



[Handwritten signature]

COMUNE DI BOBBIO

committente:

COMUNE DI BOBBIO

tavola:



UNIONE EUROPEA

L.10/91

progetto:

PNRR - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA
COMPONENTE 1 - INVESTIMENTO 3.3: "PIANO DI
MESSA IN SICUREZZA DELL'EDILIZIA SCOLASTICA"
finanziamento Unione Europea - NEXT GENERATION

POLO SCOLASTICO ALTA VAL TREBBIA - LOTTO 01
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO
SISMICO - EX SEMINARIO - CUP G33C23000040008



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

oggetto:

RELAZIONE EX L.10/91

data:

aprile2023

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

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : **Comune di Bobbio - Piazza S. Chiara, 1 - 29022 Bobbio (PC)**

EDIFICIO : **POLO SCOLASTICO ALTA VAL TREBBIA
LOTTO 01 - EDIFICIO EX SEMINARIO**

INDIRIZZO : **Piazzale Antonio Gramsci, 29022 Bobbio (PC)**

COMUNE : **Bobbio (PC)**

INTERVENTO : **PNRR - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA COMPONENTE 1
INVESTIMENTO 3.3: "PIANO DI MESSA IN SICUREZZA
DELL'EDILIZIA SCOLASTICA" finanziamento Unione Europea
NEXT GENERATION.
POLO SCOLASTICO ALTA VAL TREBBIA - LOTTO 01
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO E MIGLIORAMENTO SISMICO -
EDIFICIO EX SEMINARIO**

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



**Studio Termotecnico Bernardi
Dott. Ing. Stefano Bernardi
Via Vittorio Gadolini, 33 - 29122 Piacenza
Indirizzo e-mail: studio@bernardiassociati.it
Sito Web: www.bernardiassociati.it**

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
EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE ED EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO
INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE O AMPLIAMENTO DI
EDIFICI ESISTENTI

SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI

ZONA SCUOLA (PIANI: TERRA, PRIMO, SECONDO E TERZO)

1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:

<input type="checkbox"/>	NUOVA COSTRUZIONE (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input checked="" type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input checked="" type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ²
<input type="checkbox"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m ³
		<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 preesistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Zona scuola: Coibentazioni strutture opache, nuovi serramenti, e nuovo impianto di generazione, distribuzione ed emissione.

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
ZONA PALESTRA PIANO SECONDO

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"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI SECONDO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto ii)	<input checked="" type="checkbox"/>	Interventi di ristrutturazione che interessano l'involucro edilizio con Un'incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, e possono interessare l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva.		
		<input 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"/>	AMPLIAMENTO (art.3 comma 3 punto ii)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo inferiore o uguale al 15% di quello esistente, o comunque inferiore o uguale a 500 m ³		<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"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal pre-esistente

DESCRIZIONE

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

Zona palestra piano secondo: Coibentazioni strutture opache, nuovi serramenti, e nuovo (in sostituzione di quello esistente non correttamente funzionante) sistema di emissione con pannelli radianti a pavimento. Sistema di distribuzione derivato da impianto esistente (collettore di distribuzione principale con scambiatore ed elettropompe).

La zona in questione viene servita da sistema di generazione esistente (centrale termica con caldaia alimentata a gas metano)

ZONA PALESTRA PIANO PRIMO

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

		Descrizione intervento	Sezione della relazione tecnica da compilare
		<input type="checkbox"/> Intervento su coperture piane o a falde (ad es: isolamento o impermeabilizzazione)	4.1.4 ; 4.2
		<input checked="" type="checkbox"/> Intervento di sostituzione di infissi	4.1.6
		<input checked="" type="checkbox"/> Intervento su pareti verticali esterne	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 checked="" type="checkbox"/>	RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA (art.3 comma 3) Interventi sull'involucro edilizio con un incidenza inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo). Interventi sugli impianti.	<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:	

DESCRIZIONE

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

Zona palestra piano primo: Parziale coibentazioni strutture opache e nuovi serramenti.

Predisposizione con installazione di sole tubazioni (senza sistema di emissione) per futuro impianto di riscaldamento. Nessun intervento sostanziale all'impianto di climatizzazione.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Bobbio Provincia PC

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):

Piazzale Antonio Gramsci, 29022 Bobbio (PC)

Edificio pubblico o a uso pubblico X

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

Foglio 41 Mappale 228

2.1 CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO

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.

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 3 zone

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Comune di Bobbio
Piazza S Chiara, 1, 29022 Bobbio (PC)

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:

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento

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) 2802 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -7,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 31,6 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<i>Scuola</i>	5241,13	2187,62	0,42	1315,10	20,0	65,0	26,0	0,0
<i>Palestra piano secondo</i>	2212,02	956,44	0,43	556,47	20,0	65,0	26,0	0,0
<i>Palestra piano primo</i>	1301,26	676,43	0,52	334,41	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

$\theta_{int,i}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

$\phi_{int,i}$ Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

$\theta_{int,e}$ Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

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

3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

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

Conteggio dei volumi edilizi svolto con il metodo tradizionale, attinente alla normativa, sulla base della specifica tipologia di intervento in oggetto. Nessuna deroga prevista.

Utilizzo di programma Certificato con modellizzazione tramite input grafico e modello 3D

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' _τ Valore di progetto [W/m ² K]	H' _τ Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Scuola	0,27	0,55	Positiva
2	Palestra piano secondo	0,15	0,65	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.1 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.1.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.a)

Caratteristiche

Sono previsti sistemi schermanti su tutti i serramenti. Si installeranno tende tipo a rullo interne o idonei sistemi filtranti esterni, il tutto a garanzia dell'efficienza della climatizzazione e del risparmio energetico.

5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

Zona 1: **Scuola**

Cod.	Descrizione	Fattore solare g _{gl} Valore di progetto [-]	Fattore solare g _{gl} Valore limite [-]	Verifica
W3	Componente finestrato 3	0,500	0,600	Positiva
W2	Componente finestrato 2	0,500	0,600	Positiva
W1	Componente finestrato 1	0,500	0,600	Positiva
W4	Componente finestrato 4	0,500	0,600	Positiva
W8	Componente finestrato 8	0,500	0,600	Positiva
W7	Componente finestrato 7	0,500	0,600	Positiva
W5	Componente finestrato 5	0,500	0,600	Positiva
W6	Componente finestrato 6	0,500	0,600	Positiva
W18	Componente finestrato 18	0,500	0,600	Positiva
W14	Componente finestrato 14	0,500	0,600	Positiva
W13	Componente finestrato 13	0,500	0,600	Positiva
W12	Componente finestrato 12	0,500	0,600	Positiva

5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore di progetto [W/m ² K]	A _{sol,est} / A _{sup.utile} Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Scuola	0,027	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)

Zona 1: Scuola

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>177,00</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>177,36</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>0,32</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>0,47</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>52,89</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>98,48</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	510,2	455,0	Positiva
Acqua calda sanitaria	70,0	49,6	Positiva

Zona 2: Palestra piano secondo

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
Riscaldamento	441,4	*	*
Acqua calda sanitaria	28,7	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

7. SISTEMI E DISPOSIZIONI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

7.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

- L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche.
- Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti).

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati:

Termostati ambiente agenti sulle valvole elettrotermiche dei circuiti radianti dei pannelli a pavimento

8. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

Ambito di applicazione del requisito*:

- Edifici di nuova costruzione
- Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante
- Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.

9.1 DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA TERMICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.1)

9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)

Zona 1: **Scuola**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>67,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Zona 2: **Palestra piano secondo**

Verifica (positiva / negativa) Non soggetto a verifica

9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)

Zona 1: *Scuola*

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>66,1</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

- I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento
- I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

9.1.3 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)

(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)

Servizio: Riscaldamento

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>1-Scuola Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>2,79</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>19207</i>

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
<i>1-Scuola Pompa di calore</i>	<i>Energia elettrica</i>	<i>4,66</i>	<i>2,24</i>	<i>Positiva</i>	<i>583</i>

*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.

9.2 DOTAZIONE MINIMA DI POTENZA ELETTRICA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7.2)

9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER

Zona 1: *Scuola*

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>29,75</u> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>26,79</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Zona 1: *Scuola*

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$	<u>-</u> kWh/m ² anno
Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7	<u>-</u> kWh/m ² anno
Verifica (positiva / negativa)	<u>N.A.*</u>

* N.A. (non applicabile)

Zona 2: Palestra piano secondo

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto $EP_{H,C,W,nren}$ _____ - kWh/m²anno

Valore limite $EP_{H,C,W,nren}$ calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7 _____ - kWh/m²anno

Verifica (positiva / negativa) _____ **N.A.***

* N.A. (non applicabile)

Zona 3: Palestra piano primo

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica:

Requisito non applicabile.

SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

11 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di trasmittanza di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo delle trasmittanze e dei valori termofisici.

11.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

Zona 1: **Scuola**

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Muro esterno sp.40	0,179	0,260	Positiva
M10	Muro contro terra sp. 40 con controparete	0,122	0,260	Positiva
M11	Muro esterno sp. 40 con controparete	0,177	0,260	Positiva
M2	Muro esterno sp.35	0,182	0,260	Positiva
M3	Muro esterno sp.20	0,193	0,260	Positiva
M4	Muro esterno sp.28	0,187	0,260	Positiva
M5	Muro esterno sp.36	0,182	0,260	Positiva
M57	Porta	1,544	1,400	Positiva
M8	Muro esterno sp.32	0,184	0,260	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Solaio esterno (copertura)	0,186	0,367	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Pavimento su terrapieno	0,212	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M57	Porta	1,544	1,400	*
W1	Componente finestrato 1	1,166	1,400	*
W12	Componente finestrato 12	1,166	1,400	*
W13	Componente finestrato 13	1,166	1,400	*
W14	Componente finestrato 14	1,166	1,400	*
W18	Componente finestrato 18	1,166	1,400	*
W2	Componente finestrato 2	1,166	1,400	*
W3	Componente finestrato 3	1,166	1,400	*

W4	Componente finestrato 4	1,166	1,400	*
W5	Componente finestrato 5	1,166	1,400	*
W6	Componente finestrato 6	1,166	1,400	*
W7	Componente finestrato 7	1,166	1,400	*
W8	Componente finestrato 8	1,166	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W1	Componente finestrato 1	0,321	*	*
W12	Componente finestrato 12	0,321	*	*
W13	Componente finestrato 13	0,321	*	*
W18	Componente finestrato 18	0,321	*	*
W2	Componente finestrato 2	0,321	*	*
W3	Componente finestrato 3	0,321	*	*
W4	Componente finestrato 4	0,321	*	*
W5	Componente finestrato 5	0,321	*	*
W6	Componente finestrato 6	0,321	*	*
W7	Componente finestrato 7	0,321	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 2: Palestra piano secondo

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M57	Porta	1,544	1,400	Positiva
M9	Muro esterno sp.26	0,188	0,260	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S2	Solaio esterno corpo palestra	0,156	0,367	Positiva

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	--	--

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
M57	Porta	1,544	1,400	*
W16	Componente finestrato 16	1,166	1,400	*

W17	Componente finestrato 17	1,166	1,400	*
------------	---------------------------------	--------------	--------------	----------

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W16	Componente finestrato 16	0,321	*	*
W17	Componente finestrato 17	0,321	*	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

Zona 3: Palestra piano primo

11.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Muro esterno sp.40	0,179	0,260	Positiva
M6	Muro esterno sp.47	0,175	0,260	Positiva
M7	Muro esterno sp.43	0,177	0,260	Positiva

11.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
------	-------------	--	--	--

11.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P4	Pavimento su terrapieno	0,178	0,260	Positiva

11.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m ² K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m ² K]	Verifica
W10	Componente finestrato 10	1,166	1,400	*
W11	Componente finestrato 11	1,166	1,400	*
W9	Componente finestrato 9	1,166	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

b) Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$ (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W9	Componente finestrato 9	0,321	0,350	Positiva

11.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

Riportare i valori di progetto ed i dati dell'edificio di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto tecnico ed i relativi rendimenti

11.2.1 EFFICIENZE MEDIE η_u DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	η_u progetto [%]	η_u edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Scuola	95,25	81,00
Riscaldamento	2-Palestra piano secondo	97,55	81,00
Acqua calda sanitaria	1-Scuola	91,28	70,00
Acqua calda sanitaria	2-Palestra piano secondo	92,59	70,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Scuola	Pompa di calore	143,13	153,85
Riscaldamento	2-Palestra piano secondo	Caldaia tradizionale	86,57	90,48
Acqua calda sanitaria	1-Scuola	Pompa di calore	239,12	128,21
Acqua calda sanitaria	2-Palestra piano secondo	Bollitore elettrico ad accumulo	38,46	51,28

11.2.3 DESCRIZIONE IMPIANTO ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

Impianto di illuminazione ordinario con corpi illuminanti a led a basso consumo energetico

12. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

12.1 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

12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato Impianto autonomo

12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

ZONA SCUOLA:

Sistema di generazione composto da pompa di calore ad alta efficienza, condensata ad aria con compressore scroll, inverter e modulo idraulico integrato con scambiatore gas refrigerante R32/acqua ed elettropompa di circolazione. Marca DAIKIN mod. EWYT135B XSA1 HIGH EFF o similare. Volano termico installato all'interno del locale tecnico.

Terminali interni tipo pannelli radianti a pavimento. Sistema a basso spessore del massetto coprente, specifico per pavimento radiante a bassa inerzia termica con lastra isolante e massetto certificati per specifica tipologia di sistema previsto. Non sono ammessi massetti con spessore superiore a 10 mm sopra bugna/tubo.

Distribuzione a circolazione meccanica con elettropompe a basso consumo energetico, controllate da inverter, installate sul collettore generale di distribuzione, complete di valvole miscelatrici a tre

vie e termoregolazione.

Collettori modul di distribuzione in ottone o poliammide esenti da corrosione per impianto radiante a pavimento (tutte le dorsali con tubazione in multistrato isolate secondo la norma e anticondensa).

Termostato ambiente programmatore con controllo dei singoli circuiti tramite teste termoelettriche installate sui collettori di distribuzione (esclusi locali wc).

Sistemi di ventilazione meccanica controllata dell'aria con recuperatore di calore in alluminio, a piastre in controcorrente, ad alta efficienza, per installazione verticale, a basamento, con ispezione su pannelli frontali apribili marca DAIKIN modello D-AHU MODULAR T o similare.

Acqua calda sanitaria prodotta dal sistema in pompa di calore tipo monoblocco, condensata ad aria funzionante con gas frigorifero R410A, alimentata ad energia elettrica. Accumulo da litri 80 per produzione di acqua calda sanitaria, ad elevata efficienza di scambio termico completa di dispositivi di controllo, protezione e sicurezza (es. vaso d'espansione, valvola di sicurezza, miscelatore termostatico anti scottatura ecc.) e rete di ricircolo acqua calda sanitaria con elettropompa dedicata.

Sono previsti sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria mediante scaldabagni elettrici installati nei locali con esiguo fabbisogno di a.c.s.

I produttori di a.c.s. sono dotati di funzione antilegionella tramite "ciclo di sanificazione termica programmabile e automatico" e funzione di autoapprendimento per minimizzare i consumi dell'acqua.

Limitatori di portata ad uso sanitario per utenze lavabi e simili (2 l/min.).

ZONA PALESTRA PIANO SECONDO:

Previsto nuovo sistema di emissione con pannelli radianti a pavimento. Sistema di distribuzione derivato da impianto esistente (collettore di distribuzione principale con scambiatore ed elettropompe).

La zona in questione viene servita da sistema di generazione esistente (centrale termica con caldaia alimentata a gas metano).

ZONA PALESTRA PIANO PRIMO:

Predisposizione con installazione di sole tubazioni (senza sistema di emissione) per futuro impianto di riscaldamento. Nessun intervento sostanziale all'impianto di climatizzazione.

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>DAIKIN mod. EWYT135B-XSA1 HIGH EFF</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>133,2</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,40</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>40,0</u>	°C

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria interna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0,6</u>	kW			
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,8</u>				
Temperature di riferimento:					
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda	<u>35,0</u>	°C

12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

12.3.1 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

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Zona 1: **Scuola**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>10884</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>22,40</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>52,89</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

Zona 2: **Palestra piano secondo**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>7932</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>5,43</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>39,71</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

Zona 3: **Palestra piano primo**

Energia consegnata o fornita (E_{del})	<u>0</u>	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	<u>2,25</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	<u>11,58</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>0</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

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

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

In particolare, l'intervento:

comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;

non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto Dott. Ing. Stefano Bernardi
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Piacenza 917
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste assevera sotto la propria personale responsabilità che l'intervento da realizzare

- è compreso nelle tipologie di intervento elencate nell'art. 3 della DGR 967/2015 e smi;
- è conforme ai requisiti di prestazione energetica di cui all'Allegato 2 applicabili;

dichiara inoltre che:

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

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

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile): Da definire

Data, Aprile 2023

Il progettista



TIMBRO/FIRMA

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)

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

E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.

Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>-</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località	Bobbio	
Provincia	Piacenza	
Altitudine s.l.m.		272 m
Latitudine nord	44° 46'	Longitudine est 9° 23'
Gradi giorno DPR 412/93		2802
Zona climatica		E

Località di riferimento

per dati invernali	Piacenza
per dati estivi	Piacenza

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	Piacenza
per l'irradiazione	Piacenza
per il vento	Piacenza

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	B	
Direzione prevalente	Est	
Distanza dal mare		> 40 km
Velocità media del vento		1,3 m/s
Velocità massima del vento		2,6 m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-7,1 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	31,6 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	52,0 %
Escursione termica giornaliera	12 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,4	2,7	8,3	11,7	17,5	21,6	22,7	21,1	18,8	13,4	6,6	0,6

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,4	2,5	3,6	5,1	8,0	10,3	9,5	6,8	4,4	2,8	1,7	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Est	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,7	15,6	12,8	10,9	6,2	4,1	3,5
Sud-Est	MJ/m ²	5,2	10,5	11,5	11,3	12,9	13,6	13,8	12,7	12,7	8,4	6,8	6,5
Sud	MJ/m ²	6,5	12,7	12,2	10,1	10,4	10,7	10,8	10,8	12,3	9,5	8,6	8,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	5,2	10,5	11,5	11,3	12,9	13,6	13,8	12,7	12,7	8,4	6,8	6,5
Ovest	MJ/m ²	3,0	6,9	9,2	10,7	14,0	15,7	15,6	12,8	10,9	6,2	4,1	3,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,5	3,3	5,5	7,7	11,2	13,4	12,9	9,8	7,1	3,7	1,9	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,0	3,3	4,8	6,3	7,8	9,2	8,6	7,7	5,6	4,0	2,3	2,0
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,8	5,4	7,7	9,3	13,4	15,2	15,3	11,4	9,7	4,4	2,8	2,2

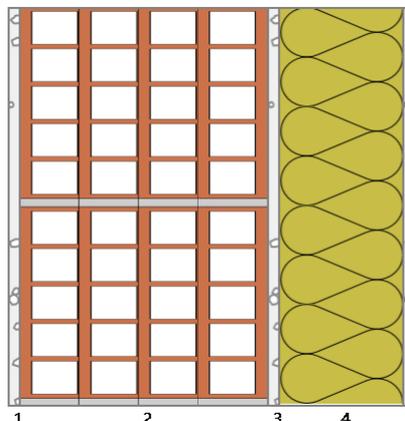
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **282** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Muro esterno sp.35*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,182	W/m ² K
Spessore	520	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-7,1	°C
Permeanza	66,667	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	392	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	331	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,014	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,075	-
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	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
2	Muratura in laterizio	320,00	0,5000	0,640	1000	0,84	7
3	Intonaco	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
4	Pannello in lana di roccia	160,00	0,0350	4,571	70	1,03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	10,00	0,3000	0,033	1300	0,84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

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 esterno sp.35*

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	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,700
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,955
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.

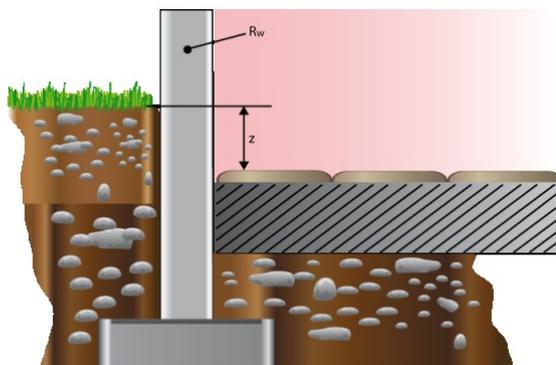
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Pavimento su terrapieno

Codice: P2

Area del pavimento		676,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		142,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		520 mm
Conduktività termica del terreno		1,50 W/mK
Profondità interramento	z	3,000 m
Parete controterra associata	R_w	M10



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Muro contro terra sp. 40 con controparete*

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

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 ($f_{RST,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,464**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**

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 esterno sp. 40 con controparete*

Codice: *M11*

Trasmittanza termica **0,177** W/m²K

Spessore **580** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **10,977** 10⁻¹²kg/sm²Pa

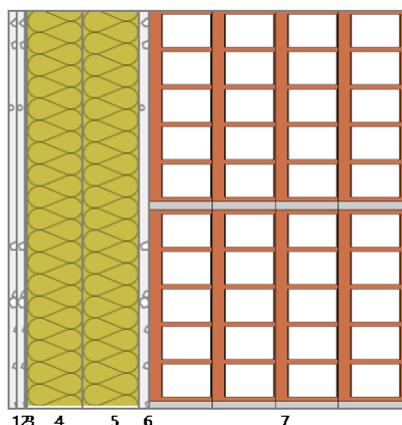
Massa superficiale
(con intonaci) **433** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **387** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,012** W/m²K

Fattore attenuazione **0,066** -

Sfasamento onda termica **-15,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Barriera vapore	0,30	0,1600	0,002	1400	1,30	50000
4	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	40	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	80,00	0,0350	2,286	40	1,03	1
6	Intonaco	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
7	Muratura in laterizio	380,00	0,5000	0,760	1000	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

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 esterno sp. 40 con controparete*

Codice: *M11*

- 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	dicembre
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	0,700
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,956
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 terrapieno*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,562** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,212** W/m²K

Spessore **380** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-7,1** °C

Permeanza **7,928** 10⁻¹²kg/sm²Pa

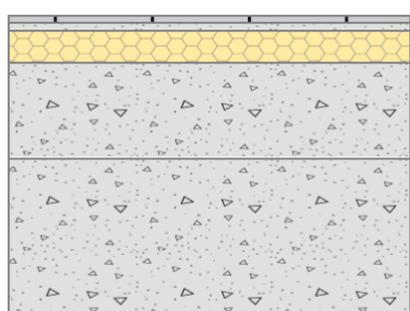
Massa superficiale
(con intonaci) **579** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **579** kg/m²

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

Fattore attenuazione **0,294** -

Sfasamento onda termica **-12,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Livellina a basso spessore specifica per pavimento radiante a bassa inerzia termica	10,00	1,0000	0,010	1800	0,88	30
3	Polistirene per pannelli a pavimento	40,00	0,0350	1,143	40	0,24	3
4	Sottofondo di cemento magro	120,00	0,9000	0,133	1800	0,88	30
5	C.I.S. in genere	200,00	0,7300	0,274	1600	1,00	96
-	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	-

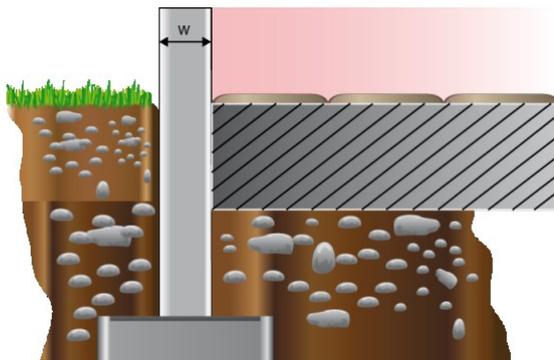
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento su terrapieno

Codice: P1

Area del pavimento	676,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	142,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	520 mm
Conduktività termica del terreno	1,50 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su terrapieno*

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

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 ($f_{RST,max} \leq f_{RST}$) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RST,max}$ **0,464**

Fattore di temperatura del componente f_{RST} **0,866**

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 locale non climatizzato*

Codice: *P3*

Trasmittanza termica **0,522** W/m²K

Spessore **340** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,7** °C

Permeanza **28,377** 10⁻¹²kg/sm²Pa

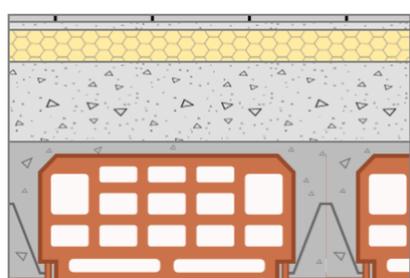
Massa superficiale
(con intonaci) **404** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **404** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,065** W/m²K

Fattore attenuazione **0,124** -

Sfasamento onda termica **-11,0** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento	10,00	1,0000	0,010	2300	0,84	200
2	Livellina a basso spessore specifica per pavimento radiante a bassa inerzia termica	10,00	1,0000	0,010	1800	0,88	30
3	Polistirene per pannelli a pavimento	40,00	0,0350	1,143	40	0,24	3
4	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,9000	0,111	1800	0,88	30
5	Blocco da solaio	180,00	0,6000	0,300	1006	0,84	9
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento su locale non climatizzato*

Codice: *P3*

- 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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,501**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,879**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

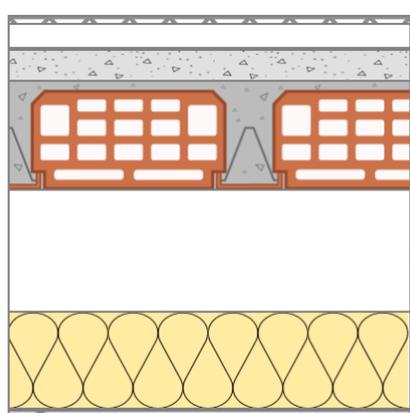
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *Solaio esterno (copertura)*

Codice: S1

Trasmittanza termica	0,186	W/m ² K
Spessore	658	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	3,7	°C
Permeanza	5,985	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	312	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	301	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,027	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,144	-
Sfasamento onda termica	-11,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Tegole	15,00	0,2600	-	1300	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	40,00	-	-	-	-	-
3	Guaina isolante	0,30	0,1600	-	1400	1,30	50000
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,9000	-	1800	0,88	30
5	Blocco da solaio	180,00	0,6000	-	1006	0,84	9
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	200,00	1,2500	-	-	-	-
7	Lana minerale	160,00	0,0350	-	60	1,03	1
8	Barriera vapore	0,30	0,1600	-	1400	1,30	50000
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	-	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Solaio esterno (copertura)*

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/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,501**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**

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 esterno corpo palestra*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,156** W/m²K

Spessore **436** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **3,7** °C

Permeanza **4,212** 10⁻¹²kg/sm²Pa

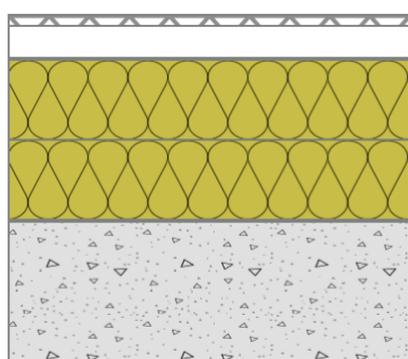
Massa superficiale
(con intonaci) **220** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **220** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,026** W/m²K

Fattore attenuazione **0,164** -

Sfasamento onda termica **-13,5** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Tegole	15,00	0,2600	-	1300	0,80	-
2	Intercapedine debolmente ventilata Av=1400 mm ² /m	40,00	-	-	-	-	-
3	Guaina isolante	0,30	0,1600	-	1400	1,30	50000
4	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	-	100	1,03	1
5	Pannello in lana di roccia	100,00	0,0350	-	100	1,03	1
6	Barriera vapore	0,30	0,1600	-	1400	1,30	50000
7	C.l.s. in genere	180,00	0,3800	-	1000	1,00	96
-	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: *Solaio esterno corpo palestra*

Codice: *S2*

- 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 **dicembre**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,501**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,963**

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 1*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

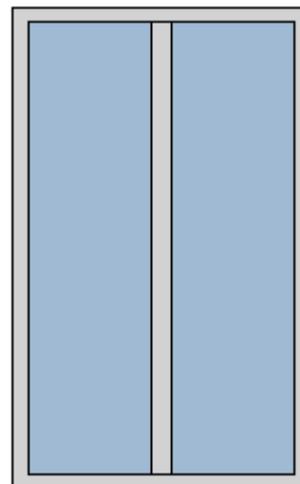
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		160,0	cm
Altezza		260,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	4,160	m ²
Area vetro	A_g	3,270	m ²
Area telaio	A_f	0,890	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	12,440	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,351	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 2*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

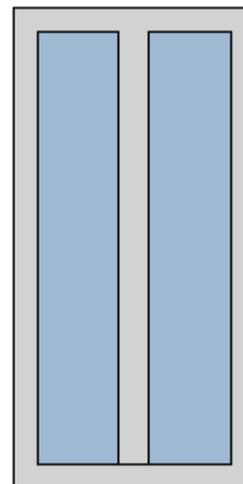
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		160,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1,280	m ²
Area vetro	A_g	0,778	m ²
Area telaio	A_f	0,502	m ²
Fattore di forma	F_f	0,61	-
Perimetro vetro	L_g	6,840	m
Perimetro telaio	L_f	4,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,511	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,80	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 3*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,166 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

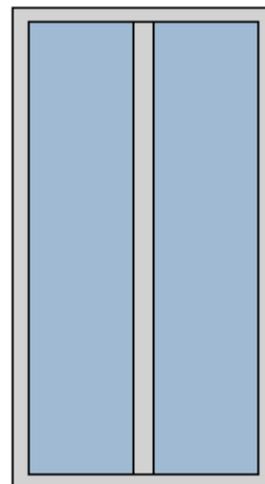
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,321 -

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	140,0 cm
Altezza	260,0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 3,640 m ²
Area vetro	A_g 2,782 m ²
Area telaio	A_f 0,858 m ²
Fattore di forma	F_f 0,76 -
Perimetro vetro	L_g 12,040 m
Perimetro telaio	L_f 8,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,368 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,092 W/mK
Lunghezza perimetrale	8,00 m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 4*

Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

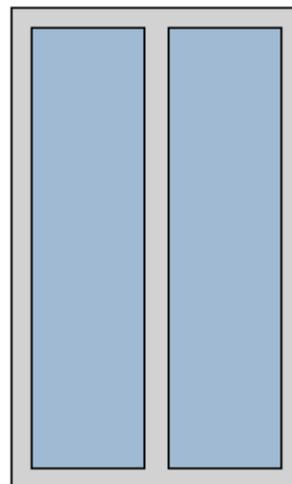
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza		200,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	2,400	m ²
Area vetro	A_g	1,730	m ²
Area telaio	A_f	0,670	m ²
Fattore di forma	F_f	0,72	-
Perimetro vetro	L_g	9,240	m
Perimetro telaio	L_f	6,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,411	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,40	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 5*

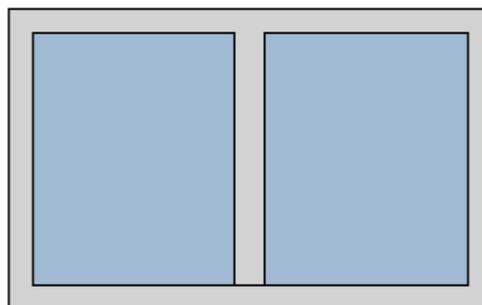
Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,166 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,321 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	160,0 cm
Altezza	100,0 cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1,600 m ²
Area vetro	A_g 1,126 m ²
Area telaio	A_f 0,474 m ²
Fattore di forma	F_f 0,70 -
Perimetro vetro	L_g 6,040 m
Perimetro telaio	L_f 5,200 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,465 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,092 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,20 m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 6*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

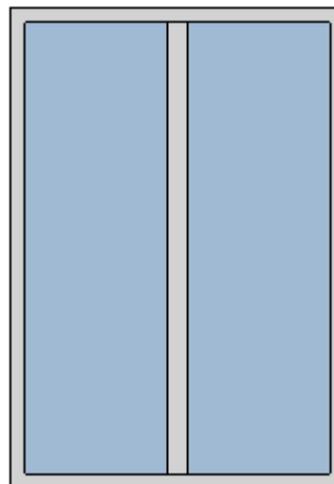
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza		260,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	4,680	m ²
Area vetro	A_g	3,758	m ²
Area telaio	A_f	0,922	m ²
Fattore di forma	F_f	0,80	-
Perimetro vetro	L_g	12,840	m
Perimetro telaio	L_f	8,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,339	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W	- Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,80	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 7*

Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

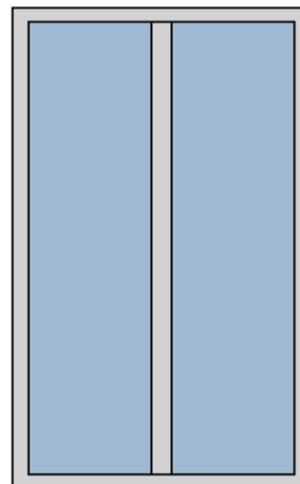
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		160,0	cm
Altezza		260,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	4,160	m ²
Area vetro	A_g	3,270	m ²
Area telaio	A_f	0,890	m ²
Fattore di forma	F_f	0,79	-
Perimetro vetro	L_g	12,440	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,351	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 8*

Codice: *W8*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

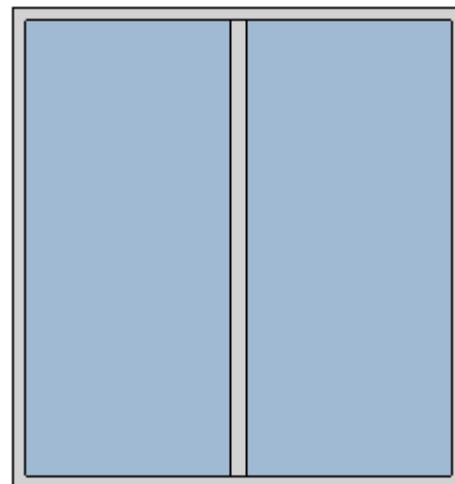
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		280,0	cm
Altezza		300,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	8,400	m ²
Area vetro	A_g	7,214	m ²
Area telaio	A_f	1,186	m ²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	16,440	m
Perimetro telaio	L_f	11,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,293	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		11,60	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 9*

Codice: *W9*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

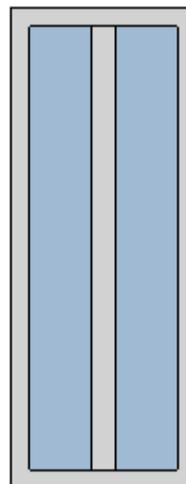
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		210,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1,680	m ²
Area vetro	A_g	1,048	m ²
Area telaio	A_f	0,632	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	8,840	m
Perimetro telaio	L_f	5,800	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,483	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W	- Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,80	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 10*

Codice: *W10*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,166 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

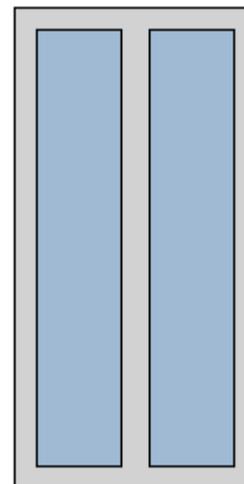
Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,321 -

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	180,0 cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1,620 m ²
Area vetro	A_g 1,050 m ²
Area telaio	A_f 0,570 m ²
Fattore di forma	F_f 0,65 -
Perimetro vetro	L_g 7,840 m
Perimetro telaio	L_f 5,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,472 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,092 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,40 m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 11*

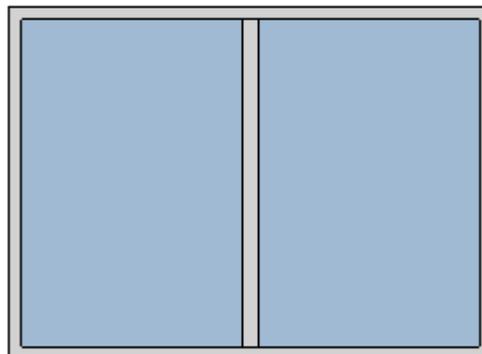
Codice: *W11*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,166 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,321 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	300,0 cm
Altezza	220,0 cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 6,600 m ²
Area vetro	A_g 5,590 m ²
Area telaio	A_f 1,010 m ²
Fattore di forma	F_f 0,85 -
Perimetro vetro	L_g 13,640 m
Perimetro telaio	L_f 10,400 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,311 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,092 W/mK
Lunghezza perimetrale	10,40 m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 12*

Codice: *W12*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,166	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

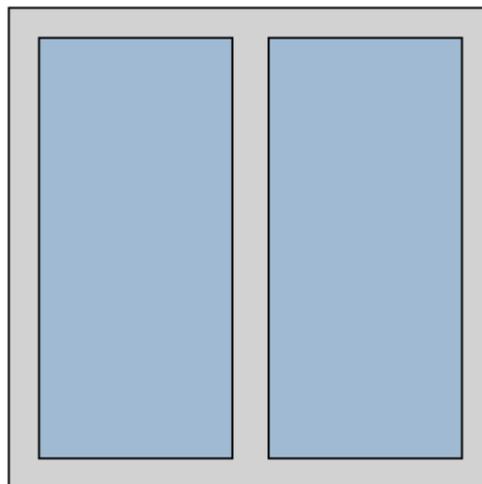
Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,500	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,321	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		130,0	cm



Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w	1,690	m ²
Area vetro	A_g	1,186	m ²
Area telaio	A_f	0,504	m ²
Fattore di forma	F_f	0,70	-
Perimetro vetro	L_g	6,640	m
Perimetro telaio	L_f	5,200	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,449	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W	- Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,092	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,20	m

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

Descrizione della finestra: *Componente finestrato 13*

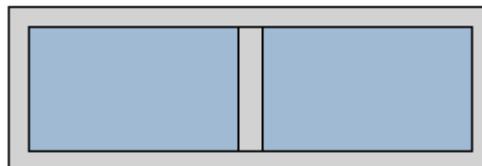
Codice: *W13*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,166 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,65 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,65 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,500 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,321 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	190,0 cm
Altezza	65,0 cm

Caratteristiche del telaio

Area totale	A_w 1,235 m ²
Area vetro	A_g 0,804 m ²
Area telaio	A_f 0,431 m ²
Fattore di forma	F_f 0,65 -
Perimetro vetro	L_g 5,240 m
Perimetro telaio	L_f 5,100 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,546 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z7 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ 0,092 W/mK
Lunghezza perimetrale	5,10 m