,837</i></b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b><i>0,850</i></b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b><i>250,0</i></b>	cm
Altezza		<b><i>711,0</i></b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b><i>7,00</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b><i>0,00</i></b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b><i>17,775</i></b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b><i>13,461</i></b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b><i>4,314</i></b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b><i>0,76</i></b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b><i>63,660</i></b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b><i>19,220</i></b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b><i>0,130</i></b>
Primo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b><i>0,078</i></b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b><i>5,337</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	---------------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>19,22</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 120\*45*

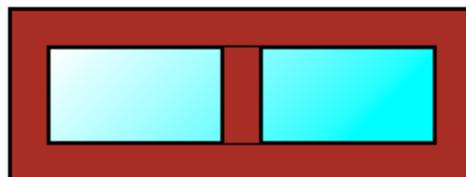
**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,290</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,816</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>120,0</b>	cm
Altezza		<b>45,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,540</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,225</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,315</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,42</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,800</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,300</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,000</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,534</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>3,30</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra150\*45*

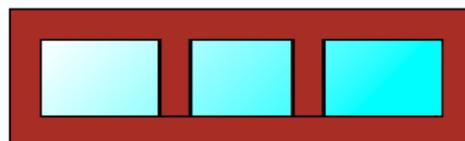
**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,266</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,816</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>150,0</b>	cm
Altezza		<b>45,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,675</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,275</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,400</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,41</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,700</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,900</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,000</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,496</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>3,90</b>	m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra135\*45*

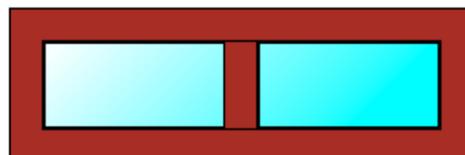
**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,330</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,816</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>135,0</b>	cm
Altezza		<b>45,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,608</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,262</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,345</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,43</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>3,100</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,600</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>0,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,000</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>3,567</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>3,60</b>	m

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

**Descrizione della finestra: *finestra 120\*210***

**Codice: *W15***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b><i>Singolo</i></b>		
Classe di permeabilità	<b><i>Senza classificazione</i></b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b><i>2,791</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b><i>2,720</i></b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

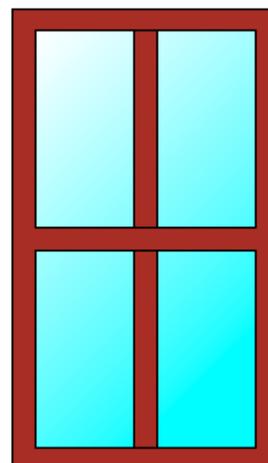
Emissività	$\epsilon$	<b><i>0,837</i></b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b><i>0,750</i></b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b><i>120,0</i></b>	cm
Altezza		<b><i>210,0</i></b>	cm

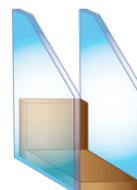


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b><i>2,20</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b><i>0,06</i></b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b><i>2,520</i></b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b><i>1,620</i></b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b><i>0,900</i></b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b><i>0,64</i></b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b><i>10,800</i></b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b><i>6,600</i></b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b><i>0,130</i></b>
Primo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Intercapedine	-	-	<b><i>0,154</i></b>
Secondo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b><i>0,078</i></b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,896** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** W/mK

Lunghezza perimetrale **6,60** m

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

**Descrizione della finestra: *finestra 220\*210***

**Codice: *W16***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b><i>Singolo</i></b>		
Classe di permeabilità	<b><i>Senza classificazione</i></b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b><i>2,777</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b><i>2,720</i></b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

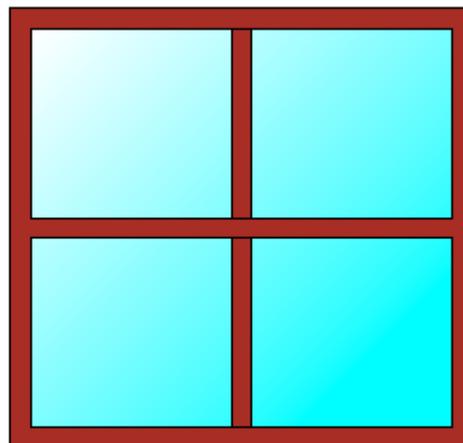
Emissività	$\epsilon$	<b><i>0,837</i></b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b><i>1,00</i></b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b><i>0,750</i></b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b><i>220,0</i></b>	cm
Altezza		<b><i>210,0</i></b>	cm

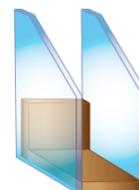


### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b><i>2,20</i></b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b><i>0,06</i></b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b><i>4,620</i></b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b><i>3,420</i></b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b><i>1,200</i></b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b><i>0,74</i></b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b><i>14,800</i></b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b><i>8,600</i></b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b><i>0,130</i></b>
Primo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Intercapedine	-	-	<b><i>0,154</i></b>
Secondo vetro	<b><i>3,0</i></b>	<b><i>1,00</i></b>	<b><i>0,003</i></b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b><i>0,078</i></b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **2,851** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** 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:** *finestra 350\*296*

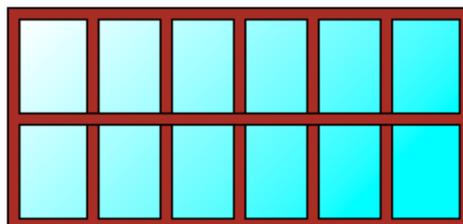
**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>5,396</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,747</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>424,0</b>	cm
Altezza		<b>204,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>7,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>8,650</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>6,160</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,490</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,71</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>35,040</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>12,560</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>5,454</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,040</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>12,56</b>	m

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

**Descrizione della finestra: *finestra 244\*546***

**Codice: *W18***

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,626</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,747</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

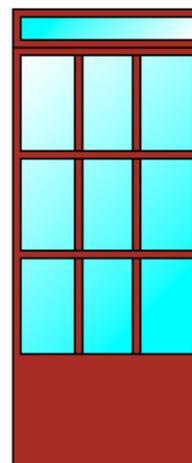
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>244,0</b>	cm
Altezza		<b>546,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>14,542</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>8,138</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>6,404</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,56</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>39,280</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>16,800</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conducibilità termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,672** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** W/mK  
Lunghezza perimetrale **16,80** m

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

**Descrizione della finestra:** *finestra 244\*640*

**Codice:** *W19*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<b>Singolo</b>		
Classe di permeabilità	<b>Senza classificazione</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>3,814</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>4,747</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

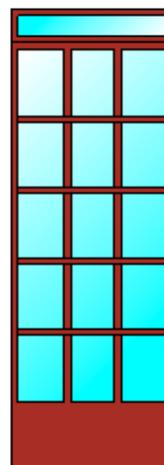
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>244,0</b>	cm
Altezza		<b>640,0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>16,836</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>10,668</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>6,168</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,63</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>54,880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>18,680</b>	m

### Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	$\lambda$	R
Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,130</b>
Primo vetro	<b>3,0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,003</b>
Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,078</b>



### Legenda simboli

s	Spessore	mm
$\lambda$	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **3,858** W/m<sup>2</sup>K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato **Z1 W - Parete - Telaio**  
Trasmittanza termica lineica  $\Psi$  **0,040** W/mK  
Lunghezza perimetrale **18,68** m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **W - Parete - Telaio**

**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,040** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,040** W/mK

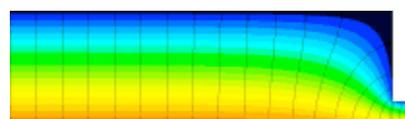
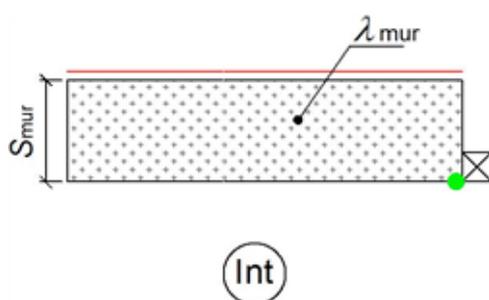
Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,612** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**W16 - Giunto parete con isolamento ripartito - telaio posto a filo interno**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,040 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore muro Smur **100,0** mm  
Conduktività termica muro  $\lambda_{mur}$  **0,250** W/mK

### Verifica temperatura critica

#### Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>  
Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

#### Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>12,7</b>	<b>17,2</b>	<b>18,6</b>	<b>NEGATIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>15,2</b>	<b>17,1</b>	<b>NEGATIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,4</b>	<b>13,6</b>	<b>15,5</b>	<b>NEGATIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,5</b>	<b>12,8</b>	<b>15,8</b>	<b>NEGATIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>2,3</b>	<b>13,1</b>	<b>15,4</b>	<b>NEGATIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>15,5</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,9</b>	<b>17,2</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C  
 $\theta_e$  Temperatura esterna °C  
 $\theta_{si}$  Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico °C  
 $\theta_{acc}$  Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa °C



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

**Descrizione del ponte termico:** *GF - Parete - Solaio rialzato*

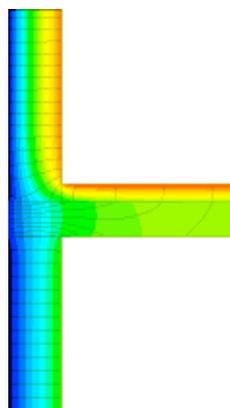
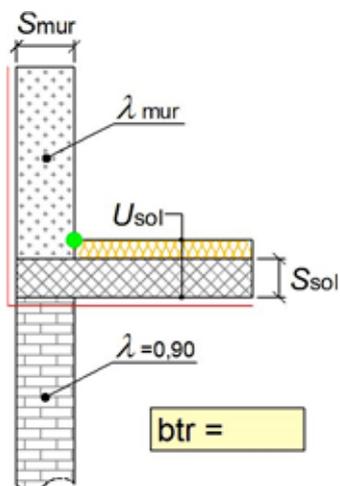
**Codice:** *Z2*

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,274** W/mK  
 Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,548** W/mK  
 Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,581** -  
 Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**GF16 - Giunto parete con isolamento ripartito – solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,548 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,50</b>	-
Spessore solaio	Ssol	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica solaio	U <sub>sol</sub>	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>  
 Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C  
 Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>16,3</b>	<b>18,5</b>	<b>18,6</b>	<b>NEGATIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,8</b>	<b>17,4</b>	<b>17,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>11,7</b>	<b>16,5</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,8</b>	<b>16,1</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>16,3</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>14,2</b>	<b>17,6</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>16,4</b>	<b>18,5</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

*STUDIO10*

*VIA ASIOLI, 2/B - 42015 CORREGGIO (RE)*

---

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **P - Parete - Pilastro**

**Codice: Z3**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,081** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,161** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,847** -

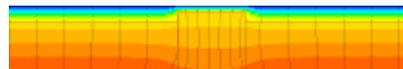
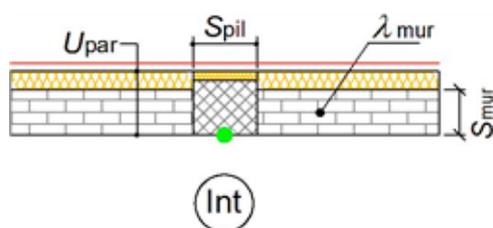
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**P5b - Giunto parete con isolamento esterno - pilastro con isolamento esterno e correzione termica su pilastro**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,161 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore pilastro	Spil	<b>200,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>12,7</b>	<b>18,9</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>18,1</b>	<b>17,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,4</b>	<b>17,5</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,5</b>	<b>17,2</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>2,3</b>	<b>17,3</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>18,2</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,9</b>	<b>18,9</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>

### Legenda simboli

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C

$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **R - Parete - Copertura**

**Codice: Z4**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,029** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,057** W/mK

Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,944** -

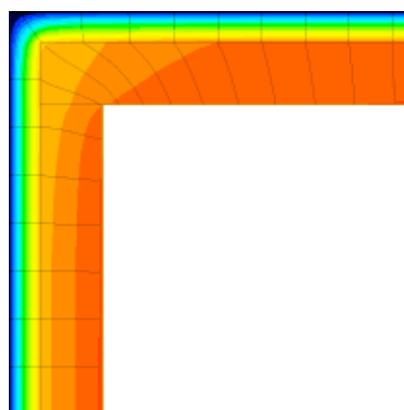
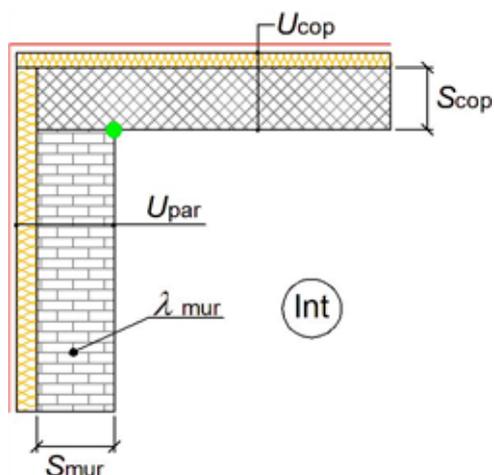
Riferimento

**UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura**

Note

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = -0,057 W/mK.**



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro	Smur	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,100</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,250</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>

Temperatura interna periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>20,0</b>	<b>12,7</b>	<b>19,6</b>	<b>18,6</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>7,5</b>	<b>19,3</b>	<b>17,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>3,4</b>	<b>19,1</b>	<b>15,5</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>1,5</b>	<b>19,0</b>	<b>15,8</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>2,3</b>	<b>19,0</b>	<b>15,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>8,4</b>	<b>19,3</b>	<b>14,3</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>12,9</b>	<b>19,6</b>	<b>15,9</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale °C

$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

<b>Edificio : Scuola Elementare Don Milani</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4304,66	m <sup>2</sup>
--	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	817618	955	818572	189,94	0,22	190,16
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	29564	7126	36690	6,87	1,66	8,52
<b>TOTALE</b>	<b>847182</b>	<b>8081</b>	<b>855263</b>	<b>196,81</b>	<b>1,88</b>	<b>198,68</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	77959	Nm <sup>3</sup> /anno	162731	Riscaldamento
Energia elettrica	17193	kWhel/anno	7909	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione

<b>Zona 1 : Zona climatizzata</b>	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4304,66	m <sup>2</sup>
-----------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

### Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,ren [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP,tot [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	817618	955	818572	189,94	0,22	190,16
Acqua calda sanitaria	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	29564	7126	36690	6,87	1,66	8,52
<b>TOTALE</b>	<b>847182</b>	<b>8081</b>	<b>855263</b>	<b>196,81</b>	<b>1,88</b>	<b>198,68</b>

### Vettori energetici ed emissioni di CO<sub>2</sub>

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO <sub>2</sub> [kg/anno]	Servizi
Metano	77959	Nm <sup>3</sup> /anno	162731	Riscaldamento
Energia elettrica	17193	kWhel/anno	7909	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Illuminazione