

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176

DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456

DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546

COMMITTENTE : ***EDI TRADING S.R.L.***
EDIFICIO : ***Edificio produttivo con annesso blocco uffici***
INDIRIZZO : ***via Giorgio La Pira - Bagnolo Mella (BS)***
COMUNE : ***Bagnolo Mella***
INTERVENTO : ***Nuovo edificio***

Rif.: ***Indass cap.E0001***

Software di calcolo : ***Edilclima - EC700 - versione 10***

VANOTTI Ing. SILVIA
Via Leno, 9/c - 25021 BAGNOLO MELLA (BS)

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

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

Un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante di primo livello quando l'intervento ricade nelle tipologie indicate nell'allegato A del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Bagnolo Mella Provincia BS

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

Nuovo edificio produttivo con annesso blocco uffici

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

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

via Giorgio La Pira - Bagnolo Mella (BS)

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

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

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

E.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.

Numero delle unità abitative 1

Committente (i) EDI TRADING S.R.L.
Bagnolo Mella (BS)

Progettista dell'isolamento termico Ing. Vanotti Silvia
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.: **3458**

Progettista degli impianti termici Ing. Vanotti Silvia
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.: **3458**

Direttore lavori dell'isolamento termico Ing. Castelvvedere Giorgio
Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.:

VANOTTI Ing. SILVIA
Via Leno, 9/c - 25021 BAGNOLO MELLA (BS)

Direttore lavori degli impianti termici

Ing. Castelkedere Giorgio

Albo: **Ingegneri** Pr.: **Brescia** N.iscr.:

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2410 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -6,6 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,8 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona capannone	12060,0	3698,5	0,31	1054,0	20,0	65,0
Zona uff.	169,00	98,10	0,58	36,00	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	φ _{int} [%]
Zona capannone	/	/	/	/	NC	NC
Zona uff.	169,00	98,10	0,58	36,00	26,0	50,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

c) Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m:

Motivazione della soluzione prescelta:

Teleriscaldamento assente.

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

Minimo classe B secondo UNI EN 15232

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,70 >0,65 per coperture piane

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

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

/

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Copertura riflettente.

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

Assenti.

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

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

Assenti: impianto autonomo.

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

Descrizione e percentuali di copertura:

Sarà installato un impianto alimentato da fonti rinnovabili di potenza elettrica soddisfacente le richieste di 1 kW ogni 50 mq al piano terra dell'edificio (p.to 6.13 lettera c del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015).

Saranno soddisfatte la verifiche alternative previste dal D. Lgs. n.28/2011 All.3, punto 8

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

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

Nel blocco uffici, tutti i componenti trasparenti, ad eccezione eventualmente di quelli esposti a nord o di quelli totalmente ombreggiati, saranno dotati di sistemi oscuranti esterni in modo che il valore del fattore di trasmissione solare totale g_{gl+sh} sia non superiore a 0,35, in ottemperanza a quanto previsto nella tabella 16 dell'allegato B del decreto 6480 del 30.7.2015. In alternativa sarà possibile utilizzare vetri con fattore solare inferiore o uguale a 0,35.

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (specificare anche le caratteristiche e l'ubicazione (comune, indirizzo, foglio e particella catastale) di eventuali impianti per cui ci si avvale della possibilità prevista al punto 2 della DGR 2480 del 18.11.2019), allegando l'atto di assenso del legittimo proprietario o dell'avente titolo:

/

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) Descrizione impianto

Tipologia

Impianto termico per il riscaldamento del capannone e per la climatizzazione estate-inverno degli uffici.

Sistemi di generazione

Capannone – nastri radianti alimentati a gas metano.

Ufficio - pompa di calore elettrica aria-aria del tipo a espansione diretta.

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per ogni singolo ambiente mediante termostati agenti direttamente sui nastri radianti del capannone e sulle unità interne multisplit.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

/

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Capannone – nastri radianti con diffusione del calore per irraggiamento.

Ufficio - distribuzione del gas refrigerante a due tubi.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Estrazione dai servizi igienici ciechi.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo ACS da 150 L

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione tramite bollitore in pompa di calore dedicato.

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 350 kW

/ _____ gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona Zona capannone

Quantità

2

Servizio Riscaldamento

Fluido termovettore

Irraggiamento

Tipo di generatore	<u>Generatore di aria calda</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca - modello	<u>Systema mod. OHA RHE 100-115</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>230</u>	kW	
Rendimento di combustione (valore di progetto)	<u>>=94,7</u>		%

Zona	<u>Zona uff.</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>Marca primaria</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>5,6</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,08</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>Zona uff.</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>Marca primaria</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>2,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2,03</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>55,0</u> °C

Zona	<u>Zona uff.</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Marca primaria</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>5,3</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>4,01</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>31,8</u> °C

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

Intermittente (uffici)

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
Regolatore ambiente agente direttamente sul bruciatore dei nastri radianti	2	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
Termostato ambiente agente direttamente sulla potenza dei nastri radianti	2
Termostato ambiente agente direttamente sulle unità split interne	2

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Nastri radianti - 46 m	2	230.000
Unità interne a parete	2	5.300

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **Secondo norme UNI e UNI-CIG**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO				CAMINO		
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
2	Metano	/	/	/	/	Circolare/acciaio	200	2 m circa

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

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

Secondo normativa.

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Riscaldamento/Raffrescamento uffici	Polietilene espanso a celle chiuse o similare	$\leq 0,040$	Secondo L.10/91 e succ.

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

i) **Specifiche della/e pompa/e di circolazione**

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
/	/	/	/	/	/

G Portata della pompa di circolazione
 ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
 W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Ved. tavole progetto impianto termico

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico avente potenza di picco di 40 kW per ogni blocco uffici, soddisfacente le richieste di 1 kW ogni 50 mq al piano terra dell'edificio (p.to 6.13 lettera c del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015).

Schemi funzionali **Ved. progetto impianti elettrici**

5.3 Impianti solari termici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Assenti

Schemi funzionali **/**

5.5 Altri impianti

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

Con lampade a led.

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

Ved. progetto impianti elettrici.

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Edificio: *Nuovo edificio produttivo - capannone*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
<i>M1</i>	<i>Parete esterna capannone</i>	<i>0,260</i>	<i>0,273</i>
<i>P1</i>	<i>Pavimento capannone</i>	<i>0,146</i>	<i>0,158</i>
<i>S1</i>	<i>Tegolo capannone</i>	<i>0,184</i>	<i>0,187</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M4</i>	<i>Portoni</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S1</i>	<i>Tegolo capannone</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<i>Z1</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Pavimento</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z4</i>	<i>R - Parete - Copertura</i>	<i>Positiva</i>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M1</i>	<i>Parete esterna capannone</i>	<i>503</i>	<i>0,049</i>
<i>M4</i>	<i>Portoni</i>	<i>19</i>	<i>0,280</i>
<i>S1</i>	<i>Tegolo capannone</i>	<i>259</i>	<i>0,082</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>W3</i>	<i>Fin 940x150</i>	<i>1,400</i>	<i>0,900</i>
<i>W6</i>	<i>Lucernario</i>	<i>1,400</i>	<i>0,900</i>
<i>W7</i>	<i>Fin 945x150</i>	<i>1,400</i>	<i>0,900</i>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<i>1</i>	<i>Zona capannone</i>	<i>0,70</i>	<i>0,70</i>

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
/	/	/	/

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona capannone

Superficie disperdente S	3698,50	m ²
Valore di progetto H' _T	0,37	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,75	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona capannone

Superficie utile A _{sup utile}	1054,00	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,034	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	74,51	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	77,61	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	20,07	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	24,84	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	92,06	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	6,76	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	98,81	kWh/m ²
Valore limite EP _{gl,tot,limite}	112,66	kWh/m ²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$

88,99 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona capannone	Riscaldamento	80,9	73,3	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo

100,0 %

Fabbisogno di energia elettrica da rete

0 kWh_e

Energia elettrica da produzione locale

49000 kWh_e

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})

89331 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)

9,82 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp})

38646 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)

98,81 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica)

49000 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica)

0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva

98,81 kWh/m²

Indice di prestazione energetica complessiva limite

108,27 kWh/m²

Verifica (positiva / negativa)

Positiva

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

/

Edificio: *Nuovo edificio produttivo - uffici*

- [] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015
 - Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili previsti dalla lettera c) del punto 6.13 dell'allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
<i>M2</i>	<i>Parete esterna ufficio</i>	<i>0,178</i>	<i>0,198</i>
<i>P2</i>	<i>Pavimento uffici</i>	<i>0,217</i>	<i>0,260</i>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
<i>M3</i>	<i>Parete ufficio vs capannone</i>	<i>0,408</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>Copertura uffici</i>	<i>0,345</i>	<i>0,800</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>M2</i>	<i>Parete esterna ufficio</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>M3</i>	<i>Parete ufficio vs capannone</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>P2</i>	<i>Pavimento uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>
<i>S3</i>	<i>Copertura uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<i>Z1</i>	<i>C - Angolo tra pareti</i>	<i>Positiva</i>
<i>Z2</i>	<i>GF - Parete - Pavimento</i>	<i>Positiva</i>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
<i>M2</i>	<i>Parete esterna ufficio</i>	<i>505</i>	<i>0,004</i>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
<i>W1</i>	<i>Fin 70x130</i>	<i>1,400</i>	<i>0,900</i>
<i>W2</i>	<i>Fin 130x150</i>	<i>1,400</i>	<i>0,900</i>

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
<i>1</i>	<i>Uffici</i>	<i>0,70</i>	<i>0,70</i>

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
------	-------------------------------	--	--------------------

/	/	/	/
---	---	---	---

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al punto 6 dell'Allegato 1 del decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Zona uff.

Superficie disperdente S	98,10	m ²
Valore di progetto H' _T	0,28	W/m ² K
Valore limite (Tabella 10, allegato B) H' _{T,L}	0,55	W/m ² K
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Zona uff.

Superficie utile A _{sup utile}	36,00	m ²
Valore di progetto A _{sol,est} /A _{sup utile}	0,026	
Valore limite (Tabella 11, appendice A) (A _{sol,est} /A _{sup utile}) _{limite}	0,040	
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	42,61	kWh/m ²
Valore limite EP _{H,nd,limite}	47,61	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	12,98	kWh/m ²
Valore limite EP _{C,nd,limite}	16,84	kWh/m ²
Verifica (positiva / negativa)	Positiva	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	34,26	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	2,73	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	3,66	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	19,01	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	59,66	kWh/m ²

Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$ 98,19 kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 19,30 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Zona uff.	Riscaldamento	124,4	70,2	Positiva
Zona uff.	Acqua calda sanitaria	84,5	65,6	Positiva
Zona uff.	Raffrescamento	354,4	207,5	Positiva

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 77,6 %
Fabbisogno di energia elettrica da rete 356 kWh_e
Energia elettrica da produzione locale 3600 kWh_e

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 987 kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 40,36 kWh/m²
Energia esportata (E_{exp}) 2366 kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 59,66 kWh/m²
Energia rinnovabile in situ (elettrica) 3600 kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

e) Copertura da fonti rinnovabili

Prestazione energetica complessiva 59,66 kWh/m²
Indice di prestazione energetica complessiva limite 227,58 kWh/m²
Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

Inserimento di sistema di ventilazione meccanica controllata sul blocco uffici con recuperatori ad alta efficienza ($\geq 85\%$) – tempo di ritorno investimento 12 anni circa.

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

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

/

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: [Ved. tavole progetto architettonico](#)
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: [Ved. tavole progetto architettonico](#)
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. 3 Rif.: [Ved. tavole progetto termico](#)
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. 9 Rif.: [Ved. tabelle componenti opachi](#)
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 7 Rif.: [Ved. tabelle componenti finestrati](#)
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Silvia Vanotti
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ingegneri Brescia 3458
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 27 della legge regionale 11 Dicembre 2006 n. 24 e s.m.i.

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo della DGR 3868 del 17.7.2015;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 09/12/2020

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

NOTE:

Le allegate stratigrafie delle strutture sono state individuate in base alle indicazioni del progettista edile. Esse hanno valore solo per quanto riguarda l'isolamento termico. Non hanno valore per quanto riguarda capacità strutturale, caratteristiche acustiche, resistenza e comportamento al fuoco.

Si consiglia al D.L. di raccogliere, durante la fase esecutiva, tutte le schede tecniche relative ai materiali costituenti l'involucro, in particolare quelle dei materiali isolanti e dei componenti finestrati, in modo da poterle fornire al certificatore energetico.

Il valore dei ponti termici è stato derivato, laddove pertinente, dagli archivi delle norme UNI EN ISO 14683 e i valori di trasmittanza termica media riportati nella relazione tecnica sono già comprensivi del contributo di ponti termici e di strutture oggetto di riduzione di spessore, come indicato al punto 5.2, del D.g.r. 22.12.2008, n. 8/8745 e s.m.i.

Il Direttore lavori delle opere edili per la correzione dei ponti termici farà riferimento ai particolari definiti nel progetto architettonico. In particolare e a titolo non esaustivo si ricorda che:

- i pannelli prefabbricati saranno con taglio termico;

- l'isolamento posto in copertura dovrà essere continuativo tra le varie strutture che la compongono.

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Bagnolo Mella**
Provincia **Brescia**
Altitudine s.l.m. **86** m
Latitudine nord **45° 25'** Longitudine est **10° 11'**
Gradi giorno DPR 412/93 **2410**
Zona climatica **E**

Località di riferimento

per dati invernali **Brescia**

per dati estivi **Brescia**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Bagnano**

per l'irradiazione **Bagnano**

per il vento **Bagnano**

Caratteristiche del vento

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

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-6,6** °C
Stagione di riscaldamento convenzionale dal **15 ottobre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **31,8** °C
Temperatura esterna bulbo umido **23,0** °C
Umidità relativa **48,0** %
Escursione termica giornaliera **15** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,0	3,5	8,6	12,1	17,8	21,1	22,2	22,0	18,4	13,0	7,7	3,5

Irradiazione solare media mensile

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

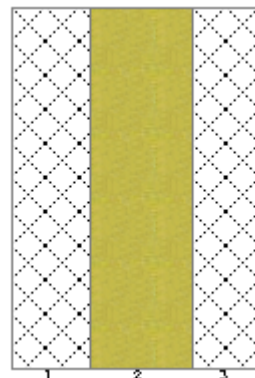
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **285** W/m²

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna capannone*

Codice: *M1*

Trasmittanza termica	0,260	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,6	°C
Permeanza	7,629	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	503	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	503	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,049	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,189	-
Sfasamento onda termica	-10,3	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Parete prefabbricata - C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) - spessore medio	108,00	2,1500	0,050	2400	1,00	96
2	Parete prefabbricata - Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) - spessore medio	142,00	0,0400	3,550	25	1,45	44
3	Parete prefabbricata - C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) - spessore medio	100,00	2,1500	0,047	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Parete esterna ufficio*

Codice: *M2*

Trasmittanza termica **0,178** W/m²K

Spessore **424** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,6** °C

Permeanza **7,571** 10⁻¹²kg/sm²Pa

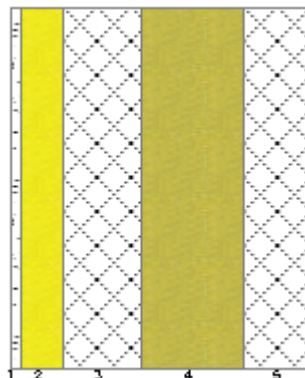
Massa superficiale
(con intonaci) **518** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **505** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,004** W/m²K

Fattore attenuazione **0,022** -

Sfasamento onda termica **-12,3** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	14,00	0,2500	0,056	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
3	Parete prefabbricata - C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) - spessore medio	108,00	2,1500	0,050	2400	1,00	96
4	Parete prefabbricata - Polistirene espanso sint. in lastre (UNI 7819) - spessore medio	142,00	0,0400	3,550	25	1,45	44
5	Parete prefabbricata - C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne) - spessore medio	100,00	2,1500	0,047	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Parete esterna ufficio*

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **gennaio**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,805**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,956**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

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

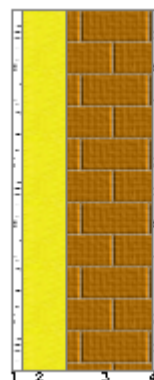
Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **65** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **71** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **febbraio**
L'evaporazione a fine stagione 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: *Parete ufficio vs capannone*

Codice: *M3*

Trasmittanza termica	0,404	W/m ² K
Spessore	209	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	115,60 7	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	138	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	98	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,205	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,509	-
Sfasamento onda termica	-6,4	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	14,00	0,2500	0,056	900	1,00	10
2	Pannello in lana di roccia	60,00	0,0350	1,714	40	1,03	1
3	Poroton	120,00	0,2800	0,429	800	0,84	10
4	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m 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: *Parete ufficio vs capannone*

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

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)	Positiva
Mese critico	-
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	-1,000
Fattore di temperatura del componente f_{RSI}	0,908
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: *Portoni*

Codice: *M4*

Trasmittanza termica	0,283	W/m ² K
Spessore	82	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,6	°C
Permeanza	0,010	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	19	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	19	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,280	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,992	-
Sfasamento onda termica	-0,9	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	80,00	0,0240	3,333	40	1,30	140
3	Acciaio	1,00	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: *Pavimento capannone*

Codice: *P1*

Trasmittanza termica **0,304** W/m²K

Trasmittanza controterra **0,146** W/m²K

Spessore **320** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,6** °C

Permeanza **6,207** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **503** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **503** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,060** W/m²K

Fattore attenuazione **0,409** -

Sfasamento onda termica **-9,6** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	150,00	1,4900	0,101	2200	0,88	70
2	Styrodur 5000 CS	100,00	0,0340	2,941	47	1,45	150
3	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,1500	0,033	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

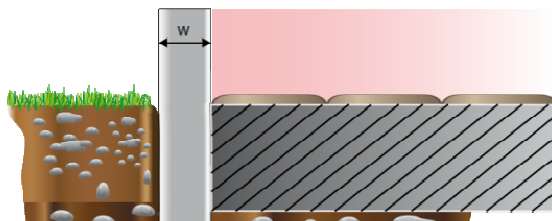
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento capannone

Codice: P1

Area del pavimento	1054,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	129,00 m
Spessore pareti perimetrali esterne	350 mm
Conduttività termica del terreno	2,00 W/mK



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

Descrizione della struttura: *Pavimento uffici*

Codice: *P2*

Trasmittanza termica **0,276** W/m²K
Trasmittanza controterra **0,217** W/m²K

Spessore **411** mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale) **-6,6** °C
Permeanza **0,002** 10⁻¹²kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci) **569** kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci) **569** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,019** W/m²K
Fattore attenuazione **0,089** -
Sfasamento onda termica **-13,6** 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	50,00	0,7000	0,071	1600	0,88	20
3	C.I.s. di argilla espansa pareti interne a struttura aperta (um. 4%)	80,00	0,2700	0,296	900	1,00	7
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	100,00	1,4900	0,067	2200	0,88	70
5	Barriera vapore in fogli di polietilene	1,00	0,3300	0,003	920	2,20	100000
6	Styrodur 5000 CS	100,00	0,0340	2,941	47	1,45	150
7	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	70,00	2,1500	0,033	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

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

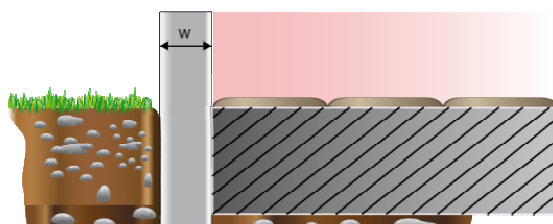
CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento uffici

Codice: P2

Area del pavimento	18,00 m ²
Perimetro disperdente del pavimento	10,70 m
Spessore pareti perimetrali esterne	424 mm
Conduktività termica del terreno	2,00 W/mK



Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Pavimento uffici*

Codice: *P2*

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

Condizioni al contorno

Temperatura esterna fissa, pari a	12,7	°C	(media annuale)
Umidità relativa esterna fissa, pari a	100,0	%	
Temperatura interna nel periodo di riscaldamento	20,0	°C	
Umidità relativa interna costante, pari a	65	%	

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$)		Positiva
Mese critico		ottobre
Fattore di temperatura del mese critico	$f_{RSI,max}$	0,544
Fattore di temperatura del componente	f_{RSI}	0,933
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: *Tegolo capannone*

Codice: *S1*

Trasmittanza termica	0,184	W/m ² K
Spessore	290	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	-6,6	°C
Permeanza	0,385	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	259	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	259	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,082	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,447	-
Sfasamento onda termica	-6,7	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Impermeabilizzazione con bitume	10,00	0,1700	0,059	1200	0,92	50000
2	Pannello in lana di roccia	180,00	0,0350	5,143	40	1,03	1
3	Barriera vapore in fogli di polietilene	0,10	0,3300	0,000	920	2,20	100000
4	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	50,00	2,1500	0,023	2400	0,88	100
5	C.I.s. di sabbia e ghiaia (pareti esterne)	50,00	2,1500	0,023	2400	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

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

Descrizione della struttura: Sandwich

Codice: S2

Trasmittanza termica **0,193** W/m²K

Spessore **122** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-6,6** °C

Permeanza **0,012** 10⁻¹²kg/sm²Pa

Massa superficiale
(con intonaci) **17** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **17** kg/m²



Trasmittanza periodica **0,187** W/m²K

Fattore attenuazione **0,968** -

Sfasamento onda termica **-1,7** h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,073	-	-	-
1	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	120,00	0,0240	5,000	40	1,30	140
3	Acciaio	0,80	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

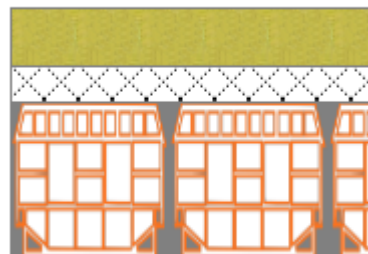
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

Descrizione della struttura: Copertura uffici

Codice: S3

Trasmittanza termica	0,345	W/m ² K
Spessore	350	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	18,0	°C
Permeanza	17,271	10 ⁻¹² kg/sm ² Pa
Massa superficiale (con intonaci)	399	kg/m ²
Massa superficiale (senza intonaci)	399	kg/m ²
Trasmittanza periodica	0,046	W/m ² K
Fattore attenuazione	0,134	-
Sfasamento onda termica	-9,8	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Polistirene espanso, estruso con pelle	80,00	0,0340	2,353	30	1,45	60
2	C.l.s. di sabbia e ghiaia (pareti interne)	50,00	1,9100	0,026	2400	1,00	96
3	Blocco da solaio	220,00	0,6880	0,320	1259	0,84	9
-	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: *Fin 130x70*

Codice: *W1*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,900 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,250 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,246 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	130,0 cm
Altezza	70,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 0,910 m ²
Area vetro	A_g 0,650 m ²
Area telaio	A_f 0,260 m ²
Fattore di forma	F_f 0,71 -
Perimetro vetro	L_g 3,440 m
Perimetro telaio	L_f 4,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 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: *Fin 130x150*

Codice: *W2*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,400	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,900	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

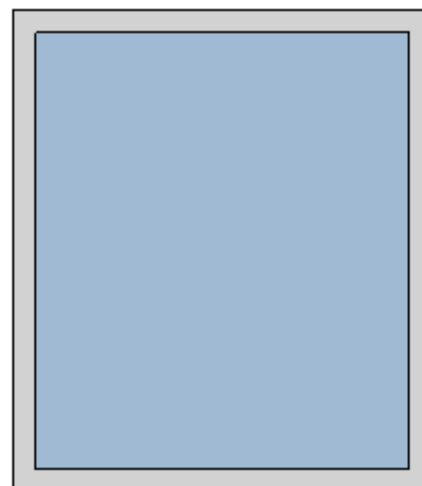
Emissività	ϵ	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,250	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,246	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		130,0	cm
Altezza		150,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,950	m ²
Area vetro	A_g	1,578	m ²
Area telaio	A_f	0,372	m ²
Fattore di forma	F_f	0,81	-
Perimetro vetro	L_g	5,040	m
Perimetro telaio	L_f	5,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,400	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: *Fin 940x150*

Codice: *W3*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,900 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,200 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,197 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	900,0 cm
Altezza	150,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,00 W/mK
Area totale	A_w 13,500 m ²
Area vetro	A_g 11,383 m ²
Area telaio	A_f 2,117 m ²
Fattore di forma	F_f 0,84 -
Perimetro vetro	L_g 38,500 m
Perimetro telaio	L_f 21,000 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 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: *Fin. int.500x150*

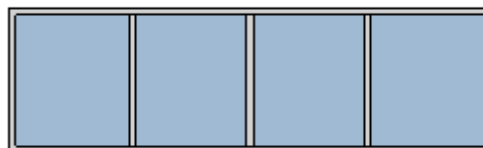
Codice: *W4*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,400	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,900	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,250	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		500,0	cm
Altezza		150,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	7,500	m ²
Area vetro	A_g	6,324	m ²
Area telaio	A_f	1,176	m ²
Fattore di forma	F_f	0,84	-
Perimetro vetro	L_g	20,180	m
Perimetro telaio	L_f	13,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,400	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: *Fin. int.80x150*

Codice: *W5*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U_w	1,400	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	0,900	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

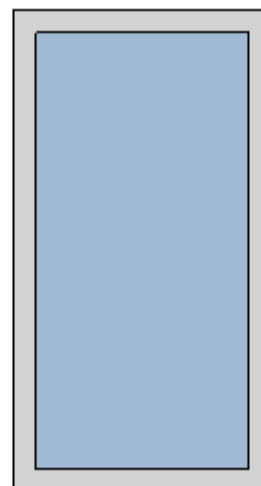
Emissività	ϵ	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	1,00	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,250	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		80,0	cm
Altezza		150,0	cm



Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,08	W/mK
Area totale	A_w	1,200	m ²
Area vetro	A_g	0,898	m ²
Area telaio	A_f	0,302	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	4,040	m
Perimetro telaio	L_f	4,600	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,400	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: *Lucernario*

Codice: *W6*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207		
Trasmittanza termica	U _w	1,400	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U _g	0,900	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ε	0,300	-
Fattore tendaggi (invernale)	f _{c inv}	0,30	-
Fattore tendaggi (estivo)	f _{c est}	0,30	-
Fattore di trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,100	-
Fattore trasmissione solare totale	g _{gl+sh}	0,029	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza		350,0	cm
Altezza		100,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K _d	0,08	W/mK
Area totale	A _w	3,500	m ²
Area vetro	A _g	3,322	m ²
Area telaio	A _f	0,178	m ²
Fattore di forma	F _f	0,95	-
Perimetro vetro	L _g	8,840	m
Perimetro telaio	L _f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,400	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: *Fin 945x150*

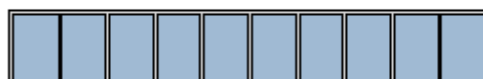
Codice: *W7*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Classe 2 secondo Norma UNI EN 12207
Trasmittanza termica	U_w 1,400 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 0,900 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,300 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 1,00 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 1,00 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,200 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,196 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

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

Dimensioni del serramento

Larghezza	945,0 cm
Altezza	150,0 cm

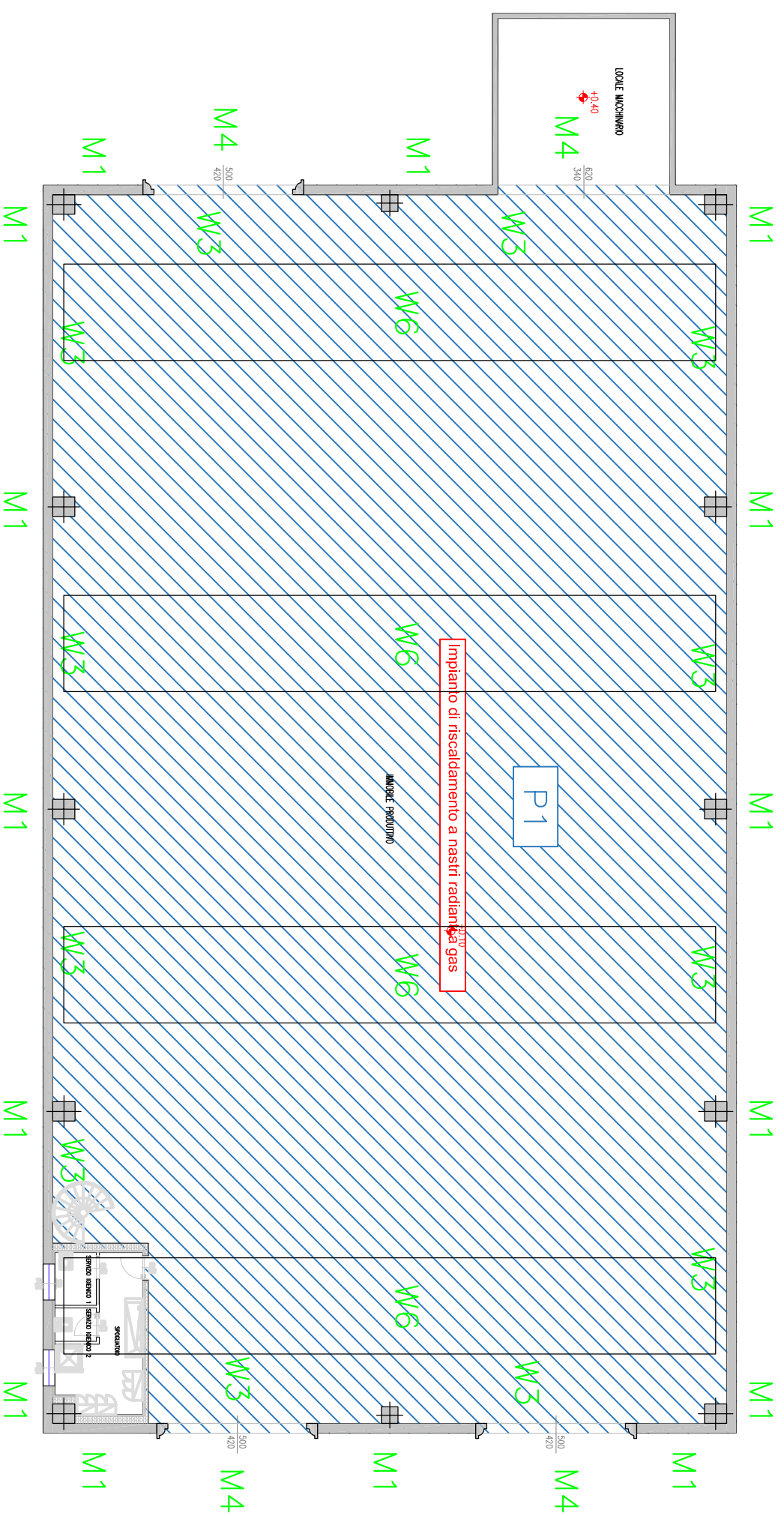
Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,08 W/mK
Area totale	A_w 14,175 m ²
Area vetro	A_g 11,805 m ²
Area telaio	A_f 2,370 m ²
Fattore di forma	F_f 0,83 -
Perimetro vetro	L_g 44,560 m
Perimetro telaio	L_f 21,900 m






Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 1,400 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

IDENTIFICAZIONE STRATIGRAFIE E SCHEMA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ZONA 2 - CAPANNONE
 Scala 1:200
 PIANTA PIANO TERRA



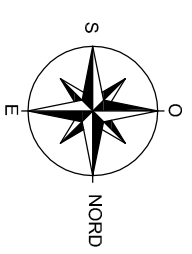
LEGENDA

	Split
	Termostato ambiente
	Pavimento vs terreno capannone
	Pavimento vs terreno uffici
	Soffitto verso capannone

* Impianto pannelli fotovoltaici in copertura con potenza di picco pari a 25 kW, esposizione a sud e inclinazione di 20°.



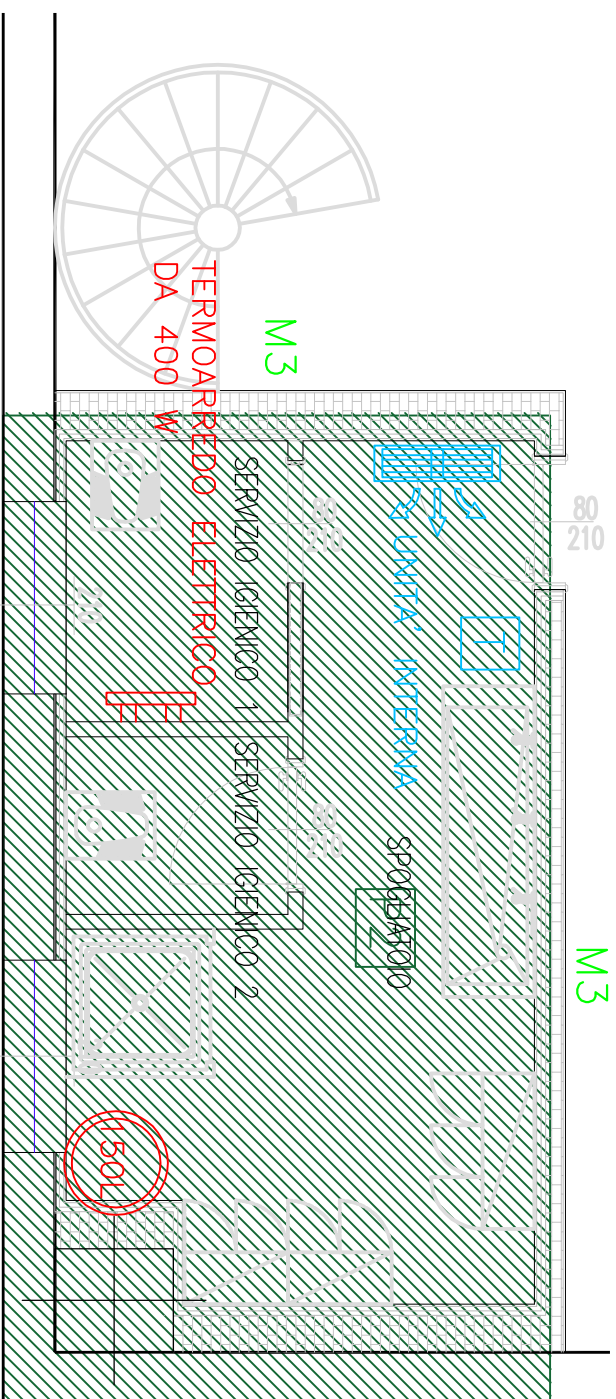
ZONA 1 - UFFICI








IDENTIFICAZIONE STRATIGRAFIE E SCHEMA IMPIANTO DI RISCALDAMENTO ZONA 1 - UFFICI

Scala 1:50

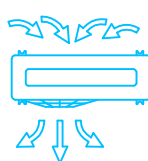
PIANTA PIANO TERRA



- LEGENDA
-  Split
 -  Termostato ambiente
 -  Pavimento vs terreno capannone
 -  Pavimento vs terreno uffici
 -  Soffitto verso capannone

M2

NITÀ ESTERNA IN POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA
 MARCA DAIKIN MODELLO 2MXM50N
 dim. h=550mm x 765mm x 285mm
 POTENZA IN RISCALDAMENTO MASSIMA 4,7 kW POTENZA IN
 RAFFRESCAMENTO MASSIMA 3,2 kW
 POSIZIONE DA DEFINIRE IN SEDE ESECUTIVA



MOD. NUOS SPLIT INVERTER W-LFI WH - 150
 POTENZA MAX ASSORBITA 2,5 kW
 POSIZIONE DA DEFINIRE IN SEDE ESECUTIVA

PIANTA PIANO PRIMO

