

Eurostamp s.r.l.

Via dell'Industria

Gragnano Trebbiense (PC)

**PROGETTO DI COSTRUZIONE DI NUOVO EDIFICIO
ADIBITO AD ATTIVITA' PRODUTTIVA SITO IN VIA
DELL'INDUSTRIA IN LOC. SORDELLO NEL COMUNE DI
GRAGNANO TREBBIENSE (PC)**

**Relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni
per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi
impianti termici secondo DGR 1548/2020 Regione Emilia Romagna**

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Andrea Molinari

iscritta all'albo degli ingegneri della provincia di Piacenza con n. 1218



DIRETTORE TECNICO:

Dott. Ing. Enrico Riccardi

iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Piacenza con n. 1003



55-22 DMRT01 Rev1

Revisione	Descrizione	Data	Eseguito	Approvato
0	Prima emissione	27/11/2023	A.M.	E.R.

SRC Ingegneria s.r.l.

Via Castello, 58/79 – 29121 Piacenza - Tel +39-0523324851 – Fax +39-0523 1860416

email: info@srcingegneria.it web: www.srcingegneria.it

C.F. & PIVA 01514040334 iscr. REA PC-169043

Sommario

1. RELAZIONE TECNICA.....	3
2. INFORMAZIONI GENERALI.....	3
3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO.....	4
4. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI.....	6
5. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI.....	10
6. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE.....	12
7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA.....	13
8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA.....	14

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 2 di 17

1. RELAZIONE TECNICA

Relazione tecnica secondo art. 8 comma 2 per la realizzazione di:

Edificio di nuova costruzione
(art.3 comma 2 lett. a)

2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Gragnano Trebbiense**

Provincia **Piacenza**

Progetto per la realizzazione di: **Edificio di nuova costruzione**

Edificio pubblico <> sì <X> no

Edificio a uso pubblico <> sì <X> no

Sito in: **Via Dell'Industria – Gragnano Trebbiense (PC)**

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

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

Numero delle unità immobiliari: 1

Committente(i): **EUROSTAMP s.r.l.**

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 3 di 17

Fattori tipologici dell'edificio:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogo voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) GG: 2.563

Temperatura minima di progetto °C: -5,11

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma °C : 32,49

Climatizzazione invernale

Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	71.900,00
Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	13.364,00
Rapporto S/V	1/ m	0,185
Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	7.843,00
Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	18,00
Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	n.c.

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 4 di 17

Presenza sistema di contabilizzazione del calore <> sì <X> no

Informazioni generali e prescrizioni

Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 <> sì <X> no

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

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture <X> sì < > no

Copertura riflettanza di oltre il > 30% come richiesto per le coperture a falda

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture < > sì <X> no

Adozione di misuratori d'energia <> sì <X> no

In quanto impianto autonomo

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore <> sì <X> no

In quanto impianto autonomo

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo <> sì <X> no

In quanto impianto autonomo

Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. <> sì <X> no

In quanto impianto autonomo

Adozione di sistemi di compensazione climatica <X> sì <> no

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.

Produzione di energia termica

Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti per:

- acqua calda sanitaria (%): 58,31
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale (%): 60,89

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 5 di 17

Produzione di energia elettrica

Indicare la potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

- superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S (mq): 7.843 mq
- potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$: 393 kW

Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:

n. 24 Unità di riscaldamento ibride con pompa di calore tipo aria/acqua elettrica e modulo a gas metano per la climatizzazione invernale/estiva pot. 13,88/9,98 kW cad. oltre 34,8 kW modulo a gas.

n. 1 pompa di calore tipo aria/aria elettrica per la climatizzazione invernale/estiva dei locali spogliatoi e della mensa pot. 20,0/22,0 kW.

Pompa di calore per la sola produzione di acqua calda ad usi sanitari pot. 2,5 kW con accumulo da 500 litri.

Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura

ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale sì no

Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione

automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale sì no

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

Vetrature con sistema filtrante con fattore di trasmissione solare (g) inferiore a 0,5.

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

Vedi allegato 3

4. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale ed estiva e produzione di acqua calda.

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 6 di 17

a) Descrizione impianto

Impianto autonomo di riscaldamento e raffrescamento con unità di riscaldamento ibride con pompa di calore tipo aria/acqua elettrica e modulo a gas metano. Sistema di emissione con unità ventilanti a parete tipo aerotermini.

Impianto di produzione acqua calda sanitaria con boiler elettrico.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) <X> sì < > no

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria <> sì <X> no

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto <> sì <X> no

Unità ibride per la climatizzazione invernale: <X> elettrica <X> a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): **ibrida aria/acqua**

Lato esterno: **aria**

Fluido lato utenze: **acqua**

Potenza termica utile riscaldamento (pompa di calore): **13,88 kW cad. (tot. 180,44 kW)**

Potenza utile raffrescamento (pompa di calore): **9,98 kW cad. (tot. 129,74 kW)**

Potenza termica utile riscaldamento (caldaia): **34,8 kW cad. (tot. 452,4 kW)**

Potenza elettrica assorbita: **3,16 kWe a modulo, totale 41,08 kWe**

Coefficienti di prestazione: **COP 4,1**

Coefficienti di prestazione: **EER 2,9**

Caldaia

Generatore di calore a biomassa <> sì <X> no

Combustibile utilizzato: **gas metano**

Fluido termovettore: **acqua calda**

Sistema di emissione: **aerotermini**

Valore nominale della potenza termica utile kW : **34,8 kW**

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 7 di 17

Rendimento termico utile al 100% Pn: **105,9**

Valore di progetto % : **105,9**

Rendimento termico utile al 30% Pn: **106,8**

Valore di progetto % : **106,8**

Pompa di calore per la climatizzazione invernale/estiva:

<X> elettrica

<X> a gas

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno): **aria/acqua**

Lato esterno: **aria**

Fluido lato utenze: **acqua**

Potenza termica utile riscaldamento (pompa di calore): **20,0 kW (A7/W45)**

Potenza utile raffrescamento (pompa di calore): **22,0 kW cad. (A35/W7)**

Potenza elettrica assorbita: **8,45 kWe**

Coefficienti di prestazione: **COP 3,16**

Coefficienti di prestazione: **EER 2,85**

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

Tipo di conduzione invernale prevista: intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista: intermittente

Sistema di gestione dell'impianto termico: autonomo

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 8 di 17

Centralina climatica, Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore: centralina climatica per la regolazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna su tre livelli

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari: termostati ambiente per il controllo della temperatura ambiente (n. 1 per unità)

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

Non necessari in quanto impianto autonomo

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

- Unità ventilanti tipo arotermo a parete (Capannone)
- Unità tipo a cassetta 4 vie in controsoffitto (spogliatoi e mensa)

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Le unità ibride sono provviste di camino di scarico fumi DN 60 mm con scarico diretto in atmosfera

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

Impianto caricato con acqua addolcita

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Vedi elaborati grafici allegati

i) Schemi funzionali degli impianti termici

Vedi elaborati grafici allegati

Impianti fotovoltaici

Pannelli fotovoltaici monocristallino posati integrati sulla falda di copertura del capannone.

Potenza di picco 393 kW

Inclinazione 23° - Azimut +/- 90°

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 9 di 17

Impianti solari termici

Nessuno(Produzione a.c.s. da pompa di calore)

5. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Trasmittanza termica (U) degli elementi opachi e trasparenti e verifiche igrometriche: vedi allegati

Numeri di ricambi d'aria naturali (media nelle 24 ore): 0,5 vol/h

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:

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

Valore: 0,251

Limite: 0,750

Verifica $H'T < H'T,L$: Positiva

- Asol,est /Asup utile

Valore: 0,0087

Limite: 0,0400

Verifica (Asol,est /Asup utile) limite : Positiva

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 10 di 17

- EPH,nd: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio;

Valore: 53,13

Limite: 54,55

Verifica EPH,nd < EPH,nd,limite : Positiva

- EPC,nd: indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);

Valore: 6,39

Limite: 6,60

Verifica EPC,nd < EPC,nd,limite : Positiva

- EPgl,tot = EPH + EPW + EPV + EPC + EPL + EPT: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria totale)

Valore: 78,23

Limite: 94,69

Verifica EPgl,tot < EPgl,tot,limite: Positiva

- EPgl,nren = EPH + EPW + EPV + EPC + EPL + EPT: indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore: 28,27

Limite: 33,15

Verifica EPgl,tot < EPgl,tot,limite: Positiva

- hH: efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento;

Valore: 1,25

Limite: 1,17

Verifica hH > hH,limite Positiva

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 11 di 17

- hW: efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;

Valore: 0,49

Limite: 0,36

Verifica hW > hW,limite : Positiva

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

Nessuno: poiché il fabbisogno di acqua calda sanitaria è inferiore a 40 litri/giorno (10 litri/giorno l'investimento non è giustificato). La produzione acqua calda sanitaria avviene mediante boiler elettrico da 80 litri. Assorbimento elettrico massimo 1500 W.

d) Impianti fotovoltaici

Pannelli fotovoltaici monocristallino posati integrati sulla falda di copertura.

Potenza di picco 393 kW

Inclinazione 23° - Azimut +/- 90°

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

Nessuna

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 12 di 17

7. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogo voce del paragrafo 'Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i' e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 13 di 17

8. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto ANDREA MOLINARI, iscritto all'Ordine degli ingegneri della Provincia di Piacenza al n. 1218 essendo a conoscenza delle sanzioni previste dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

Dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dalla DGR 1548/2020
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi contenuti nel decreto attuativo dalla DGR 1548/2020
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 14 di 17

Allegato 1
DATI CLIMATICI

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 15 di 17

DATI CLIMATICI

Provincia	Piacenza		
Comune	Gragnano Trebbiense		
Latitudine nord	45,03		
Zona climatica	E		
Gradi giorno	2.563		
Altezza sul livello del mare	[m]	82	
Temperatura esterna di progetto invernale	[°C]	-5,11	
Conduktività termica del terreno	[W/(m·K)]	1,50	
Velocità del vento	[m/s]	1,20	

RIEPILOGO DATI MENSILI

		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura media giornaliera dell'aria esterna	[°C]	3,35	3,64	9,24	12,65	18,44	22,55	23,65	22,05	19,75	14,35	7,55	1,54
Temperatura esterna media annuale	[°C]	13,23											
Irradiazione solare diffusa, H _{dh}	[MJ/m²]	2,00	3,30	4,80	6,30	7,80	9,20	8,60	7,70	5,60	4,00	2,30	2,00
Irradiazione solare diretta, H _{bh}	[MJ/m²]	1,80	5,40	7,70	9,30	13,40	15,20	15,30	11,40	9,70	4,40	2,80	2,20
Irradiazione solare su superficie orizzontale	[MJ/m²]	3,80	8,70	12,50	15,60	21,20	24,40	23,90	19,10	15,30	8,40	5,10	4,20
Irradiazione solare su superficie verticale, S	[MJ/m²]	6,62	12,95	12,44	10,23	10,44	10,70	10,95	11,08	12,94	10,05	8,98	8,65
Irradiazione solare su superficie verticale, SO-SE	[MJ/m²]	5,22	10,70	11,72	11,36	12,95	13,68	13,91	12,88	13,07	8,73	7,09	6,64
Irradiazione solare su superficie verticale, E-O	[MJ/m²]	3,05	6,95	9,24	10,74	14,00	15,75	15,61	12,88	11,05	6,30	4,17	3,54
Irradiazione solare su superficie verticale, NO-NE	[MJ/m²]	1,51	3,34	5,51	7,75	11,23	13,39	12,88	9,79	7,01	3,64	1,92	1,53
Irradiazione solare su superficie verticale, N	[MJ/m²]	1,38	2,53	3,65	5,12	8,02	10,29	9,50	6,70	4,36	2,85	1,66	1,42
Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria esterna	[Pa]	637	502	711	907	1.117	1.452	1.548	1.433	1.436	1.089	873	541

Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 16 di 17

Allegato 2
COMPONENTI OPACHI E TRASPARENTI

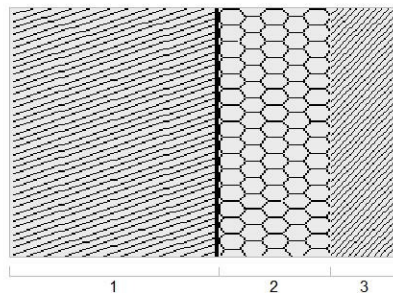
Livello Progetto: Progetto Definitivo	Nome Volume RELAZIONE TECNICA CONTENIMENTO CONSUMI ENERGETICI EDIFICIO	N. Volume 55-22 DMRT01 Rev1
File: 55-22 DMRT01 Rev1.doc	Cliente / Progetto Eurostamp s.r.l.	Pag. 17 di 17

COMPONENTE OPACO

Codice ME1
 Descrizione MURO CAPANNONE
 Note MURO ESTERNO IN PANNELLI PREFABB.
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,28000
Massa superficiale	kg/m ²	402,400
Massa totale	kg/m ²	402,400
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	77,836
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	83,786
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	2,739
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	2,909
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,344
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,099



1 2 3

STRATIGRAFIA

	Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
		Resistenza superficiale interna						
1	CLS004	St. chiusa (est. non protetto)	0,15000	1,263	0,000	2.000,000	880	0,130
2	ISO93	Stiferite tipo P3	0,08000	0,031	0,000	30,000	1.300	2,581
3	CLS004	St. chiusa (est. non protetto)	0,05000	1,263	0,000	2.000,000	880	0,040
		Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice ME1
 Descrizione MURO CAPANNONE

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 1 - Magazzini
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² ·K/W	μ	sd m
CLS004	Resistenza superficiale esterna		0,040		
ISO93	St. chiusa (est. non protetto)	0,05000	0,040	99	4,95000
ISO93	Stifferite tipo P3	0,08000	2,581	80	6,40000
CLS004	St. chiusa (est. non protetto)	0,15000	0,119	99	14,85000
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,917
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,309
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica **Positiva**

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831
p_s [Pa]	1.105	931	1.087	1.270	1.425	1.815	1.935	1.791	1.799	1.466	1.322	1.019
$\theta_{si,min}$ [°C]	8,44	5,94	8,20	10,51	12,25	15,98	16,99	15,77	15,84	12,68	11,11	7,25
f_{Rsi}	0,31	0,14	-0,10	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	0,29	0,31
θ_{si} [°C]	18,63	18,65	19,11	19,39	18,44	22,55	23,65	22,05	19,75	19,53	18,97	18,48

Codice ME1
Descrizione MURO CAPANNONE

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno o verso locali non riscaldati
Zona climatica E
Località Gragnano Trebbiense
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 402,400 kg/m²
Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

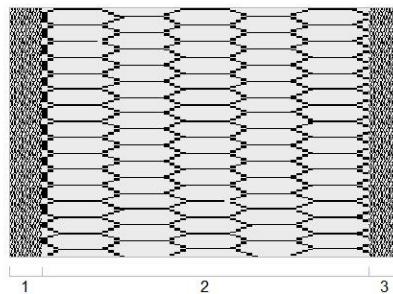
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	56,717	9,140
Z12	10,150 W/(m ² -K)	-4,130
Z21	339,946 W/(m ² -K)	1,670
Z22	56,717	9,140
Ammissioni termiche		
Lato interno	5,588 W/(m ² -K)	1,268
Lato esterno	5,995 W/(m ² -K)	4,530
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,099 W/(m ² -K)	-7,870
Fattore di decremento	0,287	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,099 W/(m ² -K)	
valore di confronto	0,000 W/(m ² -K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice PO
 Descrizione PORTONE IN FERRO (est)
 Note PORTA ESTERNA ISOLATA IN FERRO
 Giacitura VE=Verticale esterno
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,02400
Massa superficiale	kg/m ²	32,000
Massa totale	kg/m ²	32,000
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	7,362
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	9,253
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	0,625
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	0,795
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	1,258
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	1,255



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
	Resistenza superficiale interna						0,130
1 MET01	Acciaio	0,00200	52,000	0,000	7.800,000	500	0,000
2 ISO57	Poliuretani in lastre	0,02000	0,032	0,000	40,000	1.300	0,625
3 MET01	Acciaio	0,00200	52,000	0,000	7.800,000	500	0,000
	Resistenza superficiale esterna						0,040

Codice PO
 Descrizione PORTONE IN FERRO (est)

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 1 - Magazzini
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² ·K/W	μ	sd m
MET01	Resistenza superficiale esterna Acciaio	0,00200	0,040 0,000	9.999.999	19.999,998 05
ISO57	Poliuretani in lastre	0,02000	0,625	125	2,50000
MET01	Acciaio	0,00200	0,000	9.999.999	19.999,998 05
	Resistenza superficiale interna		0,130		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,727
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,309
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831
p_s [Pa]	1.105	931	1.087	1.270	1.425	1.815	1.935	1.791	1.799	1.466	1.322	1.019
$\theta_{si,min}$ [°C]	8,44	5,94	8,20	10,51	12,25	15,98	16,99	15,77	15,84	12,68	11,11	7,25
f_{Rsi}	0,31	0,14	-0,10	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	0,29	0,31
θ_{si} [°C]	15,45	15,53	17,06	17,99	18,44	22,55	23,65	22,05	19,75	18,46	16,60	14,96

Codice PO
Descrizione PORTONE IN FERRO (est)

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Verticale verso l'esterno o verso locali non riscaldati
Zona climatica E
Località Gragnano Trebbiense
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 32,000 kg/m²
Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

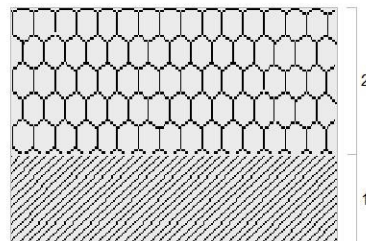
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	1,076	1,560
Z12	0,797 W/(m ² -K)	-11,640
Z21	1,230 W/(m ² -K)	-5,290
Z22	1,076	1,560
Ammissioni termiche		
Lato interno	1,350 W/(m ² -K)	1,194
Lato esterno	1,387 W/(m ² -K)	1,570
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	1,255 W/(m ² -K)	-0,360
Fattore di decremento	0,998	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	1,255 W/(m ² -K)	
valore di confronto	0,000 W/(m ² -K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE OPACO

Codice SE1
 Descrizione SOLAIO ESTERNO CAPANNONE
 Note SOLAIO ESTERNO CON ISOLAMENTO E BARRIERA AL VAPORE
 Giacitura SE=Solaio esterno(flusso ascendente)
 Origine dei dati Da stratigrafia

RIEPILOGO

Spessore	m	0,26000
Massa superficiale	kg/m ²	204,800
Massa totale	kg/m ²	204,800
Capacità termica interna	kJ/(m ² ·K)	91,838
Capacità termica esterna	kJ/(m ² ·K)	4,374
Resistenza termica dei materiali	m ² ·K/W	4,079
Resistenza termica totale	m ² ·K/W	4,219
Trasmittanza termica totale	W/(m ² ·K)	0,237
Trasmittanza termica periodica	W/(m ² ·K)	0,125



STRATIGRAFIA

Codice materiale	Descrizione	d m	l W/(m·K)	C W/(m ² ·K)	ρ kg/m ³	c _p J/(kg·K)	R m ² ·K/W
1	CL5004 Resistenza superficiale interna St. chiusa (est. non protetto)	0,10000	1,263	0,000	2.000,000	880	0,100 0,079
2	ISO14 Fibre vet.: pann. semirigidi Resistenza superficiale esterna	0,16000	0,040	0,000	30,000	840	4,000 0,040

Codice SE1
 Descrizione SOLAIO ESTERNO CAPANNONE

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
 Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
 Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
 Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
 Struttura leggera No
 Classe di umidità 1 - Magazzini
 Umidità relativa massima accettabile 80 %

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831

Proprietà dei materiali

Codice Materiale	Descrizione	d m	R m ² ·K/W	μ	sd m
ISO14	Resistenza superficiale esterna		0,040		
CLS004	Fibre vet.: pann. semirigidi	0,16000	4,000	1	0,16000
	St. chiusa (est. non protetto)	0,10000	0,079	99	9,90000
	Resistenza superficiale interna		0,100		

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico Dicembre
 Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,943
 Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,309
 Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.
Verifica Positiva

Risultati di calcolo

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	0,10	2,40	7,70	12,20	16,30	20,70	23,20	22,30	18,90	12,80	6,90	2,00
p_e [Pa]	595	635	718	969	1.378	1.409	2.235	1.922	1.560	1.299	964	564
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	18,00	20,70	23,20	22,30	18,90	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	891	897	901	1.084	1.433	1.409	2.235	1.922	1.576	1.406	1.159	831
p_s [Pa]	1.105	931	1.087	1.270	1.425	1.815	1.935	1.791	1.799	1.466	1.322	1.019
$\theta_{si,min}$ [°C]	8,44	5,94	8,20	10,51	12,25	15,98	16,99	15,77	15,84	12,68	11,11	7,25
f_{Rsi}	0,31	0,14	-0,10	-0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,30	0,29	0,31
θ_{si} [°C]	19,05	19,06	19,38	19,58	18,44	22,55	23,65	22,05	19,75	19,68	19,29	18,94

Codice SE1
Descrizione SOLAIO ESTERNO CAPANNONE

VERIFICA MASSA SUPERFICIALE E TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA

Riferimento normativo 2015
Verifica limiti come Copertura
Zona climatica E
Località Gragnano Trebbiense
Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione estiva Im,s:
valore di progetto 282,000 W/m²
valore di confronto 290,00 W/m²
Verifica richiesta No

Verifica massa superficiale

Valore di progetto 204,800 kg/m²
Valore di confronto 0 kg/m²
Verifica Non richiesta

Verifica trasmittanza termica periodica

Risultati di calcolo

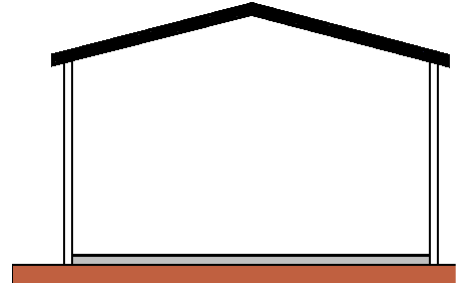
	Modulo	Δt h
Matrice di trasferimento		
Z11	53,184	7,340
Z12	8,016 W/(m ² -K)	-6,800
Z21	14,595 W/(m ² -K)	-3,240
Z22	53,184	7,340
Ammissioni termiche		
Lato interno	6,635 W/(m ² -K)	2,132
Lato esterno	0,272 W/(m ² -K)	1,440
Caratteristiche termiche dinamiche		
Trasmittanza termica periodica	0,125 W/(m ² -K)	-5,200
Fattore di decremento	0,526	
Trasmittanza termica periodica		
valore di progetto	0,125 W/(m ² -K)	
valore di confronto	0,000 W/(m ² -K)	
Verifica	Non richiesta	

COMPONENTE SPECIALE PAVIMENTO

Codice PAV1-000001-04-01
Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO
Note PAVIMENTO AL SUOLO

RISULTATI E VERIFICHE

Area del pavimento	[m ²]	2.887,00
Perimetro disperdente	[m]	133,40
Dimensione caratteristica del pavimento	[m]	43,283
Superficie disperdente del pavimento	[m ²]	2.887,000
Capacità termica del pavimento	[kJ/K]	162.928
Spessore equivalente totale del pavimento controterra, dt	[m]	1,245
Trasmittanza termica effettiva, U	[W/(m ² ·K)]	0,103
Trasmittanza termica lineare associata all'isolamento di bordo	[W/(m·K)]	0,000
Trasmittanza termica lineare associata al giunto parete/pavimento	[W/(m·K)]	0,000
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario, Hg	[W/K]	297,361



DATI PER IL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA STAZIONARIA

Dati del componente orizzontale (pavimento su terreno)

Codice del componente		PAV1-OR
Resistenza superficiale interna, Rsi	[(m ² ·K)/W]	0,170
Resistenza superficiale esterna, Rse	[(m ² ·K)/W]	0,000
Capacità termica	[kJ/(m ² ·K)]	56,435
Resistenza termica	[(m ² ·K)/W]	0,660

Dati del componente verticale (parete)

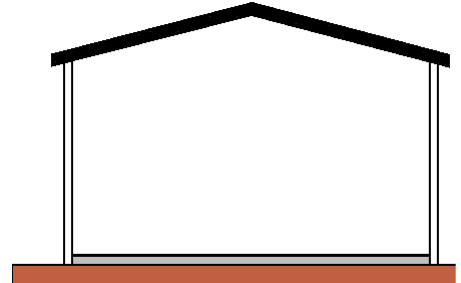
Spessore delle pareti perimetrali esterne	[m]	0,000
---	-----	-------

COMPONENTE SPECIALE PAVIMENTO

Codice PAV1-000002-04-01
Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO
Note PAVIMENTO AL SUOLO

RISULTATI E VERIFICHE

Area del pavimento	[m ²]	576,00
Perimetro disperdente	[m]	58,70
Dimensione caratteristica del pavimento	[m]	19,625
Superficie disperdente del pavimento	[m ²]	576,000
Capacità termica del pavimento	[kJ/K]	32,507
Spessore equivalente totale del pavimento controterra, dt	[m]	1,245
Trasmittanza termica effettiva, U	[W/(m ² ·K)]	0,187
Trasmittanza termica lineare associata all'isolamento di bordo	[W/(m·K)]	0,000
Trasmittanza termica lineare associata al giunto parete/pavimento	[W/(m·K)]	0,000
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario, Hg	[W/K]	107,712



DATI PER IL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA STAZIONARIA

Dati del componente orizzontale (pavimento su terreno)

Codice del componente		PAV1-OR
Resistenza superficiale interna, Rsi	[(m ² ·K)/W]	0,170
Resistenza superficiale esterna, Rse	[(m ² ·K)/W]	0,000
Capacità termica	[kJ/(m ² ·K)]	56,435
Resistenza termica	[(m ² ·K)/W]	0,660

Dati del componente verticale (parete)

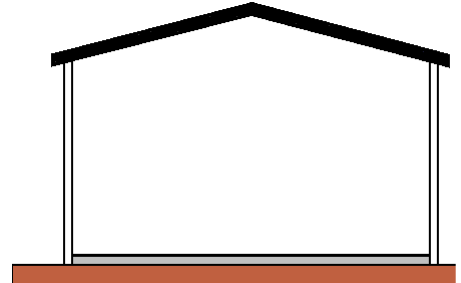
Spessore delle pareti perimetrali esterne	[m]	0,000
---	-----	-------

COMPONENTE SPECIALE PAVIMENTO

Codice PAV1-000003-04-01
Descrizione PAVIMENTO AL SUOLO
Note PAVIMENTO AL SUOLO

RISULTATI E VERIFICHE

Area del pavimento	[m ²]	690,00
Perimetro disperdente	[m]	55,00
Dimensione caratteristica del pavimento	[m]	25,091
Superficie disperdente del pavimento	[m ²]	690,000
Capacità termica del pavimento	[kJ/K]	38.940
Spessore equivalente totale del pavimento controterra, dt	[m]	1,245
Trasmittanza termica effettiva, U	[W/(m ² ·K)]	0,156
Trasmittanza termica lineare associata all'isolamento di bordo	[W/(m·K)]	0,000
Trasmittanza termica lineare associata al giunto parete/pavimento	[W/(m·K)]	0,000
Coefficiente di accoppiamento termico in regime stazionario, Hg	[W/K]	107,640



DATI PER IL CALCOLO DELLA TRASMITTANZA TERMICA STAZIONARIA

Dati del componente orizzontale (pavimento su terreno)

Codice del componente		PAV1-OR
Resistenza superficiale interna, R _{si}	[(m ² ·K)/W]	0,170
Resistenza superficiale esterna, R _{se}	[(m ² ·K)/W]	0,000
Capacità termica	[kJ/(m ² ·K)]	56,435
Resistenza termica	[(m ² ·K)/W]	0,660

Dati del componente verticale (parete)

Spessore delle pareti perimetrali esterne	[m]	0,000
---	-----	-------

COMPONENTE FINESTRATO

Codice FE
Descrizione FINESTRA ESTERNA
Note FINESTRA ESTERNA CON VETROCAMERA
Origine dei dati Procedura analitica (UNI EN ISO 10077-1:2007)

Caratteristiche del serramento:

Tipo di serramento			Finestra singola
Trasmittanza termica	Uw	W/(m ² ·K)	1,652
Trasmittanza solo vetro	Ug	W/(m ² ·K)	1,200

Dati apporti solari:

Emissività	ε	0,837
Trasmittanza solare	g _{gl,n}	0,75

TELAIO

Serramento interno:

Area vetro	Ag	m ²	2,150
Area telaio	Af	m ²	0,350
Area pannelli	Ap	m ²	0,000
Perimetro vetro	Lg	m	8,360
Trasmittanza termica telaio	Uf	W/(m ² ·K)	2,519

VETRO

Serramento:

Trasmittanza termica vetro	W/(m ² ·K)	1,200
Trasmittanza termica distanziatore	W/(m·K)	0,080

RISULTATI

Resistenza	m ² ·K/W	0,605
Trasmittanza termica	W/(m ² ·K)	1,652
Resistenza termica aggiuntiva	m ² ·K/W	0,000
Trasmittanza totale	W/(m ² ·K)	1,652

Codice FE
Descrizione FINESTRA ESTERNA

VERIFICA IGROMETRICA

Condizioni al contorno

Ambiente confinante Esterno
Temperatura esterna UNI 10349 - Media mensile
Umidità relativa esterna UNI 10349 - Media mensile
Temperatura interna UNI EN ISO 13788 N.A. 1.2
Struttura leggera Sì
Classe di umidità 1 - Magazzini
Media delle temperature esterne minime annuali 0,0 °C

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
θ_e [°C]	3,35	3,65	9,25	12,65	18,45	22,55	23,65	22,05	19,75	14,35	7,55	1,55
p_e [Pa]	637	502	711	907	1.117	1.452	1.548	1.433	1.436	1.089	873	541
θ_i [°C]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,55	23,65	22,05	20,00	20,00	20,00	20,00
p_i [Pa]	884	745	870	1.016	1.140	1.452	1.548	1.433	1.439	1.173	1.058	815

Verifica della temperatura superficiale (UNI EN ISO 13788 §5)

Mese critico -
Fattore di temperatura, f_{Rsi} 0,832
Fattore di temperatura massimo, $f_{Rsi,max}$ 0,254
Il componente non è soggetto a fenomeni di condensa superficiale.

Verifica Positiva

Risultati di calcolo

θ_e [°C] 0,00
 p_e [Pa] 580
 θ_i [°C] 20,00
 p_i [Pa] 877
 p_s [Pa] 877
 $\theta_{si,min}$ [°C] 5,08
 f_{Rsi} 0,25
 θ_{si} [°C] 16,65

Simboli e unità di misura

Simbolo	Quantità	Unità di misura
c_p	capacità termica specifica	J/(kg·K)
A_g	area (vetro)	m ²
A_f	area (telaio)	m ²
A_p	area (pannello)	m ²
C	conduttanza unitaria	W/(m ² ·K)
d	spessore	m
f_{Rsi}	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna	-
$f_{Rsi,max}$	fattore di temperatura di progetto in corrispondenza alla superficie interna per il mese critico	-
g_c	densità di flusso di vapore (condensazione)	Kg/m ²
g_{ev}	densità di flusso di vapore (evaporazione)	Kg/m ²
U_f	trasmissione termica (telaio)	W/(m ² ·K)
U_g	trasmissione termica (elemento vetrato)	W/(m ² ·K)
Ψ_g	trasmissione termica (lineare del distanziatore)	W/(m ² ·K)
U_p	trasmissione termica (pannello)	W/(m ² ·K)
U_w	trasmissione termica (totale del serramento)	W/(m ² ·K)
L_g	lunghezza perimetrale della superficie vetrata	m
M_a	massa di vapore per unità di superficie accumulata in corrispondenza di un'interfaccia	Kg/m ²
p_i	pressione parziale del vapore (aria interna)	Pa
p_e	pressione parziale del vapore (aria esterna)	Pa
R	resistenza termica di progetto (da superficie a superficie)	m ² ·K/W
R_{si}	resistenza superficiale (interna)	m ² ·K/W
R_{se}	resistenza superficiale (esterna)	m ² ·K/W
s_d	spessore equivalente di aria per la diffusione del vapore	m
λ	conduttività utile di calcolo	W/(m·K)
μ	fattore di resistenza igroscopica	-
ρ	massa volumica	Kg/m ³
θ_i	temperatura (aria interna)	°C
θ_e	temperatura (aria esterna)	°C
Δt	sfasamento	h