

G.I.MO DESIGN SRL
DI MONTALTO IGNAZIO
INGEGNERE

**COMUNE DI FAENZA
PROVINCIA DI RAVENNA**

COMMITTENTE :

FAM srl

Via Pasolini, 38 - Granarolo Faentino

EDIFICIO INDUSTRIALE

OGGETTO :

**FABBRICATO ADIBITO A FONDERIA DI ALLUMINIO.
CAMBIO D'USO DA LOCALE DEPOSITO AD UFFICI
E REPARTO LAVORAZIONE.**

ELABORATO :

**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**

ALLEGATO 4

IL PROGETTISTA

CODICE CLIENTE

WI-148

CODICE COMMESSA

116

IL COMMITTENTE

NOME FILE

116RR011

ELABORATO

RR011

DATA
18/07/2022

REVISIONE
1

AUTORE
VM

CIRCONVALLAZIONE
SAN GAETANINO, 201 RAVENNA
TEL. 0544/454080
Email: info@studiomontalto.it

**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**

ALLEGATO 4

COMMITTENTE : *FAM srl*
EDIFICIO : *Capannone industriale adibito a fonderia di alluminio.*
INDIRIZZO : *Via Pasolini, 38, Granarolo Faentino (RA)*
COMUNE : *Faenza*
INTERVENTO : *cambio d'uso di locali da deposito ad uffici e zona lavorazione.*

Rif.: *FAM L10_6.E0001*

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

**MONTALTO Ing. IGNAZIO
CIRCONVALLAZIONE SAN GAETANINO 201 - 48123 RAVENNA (RA)**

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

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 type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input 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"/>		<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 checked="" 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"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

DESCRIZIONE

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

Realizzazione zona di lavorazione di fonderia di alluminio e corpo uffici mediante cambio d'uso da locali adibiti a deposito.

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Faenza Provincia RA

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

Via Pasolini, 38, Granarolo Faentino (RA)

Edificio pubblico o a uso pubblico _____

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

Sezione _____ Foglio 16 Particella 322 Subalterni --

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

Titolo abilitativo n. _____ del _____

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

E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.

Numero delle unità immobiliari 1

2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) FAM srl
Via Pasolini, 38 – Granarolo Faentino (RA)

Progettista dell'isolamento termico
Ing Montalto Ignazio
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 263

Progettista degli impianti energetici
Ing Montalto Ignazio
Albo: Ingegneri Pr.: Ravenna N.iscr.: 263

2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

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

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

2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero: SI

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) 2263 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 32,0 °C

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

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int,i} [°C]	φ _{int,i} [%]	θ _{int,e} [°C]	φ _{int,e} [%]
<i>Zona uffici</i>	1505,69	366,85	0,24	345,73	20,0	65,0	26,0	0,0
<i>Zona capannone</i>	21588,4 9	5699,60	0,26	1766,18	20,0	65,0	26,0	0,0

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

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

θ_{int,i} Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

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

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

φ_{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

Il volume individuato è quello interessato dal funzionamento degli impianti energetici considerati per la determinazione dell'indice di prestazione energetica al lordo degli elementi dell'involucro edilizio che delimitano detto volume rispetto all'ambiente esterno, e agli ambienti non climatizzati,

3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

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

4. 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' _T Valore di progetto [W/m ² K]	H' _T Valore limite [W/m ² K]	Verifica
1	Zona uffici	0,19	0,75	Positiva
2	Zona capannone	0,19	0,75	Positiva

5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

5.2 PROTEZIONE DELLE CHIUSURE MAGGIORMENTE ESPOSTE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE

(Requisito All. 2 Sezione B.3.1)

5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

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

Caratteristiche

vetri basso emissivi ed avvolgibili.

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	Zona uffici	0,000	0,040	Positiva
2	Zona capannone	0,000	0,040	Positiva

6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE*(Requisito All. 2 Sezione B.2.c)***Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>63,56</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>74,34</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>7,87</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>8,15</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	<u>75,19</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	<u>0,01</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	<u>1,10</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	<u>0,09</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP_T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>76,40</u>	kWh/m ²
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>108,84</u>	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	η [-]	η_{amm} [-]	Verifica
<i>Riscaldamento</i>	<i>77,2</i>	<i>65,0</i>	<i>Positiva</i>
<i>Riscaldamento</i>	<i>84,8</i>	<i>69,6</i>	<i>Positiva</i>
<i>Acqua calda sanitaria</i>	<i>100,4</i>	<i>71,7</i>	<i>Positiva</i>
<i>Raffrescamento</i>	<i>332,6</i>	<i>207,5</i>	<i>Positiva</i>

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

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:

Centralina climatica che consente il funzionamento automatico del riscaldamento tramite il controllo della temperatura esterna e della temperatura ambiente rilevate, rispettivamente dalla sonda esterna e dai termostati installati in tutti i locali climatizzati.

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

8.1 ADOZIONE DI SISTEMI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO

(Requisito All. 2 Sezione B.5)

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

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:

Centralina climatica che consente il funzionamento automatico del riscaldamento tramite il controllo della temperatura esterna e della temperatura ambiente rilevate rispettivamente dalla sonda esterna e dai termostati installati in tutti i locali climatizzati.

9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito*:

- Edifici di nuova costruzione
(ampliamento mediante cambio d'uso di volumi non climatizzati)
- 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)

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

impianto a pompa di calore integrato per la produzione di ACS per la zona uffici.

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)

Descrizione impianto:

impianti separati per zona uffici e zona produzione, con funzionamento a pompa di calore per riscaldamento e raffrescamento, integrati con pannelli FV a tetto.

- 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.

9.1.5 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]
1-Zona uffici Pompa di calore	Energia elettrica	3,00	2,24	Positiva	2513
2-Zona capannone Pompa di calore	Energia elettrica	3,59	2,24	Positiva	49982

Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-Zona uffici Pompa di calore	Energia elettrica	3,88	2,24	Positiva	16

*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

Descrizione impianto (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

- **zona uffici : pompa di calore con integrazione mediante caldaia a condensazione**
- **zona lavorazione : n. 4 unità esterne a pompa di calore con monosplit interno**
- **impianto fotovoltaico a tetto.**

9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA

(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)

Valore indice $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$

19,27 kWh/m²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$

29,94 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

10. DOTAZIONE MINIMA DI INFRASTRUTTURE PER LA RICARICA DEI VEICOLI ELETTRICI

(Requisito All. 2 Sezione B.9 per interventi con titolo abilitativo presentato dopo l'11 marzo 2021)

Ambito di applicazione del requisito:

Le disposizioni non si applicano in quanto:

- L'edificio è di proprietà di piccole o medie imprese, quali definite al titolo I dell'allegato della raccomandazione 2003/361/CE della Commissione europea, e da esse occupati.
- È presente un microsistema isolato e ciò comporta problemi sostanziali per il funzionamento del sistema locale di energia e stabilità della rete locale.
- Il costo delle installazioni di ricarica e di canalizzazione supera il 7% del costo totale della ristrutturazione importante (riportare la descrizione in dettaglio).
- Si tratta di edificio pubblico che già rispetta i requisiti comparabili ai sensi del Dlgs 257/2016.

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)

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	pannello prefabbricato	0,232	0,260	*
M2	pannello prefabbricato + tramezzo	0,221	0,260	*
M3	porta US	1,145	1,400	*
M6	portone esterno	1,145	1,400	*
M8	pannello prefabbricato vs NR	0,229	0,650	*
M9	portone vs NR	1,079	1,750	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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	Pannello in copertura	0,193	0,220	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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 contro terra	0,126	0,260	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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
M3	porta US	1,145	1,400	*
M6	portone esterno	1,145	1,400	*
M9	portone vs NR	1,079	1,750	*
W1	60x60	1,134	1,400	*
W2	300x150	1,183	1,400	*
W3	480x150	1,192	1,400	*
W4	120x250	1,170	1,400	*
W5	600x150	1,193	1,400	*
W6	shed H100	1,300	1,400	*

(*) Non soggetto alle verifiche di legge.

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-Zona uffici	87,53	81,00
Riscaldamento	2-Zona capannone	92,35	83,00
Acqua calda sanitaria	1-Zona uffici	92,59	70,00
Raffrescamento	1-Zona uffici	92,12	83,00

11.2.2 EFFICIENZE MEDIE η_{gn} DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	η_{gn} progetto [%]	η_{gn} edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-Zona uffici	Pompa di calore	154,05	153,85
Riscaldamento	1-Zona uffici	Caldia a condensazione	0,00 (*)	0,00 (*)
Riscaldamento	2-Zona capannone	Pompa di calore	176,20	153,85
Acqua calda sanitaria	1-Zona uffici	Pompa di calore	198,82	128,21
Raffrescamento	1-Zona uffici	Pompa di calore	207,23	128,21

(*) L'impianto di riscaldamento della zona uffici è composto da una pompa di calore, più una caldaia a condensazione in integrazione. La caldaia entra in funzione solamente nel caso in cui la pompa di calore non sia in grado di garantire la temperatura di set-point prevista (20°C)

11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

Nuovo impianto di illuminazione a LED

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 uffici: generazione con pompa di calore con integrazione mediante caldaia a condensazione, distribuzione a collettori emissione tramite pannelli radianti a soffitto.**
- **zona produzione: generazione con unità esterne a pompa di calore con emissione mediante mono split canalizzato.**
- **zona lavorazione: n. 4 unità esterne a pompa di calore**
- **Impianto fotovoltaico a tetto.**

12.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(Allegato 2 sezione A.3)

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

12.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

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

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

Zona	<u>Zona uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile *	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>VIESSMANN Srl/Vitodens 222-W B2LF/Vitodens 222-W B2LF 25 kW</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>22,93</u> kW		

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

Rendimento termico utile al 100% Pn	<u>98,0</u> %
Rendimento termico utile al 30% Pn	<u>109,5</u> %

12.2.2 Pompa di calore

Zona	<u>Zona uffici</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>VIESSMANN Srl/Vitocal 2xx-S/Vitocal 222-S.D08</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>7,5</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,52</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Zona uffici</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>VIESSMANN Srl/Vitocal 2xx-S/Vitocal 222-S.D08</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>6,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>5,33</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C
Zona	<u>Zona uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>VIESSMANN Srl/Vitocal 2xx-S/Vitocal 222-S.D08</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Acqua</u>		
Potenza termica utile in raffreddamento	<u>7,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,74</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>32,0</u> °C
Zona	<u>Zona capannone</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>4 x Daikin FDA250A+RZA250D</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>96,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>6,39</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</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

12.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

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

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni centralina climatica con sonda esterna

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 2

Organi di attuazione

Marca - modello

Descrizione sintetica delle funzioni programmazione settimanale su 2 livelli

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>zona ufficio - termostato programmabile</i>	6	1

12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<i>zona ufficio - pannelli radianti a soffitto</i>	12	--	--
<i>zona lavorazione - sistemi split non canalizzati</i>	4	--	--

Descrizione sintetica dei dispositivi

- *zona uffici : pannelli radianti in sagome preformate a soffitto.*
- *zona produzione : unità interne monosplit canalizzate*

12.5 CONDOTTI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Dimensionamento eseguito secondo norma UNI EN 13384

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
0	<i>metano</i>	<i>Plastica /circolare</i>	80	0,5	0,5	<i>Plastica /circolare</i>	80	12,0

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

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

trattamento conforme alla Norma UNI 8065 con dosatore di polifosfati di composizione compatibile con le norme di legge sulle acque di scarico

12.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>collettori per pannelli radianti</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	10

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

12.8 SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI TERMICI

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

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

Descrizione sintetica

[vedi grafici di progetto](#)

12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

[vedi grafici di progetto](#)

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone)	grid connected
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	monocristallino
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	a tetto
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	aderenti al tetto, su supporto
Inclinazione (°) e orientamento	20
Potenza installata [kW]	105,00
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	85,20

12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

[nuovo impianto di illuminazione a LED](#)

12.13 ALTRI IMPIANTI

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

[impianto fotovoltaico a tetto.](#)

12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

Edificio: [Nuovo capannone industriale](#)

Energia consegnata o fornita (E_{del})	3419	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	18,77	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	183398	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	19,27	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	206581	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	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 Ing Ignazio Montalto
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Ravenna 263
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):

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

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

Data, 20/07/2022

Il progettista DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE
TIMBRO FIRMA

QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microgenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	
		A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO	
B	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microgenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO	

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

Relazione tecnica di calcolo

prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Nuovo capannone industriale***
INDIRIZZO ***Via Pasolini, 38, Granarolo Faentino (RA)***
COMMITTENTE ***FAM srl***
COMUNE ***Faenza***

Rif. ***FAM L10_5.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 11.22.15

MONTALTO Ing. IGNAZIO
CIRCONVALLAZIONE SAN GAETANINO 201 - 48123 RAVENNA (RA)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.8 Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>No</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 analitico</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	Faenza		
Provincia	Ravenna		
Altitudine s.l.m.		35	m
Latitudine nord	44° 17'	Longitudine est	11° 52'
Gradi giorno DPR 412/93		2263	
Zona climatica		E	

Località di riferimento

per dati invernali	Forlì
per dati estivi	Forlì

Stazioni di rilevazione

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

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto	-5,0 °C
Stagione di riscaldamento convenzionale	dal 15 ottobre al 15 aprile

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto	32,0 °C
Temperatura esterna bulbo umido	23,6 °C
Umidità relativa	50,0 %
Escursione termica giornaliera	10 °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	1,9	3,9	8,7	12,3	16,6	21,4	24,0	22,0	18,7	15,3	9,1	3,7

Irradiazione solare media mensile

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

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **292** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
M1	T	pannello prefabbricato	300,0	232	0,122	-6,599	76,804	0,90	0,60	-5,0	0,232
M2	T	pannello prefabbricato + tramezzo	390,0	294	0,047	-9,962	76,191	0,90	0,60	-5,0	0,221
M3	T	porta US	40,0	27	1,137	-0,627	11,403	0,90	0,60	-5,0	1,145
M4	D	poroton interno	280,0	195	0,288	-9,276	47,640	0,90	0,60	-	0,791
M5	D	tramezzo interno	100,0	62	1,854	-2,328	36,477	0,90	0,60	-	2,047
M6	T	portone esterno	40,0	27	1,137	-0,627	11,403	0,90	0,60	-5,0	1,145
M7	D	Pilastro interno	500,0	1200	0,178	-12,724	84,385	0,90	0,60	-	2,174
M8	U	pannello prefabbricato vs NR	300,0	232	0,099	-7,467	76,744	0,90	0,60	10,0	0,229
M9	U	portone vs NR	40,0	27	1,068	-0,770	12,126	0,90	0,60	0,0	1,079

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	pavimento controterra	700,0	913	0,002	-0,590	60,008	0,90	0,60	-5,0	0,126
P2	D	solaio interpiano	450,0	523	0,069	-14,998	50,671	0,90	0,60	-	0,789

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	T	Pannello in copertura	120,0	75	0,185	-2,260	16,399	0,90	0,60	-5,0	0,193
S2	D	controsoffitto in lamiera	60,0	73	0,498	-1,049	15,077	0,90	0,60	-	0,504

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività

α Fattore di assorbimento
 θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
 U_e Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	ψ [W/mK]
Z1	<i>C - Angolo tra pareti</i>	X	-0,052
Z2	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>	X	0,447
Z3	<i>W - Parete - Telaio</i>	X	0,089
Z4	<i>R - Parete - Copertura</i>	X	0,036
Z5	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	X	0,003

Legenda simboli

ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ϵ	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]	θ [°C]	Agf [m ²]	Lgf [m]
W1	T	60x60	Doppio	0,200	0,600	1,00	1,00	60,0	60,0	1,400	1,261	-5,0	0,194	1,760
W2	T	300x150	Doppio	0,200	0,600	0,65	0,65	150,0	300,0	1,400	1,322	-5,0	3,323	15,680
W3	T	480x150	Doppio	0,200	0,600	0,65	0,65	150,0	480,0	1,400	1,332	-5,0	5,574	21,720
W4	T	120x250	Doppio	0,200	0,600	0,65	0,65	150,0	120,0	1,400	1,305	-5,0	1,233	7,200
W5	T	600x150	Doppio	0,200	0,600	0,65	0,65	150,0	600,0	1,400	1,334	-5,0	7,022	26,560
W6	T	shed H100	Doppio	0,200	0,670	1,00	1,00	100,0	4400,0	1,100	1,300	-5,0	44,000	90,000

Legenda simboli

ϵ	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

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

Descrizione della struttura: *pannello prefabbricato*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica **0,232** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **11,898** 10⁻¹²kg/sm²Pa

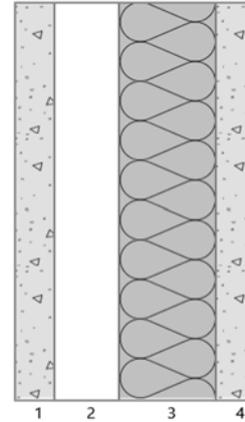
Massa superficiale
(con intonaci) **232** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **232** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,122** W/m²K

Fattore attenuazione **0,527** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,6100	0,031	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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: *pannello prefabbricato*

Codice: *M1*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **29** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **48** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

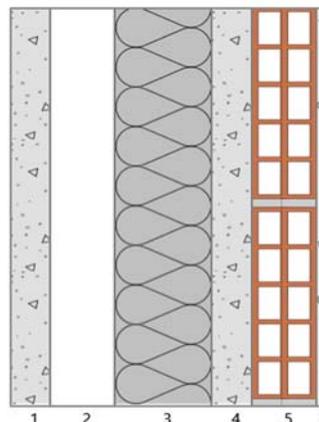
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

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

Descrizione della struttura: *pannello prefabbricato + tramezzo*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica	0,221	W/m ² K
Spessore	390	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	11,344	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	308	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	294	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,047	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,213	-
Sfasamento onda termica	-10,0	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	C.I.S. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,6100	0,031	2200	1,00	96
5	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
6	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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: *pannello prefabbricato + tramezzo*

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	gennaio
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$ 0,720
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI} 0,946
Umidità relativa superficiale accettabile	80 %

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

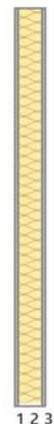
Verifica condensa interstiziale	Positiva
Quantità massima di condensa durante l'anno	M_a 21 g/m ²
Quantità di condensa ammissibile	M_{lim} 48 g/m ²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$)	Positiva
Mese con massima condensa accumulata	gennaio
L'evaporazione a fine stagione è	Completa

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

Descrizione della struttura: *porta US*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	1,145	W/m ² K
Spessore	40	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	27	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,137	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,993	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



1 2 3

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
3	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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: *porta US*

Codice: *M3*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,739**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **9** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

Descrizione della struttura: *poroton interno*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica **0,791** W/m²K

Spessore **280** mm

Permeanza **76,997** 10⁻¹²kg/sm²Pa

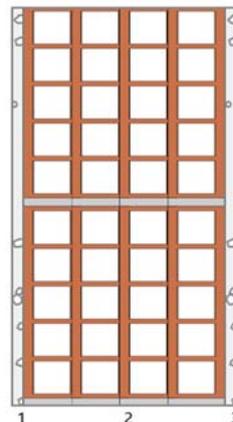
Massa superficiale (con intonaci) **237** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **195** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,288** W/m²K

Fattore attenuazione **0,365** -

Sfasamento onda termica **-9,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
2	ALVEOLATER P CLASSE 55 - 30x25x25 [250]	250,00	0,2599	0,962	779	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	15,00	0,7000	0,021	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *tramezzo interno*

Codice: *M5*

Trasmittanza termica **2,047** W/m²K

Spessore **100** mm

Permeanza **217,39**
1 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **90** kg/m²

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

Trasmittanza periodica **1,854** W/m²K

Fattore attenuazione **0,906** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Mattone forato	80,00	0,4000	0,200	775	0,84	9
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

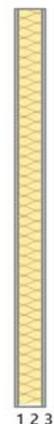
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: *portone esterno*

Codice: *M6*

Trasmittanza termica	1,145	W/m ² K
Spessore	40	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-5,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	27	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,137	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,993	-
Sfasamento onda termica	-0,6	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
3	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-

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: *portone esterno*

Codice: *M6*

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

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore (0,006 kg/m³)**

Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,739**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **9** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

Descrizione della struttura: *Pilastro interno*

Codice: *M7*

Trasmittanza termica **2,174** W/m²K

Spessore **500** mm

Permeanza **3,077** 10⁻¹²kg/sm²Pa

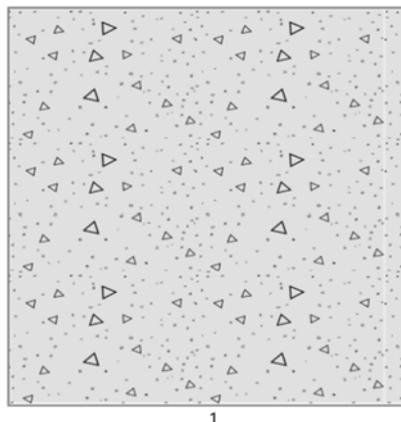
Massa superficiale (con intonaci) **1200** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **1200** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,178** W/m²K

Fattore attenuazione **0,082** -

Sfasamento onda termica **-12,7** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.I.s. armato (2% acciaio)	500,00	2,5000	0,200	2400	1,00	130
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *pannello prefabbricato vs NR*

Codice: *M8*

Trasmittanza termica **0,229** W/m²K

Spessore **300** mm

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

Permeanza **11,898** 10⁻¹²kg/sm²Pa

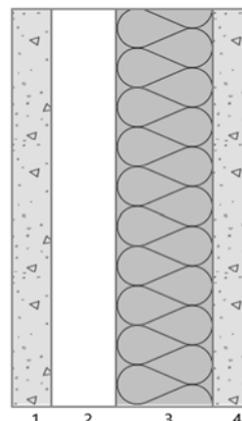
Massa superficiale
(con intonaci) **232** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **232** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,099** W/m²K

Fattore attenuazione **0,432** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm ² /m	80,00	0,4444	0,180	-	-	-
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	120,00	0,0310	3,871	20	1,45	60
4	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	1,6100	0,031	2200	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *pannello prefabbricato vs NR*

Codice: *M8*

- 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,299**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,946**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

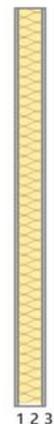
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

Descrizione della struttura: *portone vs NR*

Codice: *M9*

Trasmittanza termica	1,079	W/m ² K
Spessore	40	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	0,0	°C
Permeanza	0,002	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	27	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	27	kg/m ²
Trasmittanza periodica	1,068	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,990	-
Sfasamento onda termica	-0,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	30,00	0,0450	0,667	15	1,45	30
3	Alluminio	5,00	220,000 0	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *portone vs NR*

Codice: *M9*

- 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,650**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,786**

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 controterra*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,309** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,126** W/m²K

Spessore **700** mm

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

Permeanza **9,091** 10⁻¹²kg/sm²Pa

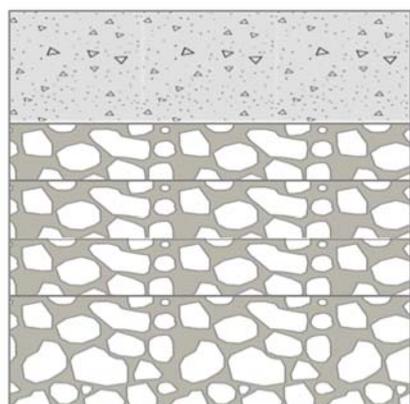
Massa superficiale
(con intonaci) **913** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **913** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,002** W/m²K

Fattore attenuazione **0,014** -

Sfasamento onda termica **-0,6** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	C.l.s. con massa volumica media	200,00	1,1500	0,174	1800	1,00	100
2	Argilla espansa frantumata	100,00	0,0700	1,429	350	1,00	2
3	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	100,00	0,7000	0,143	1500	1,00	5
4	Argilla espansa sfusa granuli 3-25 mm (um. 1%)	100,00	0,0900	1,111	280	1,00	3
5	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	200,00	1,2000	0,167	1700	1,00	5
-	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	-

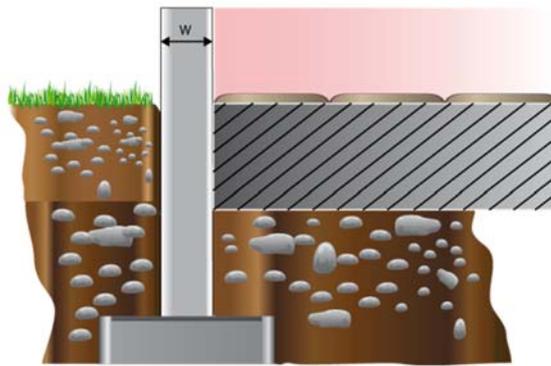
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento		2000,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		178,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		300 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Posizione isolante		2
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	0,00 m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,10 m
Conduttività termica dell'isolante		0,300 W/mK



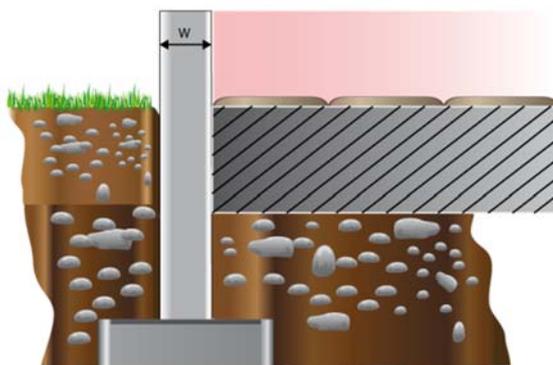
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

pavimento controterra

Codice: P1

Area del pavimento		2000,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento		178,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne		300 mm
Conduttività termica del terreno		2,00 W/mK
Posizione isolante		2
Larghezza dell'isolamento di bordo	D	0,00 m
Spessore dello strato isolante	d _n	0,10 m
Conduttività termica dell'isolante		0,300 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *pavimento controterra*

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,540**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,925**

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 interpiano*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,789** W/m²K

Spessore **450** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

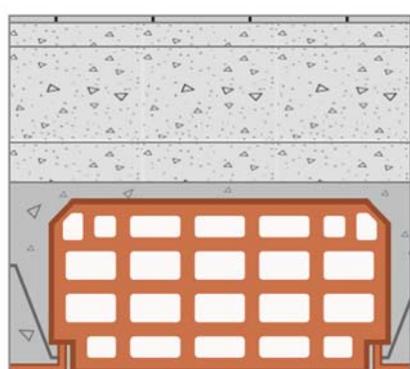
Massa superficiale (con intonaci) **523** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **523** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,069** W/m²K

Fattore attenuazione **0,088** -

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



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	30,00	0,7000	0,043	1600	0,88	20
3	C.I.S. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	120,00	0,2700	0,444	900	1,00	7
4	C.I.S. in genere	50,00	0,7300	0,068	1600	1,00	96
5	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	240,00	0,6600	0,364	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pannello in copertura*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica **0,193** W/m²K

Spessore **120** mm

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

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **75** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **75** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,185** W/m²K

Fattore attenuazione **0,956** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,077	-	-	-
1	Zinco	5,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
2	POLIISO TEGOLA - Pannello in schiuma polyiso (poliuretano espanso) espansa fra due supporti di alluminio goffrato. Dimensioni 2400 mm x larghezza pari a passo tegola. Spessori disponibili da 60 a 140 mm.	110,00	0,0220	5,000	40	1,50	89900
3	Zinco	5,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
-	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: *Pannello in 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 **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,720**

Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,953**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

Verifica condensa interstiziale **Positiva**

Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **0** g/m²

Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **88** g/m²

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

Mese con massima condensa accumulata **febbraio**

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

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

Descrizione della struttura: *controsoffitto in lamiera*

Codice: *S2*

Trasmittanza termica **0,504** W/m²K

Spessore **60** mm

Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale (con intonaci) **73** kg/m²

Massa superficiale (senza intonaci) **73** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,498** W/m²K

Fattore attenuazione **0,988** -

Sfasamento onda termica **-1,0** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Zinco	5,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
2	POLIISO SB sp. 50 mm - Pannello isolante costituito da schiuma polyiso (PIR) rigida, espansa fra un supporto superiore in velovetro bitumato ed uno inferiore in velovetro saturato. Dimensioni 600 x 1200 mm.	50,00	0,0280	1,786	45	1,50	50
3	Zinco	5,00	110,000 0	0,000	7100	0,38	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: 60x60

Codice: W1

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,134	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,400	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

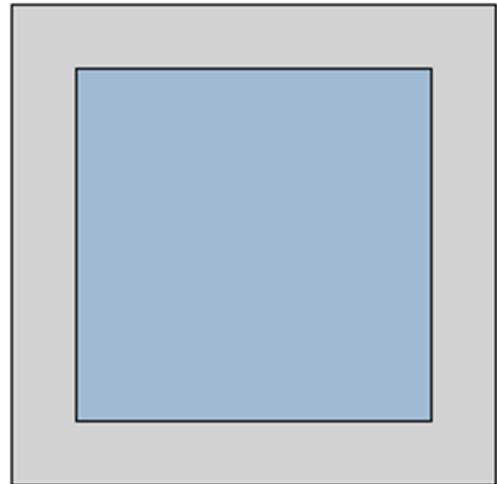
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,592	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		60,0	cm
Altezza		60,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	0,360	m ²
Area vetro	A_g	0,194	m ²
Area telaio	A_f	0,166	m ²
Fattore di forma	F_f	0,54	-
Perimetro vetro	L_g	1,760	m
Perimetro telaio	L_f	2,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,134	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 300x150

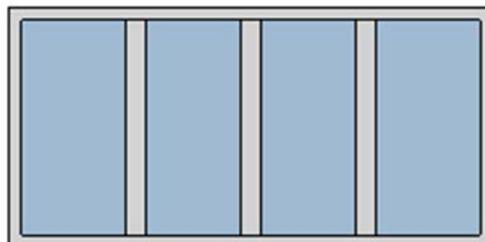
Codice: W2

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,183	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,400	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,385	-



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		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	4,500	m ²
Area vetro	A_g	3,323	m ²
Area telaio	A_f	1,177	m ²
Fattore di forma	F_f	0,74	-
Perimetro vetro	L_g	15,680	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,183	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 480x150

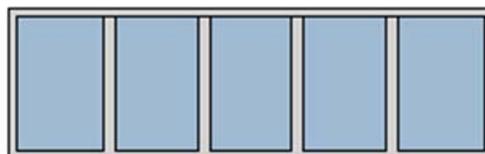
Codice: W3

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,192	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,400	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,385	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		480,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	7,200	m ²
Area vetro	A_g	5,574	m ²
Area telaio	A_f	1,626	m ²
Fattore di forma	F_f	0,77	-
Perimetro vetro	L_g	21,720	m
Perimetro telaio	L_f	12,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,192	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 120x250

Codice: W4

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,170	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,400	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

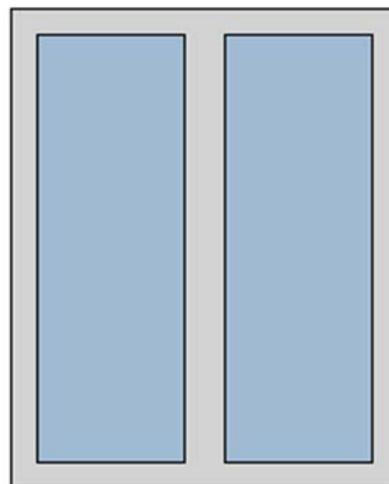
Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,385	-

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		150,0	cm



Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	1,800	m ²
Area vetro	A_g	1,233	m ²
Area telaio	A_f	0,567	m ²
Fattore di forma	F_f	0,68	-
Perimetro vetro	L_g	7,200	m
Perimetro telaio	L_f	5,400	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,170	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: 600x150

Codice: W5

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 3 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,193	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,400	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,65	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,65	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,600	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,385	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		600,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	U_f	1,10	W/m ² K
K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	9,000	m ²
Area vetro	A_g	7,022	m ²
Area telaio	A_f	1,978	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	26,560	m
Perimetro telaio	L_f	15,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,193	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

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

Descrizione della finestra: *SHED H100*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,300	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,200	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		4400,0	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	44,000	m ²
Area vetro	A_g	44,000	m ²
Area telaio	A_f	0,000	m ²
Fattore di forma	F_r	1,00	-
Perimetro vetro	L_g	90,000	m
Perimetro telaio	L_f	90,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,481	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

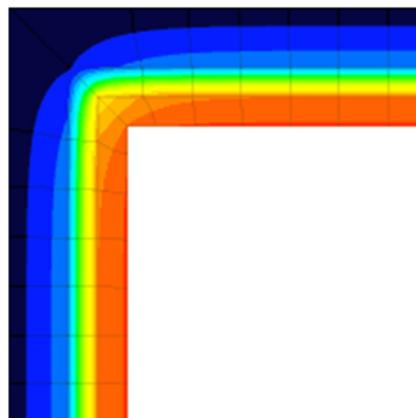
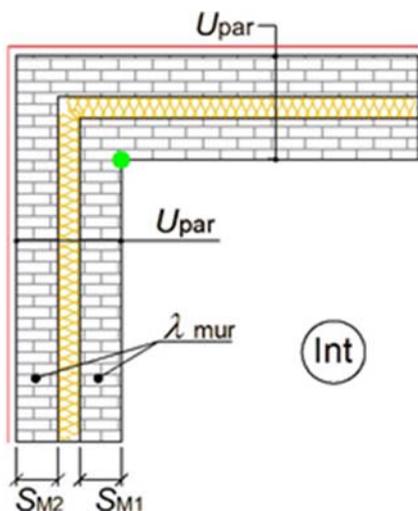
Ponte termico associato	Z3 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,089	W/mK
Lunghezza perimetrale		90,00	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: C - Angolo tra pareti

Codice: Z1

Tipologia	C - Angolo tra pareti
Trasmittanza termica lineica di calcolo	-0,052 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	-0,105 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,894 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente) Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = -0,105 W/mK.



Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,230	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,750	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,5	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,1	18,8	16,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	18,3	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	18,1	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	3,9	18,3	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	18,8	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	19,2	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

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

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

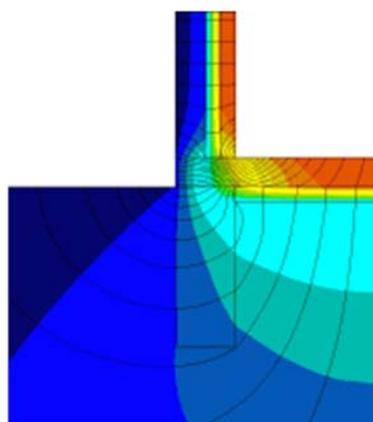
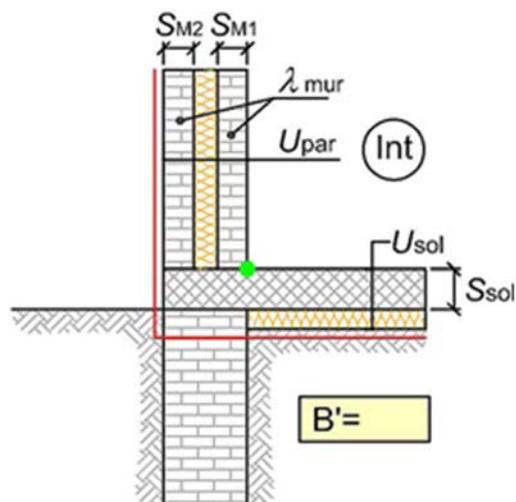
Descrizione del ponte termico: *GF - Parete - Solaio controterra*

Codice: *Z2*

Tipologia	<i>GF - Parete - Solaio controterra</i>
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,447 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,894 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,577 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211

Note **GF2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - solaio controterra con isolamento all'intradosso**

Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,894 W/mK.



Caratteristiche

Dimensione caratteristica del pavimento	B'	2,00	m
Spessore solaio	S_{sol}	400,0	mm
Spessore muro M1	$SM1$	100,0	mm
Spessore muro M2	$SM2$	100,0	mm
Trasmittanza termica solaio	U_{sol}	0,120	W/m ² K
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,200	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,750	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,9	18,3	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	14,2	17,6	16,1	POSITIVA
dicembre	20,0	11,1	16,2	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	8,4	15,1	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	7,5	14,7	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,5	15,1	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	10,9	16,2	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

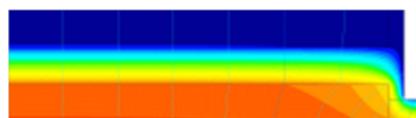
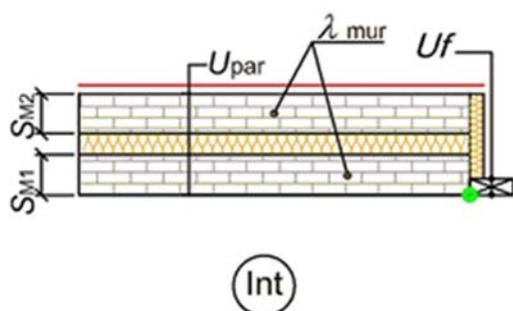
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

Descrizione del ponte termico: W - Parete - Telaio

Codice: Z3

Tipologia	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,089 W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,089 W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,850 -
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
Note	W22 - Giunto parete con isolamento in intercapedine continuo - telaio posto a filo interno con protezione isolante Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,089 W/mK.



Caratteristiche

Trasmittanza termica telaio	U_f	1,100	W/m ² K
Spessore muro M1	S_{M1}	200,0	mm
Spessore muro M2	S_{M2}	100,0	mm
Trasmittanza termica parete	U_{par}	0,200	W/m ² K
Conduttività termica muro	λ_{mur}	0,700	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,3	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,1	18,4	16,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	17,6	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	17,3	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	3,9	17,6	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	18,3	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	18,8	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

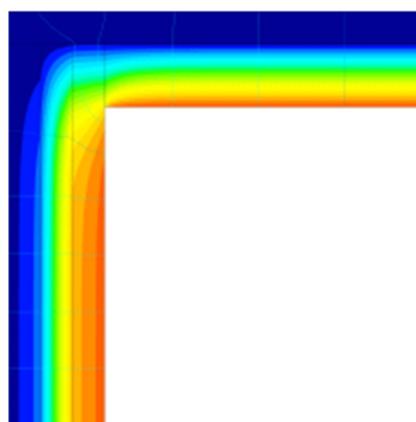
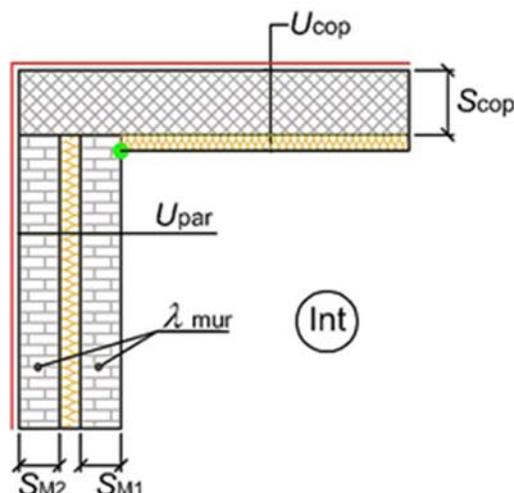
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: Z4

Tipologia	R - Parete - Copertura	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,036	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,072	W/mK
Fattore di temperature f_{rsi}	0,636	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	R2c - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura esterna isolata internamente	
	Trasmittanza termica lineica di riferimento (ϕ_e) = 0,072 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	100,0	mm
Spessore muro M1	SM1	100,0	mm
Spessore muro M2	SM2	100,0	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	0,200	W/m²K
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200	W/m²K
Conduttività termica muro	λmur	0,700	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore	0,006	kg/m³
Temperatura interna periodo di riscaldamento	20,0	°C
Umidità relativa superficiale ammissibile	80	%

Condizioni esterne:

Temperatura media annuale : **13,1** °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	13,1	17,5	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	13,1	17,5	16,1	POSITIVA
dicembre	20,0	13,1	17,5	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	13,1	17,5	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	13,1	17,5	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	13,1	17,5	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	13,1	17,5	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

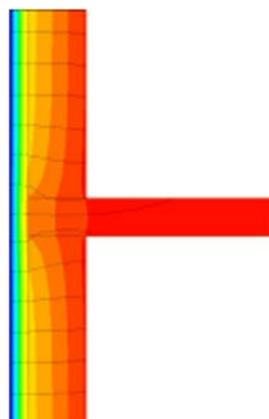
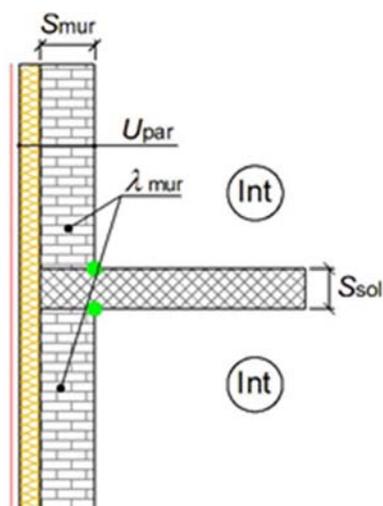
θ_i	Temperatura interna al locale	°C
θ_e	Temperatura esterna	°C
θ_{si}	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
θ_{acc}	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

Codice: *Z5*

Tipologia	<i>IF - Parete - Solaio interpiano</i>	
Trasmittanza termica lineica di calcolo	0,003	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	0,005	W/mK
Fattore di temperatura f_{rsi}	0,951	-
Riferimento	UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211	
Note	IF1 - Giunto parete con isolamento esterno continuo – solaio interpiano Trasmittanza termica lineica di riferimento (φ_e) = 0,005 W/mK.	



Caratteristiche

Spessore solaio	Ssol	400,0	mm
Spessore muro	Smur	300,0	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	0,200	W/m ² K
Conducibilità termica muro	λ_{mur}	0,800	W/mK

Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	θ_i	θ_e	θ_{si}	θ_{acc}	Verifica
ottobre	20,0	15,3	19,8	16,4	POSITIVA
novembre	20,0	9,1	19,5	16,1	POSITIVA
dicembre	20,0	3,7	19,2	15,2	POSITIVA
gennaio	20,0	1,9	19,1	14,9	POSITIVA
febbraio	20,0	3,9	19,2	14,0	POSITIVA
marzo	20,0	8,7	19,5	13,9	POSITIVA
aprile	20,0	12,3	19,6	15,3	POSITIVA

Legenda simboli

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

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Faenza	
Provincia	Ravenna	
Altitudine s.l.m.	35	m
Gradi giorno	2263	
Zona climatica	E	
Temperatura esterna di progetto	-5,0	°C

Dati geometrici dell'intero edificio:

Superficie in pianta netta	4059,03	m ²
Superficie esterna lorda	6714,02	m ²
Volume netto	20661,07	m ³
Volume lordo	23094,18	m ³
Rapporto S/V	0,29	m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

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

Coefficienti di esposizione solare:

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



DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
M1	T	pannello prefabbricato	0,234	-5,0	1330,10	8392	18,7
M2	T	pannello prefabbricato + tramezzo	0,223	-5,0	129,94	837	1,9
M3	T	porta US	1,195	-5,0	2,52	90	0,2
M6	T	portone esterno	1,195	-5,0	60,00	2062	4,6
M8	U	pannello prefabbricato vs NR	0,229	10,0	501,51	1088	2,4
M9	U	portone vs NR	1,079	0,0	12,00	259	0,6
P1	G	pavimento controterra	0,126	-5,0	2000,43	6300	14,1
S1	T	Pannello in copertura	0,195	-5,0	2208,00	9021	20,1

Totale: **28049** **62,6**

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	S _{Tot} [m ²]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
W1	T	60x60	1,261	-5,0	2,52	93	0,2
W2	T	300x150	1,322	-5,0	9,00	342	0,8
W3	T	480x150	1,332	-5,0	7,20	276	0,6
W4	T	120x250	1,305	-5,0	1,80	68	0,2
W5	T	600x150	1,334	-5,0	9,00	345	0,8
W6	T	SHED H100	1,300	-5,0	440,00	12012	26,8

Totale: **13135** **29,3**

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L _{Tot} [m]	Φ _{tr} [W]	% Φ _{Tot} [%]
Z2	-	GF - Parete - Solaio controterra	0,447	176,86	1900	4,2
Z3	-	W - Parete - Telaio	0,089	900,00	1677	3,7
Z5	-	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	357,80	22	0,0

Totale: **3598** **8,0**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θ _e	Temperatura di esposizione dell'elemento
S _{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L _{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
%Φ _{Tot}	Rapporto percentuale tra il Φ _{tr} dell'elemento e il Φ _{tr} totale dell'edificio

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Nuovo capannone industriale	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	2111,91	m ²
---	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	25286	142707	167992	11,97	67,57	79,55
Acqua calda sanitaria	2	22	23	0,00	0,01	0,01
Raffrescamento	0	2321	2321	0,00	1,10	1,10
Illuminazione	39	174	214	0,02	0,08	0,10
TOTALE	25326	145223	170550	11,99	68,76	80,76

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	0	Nm ³ /anno	0	Riscaldamento
Energia elettrica	12988	kWhel/anno	5974	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 1 : Zona uffici	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	345,73	m ²
-----------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1206	3819	5025	3,49	11,05	14,54
Acqua calda sanitaria	2	22	23	0,00	0,06	0,07
Raffrescamento	0	2321	2321	0,00	6,71	6,71
Illuminazione	39	174	214	0,11	0,50	0,62
TOTALE	1247	6336	7583	3,61	18,33	21,93

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	0	Nm ³ /anno	0	Riscaldamento
Energia elettrica	640	kWhel/anno	294	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

Zona 2 : Zona capannone	DPR 412/93	E.8	Superficie utile	1766,18	m ²
--------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	24079	138888	162967	13,63	78,64	92,27
Illuminazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
TOTALE	24079	138888	162967	13,63	78,64	92,27

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	12348	kWhel/anno	5680	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Illuminazione

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Nuovo capannone industriale

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **121948** kWh/anno
 Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **41409** kWh/anno
 Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **68,6** %

Energia elettrica da rete **12988** kWh/anno
 Energia elettrica prodotta e non consumata **93528** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	4177
Febbraio	7281
Marzo	10458
Aprile	12154
Maggio	14870
Giugno	15348
Luglio	16138
Agosto	13640
Settembre	10776
Ottobre	8675
Novembre	6316
Dicembre	4115
TOTALI	123948

Fabbisogni elettrici dell'impianto fotovoltaico **2000** kWh/anno

Descrizione sottocampo: **sottocampo**

Modulo utilizzato **moduli FV**
 Numero di moduli **300**
 Potenza di picco totale **105000** Wp
 Superficie utile totale **540,00** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **350** Wp
 Superficie utile A_{pv} **1,80** m²
 Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
 Efficienza nominale **0,19** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **0,0** °
 Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **30,0** °
 Coefficiente di riflettenza (albedo) **0,10**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	53,0	4177
febbraio	92,5	7281
marzo	132,8	10458
aprile	154,3	12154
maggio	188,8	14870
giugno	194,9	15348
luglio	204,9	16138
agosto	173,2	13640
settembre	136,8	10776
ottobre	110,2	8675
novembre	80,2	6316
dicembre	52,2	4115
TOTALI	1573,9	123948

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

DETTAGLIO TRASMITTANZA TERMICA MEDIA COMPONENTI OPACHI

Edificio: Nuovo capannone industriale

Componente: *M1 pannello prefabbricato*

Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,447	108,72	48,591
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	238,36	0,601
M1	pannello prefabbricato	0,232	1330,10	308,249

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{357,440}{1330,10} = \mathbf{0,269 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: *M2 pannello prefabbricato + tramezzo*

Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,447	23,68	10,583
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	30,52	0,077
M2	pannello prefabbricato + tramezzo	0,221	129,94	28,689

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{39,349}{129,94} = \mathbf{0,303 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: *M8 pannello prefabbricato vs NR*

Tipo: *U da locale climatizzato verso locali non climatizzati*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z2	GF - Parete - Solaio controterra	0,447	44,46	19,871
Z5	IF - Parete - Solaio interpiano	0,003	88,92	0,224
M8	pannello prefabbricato vs NR	0,229	501,51	114,809

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{134,904}{501,51} = \mathbf{0,269 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: *P1 pavimento controterra*

Tipo: *G da locale climatizzato verso terreno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
P1	pavimento controterra	0,126	2000,43	252,014

$$U_{media} = \frac{\Sigma[(U*S_{lorda}) + (\Psi*L_{tot})]}{\Sigma S_{lorda}} = \frac{252,014}{2000,43} = \mathbf{0,126 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

Componente: *S1 Pannello in copertura*

Tipo: *T da locale climatizzato verso esterno*

Cod	Descrizione elemento	U [W/m ² K] Ψ [W/mK]	S _{lorda} [m ²] L _{tot} [m]	U*S o Ψ*L [W/K]
Z3	W - Parete - Telaio	0,089	900,00	79,850
S1	Pannello in copertura	0,193	2208,00	426,509

$$U_{\text{media}} = \frac{\Sigma[(U \cdot S_{\text{lorda}}) + (\Psi \cdot L_{\text{tot}})]}{\Sigma S_{\text{lorda}}} = \frac{506,359}{2208,00} = \mathbf{0,229 \text{ W/m}^2\text{K}}$$

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Impianto: *Nuovo capannone industriale*

Verifiche secondo: *DGR 20.07.15 n. 967*

Fase *Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici*

Intervento *Ampliamenti volumetrici maggiori del 15% del volume lordo esistente o superiori a 500 m³*

Isolamento dall'interno o in intercapedine

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Copertura da fonti energetiche rinnovabili</i>	Positiva	50,0	<	85,2	%
<i>Indice di prestazione termica utile per riscaldamento</i>	Positiva	74,34	>	63,56	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento</i>	Positiva	8,15	>	7,93	kWh/m ²
<i>Indice di prestazione energetica globale</i>	Positiva	116,23	>	80,76	kWh/m ²
<i>Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile</i>	Positiva				
<i>Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)</i>	Positiva				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	<i>142706,74</i>	<i>25285,51</i>	<i>167992,25</i>
Acqua calda sanitaria	<i>21,73</i>	<i>1,55</i>	<i>23,28</i>
Raffrescamento	<i>2320,56</i>	<i>0,01</i>	<i>2320,58</i>
TOTALI	<i>145049,03</i>	<i>25287,07</i>	<i>170336,10</i>

$$\% \text{ copertura} = [(145049,03) / (170336,10)] * 100 = 85,15$$

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
<i>2111,91</i>	<i>157003,77</i>	<i>134239,66</i>

Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m ²]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
<i>2111,91</i>	<i>17212,18</i>	<i>15614,44</i>

Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m ²]	EP [kWh/m ²]
Riscaldamento	114,44	79,55
Acqua calda sanitaria	0,02	0,01
Raffrescamento	1,65	1,10
Ventilazione	0,00	0,00
Illuminazione	0,12	0,10
Trasporto	0,00	0,00
TOTALE	116,23	80,76

Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]		Asol,eq [-]	Asol [m ²]	Su [m ²]
1	Zona uffici	Positiva	0,040	≥	0,000	0,00	345,73
2	Zona capannone	Positiva	0,040	≥	0,000	0,00	1766,18

Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m ² K]		H't [W/m ² K]
1	Zona uffici	E.8	0,75	≥	0,19
2	Zona capannone	E.8	0,75	≥	0,19

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	61,0	≤	70,5
2	Riscaldamento	Positiva	65,1	≤	80,2
3	Acqua calda sanitaria	Positiva	68,7	≤	97,9