



REGIONE DEL VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI DOLO

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO PER L'AMPLIAMENTO DELLA
MENSA DELLA SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO"
IN VIA TINTORETTO - DOLO (VE)**

COMMITTENTE:



COMUNE DI DOLO

Servizio Lavori Pubblici - Manutenzione
Via B. Cairolli, 39 - 30031 Dolo (VE)

Tel. 041 5101975 Fax 041410665
mail: ilpp@comune.dolo.ve.it

Responsabile del servizio
Ing. Francesco Dittadi

MANDANTE:

TRE ERRE
INGEGNERIA S.r.l.

di R. Fuser · R. Scotta · R. Vitaliani

Via Terraglio, 10
31022 - Preganzoli (TV)
Tel. 0422.383282 Fax 0422.492702
mail: info@treerreing.com

Mandatari:
Ing. Roberto Scotta

CONSULENTE PER GLI ASPETTI IMPIANTISTICI:

SINT
Ingegneria

Via Cristoforo Colombo, 106
36061 - Bassano del Grappa (VI)
Tel. 0422.383282 Fax 0422.492702
mail: info@sintingegneria.it

CONSULENTE PER GLI ASPETTI ACUSTICI:

**PROGETTO
DECIBEL**

Via Uruguay, 53/C
35127 - Padova (PD)
Tel. 049 7801627 Fax 049 7803289
mail: info@progettodecibel.it

TITOLO

**Elaborati rendimento energetico:
Relazione tecnica**

CODICE ELABORATO

1 7 · 0 4 0 · P E · R E · 0 · 0 0 1

REV.

0 0

SCALA

-

REV.N	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	17/01/2018	Emissione	A.P.	U.B.	R.S.

Progettisti

TRE ERRE INGEGNERIA S.R.L. VIA TERRAGLIO 12, 31022 PREGANZIOL (TV)

Data:

17/01/2018

Pagina:

1/3

Commessa:

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO PER L'AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA
SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO" IN VIA TINTORETTO – DOLO (VE)

n° Comm/Prot:

17040-PE-RE-001-00

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	2
3	ALLEGATI	3

Committente

COMUNE DI DOLO

Tipo di relazione

RELAZIONE TECNICA

Redatto:

AP/UB

Control:

RS

Rev:

00

COPY PROHIBITED

1 PREMESSA

La presente relazione descrive le prestazioni di risparmio energetico degli edifici, come richiesto dalla normativa vigente, riportate secondo i moduli di relazione emanati con il D.M. del 26/06/2015.

I documenti sono riportati negli allegati.

2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le principali leggi e norme utilizzate sono:

- Legge n° 10 del 09/01/1991 e s.m.i. "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n° 412 del 26/08/1993 e s.m.i. "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.M. del 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni dei requisiti minimi degli edifici".
- UNI/TS 11300-1: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-5: Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

Progettisti

TRE ERRE INGEGNERIA S.R.L. VIA TERRAGLIO 12, 31022 PREGANZIOL (TV)

Data:

17/01/2018

Pagina:

3/3

Commessa:

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO PER L'AMPLIAMENTO DELLA MENSA DELLA
SCUOLA PRIMARIA "GIOTTO" IN VIA TINTORETTO – DOLO (VE)

n° Comm/Prot:

17040-PE-RE-001-00

3 ALLEGATI

Fanno parte integrante della presente relazione i seguenti elaborati descrittivi:

- Allegato 1: Relazione tecnica di cui al comma 1 dell'articolo 8 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192
- Allegato 2: Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti opachi
- Allegato 3: Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati
- Allegato 4: Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei ponti termici
- Allegato 5: Certificato CTI validazione software

Committente

COMUNE DI DOLO

Tipo di relazione

RELAZIONE TECNICA

Redatto:

AP/UB

Control:

RS

Rev:

00

COPY PROHIBITED

ALLEGATO 01
RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL
DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO
LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE
PRESCRIZIONI IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI**

***Nuove costruzioni, ristrutturazioni importanti di primo livello, edifici ad
energia quasi zero***

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.1, comma 3, lettera a) dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Dolo Provincia VE

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

Ampliamento della scuola primaria "Giotto" nel comune di Dolo (VE) con la realizzazione di una sala multimediale ed estensione della mensa

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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 Tintoretto, 2 Dolo

Richiesta permesso di costruire	_____	del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA	_____	del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; 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 abitative 1

Committente (i) Comune di Dolo
Via Cairoli, 39 Dolo

Progettista dell'isolamento termico Ing. Bergamin Umberto
Albo: Ingegneri Pr.: Treviso N.iscr.: A637

Progettista degli impianti termici Ing. Bergamin Umberto
Albo: Ingegneri Pr.: Treviso N.iscr.: A637

Direttore lavori dell'isolamento termico

Ing. Bergamin Umberto

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Treviso*** N.iscr.: ***A637***

Direttore lavori degli impianti termici

Ing. Bergamin Umberto

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Treviso*** N.iscr.: ***A637***

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2467 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 32,5 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	760,09	430,28	0,57	154,72	20,0	65,0
Scuola Primaria "Giotto"	760,09	430,28	0,57	154,72	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona climatizzata	760,09	430,28	0,57	154,72	26,0	51,3
Scuola Primaria "Giotto"	760,09	430,28	0,57	154,72	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna
- φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS, minimo classe B secondo UNI EN 15232)

Gli impianti termici saranno allacciati agli esistenti. Saranno installati nuovi ventilconvettori con relativo pannello di controllo e gestione.

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐

Valore di riflettanza solare _____ - >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ - >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Sulla copertura dell'ampliamento sarà realizzato un impianto fotovoltaico.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture: ☐

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Sulla copertura dell'ampliamento sarà realizzato un impianto fotovoltaico.

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore, del freddo e dell'ACS: ☐

Descrizione dei sistemi utilizzati o motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

L'impianto termico è esistente e a servizio della scuola.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Descrizione e percentuali di copertura:

L'intervento non richiede l'applicazione del D.Lgs. 28/2011. Comunque sarà realizzato un impianto fotovoltaico, sulla copertura dell'ampliamento, di circa 10 kW di picco del tipo connesso in rete.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☒

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale: ☐

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

L'impianto termico è esistente.

Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti:

Le nuove vetrate saranno di tipo a doppia camera con veneziane interne regolabile per il controllo del flusso luminoso.

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianti a ventilconvettori per solo riscaldamento invernale.

Sistemi di generazione

Allacciamento all'impianto esistente costituito da una caldaia a condensazione a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Nei nuovi locali sarà previsto l'installazione di un pannello di termoregolazione dei ventilconvettori.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Impianto ad acqua calda a circolazione forzata.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

All'allacciamento alle rete aerauliche dei recuperatori di calore a flussi incrociati esistenti.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Bollitore alimentato dalla caldaia esistente e distribuzione tramite tubazione sottotraccia.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

☐

Presenza di un filtro di sicurezza:

☐

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: ☐

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto: ☐

Zona	<u>Scuola Primaria "Giotto"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua calda</u>
Tipo di generatore	<u>Caldia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>RIELLO/TAU UNIT/210</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>206,22</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,2</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>108,5</u>	%

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

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

Tipo di conduzione prevista ☐ continua con attenuazione notturna ☒ intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<u>Pannello operatore comando ventilconvettori con sonda temperatura aria incorporata</u>	<u>2</u>

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>Ventilconvettore</u>	<u>4</u>	<u>2450</u>

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Scuola Primaria "Giotto"*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Muro</i>	<i>0,245</i>	<i>0,238</i>
<i>M101</i>	<i>Muro verso LNC</i>	<i>0,251</i>	<i>0,244</i>
<i>M2</i>	<i>Muro vetrata</i>	<i>0,252</i>	<i>0,318</i>
<i>M3</i>	<i>Muro verso scala</i>	<i>0,257</i>	<i>0,244</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>0,198</i>	<i>0,190</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto su esterno</i>	<i>0,341</i>	<i>0,330</i>

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
------	-------------	---------------------------	-------------------------------

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M1</i>	<i>Muro</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M101</i>	<i>Muro verso LNC</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M2</i>	<i>Muro vetrata</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>Muro verso scala</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento su terreno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto su esterno</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
<i>M1</i>	<i>Muro</i>	<i>65</i>	<i>0,062</i>
<i>M2</i>	<i>Muro vetrata</i>	<i>65</i>	<i>0,079</i>
<i>M3</i>	<i>Muro verso scala</i>	<i>269</i>	<i>0,010</i>
<i>S1</i>	<i>Soffitto su esterno</i>	<i>40</i>	<i>0,278</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m²K]
<i>W1</i>	<i>355x230 cm</i>	<i>1,398</i>	<i>1,243</i>
<i>W2</i>	<i>400x230 cm</i>	<i>1,376</i>	<i>1,243</i>
<i>W3</i>	<i>Porta</i>	<i>1,393</i>	<i>1,243</i>

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Ampliamento mensa	2,50	0,30
1	Aula multimediale	1,70	0,45

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	1200,0	1200,0	50,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

b) Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Zona climatizzata

Superficie disperdente S	430,28	m ²
Valore di progetto H' _T	0,39	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' _{T,L}	0,65	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona climatizzata

Superficie utile A _{sup utile}	154,72	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,032	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	83,66	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	15,50	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	50,75	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	11,97	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	62,72	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	60,32	kWh/m ²
---------------------------------	--------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	7423	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	2,40	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	62,72	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

f) Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

L'ampliamento si allaccia alla reti esistenti non oggetto di modifica

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

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- ☒ Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: Vedi tav. RE_00_002
- ☒ Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: Vedi tav. RE_00_002
- ☐ Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 1 Rif.: Vedi tav. RE_00_003
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 6 Rif.: Vedi allegati
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 3 Rif.: Vedi allegati
- ☒ Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 4 Rif.: Vedi allegati
- ☐ Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- ☒ Altri allegati.
N. 1 Rif.: Certificato CTI validazione software

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- ☒ Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- ☒ Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☐ Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- ☒ Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- ☐ Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- ☐ Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- ☐ Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto	<u>Ing.</u>	<u>Umberto</u>	<u>Bergamin</u>
	TITOLO	NOME	COGNOME
iscritto a	<u>Ingegneri</u>	<u>Treviso</u>	<u>A637</u>
	ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA	PROV.	N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 17/01/2018

Il progettista



TIMBRO

FIRMA

ALLEGATO 02
TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI OPACHI

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

Descrizione della struttura: **Muro**

Codice: **M1**

Trasmittanza termica **0,245** W/m²K

Spessore **276** mm

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

Permeanza **29,940** 10⁻¹²kg/sm²Pa

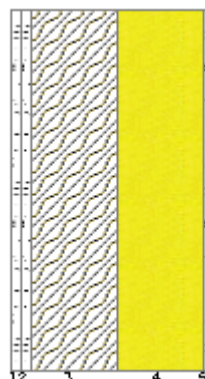
Massa superficiale
(con intonaci) **101** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **65** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,062** W/m²K

Fattore attenuazione **0,253** -

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	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Legname (20°C e 65% umidità)	120,00	0,130	0,923	500	1,60	50
4	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	120,00	0,042	2,857	40	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro*

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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,832*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,941*

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: **Muro vetrata**

Codice: M2

Trasmittanza termica **0,252** W/m²K

Spessore **250** mm

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

Permeanza **31,153** 10⁻¹²kg/sm²Pa

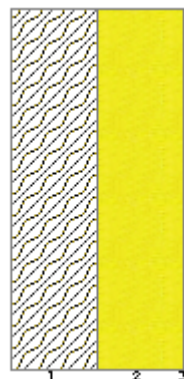
Massa superficiale
(con intonaci) **78** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **65** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,079** W/m²K

Fattore attenuazione **0,315** -

Sfasamento onda termica **-8,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Legname (20°C e 65% umidità)	120,00	0,130	0,923	500	1,60	50
2	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	120,00	0,042	2,857	40	1,03	1
3	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,300	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro vetrata*

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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,832*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,939*

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: **Muro verso scala**

Codice: M3

Trasmittanza termica **0,257** W/m²K

Spessore **561** mm

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

Permeanza **20,672** 10⁻¹²kg/sm²Pa

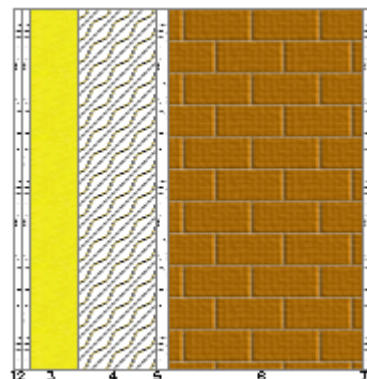
Massa superficiale
(con intonaci) **357** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **269** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,010** W/m²K

Fattore attenuazione **0,041** -

Sfasamento onda termica **-18,4** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	75,00	0,042	1,786	40	1,03	1
4	Legname (20°C e 65% umidità)	120,00	0,130	0,923	500	1,60	50
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
6	Blocco forato	300,00	0,349	0,860	687	0,84	9
7	Malta di calce o di calce e cemento	20,00	0,900	0,022	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso scala*

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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,832*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,938*

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: *Muro verso LNC*

Codice: *M101*

Trasmittanza termica **0,251** W/m²K

Spessore **561** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **20,672** 10⁻¹²kg/sm²Pa

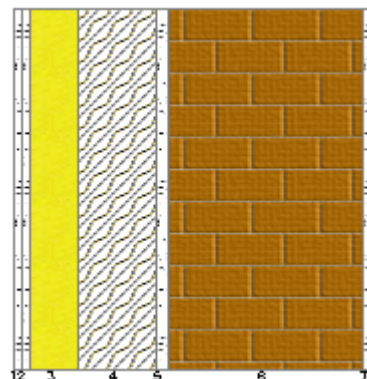
Massa superficiale
(con intonaci) **357** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **269** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,008** W/m²K

Fattore attenuazione **0,030** -

Sfasamento onda termica **-19,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	13,00	0,250	0,052	900	1,00	10
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	75,00	0,042	1,786	40	1,03	1
4	Legname (20°C e 65% umidità)	120,00	0,130	0,923	500	1,60	50
5	Intonaco di calce e gesso	20,00	0,700	0,029	1400	1,00	10
6	Blocco forato	300,00	0,349	0,860	687	0,84	9
7	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 ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro verso LNC*

Codice: *M101*

- ☒ 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico *ottobre*

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,581*

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,941*

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: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,255** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,198** W/m²K

Spessore **622** mm

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

Permeanza **3,215** 10⁻¹²kg/sm²Pa

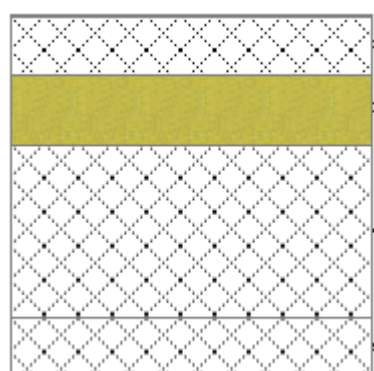
Massa superficiale
(con intonaci) **1134** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **1134** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,009** W/m²K

Fattore attenuazione **0,043** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	2,00	0,170	0,012	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	0,067	2200	0,88	70
3	Polistirene espanso sinterizzato (EPS 100)	120,00	0,035	3,429	15	1,45	60
4	C.I.S. armato (1% acciaio)	300,00	2,300	0,130	2300	1,00	130
5	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,490	0,067	2200	0,88	70
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

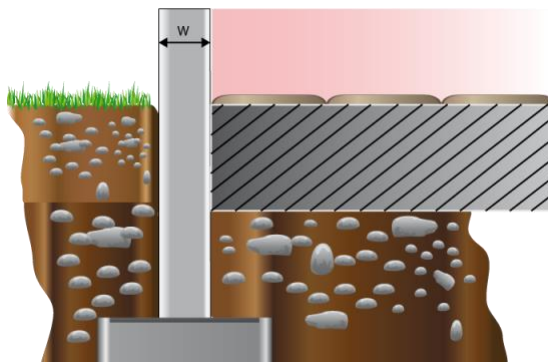
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terreno

Codice: P1

Area del pavimento	84,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	38,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	250 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terreno*

Codice: *P1*

- ☒ 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	<i>13,6</i>	°C (media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	<i>100,0</i>	%
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	<i>20,0</i>	°C
Umidità relativa interna costante, pari a	<i>55</i>	%

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	<i>Positiva</i>
Mese critico	<i>ottobre</i>
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ <i>0,074</i>
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} <i>0,937</i>
Umidità relativa superficiale accettabile	<i>80</i> %

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: *Soffitto su esterno*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,341** W/m²K

Spessore **157** mm

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

Permeanza **0,019** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **40** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **40** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,278** W/m²K

Fattore attenuazione **0,814** -

Sfasamento onda termica **-3,5** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030	-	-	-
1	Leghe di alluminio	1,00	160,000	0,000	2800	0,88	9999999
2	Impermeabilizzazione con PVC in fogli	5,00	0,170	0,029	1390	0,90	50000
3	Fibre minerali feldspatiche - Pannello semirigido	100,00	0,042	2,381	40	1,03	1
4	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,330	0,003	920	2,20	100000
5	Legname (20°C e 65% umidità)	25,00	0,130	0,192	500	1,60	50
6	Legname (20°C e 65% umidità)	25,00	0,130	0,192	500	1,60	50
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Soffitto su esterno*

Codice: *S1*

- [x] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
[] La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
[x] 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/m³)*

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) *Positiva*
Mese critico *ottobre*
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ *0,832*
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} *0,919*
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 *12* g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} *80* g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) *Positiva*
Mese con massima condensa accumulata *aprile*
L'evaporazione a fine stagione è *Completa*

ALLEGATO 03
TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI COMPONENTI FINESTRATI

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

Descrizione della finestra: **355x230 cm**

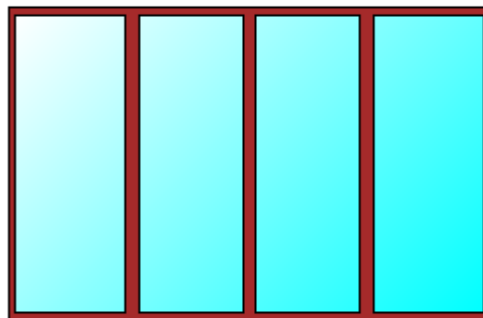
Codice: **W1**

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,398	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,243	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,45	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

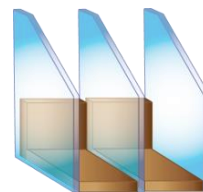
Larghezza	355,0	cm
Altezza	230,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	8,165	m ²
Area vetro	A_g	6,930	m ²
Area telaio	A_f	1,235	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	23,900	m
Perimetro telaio	L_f	11,700	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Terzo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030



Legenda simboli

s Spessore

mm

λ	Conduttività termica	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo U **1,484** W/m²K

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica ψ **0,060** W/mK

Lunghezza perimetrale **11,70** m

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

Descrizione della finestra: 400x230 cm

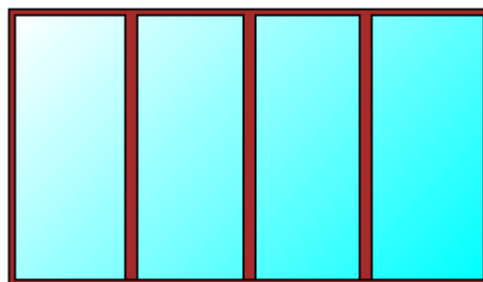
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	Singolo
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,376 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,243 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,45 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,45 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

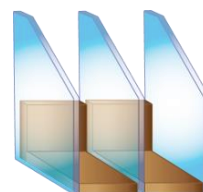
Larghezza	400,0 cm
Altezza	230,0 cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f 2,00 W/m ² K
K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 9,200 m ²
Area vetro	A_g 7,920 m ²
Area telaio	A_f 1,280 m ²
Fattore di forma	F_f 0,86 -
Perimetro vetro	L_g 24,800 m
Perimetro telaio	L_f 12,600 m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Terzo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica

mm
W/mK

R	Resistenza termica			m ² K/W
---	--------------------	--	--	--------------------

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,458	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,060	W/mK
------------------------------	---	--------------	------

Lunghezza perimetrale		12,60	m
-----------------------	--	--------------	---

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

Descrizione della finestra: *Porta*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	<i>Singolo</i>		
Classe di permeabilità	<i>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</i>		
Trasmittanza termica	U_w	1,393	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,243	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

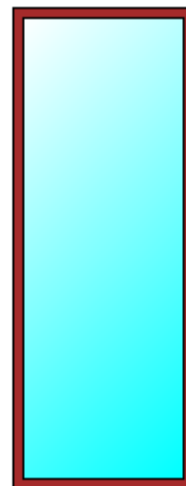
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,80	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,80	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza		240,0	cm

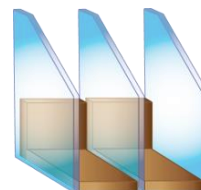


Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	2,00	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	2,160	m ²
Area vetro	A_g	1,840	m ²
Area telaio	A_f	0,320	m ²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	6,200	m
Perimetro telaio	L_f	6,600	m

Stratigrafia del pacchetto vetrato

Descrizione strato	s	λ	R
Resistenza superficiale interna	-	-	0,130
Primo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Secondo vetro	4,0	1,00	0,004
Intercapedine	-	-	0,316
Terzo vetro	4,0	1,00	0,004
Resistenza superficiale esterna	-	-	0,030



Legenda simboli

s	Spessore
λ	Conduttività termica

mm
W/mK

R	Resistenza termica	m ² K/W
---	--------------------	--------------------

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,576	W/m ² K
---------------------------------	---	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

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

Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,060	W/mK
------------------------------	---	--------------	------

Lunghezza perimetrale		6,60	m
-----------------------	--	-------------	---

ALLEGATO 04
TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE TERMICHE
DEI PONTI TERMICI

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Codice: **Z1**

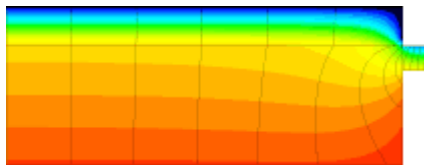
Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,060** W/mKTrasmittanza termica lineica di riferimento **0,060** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,792** -

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

W1 - Giunto parete con isolamento esterno – telaio posto a filo esterno

Note



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	Uf	2	W/m²K
-----------------------------	----	---	-------

Spessore muro	Smur	130,0	mm
---------------	------	--------------	----

Trasmittanza termica parete	Upar	0,252	W/m²K
-----------------------------	------	--------------	-------

Conduktivität thermisch Mauer	λ_{mur}	0,250	W/mK
-------------------------------	------------------------	--------------	------

Verifica temperatura critica

Condizioni esterne:

Umidità relativa interna costante **55** % Temperature medie mensili - °C

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,7	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	17,6	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	4,9	16,9	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,1	16,5	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	16,6	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	17,6	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,5	14,1	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
------------	-------------------------------	----

$$\theta_e \quad \text{Temperatura esterna} \quad ^\circ\text{C}$$

θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
---------------	---	----

θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C
----------------	--	----

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z2*

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,031** W/mK

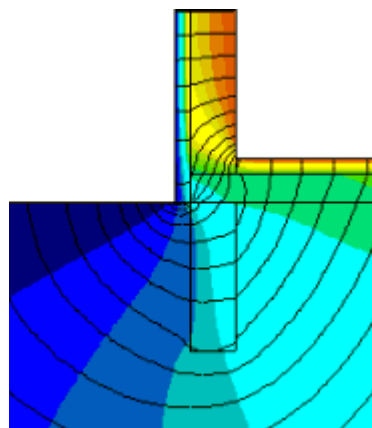
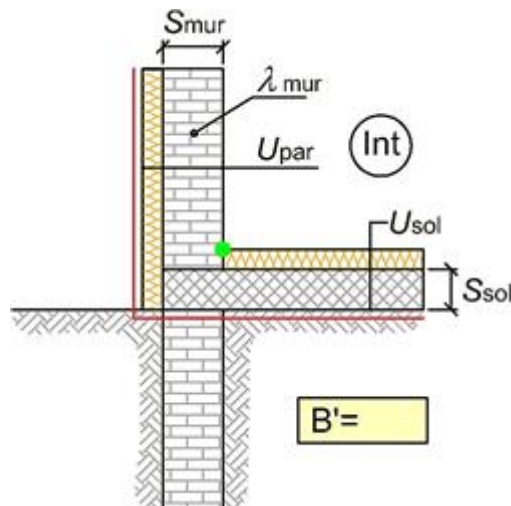
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,063** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,745** -

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

Note **GF5 - Giunto parete con isolamento esterno - solaio controterra con isolamento all'estradosso**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,063 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	4,42	m
Spessore solaio	Ssol	300,0	mm
Spessore muro	Smur	130,0	mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	0,198	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,252	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	55 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili **-** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	18,5	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	17,0	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	4,9	16,2	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,1	15,7	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	15,8	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	17,1	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	18,2	14,1	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z3

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,026** W/mK

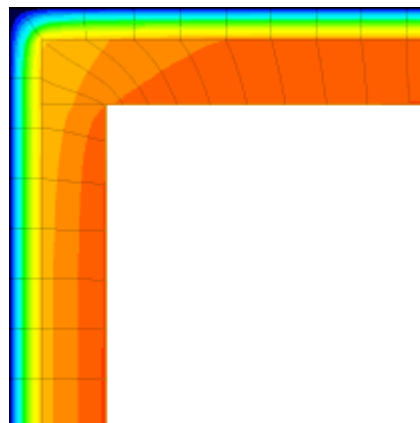
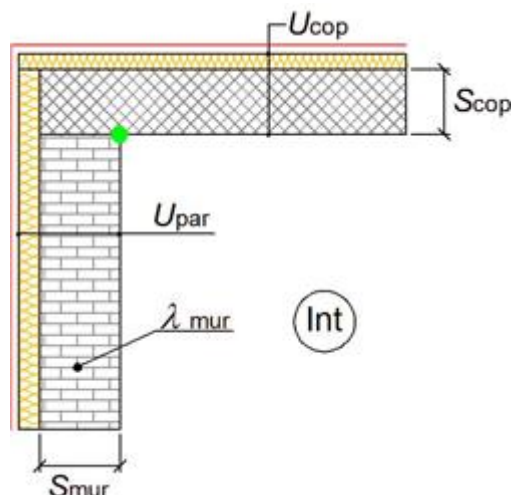
Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,053** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,857** -

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

Note **R9 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - copertura isolata esternamente**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,053 W/mK.



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	150,0	mm
Spessore muro	Smur	130,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,341	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,245	W/m²K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	55 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili **-** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,1	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	18,3	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	4,9	17,8	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,1	17,6	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	17,7	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	18,4	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,0	14,1	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: **IF - Parete - Solaio interpiano**

Codice: Z4

Trasmittanza termica lineica di calcolo **0,006** W/mK

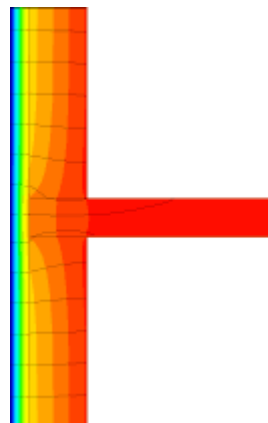
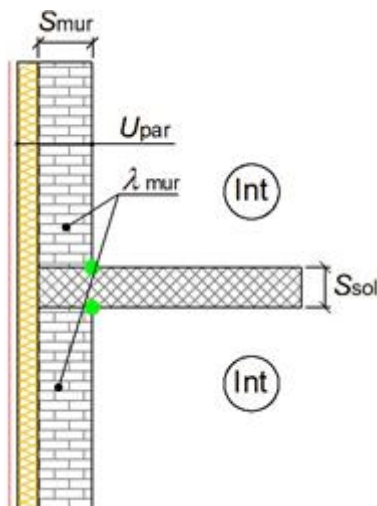
Trasmittanza termica lineica di riferimento **0,012** W/mK

Fattore di temperature f_{rsi} **0,946** -

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

Note **IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio interpiano**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,012 W/mK.



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	350,0	mm
Spessore muro	Smur	130,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,252	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,250	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Umidità relativa interna costante	55 %
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0 °C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80 %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili **-** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	14,0	19,7	14,1	POSITIVA
novembre	20,0	8,4	19,4	14,1	POSITIVA
dicembre	20,0	4,9	19,2	14,1	POSITIVA
gennaio	20,0	3,1	19,1	14,1	POSITIVA
febbraio	20,0	3,7	19,1	14,1	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	19,4	14,1	POSITIVA
aprile	20,0	12,9	19,6	14,1	POSITIVA

Legenda simboli

θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

ALLEGATO 05
CERTIFICATO CTI VALIDAZIONE SOFTWARE



Comitato Termotecnico Italiano

Energia e Ambiente

20124 Milano – Italy
Via Scarlatti, 29
Tel. +39 02 2662651
Fax +39 02 26626550
cti@cti2000.it
www.cti2000.it

C.F. P.I.
11494010157

Ente Federato all'UNI
per l'unificazione nel
settore termotecnico

Fondato nel 1933
Sotto il Patrocinio del
CNR

Riconosciuto dal MAP
con D.D. del 4.6.1999
Iscritto nel Registro
delle Persone
Giuridiche
Col n. 604



CERTIFICATO N. 73 di garanzia di conformità

rilasciato a

Edilclima S.r.l.

Via Vivaldi, 7 – 28021 Borgomanero (NO)
P.IVA 00460470032 - prot. N. 79

Il Comitato Termotecnico Italiano Energia e Ambiente

Certifica

che il software applicativo

EC 700 calcolo prestazioni energetiche degli edifici – Versione 7.2.0

è conforme alle UNI/TS 11300-1:2014, UNI/TS 11300-2:2014, UNI/TS 11300-3:2010, UNI/TS 11300-4:2016, UNI/TS 11300-5:2016, UNI/TS 11300-6:2016 e alla UNI EN 15193:2008.

La certificazione esclude altre prestazioni del prodotto o modalità operative.



Il Presidente
Prof. Ing. Cesare Boffa

Milano, 15 marzo 2017