



Finanziato
dall'Unione Europea

**PNRR - M5C2 INVESTIMENTO 1.2
PERCORSI DI AUTONOMIA PER PERSONE CON DISABILITÀ
CUP E24H22000190001**

**COMUNE DI CASTEL MELLA (BS)
VIA ONZATO N.54**


**CASCINA AMERICA
PROGETTO PER LE OPERE DI
MANUTENZIONE STRAORDINARIA
PER LA REALIZZAZIONE DI ALLOGGI IN COHOUSING**

RELAZIONE TECNICA EX LEGGE 10/91

Comune di Castel Mella- (BS)

RELAZIONE TECNICA

Attestante la rispondenza alle prescrizioni in materia di
contenimento del consumo energetico degli edifici

| | |
|-------------|---|
| EDIFICIO | CASCINA AMERICA Via Onzato 54 - Castel Mella (BS) |
| PROGETTISTA | Ing. Pocchia Roberto |
| DATA | 11/05/2023 |
| | Firma:  |



Egregio Signor Sindaco del comune di Castel Mella, (BS)
e per conoscenza all'Ufficio Tecnico del comune di Castel Mella, (BS)

RELAZIONE TECNICA DI CUI AL PUNTO 4.8 DELL'ALLEGATO 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DELLA DGR 3868 DEL 17.7.2015

Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello. Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti termici.

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie definite nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume climatizzato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

La seguente relazione tecnica contiene le informazioni minime necessarie per accertare l'osservanza delle norme vigenti da parte degli organismi pubblici competenti. Lo schema di relazione tecnica si riferisce ad un'applicazione parziale del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1 INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Castel Mella Provincia BS

Progetto per la realizzazione di

Alloggi in co-housing

☒ Edificio pubblico

☒ Edificio ad uso pubblico

Sito in Via Onzato 54

| Unità | Sezione | Foglio | Particella | Subalterno |
|-------------------------------|---------|--------|------------|------------|
| <u>Unità immobiliare Est</u> | | | | |
| <u>Unità immobiliare Nord</u> | | | | |

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 così come definita nell'Allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.1(1). - residenza e assimilabili: abitazioni adibite a residenza con carattere continuativo

Numero delle unità immobiliari 2

Soggetti coinvolti

Committente Comune di Castel Mella

Progettista degli impianti termici Ing. Pocchia Roberto

Progettista dell'isolamento termico dell'edificio Ing. Pocchia Roberto

Progettista del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
 Direttore dei lavori per l'isolamento termico dell'edificio
 Direttore dei lavori per la realizzazione degli impianti termici
 Direttore dei lavori del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio
 Progettista dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Direttore dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio
 Tecnico incaricato per la redazione dell'APE

2 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (o del complesso di edifici)

Gli elementi tipologici da fornire, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2410 GG
 Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna norma UNI 5364 e succ agg.) 266,4 K
 Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 305,2 K

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

Climatizzazione invernale

| Unità immobiliare | S [m ²] | V [m ³] | S/V | Su [m ²] |
|-------------------|---------------------|---------------------|------|----------------------|
| Intero edificio | 700,56 | 1.213,48 | 0,58 | 207,78 |

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato
V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano
S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio
Su superficie utile climatizzata dell'edificio

| Unità immobiliare | Zona climatizzata | T _{inv} [°C] | φ _{inv} [%] |
|------------------------|---|-----------------------|----------------------|
| Unità immobiliare Nord | Alloggio con soffitto piano 1 | 20,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte 1 | 20,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte 2 | 20,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte con lunette e catene | 20,0 | 50 |
| Unità immobiliare Est | Alloggio con soffitto piano 2 | 20,0 | 50 |

T_{inv} Valore di progetto della temperatura interna invernale
φ_{inv} valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

| Unità immobiliare | Metodo contabilizzazione |
|------------------------|--------------------------|
| Unità immobiliare Est | Non contabilizzato |
| Unità immobiliare Nord | Non contabilizzato |

Climatizzazione estiva

| Unità immobiliare | S [m ²] | V [m ³] | Su [m ²] |
|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Intero edificio | 700,56 | 1.213,48 | 207,78 |

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

Su Superficie utile climatizzata dell'edificio

| Unità immobiliare | Zona climatizzata | Test [°C] | φ _{est} [%] |
|------------------------|---|-----------|----------------------|
| Unità immobiliare Nord | Alloggio con soffitto piano 1 | 26,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte 1 | 26,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte 2 | 26,0 | 50 |
| Unità immobiliare Nord | Alloggio voltato a botte con lunette e catene | 26,0 | 50 |
| Unità immobiliare Est | Alloggio con soffitto piano 2 | 26,0 | 50 |

Test Valore di progetto della temperatura interna estiva

φ_{est} Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva

| Unità immobiliare | Metodo |
|------------------------|--------------------|
| Unità immobiliare Est | Non contabilizzato |
| Unità immobiliare Nord | Non contabilizzato |

Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: ☐ Si ☒ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali:

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

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

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

Non oggetto di intervento

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture ☐ Si ☒ No

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

Non oggetto di intervento

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare:

☒ Si ☐ No

Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

Valvole termostatiche su scaldasalviette e termostato ambiente

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

☒ Si ☐ No

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione:

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 dell'impianto

Tipologia

Impianto di climatizzazione ad espansione diretta

Sistemi di generazione

Pompa di calore aria-acqua ad espansione diretta per la climatizzazione invernale ed estiva

Sistemi di termoregolazione

Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Acciaio nero coibentato per distribuzione acqua tecnica calda/refrigerata

Sistemi di ventilazione forzata

Assente

Sistemi di accumulo termico

Accumulo ACS 200 litri in acciaio inossidabile

Sistemi di produzione dell'acqua calda sanitaria

Pompa di calore aria/acqua con accumulo integrato 260 litri per il blocco nord e pompa di calore aria/acqua splittata in unità esterna ed interna collegata ad accumulo termico 200 litri

Sistemi di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Tubazioni in multistrato

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) ☐ Si ☒ No

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore 0

Filtro di sicurezza ☐ Si ☒ No

b. Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria ☐ Si ☒ No

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro ☐ Si ☒ No

POMPA DI CALORE

Pompa di calore tipo Daikin ERGA06EVH - EHBX08E6V

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) AcquaPotenza elettrica assorbita 150,00 W**Potenza termica utile riscaldamento [kW]**

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|-------|-------|---|---|---|---|
| | 35 | 45 | 55 | - | - | - | - |
| -7,0 | 6,250 | 6,260 | 4,910 | - | - | - | - |
| 2,0 | 6,170 | 6,100 | 5,650 | - | - | - | - |
| 7,0 | 7,740 | 7,400 | 7,030 | - | - | - | - |
| 12,0 | 7,520 | 6,990 | 6,540 | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|-------|-------|---|---|---|---|
| | 35 | 45 | 55 | - | - | - | - |
| -7,0 | 2,770 | 2,180 | 1,380 | - | - | - | - |
| 2,0 | 3,540 | 2,850 | 2,160 | - | - | - | - |
| 7,0 | 4,740 | 3,680 | 2,800 | - | - | - | - |
| 12,0 | 5,910 | 4,160 | 3,020 | - | - | - | - |

POMPA DI CALOREPompa di calore tipo Daikin ERLA14DV3 - EBBX16D6V

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gasTipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro): _____

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro) AcquaPotenza elettrica assorbita 150,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|--------|--------|---|---|---|---|
| | 35 | 45 | 55 | - | - | - | - |
| -7,0 | 9,290 | 8,960 | 8,560 | - | - | - | - |
| 2,0 | 10,950 | 10,090 | 10,060 | - | - | - | - |
| 7,0 | 13,380 | 8,000 | 11,990 | - | - | - | - |
| 12,0 | 11,390 | 11,300 | 10,430 | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|-------|-------|---|---|---|---|
| | 35 | 45 | 55 | - | - | - | - |
| -7,0 | 2,910 | 2,330 | 1,850 | - | - | - | - |
| 2,0 | 3,500 | 2,470 | 2,200 | - | - | - | - |
| 7,0 | 4,720 | 3,710 | 2,940 | - | - | - | - |
| 12,0 | 5,690 | 4,520 | 3,450 | - | - | - | - |

POMPA DI CALORE

Pompa di calore tipo HLE260CV3

Pompa di calore

☒ elettrica☐ a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Aria esterna - Acqua

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo, sonde orizzontali/suolo, sonde verticali/altro):

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Acqua

Potenza elettrica assorbita

100,00 W

Potenza termica utile riscaldamento [kW]

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 1,600 | - | - | - | - | - | - |

Coefficiente di prestazione (COP)

Il dato è in funzione delle temperature di pozzo caldo e sorgente fredda

| Ts,fredda [°C] | Tpozzo caldo [°C] | | | | | | |
|----------------|-------------------|---|---|---|---|---|---|
| | 55 | - | - | - | - | - | - |
| -7,0 | 4,320 | - | - | - | - | - | - |

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore tipo Daikin ERGA06EVH - EHBX08E6V C

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita:7,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

Potenza nominale 5,1 kW

Potenza elettrica assorbita 150,00 W

PRESTAZIONI

| Fattore di carico | EER |
|-------------------|------|
| 100 % | 3,28 |
| 75 % | 2,7 |
| 50 % | 3 |
| 25 % | 2,8 |

MACCHINA FRIGORIFERA

Pompa di calore tipo Daikin ERLA14DV3 - EBBX16D6V C

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno) Aria esterna/Acqua

Temperatura dell'acqua in uscita:7,00

Temperatura bulbo secco dell'aria esterna:35,00

Funzionamento pompa Energia elettrica

Funzionamento pompa Raffrescamento

Potenza nominale 13,1 kW

Potenza elettrica assorbita 150,00 W

PRESTAZIONI

| Fattore di carico | EER |
|-------------------|------|
| 100 % | 4,66 |
| 75 % | 2,7 |
| 50 % | 3 |
| 25 % | 2,8 |

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 invernale prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

☐ Continua con attenuazione notturna

☒ Intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica _____

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari:

| Denominazione | Regolazione | N | Descrizione | Livelli |
|--|--------------------------------------|---|--|---------|
| Unità immobiliare Nord-Alloggio con soffitto piano 1 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori | 24 |
| Unità immobiliare Nord-Alloggio voltato a botte 1 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori | 24 |
| Unità immobiliare Nord-Alloggio voltato a botte 2 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori | 24 |
| Unità immobiliare Nord-Alloggio voltato a botte con lunette e catene | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori | 24 |
| Unità immobiliare Est-Alloggio con soffitto piano 2 | Termostato di zona e sonda climatica | 0 | Termostato ambiente per regolazione ventilconvettori | 24 |

N: numero apparecchi

Livelli: Numero di livelli di programmazione nelle 24 ore

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

Per Climatizzazione invernale

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo _____

Per Acqua Calda Sanitaria

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo _____

Per Climatizzazione estiva

Numero di apparecchi 0

Descrizione sintetica dispositivo

e. Terminali di erogazione dell'energia termica

Elenco dei terminali di erogazione dell'unità immobiliare

| Denominazione | N | Tipologia | P [W] |
|---|---|------------------|---------|
| U.I.2-Alloggio con soffitto piano 1 | 2 | Ventilconvettori | 2.280,0 |
| U.I.2-Alloggio voltato a botte 1 | 2 | Ventilconvettori | 2.400,0 |
| U.I.2-Alloggio voltato a botte 2 | 1 | Ventilconvettori | 1.800,0 |
| U.I.2-Alloggio voltato a botte con lunette e catene | 2 | Ventilconvettori | 6.400,0 |
| U.I.1-Alloggio con soffitto piano 2 | 3 | Ventilconvettori | 6.400,0 |

N Numero di apparecchi

P Potenza installata

f. Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Descrizione e caratteristiche principali

Assente

g. Sistemi di trattamento dell'acqua (tipo di trattamento)

Descrizione e caratteristiche principali

h. Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Tipologia, conduttività termica, spessore (vedi allegati alla relazione tecnica)

ISOLAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE DEL CALORE NEGLI IMPIANTI TERMICI

Conducibilità 0,04 W/m°C

| Ø pollici | DN mm | Spessore minimo isolamento mm | Diametro esterno isolato totale mm | Montanti interne all'edificio (50% spes min) | Diametro esterno isolato totale mm | Tubazioni interne all'involucro edilizio (30% spes min) | Diametro esterno isolato totale mm |
|--------------|----------|-------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 1/2" | 15 | 20 | 55 | 10 | 35 | 6 | 27 |
| 3/4" | 20 | 30 | 80 | 15 | 50 | 9 | 38 |
| 1" | 25 | 30 | 85 | 15 | 55 | 9 | 43 |
| 1" 1/4 | 32 | 30 | 92 | 15 | 62 | 9 | 50 |
| 1" 1/2 | 40 | 40 | 120 | 20 | 80 | 12 | 64 |
| 2" | 50 | 40 | 130 | 20 | 90 | 12 | 74 |
| 2" 1/2 | 65 | 50 | 165 | 25 | 115 | 15 | 95 |
| 3" | 80 | 55 | 190 | 27,5 | 135 | 16,5 | 113 |
| 4" | 100 | 60 | 220 | 30 | 160 | 18 | 136 |

i. Schemi funzionali degli impianti termici

In allegato sono inseriti schemi unifilari di impianto termico con specificato

☐ Posizionamento e potenze dei terminali di erogazione – Allegato

☐ Posizionamento e tipo dei generatori – Allegato

- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di controllo – Allegato
- ☐ Posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza – Allegato

5.2 Impianti fotovoltaici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti fotovoltaici [] Si [X] No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.3 Impianti solari termici

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti solari termici [] Si [X] No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.4 Impianti di illuminazione

Nella modellazione dell'edificio sono presenti impianti di illuminazione [X] Si [] No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali (vedi allegati alla relazione tecnica)

5.5 Altri impianti

Altri impianti dell'edificio [] Si [X] No
 Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali

Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili _____

6 PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a. Involucro edilizio e ricambi d'aria

Di seguito si specifica per ogni elemento edilizio la tipologia di involucro, le caratteristiche del materiale isolante e la trasmittanza termica ante operam e post operam.

Valori di trasmittanza ante operam e post operam

| Elemento edilizio | U ante opera | U post opera | Yie |
|------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Solaio vs terreno Est | 0,000 W/(m ² K) | 0,061 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) |
| Solaio vs terreno Nord | 0,000 W/(m ² K) | 0,060 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) |
| F1 | 0,000 W/(m ² K) | 1,100 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) |
| F2 | 0,000 W/(m ² K) | 1,100 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) |
| F3 | 0,000 W/(m ² K) | 1,100 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) |

Caratteristiche del materiale isolante

| Elemento edilizio | Posizione isolante | S isolante [cm] | Materiale isolante |
|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| - | - | - | - |

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti verticali opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 12 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche, igrometriche e di massa superficiale dei componenti orizzontali o inclinati opachi dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nelle tabelle 13 e 14 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Vedi allegati alla presente relazione

Verifiche di condensa superficiale

| Elemento edilizio | Valore | Limite | Verificato |
|-------------------|--------|--------|------------|
| - | - | - | - |

Verifiche di condensa interstiziale

| Elemento edilizio | Valore | Limite | Verificato |
|-------------------|--------|--------|------------|
| - | - | - | - |

Confronto con i valori limite di trasmittanza delle strutture

| Elemento edilizio | Trasmittanza | Trasmittanza lim | Verificato |
|--|----------------------------|----------------------------|------------|
| Strutture verticali opache | 0,000 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) | - |
| Strutture orizzontali opache di pavimento | 0,060 W/(m ² K) | 0,290 W/(m ² K) | SI |
| Strutture orizzontali e inclinate di copertura | 0,000 W/(m ² K) | 0,000 W/(m ² K) | - |
| Strutture trasparenti | 1,100 W/(m ² K) | 1,400 W/(m ² K) | SI |

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche trasparenti, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio interessati all'intervento. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Caratteristiche termiche delle chiusure tecniche opache, apribili ed assimilabili dell'involucro edilizio. Confronto con i valori limite riportati nella tabella 15 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.. Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni

Vedi allegati alla presente relazione

Valore del Fattore di trasmissione solare totale (ggl+sh) della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est. Confronto con il valore limite del Fattore di trasmissione solare totale della componente vetrata esposte nel settore Ovest-Sud-Est presente nella tabella 16 dell'Allegato B del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

Valore del fattore di trasmissione solare

| Serramento | g,gl | g,gl lim | Verificato |
|------------|------|----------|------------|
| F1 - E | 0,19 | 0,35 | SI |
| F1 - W | 0,19 | 0,35 | SI |
| F2 - S | 0,16 | 0,35 | SI |
| F2 - E | 0,19 | 0,35 | SI |
| F2 - W | 0,19 | 0,35 | SI |
| F3 - E | 0,19 | 0,35 | SI |

Trasmittanza termica (U) degli elementi divisorii tra alloggi o unità immobiliari confinanti

| Elemento edilizio | U | Ulim | Verificato |
|-------------------|------------------------|------------------------|------------|
| - | - W/(m ² K) | - W/(m ² K) | - |

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore): vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata d'aria di ricambio solo nei casi di ventilazione meccanica controllata: vedi allegati alla relazione tecnica.

Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso: vedi allegati alla relazione tecnica.

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al comma 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.

Verifica coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione:

| Unità immobiliare | H'T | H'T,lim | Verifica |
|----------------------------|-------|---------|----------|
| H'T Unità immobiliare Est | 0,189 | 0,650 | SI |
| H'T Unità immobiliare Nord | 0,138 | 0,650 | SI |
| H'T edificio intero | 0,154 | 0,650 | SI |

H'T: Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente H'T (UNI EN ISO 13789)

H'T,lim: Valore limite del coefficiente globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente

Verifica Efficienza media stagionale

In caso di sola sostituzione del generatore di calore, le verifiche di efficienza media stagionale non sono richieste e si intendono rispettate se l'efficienza dei nuovi generatori è superiore al limite normativo.

| | |
|--|-------|
| Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento η_H | 0,589 |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{H,limite}$ | 0,550 |
| Verifica: | SI |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione di ACS η_W : | 0,679 |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di ACS calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{W,limite}$ | 0,446 |
| Verifica: | SI |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento η_C | 0,958 |
| Efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento $\eta_{C,limite}$ | 0,840 |
| Verifica: | SI |

c. Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

| | |
|---|---|
| Tipo collettore | - |
| Tipo installazione | - |
| Descrizione tipo installazione (se altro) | - |

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro) -

Inclinazione -°

Orientamento -

Capacità accumulo - l

Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione) -

Percentuale copertura fabbisogno annuo - %

d. Impianti fotovoltaici

Connessione impianto: -

Tipo moduli -

Tipo installazione -

Descrizione tipo installazione (se altro) -

Tipo supporto -

Descrizione tipo supporto (se altro) -

Inclinazione -°

Orientamento -

Potenza installata - kW

Percentuale copertura fabbisogno annuo - %

e. Consuntivo energia

Energia prodotta in sito

| Vettore energetico | Udm | Qdel,insitu |
|--|-----|-------------|
| Energia entalpica prelevata all'ambiente | kWh | 15.245,49 |

Energia consegnata dall'esterno

| Vettore energetico | Udm | Qdel,consegnata |
|---------------------------|-----|-----------------|
| Energia elettrica da rete | kWh | 10.375,86 |

Energia esportata

| Vettore energetico | Udm | Qdel,esportata |
|--------------------|-----|----------------|
| - | | |

Energia primaria

Indice di prestazione rinnovabile diviso per servizio

| Servizio | EPren [kWh/(m²a)] |
|-----------------------|-------------------|
| Riscaldamento | 79,67 |
| Acqua calda sanitaria | 15,12 |
| Raffrescamento | 1,54 |
| Illuminazione | 0,00 |

Indice di prestazione non rinnovabile diviso per servizio

| Servizio | EP _{nren} [kWh/(m ² a)] |
|-----------------------|---|
| Riscaldamento | 81,84 |
| Acqua calda sanitaria | 9,14 |
| Raffrescamento | 6,40 |
| Illuminazione | 0,00 |

Indice di prestazione globale diviso per servizio

| Servizio | EP _{tot} [kWh/(m ² a)] |
|-----------------------|--|
| Riscaldamento | 161,52 |
| Acqua calda sanitaria | 24,25 |
| Raffrescamento | 7,94 |
| Illuminazione | 0,00 |

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

Vedi allegati alla relazione tecnica

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.
- ☒ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
- ☐ Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e loro permeabilità all'aria.
- ☐ Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- ☐ Altri eventuali allegati non obbligatori:

9 DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Pocchia Roberto, iscritto a Ordine degli Ingegneri di Brescia, n° 4009, essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della Legge regionale 11 dicembre 2006 - n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali

Data

11/05/2023

Firma



RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme di seguito elencate costituiscono i riferimenti principali sui quali si basa la metodologia di calcolo

Normativa nazionale

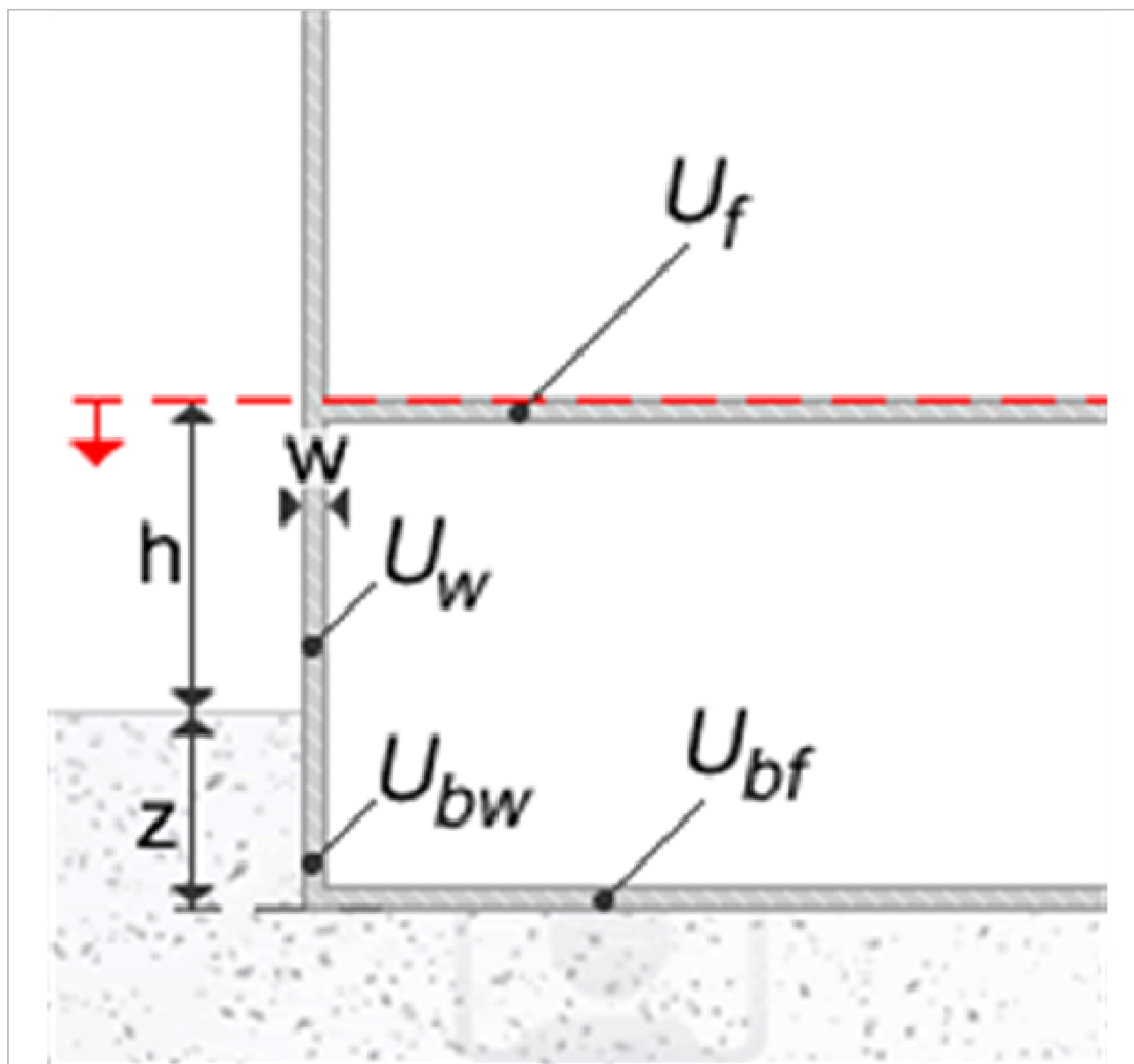
| | |
|--|---|
| UNI/TS 11300-1 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale |
| UNI/TS 11300-2 | Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali |
| 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 | Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili |
| UNI/TS 11300-6 | Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili |
| UNI 10349 | Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici |
| UNI EN ISO 13370 | Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo |
| UNI EN ISO 13788 | Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo |
| UNI EN 15193 | Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione |
| Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 | Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE |

Normative regionali

| | |
|-------------------------------------|--|
| Lombardia | Decreto dirigente unità organizzativa 18 dicembre 2019 - n. 18546 Decreto dirigente unità organizzativa 8 marzo 2017 - n. 2456 Decreto dirigente unità organizzativa 12 gennaio 2017 - n. 176 Decreto dirigente unità organizzativa 18 gennaio 2016 - n. 224 Decreto dirigente unità organizzativa 30 luglio 2015 n. 6480 Deliberazione della giunta regionale 17 luglio 2015 - n. 3868 |
| Emilia Romagna | Deliberazione della giunta regionale 25 luglio 2022, n.1261 Deliberazione della giunta regionale 9 novembre 2020, n.1548 Deliberazione della giunta regionale 19 ottobre 2020, n. 1385 Deliberazione della giunta regionale 7 settembre 2015 - n. 1275 Deliberazione della giunta regionale 20 luglio 2015 - n. 967 |
| Valle d'Aosta | Deliberazione della giunta regionale 30 dicembre 2016 - n. 1824 Deliberazione della giunta regionale 26 febbraio 2016 - n. 272 |
| Provincia autonoma di Trento | Decreto del Presidente della Provincia 16 agosto 2022, n. 11-68/Leg Deliberazione della giunta regionale 3 febbraio 2017 - n. 163 Deliberazione della giunta regionale 12 febbraio 2016 - n. 162 |
| Piemonte | Deliberazione della giunta regionale n. 46-11968 |

Solaio vs terreno Est

La valutazione della trasmittanza della struttura a contatto con il terreno è effettuata ai sensi della UNI 13370



| | |
|-----------------|---|
| Tipologia | Pavimento su spazio aerato (intercapedine) |
| Tipo isolamento | Pavimento non isolato o uniformemente isolato |
| Trasmittanza | 0,061 W/m ² K |
| Resistenza | 16,475 m ² K/W |
| Distanza falda | >= 1 metro |
| Descrizione | |

Geometria

| | | |
|--------------------------------|----|----------------------|
| Perimetro esposto | P | 40,10 m |
| Area a contatto con il terreno | A | 85,48 m ² |
| Area della porzione riscaldata | Ar | - m ² |
| Dimensione caratteristica | B' | 4,26 m |
| Spessore pareti perimetrali | w | - mm |

| | | |
|--|---------|------------------|
| Isolamento perimetrale | dn | - m |
| Larghezza isolamento bordo | D | - m |
| Quota pavimento sospeso | h | 0,00 m |
| Profondità pavimento dal piano | z | 0,00 m |
| Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna | zh | - m |
| Spessore equivalente totale del pavimento | dt o dg | 15,74 m |
| Spessore equivalente isolamento perimetrale | p' | 0,00 m |
| Spessore equivalente totale della parete | dw | 0,00 m |
| Area dei vani sul perimetro dell'edificio | | - m ² |
| Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio | | - m |

Caratteristiche di dispersione

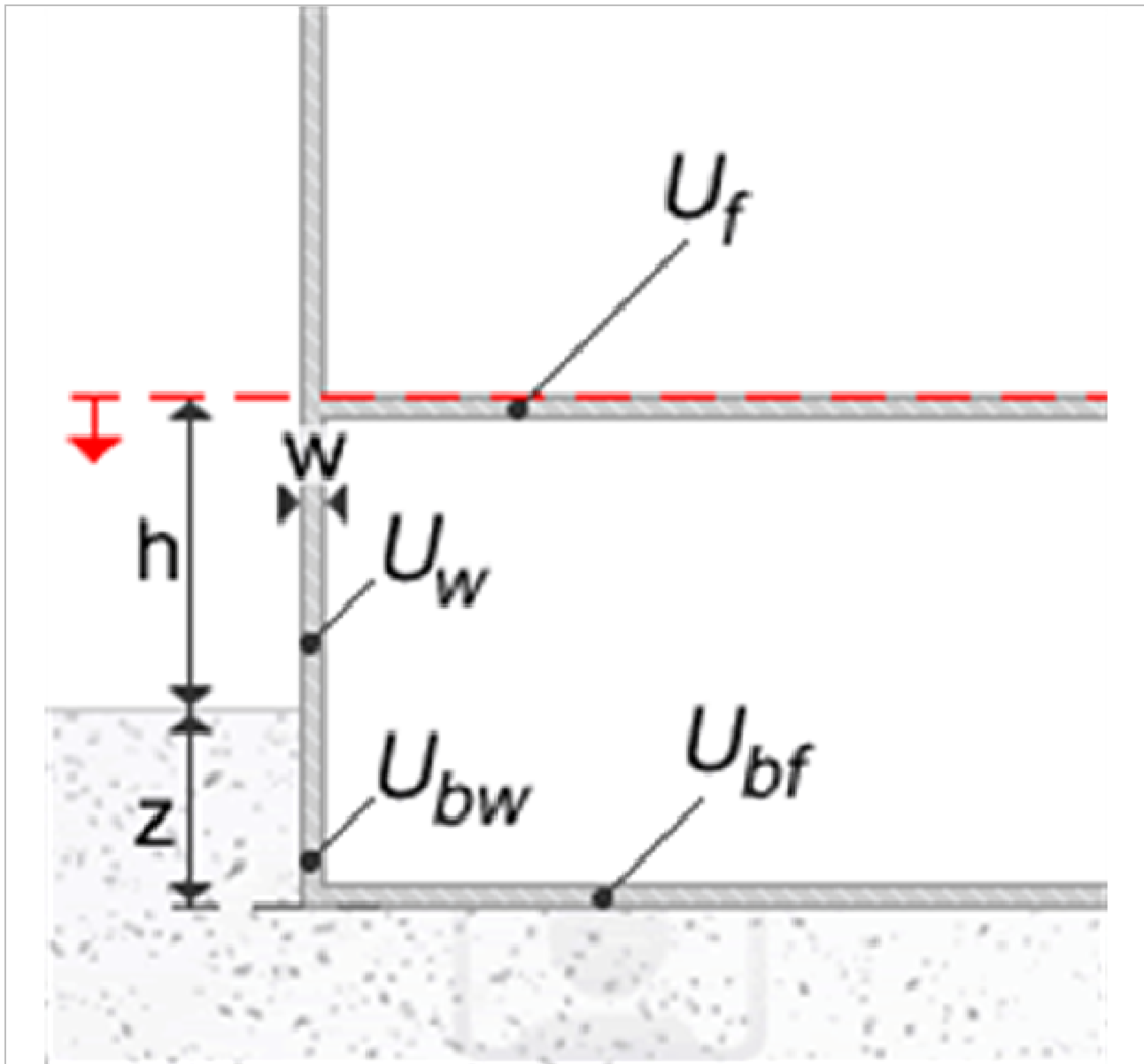
| | | |
|---|-------------------------|------------|
| Conduttività del terreno | 2,000 W/mK | |
| Conduttività dell'isolante | - W/mK | |
| Pavimento della zona riscaldata | Solaio vs terreno | |
| Trasmittanza Uf | 0,13 W/m²K | |
| Pavimento a contatto con il terreno | Solaio vs terreno | |
| Trasmittanza Ug | 0,13 W/m²K | |
| Parete verso esterno sopra il terreno | Parete vs ext | |
| Trasmittanza Uw | 0,88 W/m²K | |
| Parete perimetrale controterra | Parete vs ext | |
| Trasmittanza U'w | 0,88 W/m²K | |
| Area aperture di ventilazione | 0,00 m²/m | |
| Tipo di protezione dal vento | Protetta (centro città) | |
| Portata d'aria nel piano interrato | - 1/h | |
| Volume netto piano interrato | - m³ | |
| Trasmittanza termica per scambio ventilazione | Uve | - W/m²K |
| Trasmittanza termica pavimento su terreno | U0 | 0,11 W/m²K |
| Trasmittanza corretta della parete | Ubw | 0,00 W/m²K |
| Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata | Ub,r | - W/m²K |
| Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata | Ub,nr | - W/m²K |
| Fattore perimetrale | | 0,00 W/mK |
| Trasmittanza equivalente pavimento controterra | | 0,11 W/m²K |
| Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio | Ube | - W/m²K |
| Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio | Ubi | - W/m²K |

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Comune | Castel Mella |
| Zona climatica | E |
| Trasmittanza | 0,061 W/m ² K |
| Trasmittanza limite | 0,290 W/m ² K |
| Esito della verifica | OK |

Solaio vs terreno Nord

La valutazione della trasmittanza della struttura a contatto con il terreno è effettuata ai sensi della UNI 13370



| | |
|-----------------|---|
| Tipologia | Pavimento su spazio aerato (intercapedine) |
| Tipo isolamento | Pavimento non isolato o uniformemente isolato |
| Trasmittanza | 0,060 W/m ² K |
| Resistenza | 16,703 m ² K/W |
| Distanza falda | >= 1 metro |
| Descrizione | |

Geometria

| | | |
|--------------------------------|----|-----------------------|
| Perimetro esposto | P | 72,83 m |
| Area a contatto con il terreno | A | 191,65 m ² |
| Area della porzione riscaldata | Ar | - m ² |
| Dimensione caratteristica | B' | 5,26 m |
| Spessore pareti perimetrali | w | - mm |

| | | |
|--|---------|------------------|
| Isolamento perimetrale | dn | - m |
| Larghezza isolamento bordo | D | - m |
| Quota pavimento sospeso | h | 0,00 m |
| Profondità pavimento dal piano | z | 0,00 m |
| Profondità soletta sospesa sotto il piano campagna | zh | - m |
| Spessore equivalente totale del pavimento | dt o dg | 15,74 m |
| Spessore equivalente isolamento perimetrale | p' | 0,00 m |
| Spessore equivalente totale della parete | dw | 0,00 m |
| Area dei vani sul perimetro dell'edificio | | - m ² |
| Larghezza media dei vani perimetrali dell'edificio | | - m |

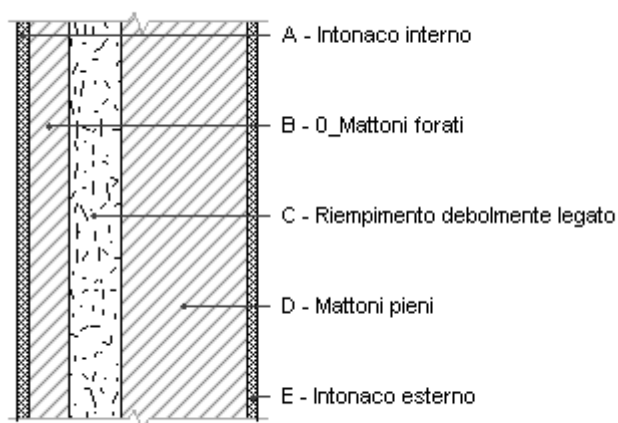
Caratteristiche di dispersione

| | | |
|---|-------------------------|------------|
| Conduttività del terreno | 2,000 W/mK | |
| Conduttività dell'isolante | - W/mK | |
| Pavimento della zona riscaldata | Solaio vs terreno | |
| Trasmittanza Uf | 0,13 W/m²K | |
| Pavimento a contatto con il terreno | Solaio vs terreno | |
| Trasmittanza Ug | 0,13 W/m²K | |
| Parete verso esterno sopra il terreno | Parete vs ext | |
| Trasmittanza Uw | 0,88 W/m²K | |
| Parete perimetrale controterra | Parete vs ext | |
| Trasmittanza U'w | 0,88 W/m²K | |
| Area aperture di ventilazione | 0,00 m²/m | |
| Tipo di protezione dal vento | Protetta (centro città) | |
| Portata d'aria nel piano interrato | - 1/h | |
| Volume netto piano interrato | - m³ | |
| Trasmittanza termica per scambio ventilazione | Uve | - W/m²K |
| Trasmittanza termica pavimento su terreno | U0 | 0,11 W/m²K |
| Trasmittanza corretta della parete | Ubw | 0,00 W/m²K |
| Trasmittanza pareti porzione interrata riscaldata | Ub,r | - W/m²K |
| Trasmittanza pareti porzione interrata non riscaldata | Ub,nr | - W/m²K |
| Fattore perimetrale | | 0,00 W/mK |
| Trasmittanza equivalente pavimento controterra | | 0,11 W/m²K |
| Trasmittanza termica per i vani posti sul perimetro dell'edificio | Ube | - W/m²K |
| Trasmittanza termica per i vani posti al centro dell'edificio | Ubi | - W/m²K |

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Regione Lombardia DDUO 2456 del 2017

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Comune | Castel Mella |
| Zona climatica | E |
| Trasmittanza | 0,060 W/m ² K |
| Trasmittanza limite | 0,290 W/m ² K |
| Esito della verifica | OK |

Parete vs ext

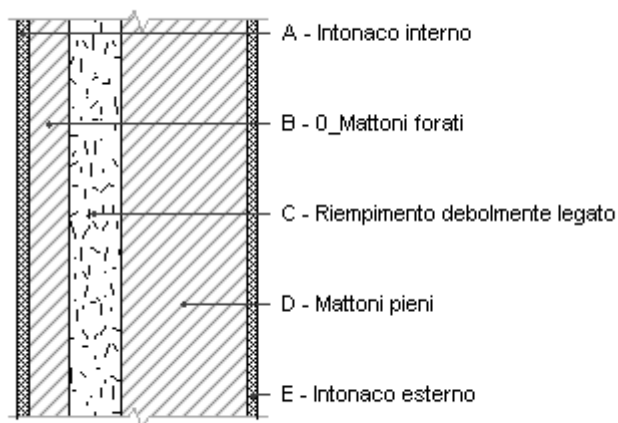


| | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| Spessore | 470,0 mm | Trasmittanza | 0,883 W/m ² K |
| Resistenza | 1,132 m ² K/W | Massa superf. | 664 kg/m ² |
| Tipologia | Parete | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Descrizione | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Resistenza R m ² K/W | Densità ρ Kg/m ³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ - |
|---|---|---------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|
| | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | - | - | 0,130 | - | - | - |
| A | Intonaco interno | 20,0 | 0,700 | 0,029 | 1.400 | 0,84 | 11,1 |
| B | 0_Mattoni forati | 80,0 | 0,190 | 0,421 | 800 | 1,00 | 5,0 |
| C | Riempimento debolmente legato | 100,0 | 0,700 | 0,143 | 1.500 | 1,00 | 999.999,0 |
| D | Mattoni pieni | 250,0 | 0,720 | 0,347 | 1.800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco esterno | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1.800 | 1,00 | 16,7 |
| | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | - | - | 0,040 | - | - | - |
| | TOTALE | 470,0 | | 1,132 | | | |

Parete vs ZNR

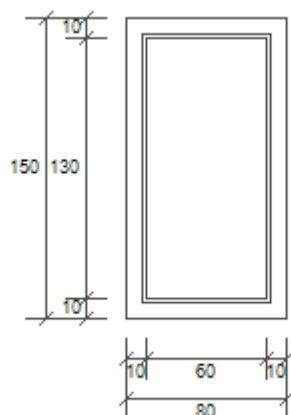


| | | | |
|-------------|-------------|---------------|-------------|
| Spessore | 470,0 mm | Trasmittanza | 0,818 W/m²K |
| Resistenza | 1,222 m²K/W | Massa superf. | 664 kg/m² |
| Tipologia | Parete | | |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Descrizione | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Resistenza R m²K/W | Densità ρ Kg/m³ | Capacità C kJ/(kgK) | Fattore μ - |
|---|---|---------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------|
| | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | - | - | 0,130 | - | - | - |
| A | Intonaco interno | 20,0 | 0,700 | 0,029 | 1.400 | 1,00 | 11,1 |
| B | 0_Mattoni forati | 80,0 | 0,190 | 0,421 | 800 | 1,00 | 5,0 |
| C | Riempimento debolmente legato | 100,0 | 0,700 | 0,143 | 1.500 | 1,00 | 999.999,0 |
| D | Mattoni pieni | 250,0 | 0,720 | 0,347 | 1.800 | 1,00 | 5,0 |
| E | Intonaco esterno | 20,0 | 0,900 | 0,022 | 1.800 | 1,00 | 16,7 |
| | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | - | - | 0,130 | - | - | - |
| | TOTALE | 470,0 | | 1,222 | | | |

F1



| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 80 cm |
| Altezza | H | 150 cm |
| Area del vetro | Ag | 0,780 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,420 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 1,200 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 3,800 m |
| Trasmittanza | Uw | 1,100 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 1,100 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|--|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo |
| Trasmittanza | Ug | 1,463 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,670 |
| Emissività | ε | 0,200 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Legno |
| Spessore | sf | 20 mm |
| Tipologia | tipo | Legno tenero |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 2,427 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---------------------|
| Tipo schermatura | Persiane |
| Colore | Pastello |
| Posizione | Schermatura esterna |
| Trasparenza | Opaca |

| | | |
|--------------------------------|--------------|------|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | 0,30 |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | 0,11 |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

Permeabilità all'aria

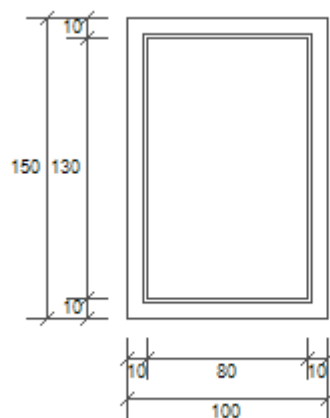
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

F2



| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 100 cm |
| Altezza | H | 150 cm |
| Area del vetro | Ag | 1,040 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,460 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 1,500 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 4,200 m |
| Trasmittanza | Uw | 1,100 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 1,100 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|--|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo |
| Trasmittanza | Ug | 1,463 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,670 |
| Emissività | ε | 0,200 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Legno |
| Spessore | sf | 20 mm |
| Tipologia | tipo | Legno tenero |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 2,427 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---------------------|
| Tipo schermatura | Persiane |
| Colore | Pastello |
| Posizione | Schermatura esterna |
| Trasparenza | Opaca |

| | | |
|--------------------------------|--------------|------|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | 0,30 |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | 0,11 |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

Permeabilità all'aria

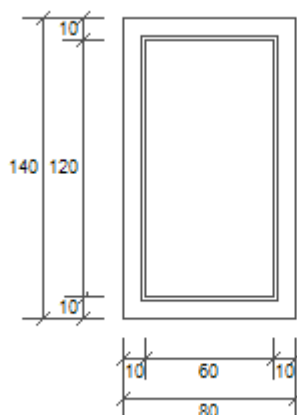
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

F3



| | | |
|----------------------------|---------|----------------------------|
| Larghezza | L | 80 cm |
| Altezza | H | 140 cm |
| Area del vetro | Ag | 0,720 m ² |
| Area del telaio | Af | 0,400 m ² |
| Area totale del serramento | Aw | 1,120 m ² |
| Perimetro del vetro | p | 3,600 m |
| Trasmittanza | Uw | 1,100 W/(m ² K) |
| Trasmittanza corretta | Uw,corr | 1,100 W/(m ² K) |

Vetro

| | | |
|------------------------------|------|--|
| Tipologia | tipo | Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo |
| Trasmittanza | Ug | 1,463 W/(m ² K) |
| Coeff di trasmissione solare | ggl | 0,670 |
| Emissività | ε | 0,200 |

Telaio

| | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|
| Materiale | | Legno |
| Spessore | sf | 20 mm |
| Tipologia | tipo | Legno tenero |
| Distanziatore | dist | Metallo |
| Trasmittanza | Uf | 2,427 W/(m ² K) |
| Ponte termico tra vetro e telaio | ψfg | 0,080 W/(mK) |

Schermature mobili

| | |
|------------------|---------------------|
| Tipo schermatura | Persiane |
| Colore | Pastello |
| Posizione | Schermatura esterna |
| Trasparenza | Opaca |

| | | |
|--------------------------------|--------------|------|
| Fattore di schermatura diffuso | g,gl,sh,d | 0,30 |
| Fattore di schermatura diretto | g,gl,sh,b | 0,11 |
| Fattore di schermatura tende | g,gl,sh/g,gl | - |

Chiusura oscurante

| | |
|---|--------------------------|
| Tipo chiusura | - |
| Permeabilità | - |
| Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR | 0,000 m ² K/W |

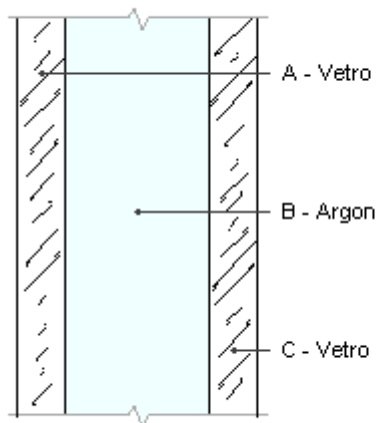
Permeabilità all'aria

Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

| Strutture opache e ponti termici | Area [m ²] o lunghezza [m] | Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK) |
|----------------------------------|---|---|
| Assenti | - | - |

Vetro 4-12-4 (Argon)

| | | | |
|---------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| Numero lastre | 2 | Resistenza R | 0,684 m ² K/W |
| Trasmittanza | 1,463 W/m ² K | Spessore vetro | 20,0 mm |
| Descrizione | | | |

Stratigrafia

| | Strato | Spessore s mm | Conduttività λ W/(mK) | Emissività normale interna ε _{ni} - | Emissività normale esterna ε _{ne} - | Densità ρ Kg/m ³ | Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms | Capacità C kJ/(kgK) |
|---|---|---------------------|-----------------------------|---|---|-----------------------------------|--|---------------------------|
| | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | - | - | 0,000 | 0,000 | - | - | - |
| A | Vetro | 4,0 | 1,000 | 0,890 | 0,890 | 2.500 | 0,0 | 0,84 |
| B | Argon | 12,0 | 0,017 | 0,000 | 0,000 | 2 | 2,2 | 0,52 |
| C | Vetro | 4,0 | 1,000 | 0,100 | 0,890 | 2.500 | 0,0 | 0,84 |
| | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | - | - | 0,000 | 0,000 | - | - | - |
| | TOTALE | 20,0 | | | | | | |

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

| | Strato | Emissività normale interna ε _i - | Emissività normale esterna ε _{ne} - | Salto termico intercapedin e ΔT °C | Conduttanza radiativa h _r W/m ² K | Conduttanza lastra h _s W/m ² K | Resistenza termica R m ² K/W |
|---|---|--|---|---|---|--|---|
| | Adduttanza interna (flusso orizzontale) | - | - | - | - | - | 0,130 |
| A | Vetro | - | - | - | - | - | 0,004 |
| B | Argon | 0,837 | 0,837 | 15,00 | 0,574 | 1,977 | 0,506 |
| C | Vetro | - | - | - | - | - | 0,004 |
| | Adduttanza esterna (flusso orizzontale) | - | - | - | - | - | 0,040 |