



## COMUNE DI GENOVA



### PROGETTO EDILIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI FABBRICATO A DESTINAZIONE PRODUTTIVA CON FUNZIONI LOGISTICHE COMPORTANTE UN AGGIORNAMENTO DEL PUC

UBICAZIONE: VIA UGO POLONIO - LOCALITA' TRASTA - COMUNE DI GENOVA

COMMITTENTE:

**SOGEGROSS S.P.A.**



**SOGEGROSS S.p.A.**  
Lungotorrente Secca, 3a  
16163 Genova  
C.Fisc./P.IVA: 01226470993

LUNGOTORRENTE SECCA 3A,  
16163 - GENOVA

PROGETTO:

*Studio Associato*  
*Ing. Ottonello T.&T.*

Via delle Fabbriche, 35 B/r - 16158 Genova  
Tel. 010 6134689 - Fax 010 6135114  
E-Mail : tiziana.ottonello@aleph.it

INDAGINI GEOLOGICHE E RELAZIONE GEOLOGICA:

**STUDIO DI GEOLOGIA**  
**DOTT.ESSA ELISABETTA BARBORO**

Via L. Cibrario, 31/6 - 16154 Genova  
Tel. 335 6450816  
E-Mail : ebarboro@gmail.com

LANDSCAPE DESIGN:

**DODI MOSS**

Architecture|Planning|Landscape|Engineering

Arch. Egizia Gasparini  
Arch. Valentina Dallaturca  
Dott.nat. Fabrizio Oneto (consulenza naturalistica)  
Dott. agr. Ettore Zauli (consulenza agronomica)

Via di Canneto il Lungo, 19 - 16123 Genova  
010.2759057  
E-Mail : info@dodimoss.eu

DESCRIZIONE

**LEGGE N.10 DEL 9 GENNAIO 1991 CON SCHEMI FUNZIONALI DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE A FIRMA DELL'ING. ALESSANDRO BERGUI**

TAVOLA:

**DOC.11.revA**

DATA: 12 MARZO 2018

SCALA:

FORMATO:

**LEGGE 09.01.91 N. 10**

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ART. 28 DELLA LEGGE 09.01.91 N.10  
ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE PRESCRIZIONI IN MATERIA DI  
CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

**OPERE RELATIVE A EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE**

**DECRETO 26 GIUGNO 2015**

COMMITTENTE

**SOEGROSS S.p.A.  
Lungotorrente Secca, 3A – 16163 Genova (GE)**

EDIFICIO

**Uffici Centro Logistico  
Laboratorio Forno Panetteria - Pasticceria**

INDIRIZZO

--

CITTA'

**16163 GENOVA (GE)**

CONTENUTO ELABORATO:

- Relazione tecnica
- Allegati di legge.

**Gravellona Toce 07.03.2018**

**Techbau**

Engineering & Costruction

Via 42 Martiri, 165 – 28924 Verbania (VB) Tel. 0323.589500



**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO  
19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA 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 Genova Provincia GE

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

***Uffici Centro Logistico.***

***Laboratorio Forno Panetteria - Pasticceria***

[ ] 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):

***16163 Genova (GE)***

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.2 Edifici adibiti a uffici e assimilabili.***

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) ***Sogegross S.p.A.***  
***Lungotorrente Secca, 3A - 16163 Genova***

Progettista dell'isolamento termico ***Ing Palma Alessandro***  
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Novara*** N.iscr.: ***1564***

Progettista degli impianti termici ***Ing Palma Alessandro***  
Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Novara*** N.iscr.: ***1564***

---

Direttore lavori dell'isolamento termico

***Arch Falcone Giuliano***

---

Albo: ***Architetti*** Pr.: ***Novara e VCO*** N.iscr.: ***1255***

---

Direttore lavori degli impianti termici

***Ing Bergui Alessandro***

---

Albo: ***Ingegneri*** Pr.: ***Verbania*** N.iscr.: ***B12***

---

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

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

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

## 3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 1435 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) 0,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 29,9 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Uffici</b>	8662,00	2661,02	0,31	2106,70	20,0	65,0
<b>Laboratorio</b>	11550,00	3663,57	0,32	2669,20	20,0	65,0
<b>Uffici, Laboratorio Forno Panetterie - Pasticceria</b>	20212,00	6324,60	0,31	4775,90	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

### b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	θ <sub>int</sub> [°C]	φ <sub>int</sub> [%]
<b>Uffici</b>	8662,00	2661,02	0,31	2106,70	26,0	51,3
<b>Laboratorio</b>	11550,00	3663,57	0,32	2669,20	26,0	51,3
<b>Uffici, Laboratorio Forno Panetterie - Pasticceria</b>	20212,00	6324,60	0,31	4775,90	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<sub>int</sub> Valore di progetto della temperatura interna
- φ<sub>int</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna

### c) Informazioni generali e prescrizioni



---

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

--

---

## 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

***Impianti autonomi per ogni singola zona destinati alla climatizzazione invernale ed estiva.***

Sistemi di generazione

***UFFICI: sistema a pompa di calore reversibile caldo/freddo a gas refrigerante variabile tipo VRV R410A alimentato a energia elettrica.***

***LABORATORIO: Sistema in pompa di calore Tipo RoofTop con scambio aria-aria alimentato a energia elettrica, funzionante con gas refrigerante R410A.***

Sistemi di termoregolazione

***UFFICI: termoregolazione di ogni singolo ambiente mediante pannello di comando e controllo posizionato in ambiente agente direttamente sul funzionamento della rispettiva unità interna.***

***LABORATORIO: Termoregolazione climatica tramite sonda esterna per impostazione temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna rilevata.***

***Termoregolazione di zona tramite sonda ambiente che rileva temperatura interna.***

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

***Assenti***

Sistemi di distribuzione del vettore termico

***Distribuzione del vettore termico (aria) tramite canalizzazioni di mandata e di ripresa adeguatamente isolate nel percorso esterno.***

***Distribuzione del vettore termico (gas refrigerante) tramite tubazioni in rame preisolate, isolamento avente spessore minimo previsto dalla Tab.1 ALL.B D.P.R. 412/93***

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

***UFFICI: Sistema di ventilazione meccanica di tipo autonomo realizzato con unità di rinnovo aria a recupero entalpico del calore aria in espulsione; prevista distribuzione del tipo a doppio flusso con immissione aria di rinnovo nei locali ufficio/spogliatoio ed estrazione aria ambiente dai locali bagno/docce.***

***LABORATORIO: Sistema di ventilazione meccanica combinata alla climatizzazione estate/inverno degli ambienti, con recuperatore di calore aria/aria in espulsione a piastre in modo da migliorare l'efficienza del generatore.***

Sistemi di accumulo termico: tipologie

***Assente.***

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

***Produzione acqua calda sanitaria mediante generatori a pompa di calore alimentati ad energia elettrica.***

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

**b) Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria: []

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

Zona	<u>Uffici, Laboratorio Forno Panetterie - Pasticceria</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>ARISTON THERMO GROUP S.P.A./NUOS/Nuos Evo Split 300</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>1,8</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,36</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>35,0</u> °C

Zona	<u>Uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/VRV REYQ-P8/P9/REYQ18P9</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>56,5</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,22</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u> °C	Sorgente calda	<u>20,0</u> °C

Zona	<u>Uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>DAIKIN/VRV REYQ-P8/P9/REYQ18P9</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>50,5</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,98</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u> °C	Sorgente calda	<u>29,9</u> °C

Zona	<u>Laboratorio</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>ROFFTOP CLIMAVENETA WSMAR 0804</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>251,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>4,37</u>		

Temperature di riferimento:

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

Zona Laboratorio      Quantità 1  
Servizio Raffrescamento      Fluido termovettore Aria  
Tipo di generatore Pompa di calore      Combustibile Energia elettrica  
Marca – modello ROOFTOP CLIMAVENETA 0804  
Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 244,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3,46

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19,0 °C      Sorgente calda 29,9 °C

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

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

Tipo di conduzione prevista     continua con attenuazione notturna     intermittente

Altro ---

Tipo di conduzione estiva prevista:

Continua

Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente (descrizione sintetica delle funzioni)

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u>UFFICI: Regolatore sistema VRV</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
<u>LABORATORIO</u>	<u>1</u>	<u>2</u>

**e) Terminali di erogazione dell'energia termica**

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<u>UFFICI: unità ad espansione diretta a 4 vie</u>	<u>-</u>	<u>55.000</u>
<u>LABORATORIO: Canali microforati ad alta induzione diam. 550 mm</u>	<u>-</u>	<u>251.000</u>

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$S_{pis}$ [mm]
<u>Circuito gas refrigerante</u>	<u>Poliuretano espanso (preformati)</u>	<u>0,042</u>	<u>0</u>

---

$\lambda_{is}$  Conduttività termica del materiale isolante

$S_{p_{is}}$  Spessore del materiale isolante

**j) Schemi funzionali degli impianti termici**

***Vedi Allegato A3***

---

**5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***L'edificio è fornito di impianto fotovoltaico da 100 kW per rispondere alle richieste del D.Lgs 3 marzo 2011 n.28***

---

Schemi funzionali ***Vedi progetto impianto elettrico***

---

**5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

***UFFICI: Illuminazione con plafoniere a led nel controsoffitto.***

***LABORATORIO: illuminazione con plafoniere a Led***

---

Schemi funzionali \_\_\_\_\_

---

**5.5 Altri impianti**

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

***Nel complesso sono presenti 3 ascensori e 2 montacarichi.***

---

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

***A1***

---

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

### Zona 1: Uffici

- Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:
- Tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del 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 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

#### a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
M1	Parete esterna	0,170	0,239
M3	Parete verso scale	0,352	0,352
P1	Pavimento su deposito	0,264	0,264
P2	Pavimento Bagno su deposito	0,194	0,194

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]	Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
S2	Copertura Uffici	0,163	0,800	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	Parete esterna	Positiva	Positiva
M2	Porta esterna	Positiva	Positiva
M3	Parete verso scale	Positiva	Positiva
P1	Pavimento su deposito	Positiva	Positiva
P2	Pavimento Bagno su deposito	Positiva	Positiva
S2	Copertura Uffici	Positiva	Positiva

Caratteristiche igrometriche dei ponti termici

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
Z1	R - Parete - Copertura	Positiva
Z2	C - Angolo tra pareti	Positiva
Z3	GF - Parete - Solaio rialzato	Positiva

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
M1	Parete esterna	10	0,154

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U <sub>w</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
M2	Porta esterna	0,646	-
W1	Finestre (200x170cm)	1,400	1,000
W2	Lucernario (1000x250cm)	1,400	1,000

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	<b>UFFICI</b>	<b>1,36</b>	<b>1,36</b>
2	<b>SALA RIUNIONI</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>
3	<b>ZONA SERVIZI</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
4	<b>LABORATORIO</b>	<b>1,55</b>	<b>1,55</b>

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

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	η <sub>T</sub> [%]
1	<b>26165,0</b>	<b>26165,0</b>	<b>0,8</b>
2	<b>6000,0</b>	<b>6000,0</b>	<b>0,8</b>

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G<sub>R</sub> Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η<sub>T</sub> Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> 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)**

Superficie disperdente S	<b>2661,02</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,32</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,80</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>2106,70</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,005</b>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<b>0,040</b>	
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<b>22,71</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>27,39</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto EP <sub>C,nd</sub>	<b>11,69</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>13,85</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<b>3,35</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<b>2,56</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<b>14,01</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<b>12,58</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<b>21,34</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<b>1,65</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<b>55,49</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<b>151,24</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<b>28,48</b>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	--------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
<b>Uffici</b>	<b>Riscaldamento</b>	<b>677,3</b>	<b>308,0</b>	<b>Positiva</b>
<b>Centralizzato</b>	<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>77,2</b>	<b>48,9</b>	<b>Positiva</b>
<b>Uffici</b>	<b>Raffrescamento</b>	<b>83,5</b>	<b>40,3</b>	<b>Positiva</b>

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>77,1</b>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<b>50,0</b>	%
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<b>54,1</b>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<b>30773</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<b>36259</b>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<b>43,00</b>	kW
Potenza elettrica richiesta	<b>42,12</b>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>22025</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>27,01</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>0</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>55,49</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>36259</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>54,9</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

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

--

**Zona 2: Laboratorio**

- [] 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 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28.

**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria**

*Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete esterna</b>	<b>0,170</b>	<b>0,214</b>
<b>M3</b>	<b>Parete verso scale</b>	<b>0,352</b>	<b>0,352</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su deposito</b>	<b>0,264</b>	<b>0,264</b>

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>0,169</b>	<b>0,169</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Parete esterna</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Porta esterna</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Parete verso scale</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P1</b>	<b>Pavimento su deposito</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>C - Angolo tra pareti</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>GF - Parete - Solaio rialzato</b>	<b>Positiva</b>

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	YIE [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Parete esterna</b>	<b>10</b>	<b>0,154</b>

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza vetro $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M2</b>	<b>Porta esterna</b>	<b>0,646</b>	<b>-</b>
<b>W1</b>	<b>Finestre (200x170cm)</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>
<b>W2</b>	<b>Lucernario (1000x250cm)</b>	<b>1,400</b>	<b>1,000</b>

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]
<b>1</b>	<b>UFFICI</b>	<b>1,36</b>	<b>1,36</b>
<b>2</b>	<b>SALA RIUNIONI</b>	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>
<b>3</b>	<b>ZONA SERVIZI</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>
<b>4</b>	<b>LABORATORIO</b>	<b>1,55</b>	<b>1,55</b>

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

Q.tà	Portata G [m <sup>3</sup> /h]	Portata G <sub>R</sub> [m <sup>3</sup> /h]	$\eta_T$ [%]
<b>1</b>	<b>26165,0</b>	<b>26165,0</b>	<b>0,8</b>
<b>2</b>	<b>6000,0</b>	<b>6000,0</b>	<b>0,8</b>

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G<sub>R</sub> Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

$\eta_T$  Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m<sup>2</sup> 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)**

Superficie disperdente S	<u>3663,57</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<u>0,31</u>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<u>0,80</u>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile**

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<u>2669,20</u>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<u>0,001</u>	
Valore limite (Tab. 11, appendice A) (A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub> ) <sub>limite</sub>	<u>0,040</u>	
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto EP <sub>H,nd</sub>	<u>2,61</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<u>5,89</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>29,67</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>30,10</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>0,02</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0,00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>22,87</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>2,20</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>21,65</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>2,62</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>49,35</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>71,72</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$	<u>25,16</u>	kWh/m <sup>2</sup>
---------------------------------	--------------	--------------------

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

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Laboratorio	Riscaldamento	12844,5	731,7	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	77,2	48,9	Positiva
Laboratorio	Raffrescamento	129,7	82,0	Positiva

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

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>--</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>(*)</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

(\*) Produzione acqua calda sanitaria assente – vedi produzione uffici/spogliatoi

**d) Impianti fotovoltaici**

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>58,4</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>34440</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia elettrica da produzione locale	<u>48353</u>	kWh <sub>e</sub>
Potenza elettrica installata	<u>57,00</u>	kW
Potenza elettrica richiesta	<u>53,38</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3)

---

**Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>37469</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>24,19</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>49,35</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>48353</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

**e) Copertura da fonti rinnovabili**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>50,0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>50,0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

(verifica secondo D.Lgs. 3 marzo 2011, n.28 - Allegato 3, p. 1)

**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

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. 1 Rif.: **Vedi allegato A1**
- 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'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. 1 Rif.: **Vedi Allegato A2**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .  
N. 10 Rif.: **Vedi allegato A3**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. 2 Rif.: **Vedi allegato A4**
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Altri allegati.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_

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

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

## 9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing Alessandro Palma  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Novara 1564  
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. 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:

- 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;
- 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 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 07/03/2018



Il progettista

TIMBRO

FIRMA

---

Pagina bianca

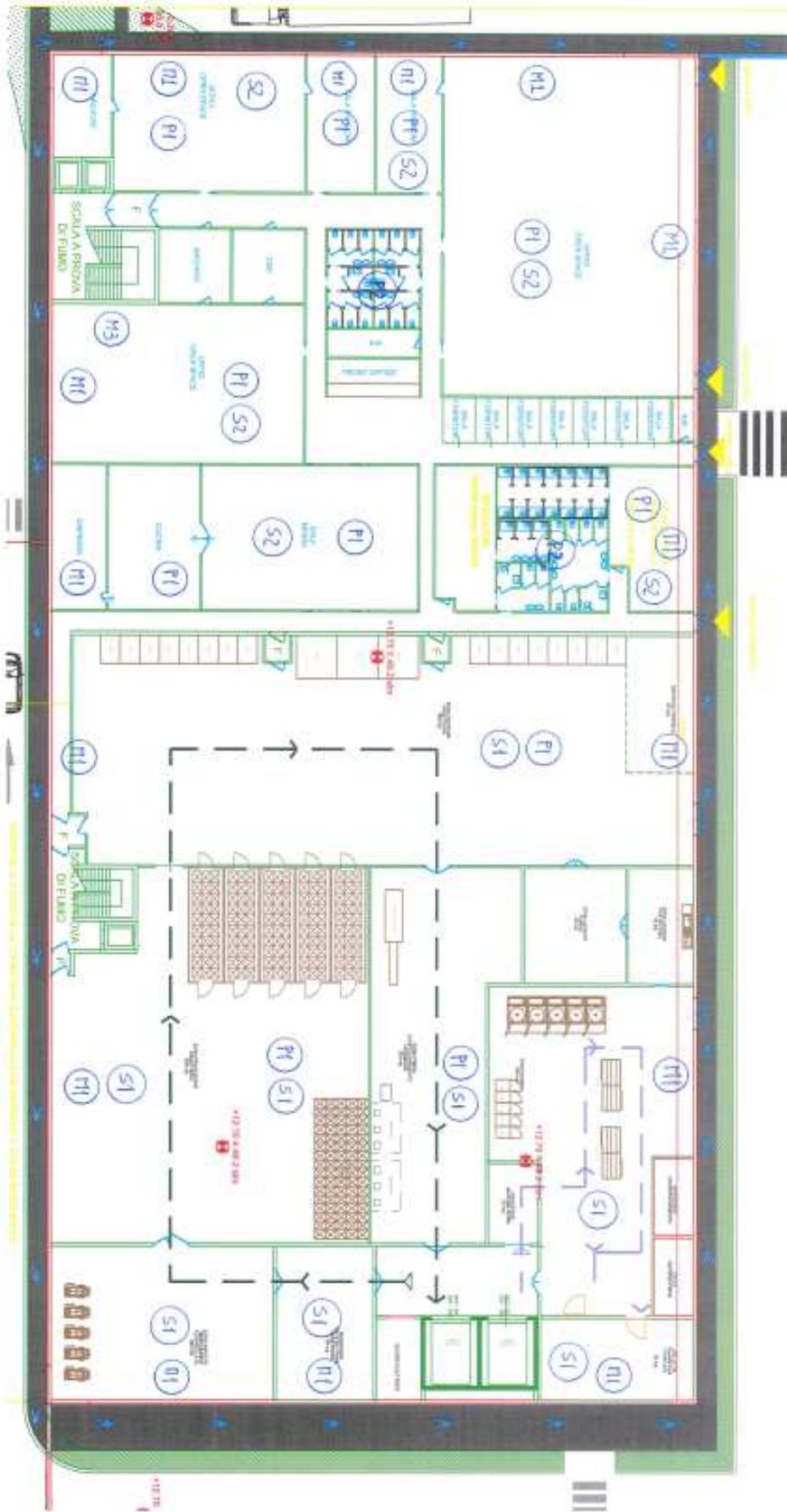
---

**ALLEGATO 1**

**PIANTA DEI PIANI DELL'EDIFICIO CON ORIENTAMENTO  
E INDICAZIONE D'USO PREVALENTE DEI SINGOLI  
LOCALI**

---

Pagina bianca



PLANNING RUA



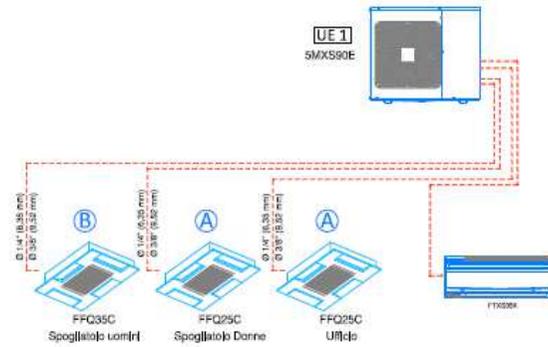
---

**ALLEGATO 2**

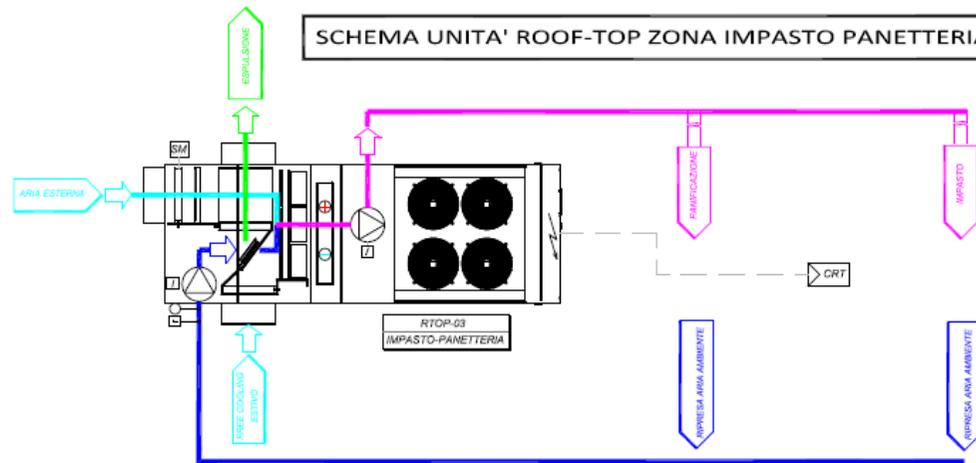
**SCHEMI FUNZIONALI DELL'IMPIANTO TERMICO  
CONTENENTE LA RETE DI DISTRIBUZIONE CON  
DIAMETRI E ISOLAMENTI**



**SCHEMA FUNZIONALE SISTEMA MULTISPLIT  
UFFICI-SPOGLIATOI**



**SCHEMA UNITA' ROOF-TOP ZONA IMPASTO PANETTERIA**

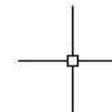
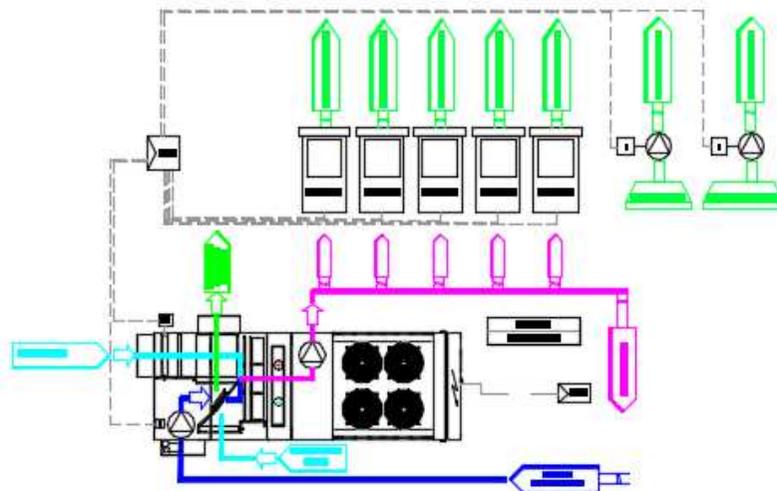


**LEGENDA UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA**

RTOP-02	<p><b>CONDIZIONATORE AUTONOMO REVERSIBILE CONDENSATO AD ARIA DI TIPO ROOF TOP, per il trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria, ZONA IMPASTO PANIFICAZIONE, avente le seguenti caratteristiche:</b></p> <p>L'unità sarà completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sezione di recupero calore completa di 3 serrande motorizzate gestite dal controllore a bordo macchina per funzionamento in tutte le mode, miscela, free cooling ed estrazione/espulsione dell'aria;</li> <li>• Compressori di tipo ermetico rotativo scroll a spirale, fluido refrigerante R410A, asset di riscaldatore del carrier e di un motore elettrico a due poli con avviamento diretto, protetto internamente contro le sovratemperature, dotato di doppio circuito frigorifero indipendente completo di tutti gli accessori;</li> <li>• Telaio portante con pannello in lamiera alluminata sp. 25 pannelli 42 fondo-tetto mm;</li> <li>• Ventilatore di ripresa Plug Fan ad alta prestazione predisposto per funzionamento con inverter;</li> <li>• Profilo classe G3 (efficienza A++-B++) con telaio portante in lamiera di acciaio a struttura reticolare in polipropilene a pila stratificata ad alta rigenerazione mediante scuotimento/aspirazione/sofflaggio con aria;</li> <li>• Filtro a tasche standard in microfibra di vetro efficienza F7;</li> <li>• Battenti di trattamento dell'aria ad espansione diretta per lo scambio termico col gas refrigerante costituita da un pacco di aletti di rame espansi meccanicamente ed alumi in alluminio con superficie coniugata;</li> <li>• Separatore di gocce;</li> <li>• Unità motore a vapore da 48 kg/h;</li> <li>• Battenti di post-riscaldamento a gas caldo;</li> <li>• Ventilatore di mandata di tipo Plug Fan funzionante con inverter;</li> </ul>
CRT	<p><b>Controllore unità autonoma di condizionamento avente le seguenti funzioni:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scelta della modalità di funzionamento dell'unità (Riscaldamento Raffrescamento forzato, Commutazione automatica);</li> <li>• Termoregolazione su logica di tipo proporzionale o proporzionale + integrale sulla sonda di temperatura dell'aria in ripresa;</li> <li>• Compensazione del set point in funzione della temperatura esterna, sia in funzionamento estivo che invernale;</li> <li>• Gestione automatica del funzionamento in free cooling in base alla temperatura dell'aria esterna;</li> <li>• Gestione della sezione ventilante a portata costante, a portata variabile, a pressione costante;</li> <li>• Gestione automatica risorse termiche opzionali (resistenza elettrica, post-riscaldamento a gas caldo e frizione di aria di rinnovo (opzionale tramite sonda CO2 o segnale remoto 4-20 mA));</li> <li>• Serramentamento con logica proprietaria di tipo auto-adattivo;</li> <li>• Controllo assorbitimento elettrico compressori tramite funzione demand limit;</li> <li>• Supervisione realizzabile tramite dispositivi proprietari o con integrazione in sistemi di terze parti (protocolli Modbus, Bacnet, Bacnet-over-IP, Echelon LonWorks);</li> <li>• Orologio programmatore per la creazione di un profilo di funzionamento;</li> </ul>



### SCHEMA UNITA' ROOF-TOP ZONA PASTICCERIA



### LEGENDA UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

RTOP-02	<p>CONDIZIONATORE AUTONOMO REVERSIBILE CONDENSATO AD ARIA DI TIPO ROOF TOP, per il trattamento, la filtrazione e il ricambio dell'aria, ZONA PASTICCERIA, sono le seguenti caratteristiche:</p> <p>L'unità sarà completa di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sezione di recupero calore con pannello di 5 secondi motorizzato gestito dal controllore a bordo macchina per funzionare in uno scilabeo, miscela, free cooling ed evaporazione equazione dell'aria.</li> <li>• Compressori doppio ampiezza con iniezione a spruzza. Filto ad alta gamma PM 10A, dotto di riciclaggio del calore e di un motore elettrico a due poli con avviamento diretto, preriscaldamento come la sua temperatura, dotto di doppio circuito frigorifero indipendente completo di tutti gli accessori.</li> <li>• Telaio in alluminio anodizzato con 12 pannelli lenti-vento mm.</li> <li>• Ventilatore di ripresa P 1/2 HP ad alta pressione per il ricambio per funzionare con inverter.</li> <li>• Pannello di base D3 (Differenza Am-20%) con alto programma in lamiera di acciaio e struttura in lamiera in polipropilene a più strati ad alta rigenerazione e ad alta efficienza energetica con taglio con aria.</li> <li>• Filto a sabbia standard in microfilto di alta efficienza F7.</li> <li>• Garanzia di 3 anni contro la corrosione dell'aria ed espansione dell'aria per lo scambiatore con gas refrigerante costituito da un pannello di tutti i materiali e acciaio inossidabile ed allumina con superficie coniugata.</li> <li>• Caporegolatore digitale.</li> <li>• Unità filtrazione a sabbia da 45 litri.</li> <li>• Garanzia di 3 anni contro il gas caldo.</li> <li>• Ventilatore di mandata doppio P 1/2 HP con inverter.</li> </ul>
ORT	<p>Controllore unità autonoma di condizionamento a parete le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selezione della modalità di funzionamento dell'unità (Riscaldamento, Raffrescamento forzato, Comodità automatica).</li> <li>• Termoregolazione su logica di tipo proporzionale o proporzionale + integrale sulla base di temperatura dell'aria in ripresa.</li> <li>• Compressori del set punti in funzione della temperatura esterna, sia in riscaldamento estivo che invernale.</li> <li>• Gestione automatica dell'isolamento in free cooling in base alla temperatura dell'aria esterna.</li> <li>• Gestione della sezione ventilante a portata costante, a portata variabile, o pressurizzazione variabile.</li> <li>• Gestione automatica in base alle tecniche opzionali (installazione elettrica, post-riscaldamento a gas caldo e funzione di auto-riparazione tramite scorta CO2 o segnale esterno 4-20 mA).</li> <li>• Sbrinatorio con logica di controllo di tipo auto-riduzione.</li> <li>• Controllo e sbrinatorio elettrico compressori tramite funzione demand heat.</li> <li>• Supporto interno regolabile in altezza e di tipo di proporzionale o con inverter in sistemi di linee pari (protocollo Modbus, BACnet, BACnet-over-IP, Ethernet, LonWorks).</li> <li>• Controllo programmabile per la creazione di un profilo di funzionamento.</li> </ul>



---

**ALLEGATO 3**

**TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE  
TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

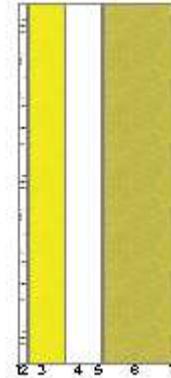


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Parete esterna**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>214</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,019</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>21</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>10</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,154</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,903</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-3,1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso per CALIBEL	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Foglio di alluminio accoppiato a CALIBEL CBV	0,03	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
3	CALIBEL CBV sp.50mm	50,00	0,035	1,429	70	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,278	0,180	-	-	-
5	Alluminio	0,50	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
6	Poliuretano espanso in fabbrica tra lamiere sigillate	100,00	0,025	4,000	35	1,40	60
7	Alluminio	0,50	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
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 EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Porta esterna*

**Codice:** *M2*

Trasmittanza termica	<b>0,665</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>61</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,019</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>9</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,646</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,000</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0,2</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Polistirene espanso sint. (alleggerim. strutture)	60,00	0,045	1,333	15	1,45	30
3	Barriera vapore foglio di alluminio (.025-.05 mm)	0,03	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
4	Acciaio	0,50	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-

Legenda simboli

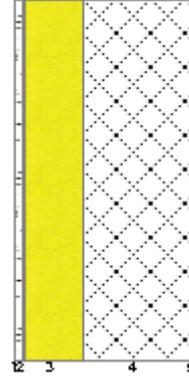
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Parete verso scale*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0,352</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>253</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,634</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>261</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>243</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,093</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,263</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso per CALIBEL	12,50	0,250	0,050	900	1,00	10
2	Foglio di alluminio accoppiato a CALIBEL CBV	0,03	220,000	0,000	2700	0,88	9999999
3	CALIBEL Lana di vetro 4+ sp.80mm	80,00	0,035	2,286	40	1,03	1
4	C.I.s. armato (1% acciaio)	150,00	0,800	0,188	1600	0,88	100
5	Intonaco isolante di gesso	10,00	0,180	0,056	600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

Legenda simboli

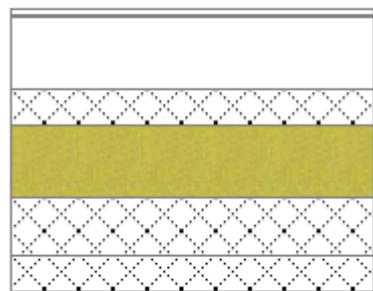
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su deposito*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0,264</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>391</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>7,110</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>402</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>402</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,026</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,099</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	10,00	0,170	0,059	1200	1,40	1000
2	Pannelli di trucioli di legno estrusi	40,00	0,170	0,006	700	1,70	21
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	100,00	0,455	0,220	-	-	-
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
5	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
7	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	50,00	1,910	0,026	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

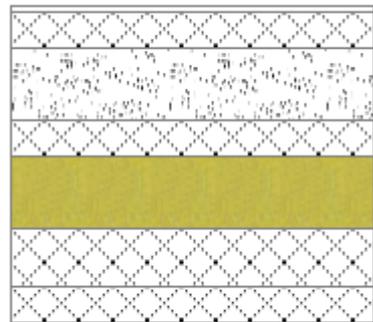
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Pavimento Bagno su deposito*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,194</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>440</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>0,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,002</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>538</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>538</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,004</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,019</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-18,1</b>	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	1,300	0,008	2300	0,84	9999999
2	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
3	sottofondi alleggeriti Perldeck sp. 100 mm	100,00	0,063	1,590	350	0,85	7
4	Sottofondo di cemento magro	50,00	0,900	0,056	1800	0,88	30
5	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,033	3,030	35	1,45	60
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
7	C.I.s. di sabbia e ghiaia pareti interne (um. 2-5%)	50,00	1,910	0,026	2400	0,88	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,170	-	-	-

Legenda simboli

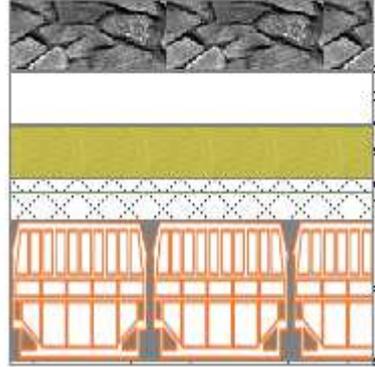
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura: Copertura**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1032</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>2,750</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1017</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1003</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,004</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	1,00	5
2	Tessuto non tessuto	1,00	0,050	0,020	1	2,10	200
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Strato isolante di feltro	10	0,050	-	120	1,30	20
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
6	Polistirene espanso, sinterizzato (EPS 250)	150,00	0,033	4,545	35	1,45	60
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
8	Solaio in cls aleveolare H40	400,00	0,660	0,606	1100	0,84	7
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

**Legenda simboli**

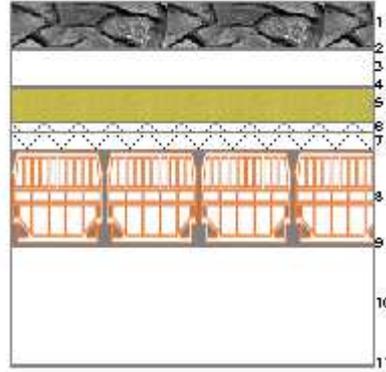
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Copertura Uffici*

**Codice:** *S2*

Trasmittanza termica	<b>0,163</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1542</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>20,0</b>	°C
Permeanza	<b>2,746</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1026</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1003</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,002</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-2,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,100	-	-	-
1	Ciotoli e pietre frantumati (um. 2%)	200,00	0,700	0,286	1500	1,00	5
2	Tessuto non tessuto	1,00	0,050	0,020	1	2,10	200
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	150,00	0,938	0,160	-	-	-
4	Strato isolante di feltro	10	0,050	-	120	1,30	20
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	1,00	0,160	0,006	1390	0,90	50000
6	Polistirene espanso, sinterizzato (EPS 250)	150,00	0,033	4,545	35	1,45	60
7	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,490	0,054	2200	0,88	70
8	Solaio in cls alveolare H40	400,00	0,660	0,606	1100	0,84	7
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	500,00	3,125	0,160	-	-	-
10	Cartongesso in lastre	10,00	0,250	0,040	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

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

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

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

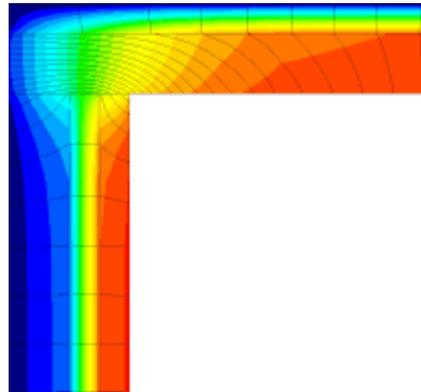
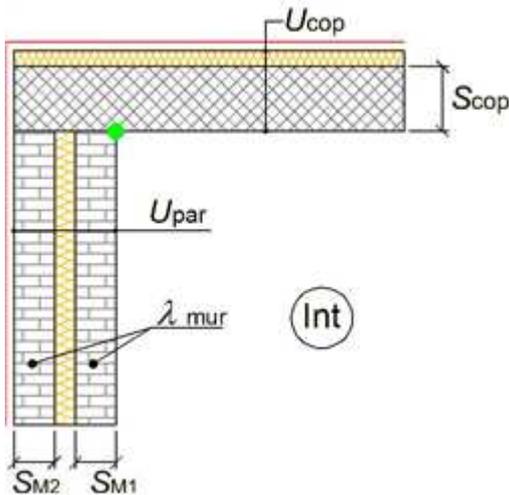
**Codice: Z1**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,133</b> W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,267</b> W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,730</b> -
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>

**R2 - Giunto parete con isolamento in intercapedine - copertura**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\phi_e$ ) = 0,267 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore copertura	Scop	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica copertura	Ucop	<b>0,170</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,169</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduktività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup> Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,3</b>	<b>18,2</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>17,3</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,4</b>	<b>17,4</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,5</b>	<b>17,4</b>	<b>13,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>17,6</b>	<b>13,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>18,7</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

---

$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **C - Angolo tra pareti**

**Codice: Z2**

Trasmittanza termica lineica di calcolo **-0,045** W/mK

Trasmittanza termica lineica di riferimento **-0,090** W/mK

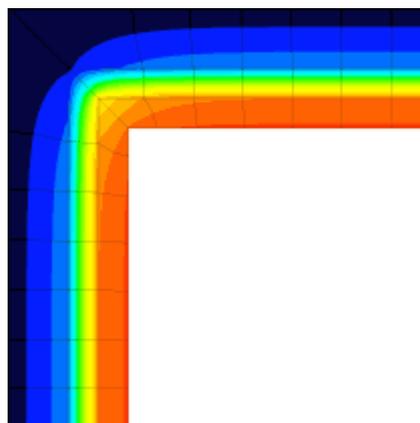
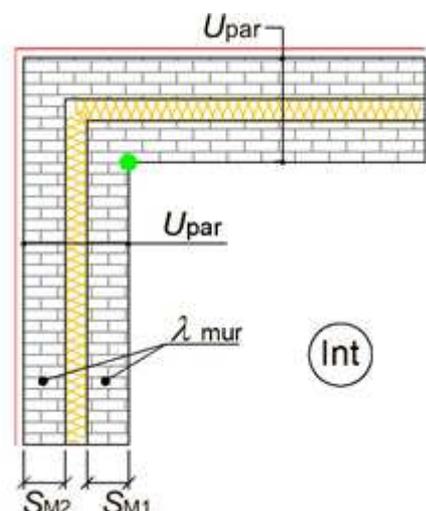
Fattore di temperature  $f_{rsi}$  **0,923** -

Riferimento **UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211**

**C2 - Giunto tre due pareti con isolamento in intercapedine (sporgente)**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = -0,090 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Spessore muro M1	SM1	<b>100,0</b>	mm
Spessore muro M2	SM2	<b>100,0</b>	mm
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,162</b>	W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	$\lambda_{mur}$	<b>0,900</b>	W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

Classe concentrazione del vapore **0,006** kg/m<sup>3</sup>

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

Umidità relativa superficiale ammissibile **80** %

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili - °C

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>18,2</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>13,3</b>	<b>19,5</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>10,0</b>	<b>19,2</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>10,4</b>	<b>19,3</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>10,5</b>	<b>19,3</b>	<b>13,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>11,1</b>	<b>19,3</b>	<b>13,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>15,3</b>	<b>19,6</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

$\theta_i$  Temperatura interna al locale

°C

$\theta_e$  Temperatura esterna

°C

---

$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI PONTI TERMICI

### Descrizione del ponte termico: **GF - Parete - Solaio rialzato**

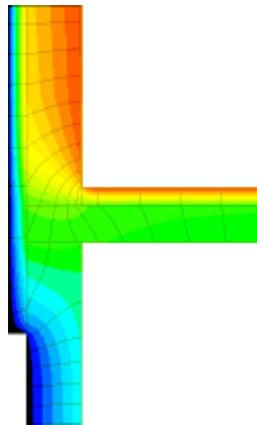
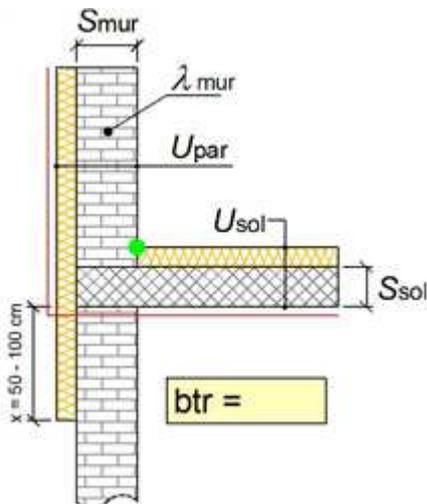
**Codice: Z3**

Trasmittanza termica lineica di calcolo	<b>0,089</b>	W/mK
Trasmittanza termica lineica di riferimento	<b>0,179</b>	W/mK
Fattore di temperature $f_{rsi}$	<b>0,730</b>	-
Riferimento	<b>UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211</b>	

**GF18 - Giunto parete con isolamento esterno continuo - solaio rialzato con isolamento all'estradosso su ambiente non riscaldato**

**Trasmittanza termica lineica di riferimento ( $\varphi_e$ ) = 0,179 W/mK.**

Note



### Caratteristiche

Coeff. correzione temperatura	btr	<b>0,60</b> -
Spessore solaio	Ssol	<b>130,0</b> mm
Spessore muro	Smur	<b>200,0</b> mm
Trasmittanza termica solaio	Usol	<b>0,264</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza termica parete	Upar	<b>0,170</b> W/m <sup>2</sup> K
Conduttività termica muro	λmur	<b>1,200</b> W/mK

### Verifica temperatura critica

Condizioni interne:

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

Condizioni esterne:

Temperature medie mensili		- °C
---------------------------	--	------

Mese	$\theta_i$	$\theta_e$	$\theta_{si}$	$\theta_{acc}$	Verifica
ottobre	<b>18,9</b>	<b>18,9</b>	<b>18,9</b>	<b>16,0</b>	<b>POSITIVA</b>
novembre	<b>20,0</b>	<b>16,0</b>	<b>18,9</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
dicembre	<b>20,0</b>	<b>14,0</b>	<b>18,4</b>	<b>13,9</b>	<b>POSITIVA</b>
gennaio	<b>20,0</b>	<b>14,2</b>	<b>18,4</b>	<b>15,1</b>	<b>POSITIVA</b>
febbraio	<b>20,0</b>	<b>14,3</b>	<b>18,5</b>	<b>13,4</b>	<b>POSITIVA</b>
marzo	<b>20,0</b>	<b>14,7</b>	<b>18,6</b>	<b>13,5</b>	<b>POSITIVA</b>
aprile	<b>20,0</b>	<b>17,2</b>	<b>19,2</b>	<b>15,3</b>	<b>POSITIVA</b>

Legenda simboli

---

$\theta_i$	Temperatura interna al locale	°C
$\theta_e$	Temperatura esterna	°C
$\theta_{si}$	Temperatura superficiale interna in luogo del ponte termico	°C
$\theta_{acc}$	Temperatura minima accettabile per scongiurare il fenomeno di condensa	°C



---

**ALLEGATO 5**

**TABELLE CON INDICAZIONE DELLE CARATTERISTICHE  
TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI  
DELL'INVOLUCRO EDILIZIO**

---

Pagina bianca

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: Finestre (200x170cm)**

**Codice: W1**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0,20</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>200,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,834</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,566</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *Lucernario (1000x250cm)*

**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 1 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1,000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\text{ inv}}$	<b>0,65</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\text{ est}}$	<b>0,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,670</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0,6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>200,0</b>	cm
Altezza		<b>170,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>3,400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,834</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,566</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,400</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------