STUDIO ANTARES CONSULTING SRL

via Santo Stefano 21/23 56123 Pisa
T/F: +39 0509910590Mob: 39 3496177241
Mob: 39 3490062883
studio@antaresproconsultingsrl.it
P.IVA 02468630500

RELAZIONE TECNICA
LEGGE 9 GENNAIO 1991, n.10
D.M. 26/06/2015

Committenza	GRAZIANI srl
Attività	Stabilimenti per la produzione, depositi di sapone, di candele e di altri oggetti di cera e di paraffina, di acidi grassi, di glicerina grezza quando non sia prodotta per idrolisi, di glicerina raffinata e distillata ed altri prodotti affini.
Ubicazione	Via Karol Wojtyla, 6 Zona Industriale Pian di Laura 56042 Crespina - Lorenzana (PISA) - Italia

Ing. MARIO ACERNESE
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA
N° 2070 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

IL TECNICO

REV	LIVELLO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	D	LM	MA	MA	24/10/2024
01	D	LM	MA	MA	03/04/2025

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 12*

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

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

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

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di ***Crespina Lorenzana*** Provincia ***PI***

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

Edificio nuova costruzione adibito a capannone produttivo

[] 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 Carol Wojtyla n.6 - Crespina Lorenzana (PI)

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.***

Numero delle unità abitative ***1***

Committente (i) ***Graziani Srl***
Via Carol Wojtyla n.6 - Crespina Lorenzana (PI)

Progettista dell'isolamento termico
Ingegnere Acernese Mario
Albo: ***Ingegneri di Pisa*** Pr.: ***(PI)*** N.iscr.: ***2070***

Progettista degli impianti termici
Ingegnere Acernese Mario
Albo: ***Ingegneri di Pisa*** Pr.: ***(PI)*** N.iscr.: ***2070***

Direttore lavori dell'isolamento termico
Ingegnere Acernese Mario
Albo: ***Ingegneri di Pisa*** Pr.: ***(PI)*** N.iscr.: ***2070***

Direttore lavori degli impianti termici
Ingegnere Acernese Mario
Albo: ***Ingegneri di Pisa*** Pr.: ***(PI)*** N.iscr.: ***2070***

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:

[***X***] 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)	***1696***	GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	***-0,4***	°C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	***31,0***	°C

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

a) *Condizionamento invernale*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Piano Terra	*3650,47*	*1262,33*	*0,35*	*655,20*	*20,0*	*65,0*
Piano Primo	*2626,67*	*1047,60*	*0,40*	*636,41*	*20,0*	*65,0*
Realizzazione nuovo fabbricato	*6277,14*	*2309,93*	*0,37*	*1291,61*	*20,0*	*65,0*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

b) *Condizionamento estivo*

Descrizione	V [m³]	S [m²]	S/V [1/m]	Su [m²]	θ_{int} [°C]	φ_{int} [%]
Piano Terra	*3650,47*	*1262,33*	*-*	*655,20*	*26,0*	*51,3*
Piano Primo	*2626,67*	*1047,60*	*-*	*636,41*	*26,0*	*51,3*
Realizzazione nuovo fabbricato	*6277,14*	*2309,93*	*-*	*1291,61*	*26,0*	*51,3*

Presenza sistema di contabilizzazione del calore: []

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

c) *Informazioni generali e prescrizioni*

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

Motivazione della soluzione prescelta:

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)

Assente

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture: []

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

Valore di riflettanza solare ***0,55*** >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:

Assente

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter): []

Descrizione delle principali caratteristiche:

Assente

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:

Assente

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 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

Impianto fotovoltaico con potenza di picco di 47,58 kWp e copertura del 81,75% del fabbisogno

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:

Assente

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

Assente

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 destinato al riscaldamento invernale, condizionamento estivo e alla produzione di acqua calda sanitaria.

Sistemi di generazione

Generazione mediante:
- n.2 pompa di calore a espansione diretta di tipo VRF per il piano terra
- n.2 pompa di calore a espansione diretta di tipo VRF per il piano primo

Sistemi di termoregolazione

Termoregolazione per singolo ambiente

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Distribuzione mediante canalizzazioni in alluminio preisolato passanti a soffitto

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Assente

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Accumulo per acqua calda sanitaria integrato nel sistema di produzione

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante n.2 bollitori elettrici per ciascun piano e distribuzione mediante collettore e tubi multistrato

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065: [***X***]

Presenza di un filtro di sicurezza: [***X***]

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	***Piano Terra***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***tipo MITSUBISHI PUMY-P200YBM2(-BS) o similare***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento ***25,0*** kW

Coefficiente di prestazione (COP) ***4,27***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona ***Piano Terra*** Quantità ***1***

Servizio ***Riscaldamento*** Fluido termovettore ***Aria***

Tipo di generatore ***Pompa di calore*** Combustibile ***Energia elettrica***

Marca – modello ***tipo MITSUBISHI PUMY-P200YBM2(-BS) o similare***

Tipo sorgente fredda ***Aria esterna***

Potenza termica utile in riscaldamento ***25,0*** kW

Coefficiente di prestazione (COP) ***4,27***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona ***Piano Terra*** Quantità ***1***

Servizio ***Acqua calda sanitaria*** Fluido termovettore

Tipo di generatore ***Bollitore elettrico ad accumulo*** Combustibile ***Energia elettrica***

Marca – modello

Potenza utile nominale Pn ***1,00*** kW

Zona ***Piano Terra*** Quantità ***1***

Servizio ***Raffrescamento*** Fluido termovettore ***Aria***

Tipo di generatore ***Pompa di calore*** Combustibile ***Energia elettrica***

Marca – modello ***2 x tipo MITSUBISHI PUMY-P200YKM3(-BS) o similare***

Tipo sorgente fredda ***Aria***

Potenza termica utile in raffrescamento ***44,8*** kW

Indice di efficienza energetica (EER) ***3,12***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***19,0*** °C Sorgente calda ***31,0*** °C

Zona ***Piano Primo*** Quantità ***1***

Servizio ***Riscaldamento*** Fluido termovettore ***Aria***

Tipo di generatore ***Pompa di calore*** Combustibile ***Energia elettrica***

Marca – modello ***tipo MITSUBISHI PUMY-P200YKM3(-BS) o similare***

Tipo sorgente fredda ***Aria esterna***

Potenza termica utile in riscaldamento ***25,0*** kW

Coefficiente di prestazione (COP) ***4,27***

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona	***Piano Primo***	Quantità	***1***
Servizio	***Riscaldamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***tipo MITSUBISHI PUMY-P200YKM3(-BS) o similare***		
Tipo sorgente fredda	***Aria esterna***		

Potenza termica utile in riscaldamento ***25,0*** kW
Coefficiente di prestazione (COP) ***4,27***
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda ***7,0*** °C Sorgente calda ***20,0*** °C

Zona	***Piano Primo***	Quantità	***1***
Servizio	***Acqua calda sanitaria***	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	***Bollitore elettrico ad accumulo***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello			

Potenza utile nominale Pn ***1,00*** kW

Zona	***Piano Primo***	Quantità	***1***
Servizio	***Raffrescamento***	Fluido termovettore	***Aria***
Tipo di generatore	***Pompa di calore***	Combustibile	***Energia elettrica***
Marca – modello	***2 x tipo MITSUBISHI PUMY-P200YKM3(-BS) o similare***		
Tipo sorgente fredda	***Aria***		

Potenza termica utile in raffrescamento ***44,8*** kW
Indice di efficienza energetica (EER) ***3,12***
Temperature di riferimento:
Sorgente fredda ***19,0*** °C Sorgente calda ***31,0*** °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 [***X***] intermittente

Altro

Tipo di conduzione estiva prevista:
Intermittente

e) *Terminali di erogazione dell'energia termica*

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
Unità canalizzate piano terra	***12***	***50000***
Unità canalizzate piano primo	***12***	***50000***

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

Trattamento mediante addolcitore

h) ***Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione***

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
Riscaldamento/Raffrescamento	***Materiali espansi organici a cella chiusa***	***0,040***	***30***

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante
Sp_{is} Spessore del materiale isolante

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

			PUNTO DI LAVORO		
Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	G [kg/h]	ΔP [daPa]	W_{aux} [W]
1	***Piano terra***	***Vedi scheda tecnica unità esterna***			
1	***Piano primo***	***Vedi scheda tecnica unità esterna***			

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***

Allegato MEC

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto fotovoltaico con potenza di picco di 47,58 kWp

Schemi funzionali

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

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

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	*Piano Terra*	*0,50*	*0,30*
2	*Piano Primo*	*0,50*	*0,30*

Nome verifica: ***Verifica***

Edificio: ***Realizzazione nuovo fabbricato***

[] Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici;
- Gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199.

a) *Involucro edilizio e ricambi d'aria*

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M1	*Pareti perimetrali esterni*	*0,287*	*0,464*
M2	*Pareti verso magazzino*	*0,282*	*0,327*
P1	*Pavimento piano terra*	*0,246*	*0,251*
P5	*Pavimento verso vasca*	*0,204*	*0,213*
S2	*Copertura U*	*1,380*	*1,312*

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m²K]	Trasmittanza media [W/m²K]
M3	*Pareti perimetrali magazzino*	*0,287*	*0,287*
M4	*Muro controterra R*	*0,920*	*0,920*
M5	*Pareti perimetrali esterni sotto copertura E*	*0,202*	*0,202*
P2	*Basamento R*	*0,396*	*0,396*
P3	*Pavimento magazzino*	*0,332*	*0,332*
P4	*Pavimento interpiano*	*1,789*	*1,789*
S1	*Solaio interpiano*	*2,386*	*2,386*
S3	*Copertura E*	*0,203*	*0,203*

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	*Pareti perimetrali esterni*	*Positiva*	*Positiva*
M2	*Pareti verso magazzino*	*Positiva*	*Positiva*
P1	*Pavimento piano terra*	*Positiva*	*Positiva*
P4	*Pavimento interpiano*	*Positiva*	*Positiva*
P5	*Pavimento verso vasca*	*Positiva*	*Positiva*
S1	*Solaio interpiano*	*Positiva*	*Positiva*

S2	***Copertura U***	***Positiva***	***Positiva***

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	***C - Angolo tra pareti***	***Positiva***
Z2	***GF - Parete - Solaio controterra***	***Positiva***
Z3	***R - Parete - Copertura***	***Positiva***
Z4	***W - Parete - Telaio***	***Positiva***
Z5	***IF - Parete - Solaio interpiano***	***Positiva***

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	***Pareti perimetrali esterni***	***333***	***0,073***

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U_w [W/m²K]	Trasmittanza vetro U_g [W/m²K]
W1	***P.Finestra 400x310***	***1,700***	***1,500***
W2	***P.Finestra 140x220***	***1,700***	***1,500***
W3	***P.Finestra 140x220+90***	***1,700***	***1,500***
W4	***Finestra 90x135***	***1,700***	***1,500***
W6	***P.Finestra 135x215 verso magazzino***	***1,700***	***1,500***
W7	***P.Finestra 100x215 verso magazzino***	***1,700***	***1,500***
W8	***P.Finestra 180x240 verso magazzino***	***1,700***	***1,500***

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

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

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

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

Piano Terra

Superficie disperdente S	***1262,33***	m²
Valore di progetto H'_T	***0,46***	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	***0,80***	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Piano Primo

Superficie disperdente S	***1047,60***	m²
Valore di progetto H'_T	***0,35***	W/m²K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) $H'_{T,L}$	***0,80***	W/m²K
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile

Piano Terra

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***655,20***	m²

Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,023***	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

Piano Primo

Superficie utile $A_{sup\ utile}$	***636,41***	m^2
Valore di progetto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$	***0,017***	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) $(A_{sol,est}/A_{sup\ utile})_{limite}$	***0,040***	
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	***17,35***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	***17,90***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	***20,91***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	***23,76***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H	***21,49***	kWh/m^2
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W	***2,25***	kWh/m^2
Prestazione energetica per raffrescamento EP_C	***7,20***	kWh/m^2
Prestazione energetica per ventilazione EP_V	***0,00***	kWh/m^2
Prestazione energetica per illuminazione EP_L	***29,43***	kWh/m^2
Prestazione energetica per servizi EP_T	***0,00***	kWh/m^2
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	***60,37***	kWh/m^2
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	***91,11***	kWh/m^2
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	***13,45***	kWh/m^2

b.1) ***Efficienze medie stagionali degli impianti***

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Piano Terra	***Riscaldamento***	***81,4***	***61,4***	***Positiva***
Piano Primo	***Riscaldamento***	***78,4***	***60,7***	***Positiva***
Piano Terra	***Acqua calda sanitaria***	***60,1***	***41,5***	***Positiva***
Piano Primo	***Acqua calda sanitaria***	***60,1***	***41,5***	***Positiva***
Piano Terra	***Raffrescamento***	***290,5***	***127,4***	***Positiva***
Piano Primo	***Raffrescamento***	***290,5***	***130,8***	***Positiva***

c) ***Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***74,15***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***60,00***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

d) ***Impianti fotovoltaici***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	***81,8***	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	***8911***	kWh_e
Energia elettrica da produzione locale	***53143***	kWh_e
Potenza elettrica installata	***47,58***	kW
Potenza elettrica richiesta	***47,42***	kW
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	***17843***	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	***46,92***	kWh/m^2
Energia esportata (E_{exp})	***13163***	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	***60,37***	kWh/m^2
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	***53143***	kWh_e
Energia rinnovabile in situ (termica)	***0***	kWh

e) ***Copertura da fonti rinnovabili***

Percentuale da fonte rinnovabile	***81,8***	%
Percentuale minima di copertura prevista	***60,0***	%
Verifica (positiva / negativa)	***Positiva***	

(verifica secondo D.Lgs. 8 novembre 2021, n.199 - Allegato 3)

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

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

[X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. 1 Rif.: Allegato 02

[] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____

[] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____

[] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____

[X] 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. 1 Rif.: Allegato 01

[X] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 1 Rif.: Allegato 01

[] 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:

[X] Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.

[X] Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{C,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo dei coefficienti di dispersione termica H_T - H_U - H_G - H_A - H_V.

[X] Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.

[X] Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.

[X] Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDENZA

Il sottoscritto ***Ingegnere*** (TITOLO) ***Mario*** (NOME) ***Acernese*** (COGNOME)

iscritto a ***Ingegneri di Pisa*** (ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA) ***(PI)*** (PROV.) ***2070*** (N. ISCRIZIONE)

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

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

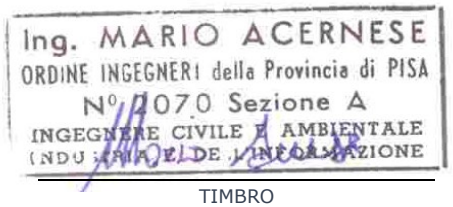
a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;

b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;

c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, ***03/04/2025***

Il progettista



TIMBRO

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
M1	T	Pareti perimetrali esterni	300,0	333	0,073	-10,089	69,947	0,90	0,60	-0,4	0,287
M2	U	Pareti verso magazzino	300,0	333	0,053	-10,807	69,673	0,90	0,60	0,8	0,282
M3	E	Pareti perimetrali magazzino	300,0	333	0,073	-10,089	69,947	0,90	0,60	-0,4	0,287
M4	R	Muro controterra R	460,0	968	0,116	-15,507	68,857	0,90	0,60	-0,4	0,920
M5	E	Pareti perimetrali esterni sotto copertura E	104,0	35	0,197	-1,585	10,103	0,90	0,60	-0,4	0,202

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
P1	G	Pavimento piano terra	560,0	993	0,094	-15,788	52,734	0,90	0,60	-0,4	0,246
P2	R	Basamento R	100,0	160	2,433	-2,862	42,417	0,90	0,60	-0,4	0,396
P3	R	Pavimento magazzino	550,0	970	0,101	-15,399	50,990	0,90	0,60	-0,4	0,332
P4	N	Pavimento interpiano	160,0	263	0,839	-6,009	59,188	0,90	0,60	20,0	1,789
P5	G	Pavimento verso vasca	350,0	441	0,052	-11,886	57,380	0,90	0,60	-0,4	0,204

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m²]	Y_{IE} [W/m²K]	Sfasamento [h]	C_T [kJ/m²K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m²K]
S1	N	Solaio interpiano	160,0	263	1,498	-5,079	77,379	0,90	0,60	20,0	2,386
S2	U	Copertura U	200,0	265	0,613	-7,401	80,982	0,90	0,60	17,2	1,380
S3	E	Copertura E	104,0	35	0,199	-1,509	10,184	0,90	0,60	-0,4	0,203

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
Ue	Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	*C - Angolo tra pareti*	*X*	*-0,054*
Z2	*GF - Parete - Solaio controterra*	*X*	*0,049*
Z3	*R - Parete - Copertura*	*X*	*-0,486*
Z4	*W - Parete - Telaio*	*X*	*0,301*
Z5	*IF - Parete - Solaio interpiano*	*X*	*-0,005*
Z6	*P - Parete - Pilastro centrale*	*X*	*0,544*
Z7	*GF - Parete - Solaio rialzato*	*X*	*0,090*
Z8	*P - Parete - Pilastro laterale*	*X*	*0,242*

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	e	ggl,n	fc inv	fc est	g_{tot} [-]	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	и [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	P.Finestra 400x310	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	310,0	400,0	1,500	1,700	-0,4	11,550	19,700
W2	T	P.Finestra 140x220	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	220,0	140,0	1,500	1,700	-0,4	2,730	6,800
W3	T	P.Finestra 140x220+90	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	220,0	140,0	1,500	1,700	-0,4	3,770	11,000
W4	T	Finestra 90x135	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	135,0	90,0	1,500	1,700	-0,4	1,000	4,100
W5	T	Finestra 120x135	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	135,0	120,0	1,500	1,700	-0,4	1,375	4,700
W6	U	P.Finestra 135x215 verso magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	215,0	135,0	1,500	1,700	0,8	2,563	6,600
W7	U	P.Finestra 100x215 verso magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	215,0	100,0	1,500	1,700	0,8	1,845	5,900
W8	U	P.Finestra 180x240 verso magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	240,0	180,0	1,500	1,700	0,8	3,910	8,000
W9	E	P.Finestra 360x415 magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	415,0	360,0	1,500	1,700	-0,4	14,175	15,100
W10	E	Finestra 1140x155 magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	155,0	1140,0	1,500	1,700	-0,4	15,877	45,100
W11	E	P.Finestra 140x220 magazzino	Doppio	0,837	0,670	1,00	0,45	-	220,0	140,0	1,500	1,700	-0,4	2,730	6,800

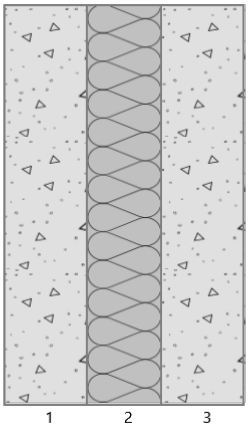
Legenda simboli

e	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
g_{tot}	Fattore di trasmissione solare totale
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
и	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: ***Pareti perimetrali esterni*** **Codice:** ***M1***

Trasmittanza termica	***0,287***	W/m^{2}K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***7,858***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***333***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***333***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,073***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,253***	-
Sfasamento onda termica	***-10,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	93,00	0,0310	3,000	20	1,45	60
3	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,068	-	-	-

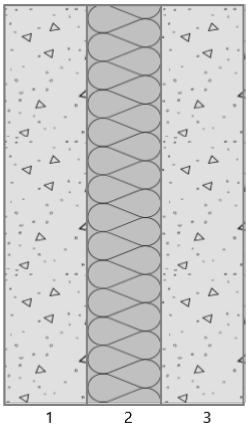
Legenda simboli

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: ***Pareti verso magazzino*** **Codice:** ***M2***

Trasmittanza termica	***0,282***	W/m^{2}K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***0,8***	°C
Permeanza	***7,858***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***333***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***333***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,053***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,189***	-
Sfasamento onda termica	***-10,8***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	93,00	0,0310	3,000	20	1,45	60
3	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

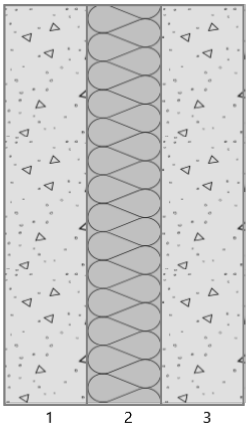
Legenda simboli

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

Descrizione della struttura: ***Pareti perimetrali magazzino*** **Codice:** ***M3***

Trasmittanza termica	***0,287***	W/m^{2}K
Spessore	***300***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***7,858***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***333***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***333***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,073***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,253***	-
Sfasamento onda termica	***-10,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
2	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	93,00	0,0310	3,000	20	1,45	60
3	C.l.s. in genere	103,50	0,7300	0,142	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,068	-	-	-

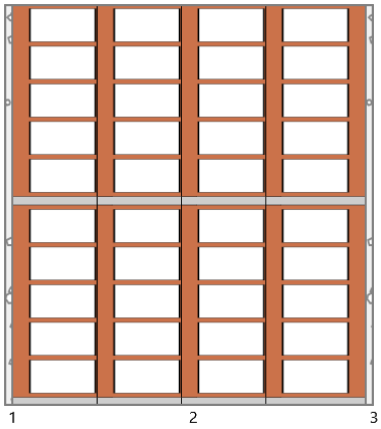
Legenda simboli

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: ***Muro controterra R*** **Codice:** ***M4***

Trasmittanza termica	***1,566***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,920***	W/m²K
Spessore	***460***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***9,009***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***996***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***968***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,116***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,126***	-
Sfasamento onda termica	***-15,5***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
2	Muratura mista personalizzata	440,00	1,0000	0,440	2200	1,00	50
3	Intonaco di calce e gesso	10,00	0,7000	0,014	1400	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

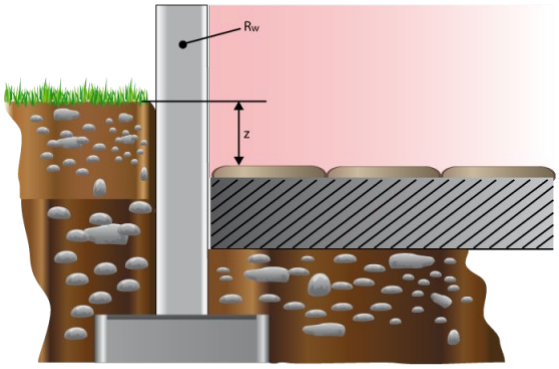
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Basamento R **Codice: *P2***

Area del pavimento		***184,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***40,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***300***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***1,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M4***	



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

Descrizione della struttura: ***Pareti perimetrali esterni sotto copertura E*** **Codice:** ***M5***

Trasmittanza termica	***0,202***	W/m^{2}K
Spessore	***104***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***0,004***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***35***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***35***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,197***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,977***	-
Sfasamento onda termica	***-1,6***	h

Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, austenitico	2,00	17,0000	0,000	7900	0,50	9999999
2	Schiuma poliuretanica	100,00	0,0210	4,762	34	1,44	89900
3	Acciaio inossidabile, austenitico	2,00	17,0000	0,000	7900	0,50	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,068	-	-	-

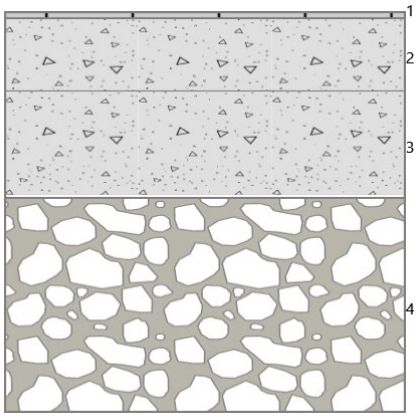
Legenda simboli

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 piano terra*** **Codice:** ***P1***

Trasmittanza termica	***1,386***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,246***	W/m²K
Spessore	***560***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***993***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***993***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,094***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,383***	-
Sfasamento onda termica	***-15,8***	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	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.l.s. con massa volumica media	150,00	1,3500	0,111	2000	1,00	100
4	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

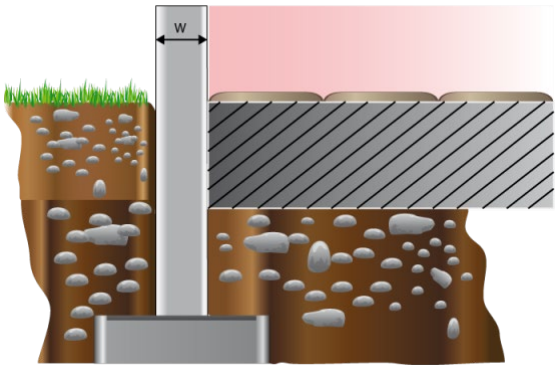
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento piano terra **Codice: *P1***

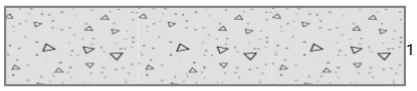
Area del pavimento	***416,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento	***65,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne	***300***	mm
Conduttività termica del terreno	***1,50***	W/mK



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

Descrizione della struttura: ***Basamento R*** **Codice:** ***P2***

Trasmittanza termica	***2,882***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,396***	W/m²K
Spessore	***100***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***20,833***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***160***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***160***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***2,433***	W/m²K
Fattore attenuazione	***6,137***	-
Sfasamento onda termica	***-2,9***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,170*	-	-	-
1	C.l.s. in genere	*100,00*	*0,7300*	*0,137*	*1600*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,040*	-	-	-

Legenda simboli

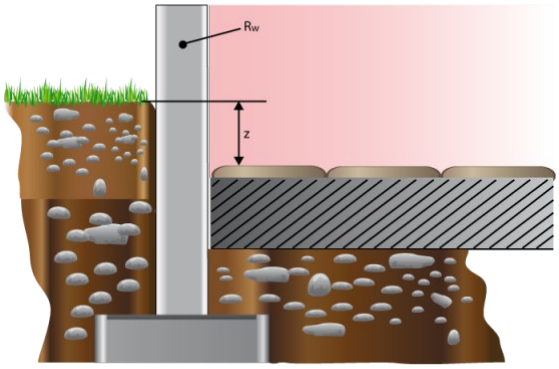
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento interrato:

Basamento R **Codice: *P2***

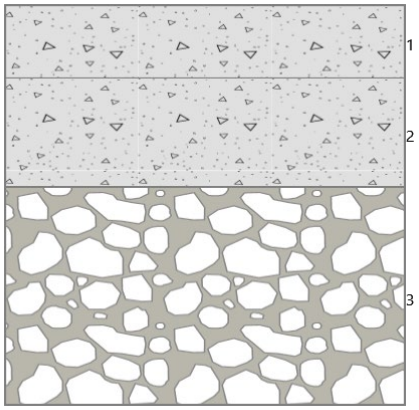
Area del pavimento		***184,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***40,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***300***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Profondità interramento	z	***1,000***	m
Parete controterra associata	R_W	***M4***	



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

Descrizione della struttura: ***Pavimento magazzino*** **Codice:** ***P3***

Trasmittanza termica	***1,401***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,332***	W/m²K
Spessore	***550***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***10,811***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***970***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***970***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,101***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,304***	-
Sfasamento onda termica	***-15,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
2	C.l.s. con massa volumica media	150,00	1,3500	0,111	2000	1,00	100
3	Ghiaia grossa senza argilla (um. 5%)	300,00	1,2000	0,250	1700	1,00	5
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

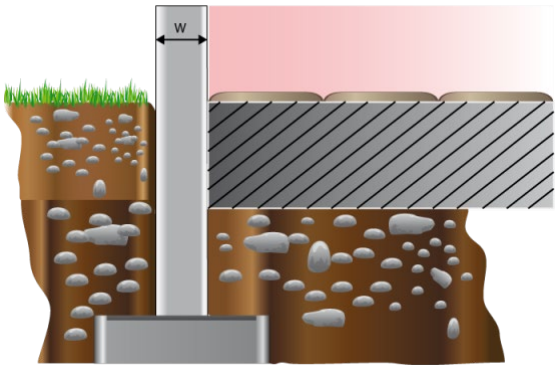
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento appoggiato su terreno:

Pavimento magazzino **Codice: *P3***

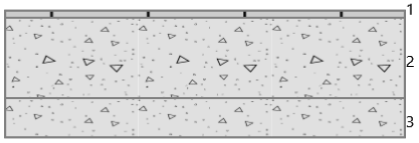
Area del pavimento	***266,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento	***65,50***	m
Spessore pareti perimetrali esterne	***300***	mm
Conduttività termica del terreno	***1,50***	W/mK



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

Descrizione della struttura: ***Pavimento interpiano*** **Codice:** ***P4***

Trasmittanza termica	***1,789***	W/m²K
Spessore	***160***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***263***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***263***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,839***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,469***	-
Sfasamento onda termica	***-6,0***	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	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.l.s. in genere	50,00	0,7300	0,068	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

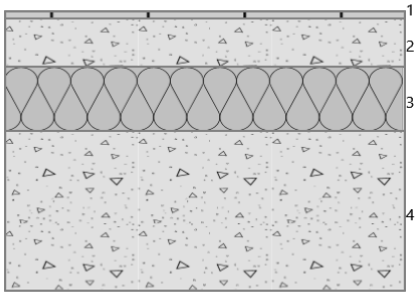
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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 verso vasca*** **Codice:** ***P5***

Trasmittanza termica	***0,317***	W/m²K
Trasmittanza controterra	***0,204***	W/m²K
Spessore	***350***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***441***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***441***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,052***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,257***	-
Sfasamento onda termica	***-11,9***	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	60,00	0,7000	0,086	1600	0,88	20
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	80,00	0,0310	2,581	20	1,45	60
4	C.l.s. in genere	200,00	0,7300	0,274	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

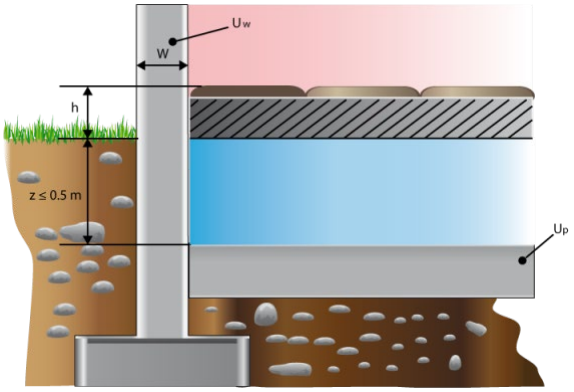
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

Pavimento su spazio aerato:

Pavimento verso vasca **Codice: *P5***

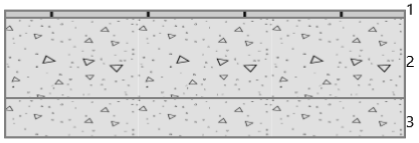
Area del pavimento		***261,00***	m²
Perimetro disperdente del pavimento		***47,00***	m
Spessore pareti perimetrali esterne		***300***	mm
Conduttività termica del terreno		***2,00***	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	***0,80***	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	U_W	***0,92***	W/m²K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	U_P	***2,88***	W/m²K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	ε	***0,00***	m²/m
Coefficiente di protezione dal vento	f_W	***0,05***	



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:** ***S1***

Trasmittanza termica	***2,386***	W/m²K
Spessore	***160***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***20,0***	°C
Permeanza	***0,002***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***263***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***263***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***1,498***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,628***	-
Sfasamento onda termica	***-5,1***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	10,00	1,3000	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	100,00	0,7000	0,143	1600	0,88	20
3	C.l.s. in genere	50,00	0,7300	0,068	1600	1,00	96
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

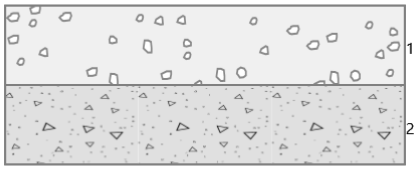
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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 U*** **Codice:** ***S2***

Trasmittanza termica	***1,380***	W/m²K
Spessore	***200***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***17,2***	°C
Permeanza	***19,231***	10^{-12}kg/sm²Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***265***	kg/m²
Massa superficiale (senza intonaci)	***265***	kg/m²
Trasmittanza periodica	***0,613***	W/m²K
Fattore attenuazione	***0,444***	-
Sfasamento onda termica	***-7,4***	h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	*0,100*	-	-	-
1	Massetto alleggerito	*100,00*	*0,2580*	*0,388*	*1050*	*1,00*	*8*
2	C.l.s. in genere	*100,00*	*0,7300*	*0,137*	*1600*	*1,00*	*96*
-	Resistenza superficiale interna	-	-	*0,100*	-	-	-

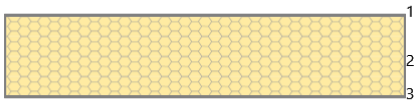
Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
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 E*** **Codice:** ***S3***

Trasmittanza termica	***0,203***	W/m^{2}K
Spessore	***104***	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	***-0,4***	°C
Permeanza	***0,004***	10^{-12}kg/sm^{2}Pa
Massa superficiale (con intonaci)	***35***	kg/m^2
Massa superficiale (senza intonaci)	***35***	kg/m^2
Trasmittanza periodica	***0,199***	W/m^{2}K
Fattore attenuazione	***0,979***	-
Sfasamento onda termica	***-1,5***	h



Stratigrafia:

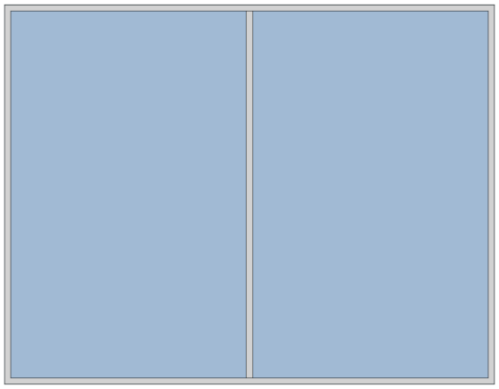
N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,068	-	-	-
1	Acciaio inossidabile, austenitico	2,00	17,0000	0,000	7900	0,50	9999999
2	Schiuma poliuretanica	100,00	0,0210	4,762	34	1,44	89900
3	Acciaio inossidabile, austenitico	2,00	17,0000	0,000	7900	0,50	9999999
-	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: ***P.Finestra 400x310*** **Codice:** ***W1***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		400,0	cm
Altezza H		310,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	12,400	m²
Area vetro	A_g	11,550	m²
Area telaio	A_f	0,850	m²
Fattore di forma	F_f	0,93	-
Perimetro vetro	L_g	19,700	m
Perimetro telaio	L_f	14,200	m

Caratteristiche del modulo

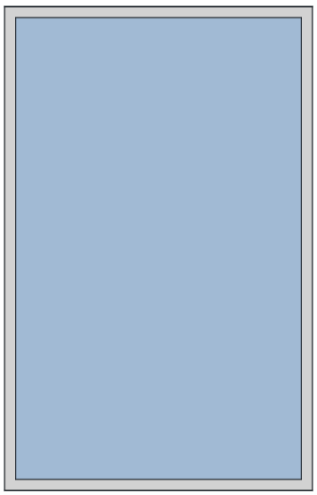
Trasmittanza termica del modulo	U	2,045	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		14,20	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 140x220*** **Codice:** ***W2***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza H		220,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	3,080	m²
Area vetro	A_g	2,730	m²
Area telaio	A_f	0,350	m²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	6,800	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

Caratteristiche del modulo

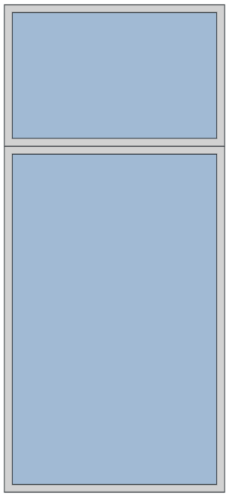
Trasmittanza termica del modulo	U	2,404	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 140x220+90*** **Codice:** ***W3***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	140,0	cm
Altezza H	220,0	cm
Altezza sopraluce	90,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	4,340	m²
Area vetro	A_g	3,770	m²
Area telaio	A_f	0,570	m²
Fattore di forma	F_f	0,87	-
Perimetro vetro	L_g	11,000	m
Perimetro telaio	L_f	9,000	m

Caratteristiche del modulo

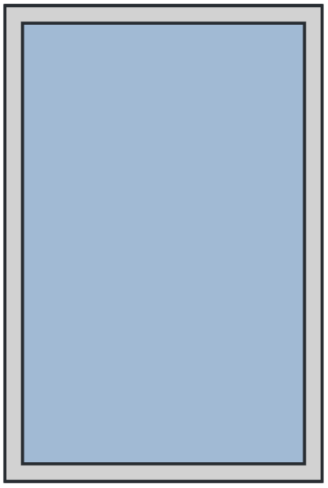
Trasmittanza termica del modulo	U	2,324	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z4	W - Parete - Telaio	
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		9,00	m

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

Descrizione della finestra: ***Finestra 90x135*** **Codice:** ***W4***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		90,0	cm
Altezza H		135,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,215	m²
Area vetro	A_g	1,000	m²
Area telaio	A_f	0,215	m²
Fattore di forma	F_f	0,82	-
Perimetro vetro	L_g	4,100	m
Perimetro telaio	L_f	4,500	m

Caratteristiche del modulo

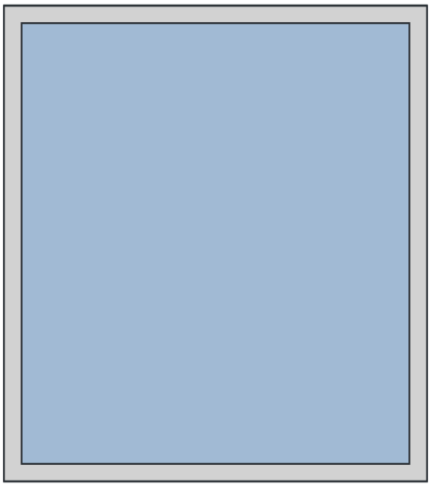
Trasmittanza termica del modulo	U	2,815	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		4,50	m

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

Descrizione della finestra: ***Finestra 120x135*** **Codice:** ***W5***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		120,0	cm
Altezza H		135,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	1,620	m²
Area vetro	A_g	1,375	m²
Area telaio	A_f	0,245	m²
Fattore di forma	F_f	0,85	-
Perimetro vetro	L_g	4,700	m
Perimetro telaio	L_f	5,100	m

Caratteristiche del modulo

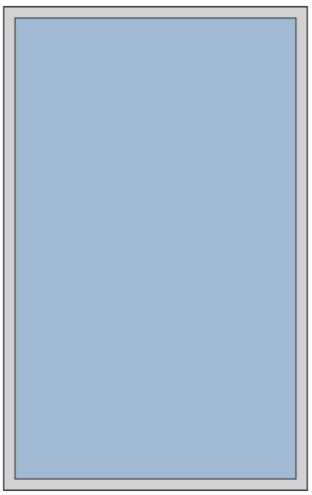
Trasmittanza termica del modulo	U	2,648	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		5,10	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 135x215 verso magazzino*** **Codice:** ***W6***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		135,0	cm
Altezza H		215,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	2,902	m²
Area vetro	A_g	2,563	m²
Area telaio	A_f	0,340	m²
Fattore di forma	F_f	0,88	-
Perimetro vetro	L_g	6,600	m
Perimetro telaio	L_f	7,000	m

Caratteristiche del modulo

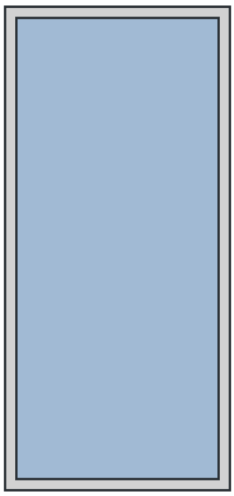
Trasmittanza termica del modulo	U	2,426	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,00	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 100x215 verso magazzino*** **Codice:** ***W7***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		100,0	cm
Altezza H		215,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	2,150	m²
Area vetro	A_g	1,845	m²
Area telaio	A_f	0,305	m²
Fattore di forma	F_f	0,86	-
Perimetro vetro	L_g	5,900	m
Perimetro telaio	L_f	6,300	m

Caratteristiche del modulo

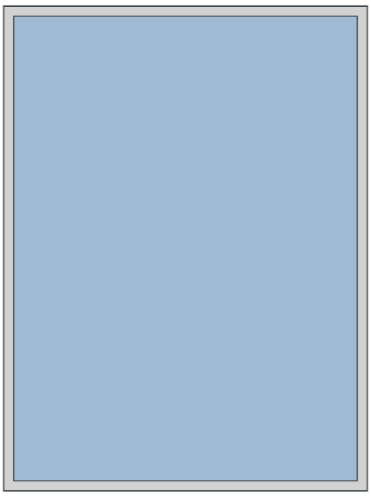
Trasmittanza termica del modulo	U	2,582	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		6,30	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 180x240 verso magazzino*** **Codice:** ***W8***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,658	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		180,0	cm
Altezza H		240,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	4,320	m²
Area vetro	A_g	3,910	m²
Area telaio	A_f	0,410	m²
Fattore di forma	F_f	0,91	-
Perimetro vetro	L_g	8,000	m
Perimetro telaio	L_f	8,400	m

Caratteristiche del modulo

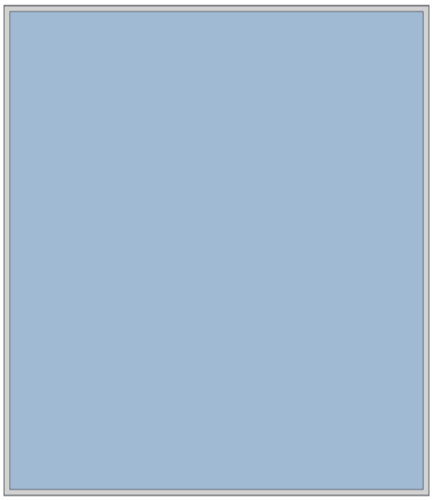
Trasmittanza termica del modulo	U	2,285	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		8,40	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 360x415 magazzino*** **Codice:** ***W9***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		360,0	cm
Altezza H		415,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	14,940	m²
Area vetro	A_g	14,175	m²
Area telaio	A_f	0,765	m²
Fattore di forma	F_f	0,95	-
Perimetro vetro	L_g	15,100	m
Perimetro telaio	L_f	15,500	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,012	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		15,50	m

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

Descrizione della finestra: ***Finestra 1140x155 magazzino*** **Codice:** ***W10***

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		1140,0	cm
Altezza H		155,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	17,670	m²
Area vetro	A_g	15,877	m²
Area telaio	A_f	1,793	m²
Fattore di forma	F_f	0,90	-
Perimetro vetro	L_g	45,100	m
Perimetro telaio	L_f	25,900	m

Caratteristiche del modulo

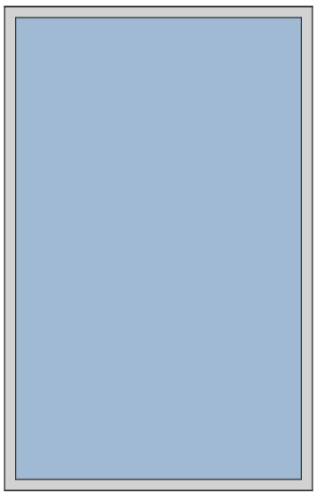
Trasmittanza termica del modulo	U	2,141	W/m²K

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		25,90	m

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

Descrizione della finestra: ***P.Finestra 140x220 magazzino*** **Codice:** ***W11***



Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento		-	
Classe di permeabilità		Senza classificazione	
Trasmittanza termica	U_w	1,700	W/m²K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,500	W/m²K

Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	ε	0,837	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	1,00	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,45	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	-	-

Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m²K/W
f shut		0,6	-
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$	1,700	W/m²K

* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza		140,0	cm
Altezza H		220,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,000	W/mK
Area totale	A_w	3,080	m²
Area vetro	A_g	2,730	m²
Area telaio	A_f	0,350	m²
Fattore di forma	F_f	0,89	-
Perimetro vetro	L_g	6,800	m
Perimetro telaio	L_f	7,200	m

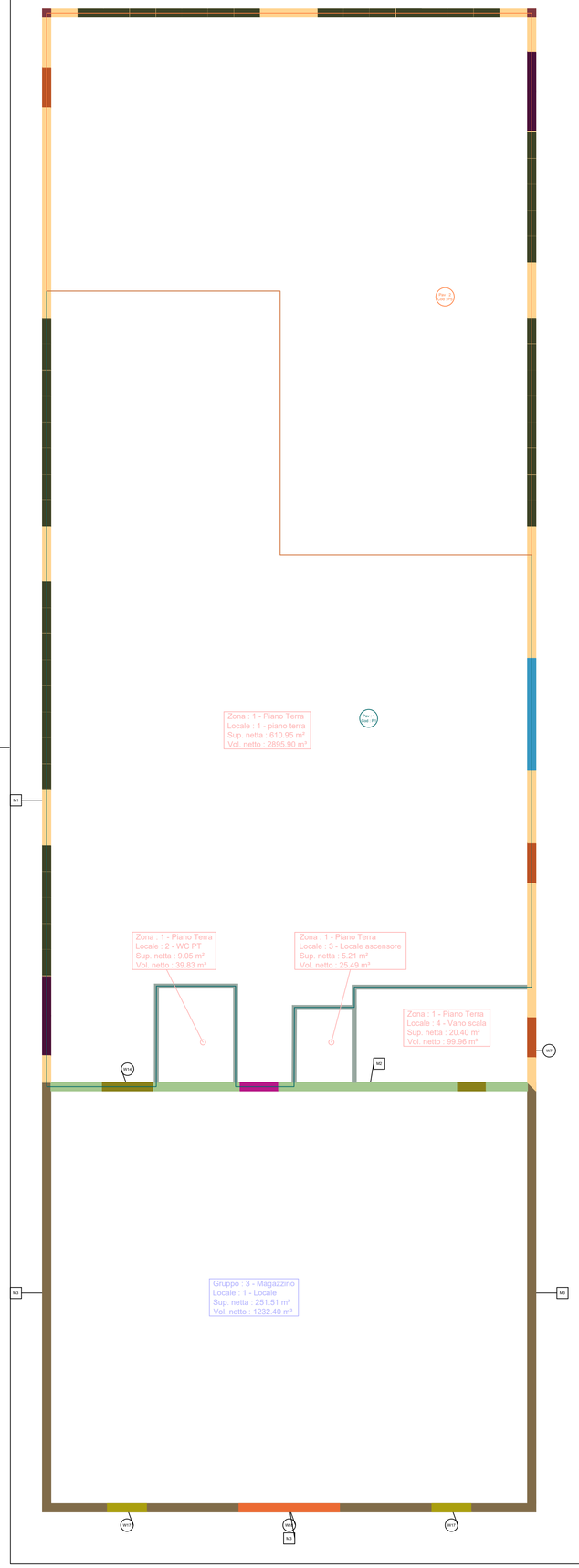
Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,404	W/m²K

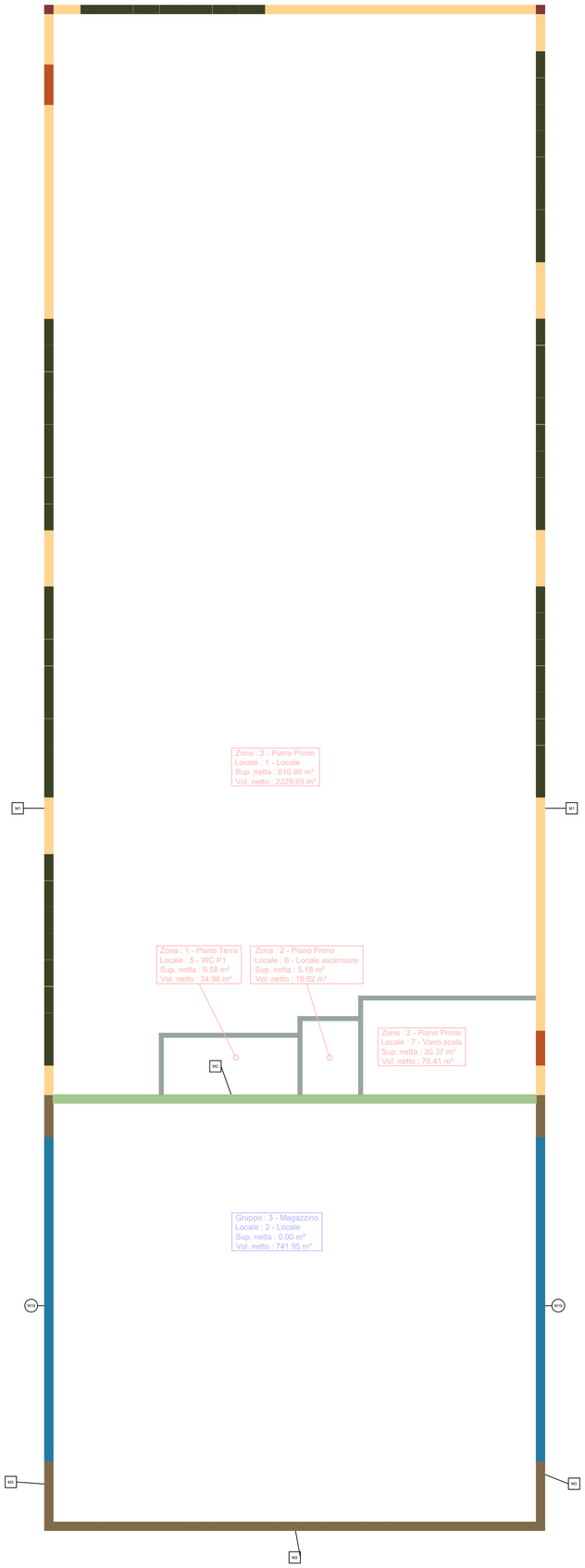
Ponte termico del serramento

Ponte termico associato		Z4	W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,301	W/mK
Lunghezza perimetrale		7,20	m

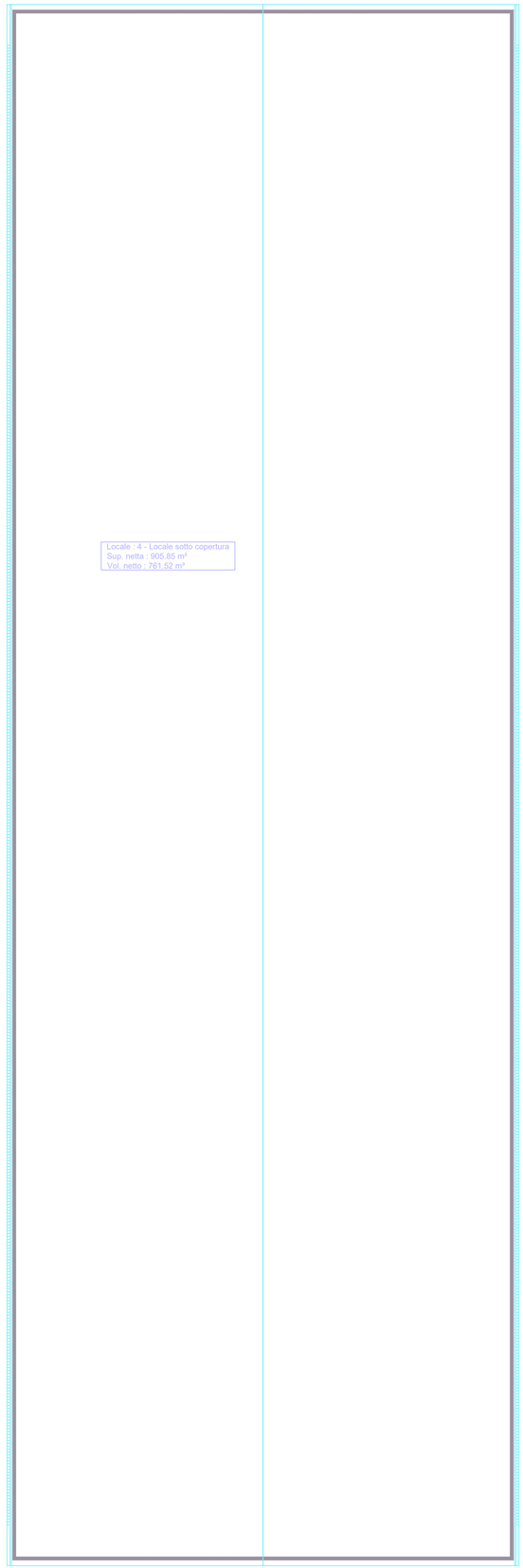
PIANTA PIANO TERRA
Scala 1:100



PIANTA PIANO PRIMO
Scala 1:100



PIANTA COPERTURA
Scala 1:100



Legenda strutture termiche piano terra			
	Cod	Descr	
	M0	Struttura non disperdente	-
	M1	Pareti perimetrali esterni	T
	M2	Pareti verso magazzino	U
	M3	Pareti perimetrali magazzino	E
	P1	Pavimento piano terra	G
	P5	Pavimento verso vasca	G
	W1	P.Finestra 400x310	T
	W2	P.Finestra 140x220	T
	W3	P.Finestra 140x220+90	T
	W4	Finestra 90x135	T
	W6	P.Finestra 135x215 verso magazzino	U
	W7	P.Finestra 100x215 verso magazzino	U
	W8	P.Finestra 180x240 verso magazzino	U
	W9	P.Finestra 360x415 magazzino	E
	W11	P.Finestra 140x220 magazzino	E
	Z1	C - Angolo tra pareti	-
	-	Struttura non disperdente	-

Legenda strutture termiche piano primo			
	Cod	Descr	
	M0	Struttura non disperdente	-
	M1	Pareti perimetrali esterni	T
	M2	Pareti verso magazzino	U
	M3	Pareti perimetrali magazzino	E
	W2	P.Finestra 140x220	T
	W4	Finestra 90x135	T
	W5	Finestra 120x135	T
	W10	Finestra 1140x155 magazzino	E
	Z1	C - Angolo tra pareti	-
	-	Struttura non disperdente	-

Legenda strutture termiche copertura			
	Cod	Descr	
	M5	Pareti perimetrali esterni sotto copertura E	E
	S0	Struttura non disperdente	-
	S3	Copertura E	E
	-	Struttura non disperdente	-

STUDIO ANTARES CONSULTING SRL
via Santo Stefano 23 56123 Pisa
T/F: +39 0509910590
Mob: 39 3496177241
Mob: 39 3490062883
studio@antaresconsultingsrl.it
P. IVA 02468630500

PROVINCIA:	COMUNE:	UBICAZIONE:
PISA	CRESPINA LORENZANA	VIA KAROL WOJTYLA 6, loc. Pian di Laura

COMMITTENTE:	PROPRIETA':
GRAZIANI s.r.l.	GRAZIANI s.r.l.

PROGETTO:
EDIFICIO DI NUOVA COSTRUZIONE ADIBITO A CAPANNONE INDUSTRIALE

OGGETTO TAVOLA:	TIPO ELABORATO:	NUMERO TAVOLA:	SCALA: 1:100
STRUTTURE DISPERDENTI	ALL	02	FORMATO: A1
			LIVELLO: D
			OPER: LD

Team di lavoro	N. Rev.	Tipo aggiornamento	Eseguito	Verificato	Approvato	Data
	00	Prima emissione	LM	LM	MA	24/10/2024
	01	Seconda emissione	LM	LM	MA	03/04/2025

Progettista/Direttore dei lavori	Ditta esecutrice	Committenza
Ing. MARIO ACERNESE ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA N° 1070 Sezione A INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE		
TIMBRO E FIRMA	TIMBRO E FIRMA	TIMBRO E FIRMA

Riferimento archivio interno:	Nome File:
23-017-MUD	23-017-ANT-EG00

Tavola elaborata da:
Antares Consulting srl

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza autorizzazione