

COMMITTENTE:

COMUNE DI MAZZE'

OGGETTO:

**NUOVA SCUOLA PRIMARIA UNICA - COMUNE DI MAZZE'**  
**CON SOSTITUZIONE EDILIZIA**  
**(SCUOLA PRIMARIA DELLA FRAZIONE TONENGO)**

PROGETTO FINANZIATO CON FONDI PNRR - NEXT GENERATION EU - MISSIONE 4 COMPONENTE 1  
INVESTIMENTO 3.3 CUP D38E18000090006

LOCALITÀ DELL'INTERVENTO:

COMUNE DI MAZZE' (TO), VIA CASTONE

CODICE AREA:

GEN

FASE PROGETTUALE:

PROGETTO ESECUTIVO

N° ELABORATO:

012

ARCHIVIO:

5470

160

GEN

012

ESE

00

SCALA:

-

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE L10

DATA:

Loranzè, Giugno  
2023

CONTROLLO QUALITA' ELABORATI

CONTROLLO QUALITA' ELABORATI			REDATTO	VERIFICATO	RIESAMINATO	APPROVATO	REV	DATA	NOTE
CODICE	AMBITO PROGETTUALE	RESPONSABILE D'AREA	RESP. AREA	COORDINATORE	RESP. PROG.		0	06/2023	EMISSIONE
ARC	ARCHITETTURA ED EDILIZIA	Arch. A. DEMARIA - Arch. M. DI PERNA	R.R.	A.D.	A.D.	G.O.	1	.	.
GEO	AMBIENTE E TERRITORIO	Geol. P. CAMBULI	.	.			2	.	.
IDR	IDRAULICA	Ing. M. VERNETTI ROSINA	.	.			3	.	.
IEL	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	Ing. G. ZAPPALA'	.	.			4	.	.
IME	IMPIANTI FLUIDO MECCANICI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			5	.	.
SIC	SICUREZZA	Ing. E. MORTELLO	.	.			6	.	.
STR	STRUTTURE E INFRASTRUTTURE	Ing. A. VACCARONE - Geom. F. TONINO	.	.			7	.	.
VVF	PREVENZIONE INCENDI	Ing. A. BREGOLIN	.	.			8	.	.
EXT	COLLABORATORI ESTERNI	.	.	.			9	.	.

PROGETTISTA:

Dott. Ing.  
Gianluca ODETTO  
N° 7269 J ALBO INGEGNERI  
PROVINCIA DI TORINO

TIMBRO:



COPROGETTISTA:

TIMBRO:



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

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

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

**1. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Mazzè Provincia TO

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

***Nuova scuola primaria***

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

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

***Via Castone***

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.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.***

***E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.***

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) Comune di Mazzè

Progettista dell'isolamento termico  
Ingegnere Odetto Gianluca

Albo: Torino Pr.: To N.iscr.: 7269J

Progettista degli impianti termici  
Ingegnere Odetto Gianluca

Albo: Torino Pr.: To N.iscr.: 7269J

## 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) 2838 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -9,5 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,0 °C

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

### a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m <sup>3</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	S/V [1/m]	Su [m <sup>2</sup> ]	$\theta_{int}$ [°C]	$\phi_{int}$ [%]
<b>Scuola</b>	13535,1 2	5272,32	0,39	1848,08	20,0	65,0
<b>Palestra</b>	3518,54	1611,51	0,46	456,35	20,0	65,0
<b>Scuola</b>	17053,6 6	6883,83	0,40	2304,43	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

### c) Informazioni generali e prescrizioni

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

Motivazione della soluzione prescelta:

**Assenti**

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

**Classe A**

---

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare 0,37 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

***Utilizzo colore terracotta per la copertura in lamiera coibentata***

---

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

***Tra l'elemento di copertura e lo strato isolante sono presenti canali di ventilazione che permettono la libera circolazione dell'aria***

---

Adozione di misuratori di energia (Energy Meter):

Descrizione delle principali caratteristiche:

***Sistema di misurazione intelligente dell'energia consumata, conformemente a quanto previsto all'articolo 9 del decreto legislativo 4 luglio 2014, n.102***

---

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

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

***Non richiesto per singola unità immobiliare***

---

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199.

Descrizione e percentuali di copertura:

***Impianto fotovoltaico per la copertura dei fabbisogni di elettricità per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione. Percentuale di copertura del fotovoltaico superiore al 65%.***

---

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

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

Motivazioni che hanno portato al non utilizzo:

---

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

***Le finestre sono previste di apposite schermature solari.***

---

## 5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

### 5.1 Impianti termici

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

#### a) Descrizione impianto

Tipologia

**Impianto combinato di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria**

Sistemi di generazione

**Nr. 2 pompe di calore aria-acqua della potenza nominale di 100 kW l'una**

Sistemi di termoregolazione

**Regolazione climatica e per ambiente**

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

**Contabilizzazione diretta**

Sistemi di distribuzione del vettore termico

**Distribuzione orizzontale a zone dell'acqua nei pannelli radianti**

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

**Unità di ventilazione meccanica con recuperatore di calore per il rinnovo dell'aria**

Sistemi di accumulo termico: tipologie

**Nr.1 accumulo inerziale per l'impianto di riscaldamento da 2000 litri**

**Nr.1 accumulo per la produzione di acqua calda sanitaria da 2000 litri**

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

**Produzione combinata con l'impianto di riscaldamento**

Durezza dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW

**19,00** gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

#### b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona **Scuola**

Quantità

**1**

Servizio **Riscaldamento e acqua calda sanitaria**

Fluido termovettore

**Acqua**

Tipo di generatore **Pompa di calore**

Combustibile

**Energia elettrica**

Marca - modello

**Clivet**

Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>117,4</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,93</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °C
Zona	<b>Scuola</b>		Quantità <b>1</b>
Servizio	<b>Riscaldamento e acqua calda sanitaria</b>		Fluido termovettore <b>Acqua</b>
Tipo di generatore	<b>Pompa di calore</b>		Combustibile <b>Energia elettrica</b>
Marca – modello			
Tipo sorgente fredda	<b>Aria esterna</b>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<b>117,4</b>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<b>3,93</b>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<b>7,0</b>	°C	Sorgente calda <b>35,0</b> °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:

\_\_\_\_\_

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<b>Termostati ambiente per la regolazione della temperatura nelle aule, nel refettorio e nella palestra</b>	<b>17</b>

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<b>Pannelli radianti annegati a pavimento</b>	-	-

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

**Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065, mediante condizionamento chimico di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico.**

---

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

**Isolamento della rete di distribuzione conforme alle prescrizioni del DPR 412/93**

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	$\Delta P$ [daPa]	$W_{aux}$ [W]
6	Riscaldamento		0,00	0,00	0
1	Ricircolo ACS		0,00	0,00	0

G Portata della pompa di circolazione

$\Delta P$  Prevalenza della pompa di circolazione

$W_{aux}$  Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

j) **Schemi funzionali degli impianti termici**

Allegati

---

## **5.2 Impianti fotovoltaici**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Impianto da 108 kW sulla falda inclinata sud-est composto da 255 pannelli piani da 460 W per la scuola e 81 pannelli piani da 460 W relativi alla palestra**

---

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

## **5.4 Impianti di illuminazione**

Descrizione e caratteristiche tecniche

**Illuminazione a LED nel rispetto dei requisiti normativi d'impianto previsti dalle norme UNI e CEI vigenti**

---

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

**6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI**Edificio: **Scuola**

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

**a) Involucro edilizio e ricambi d'aria***Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza media [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muro esterno REV</b>	<b>0,185</b>	<b>0,241</b>
<b>M2</b>	<b>Muro interno poroton 25 cm locale tecnico/aula 1</b>	<b>0,586</b>	<b>0,592</b>
<b>M3</b>	<b>Muro interno poroton 20 cm locale tecnico/infermeria</b>	<b>0,650</b>	<b>0,655</b>
<b>M4</b>	<b>Muro interno poroton 20 cm locale tecnico/palestra</b>	<b>0,650</b>	<b>0,654</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento su vespaio_REV</b>	<b>0,105</b>	<b>0,104</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura lamiera coibentata_REV02</b>	<b>0,203</b>	<b>0,203</b>
<b>S3</b>	<b>Cartongesso - U</b>	<b>2,083</b>	<b>2,116</b>
<b>S4</b>	<b>Solaio laterocemento</b>	<b>1,865</b>	<b>1,894</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>M14</b>	<b>Copia di Muro esterno REV - E</b>	<b>0,185</b>	<b>0,185</b>
<b>P3</b>	<b>Copia di Pavimento su vespaio_REV</b>	<b>0,228</b>	<b>0,228</b>

*Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio*

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<b>M1</b>	<b>Muro esterno REV</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M2</b>	<b>Muro interno poroton 25 cm locale tecnico/aula 1</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M3</b>	<b>Muro interno poroton 20 cm locale tecnico/infermeria</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>M4</b>	<b>Muro interno poroton 20 cm locale tecnico/palestra</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>P2</b>	<b>Pavimento su vespaio_REV</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura lamiera coibentata_REV02</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S3</b>	<b>Cartongesso - U</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>
<b>S4</b>	<b>Solaio laterocemento</b>	<b>Positiva</b>	<b>Positiva</b>

*Caratteristiche igrometriche dei ponti termici*

Cod.	Descrizione	Verifica temperatura critica
<b>Z1</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z2</b>	<b>Parete isolata - Pilastro_corretto</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z3</b>	<b>R - Parete - Copertura</b>	<b>Positiva</b>
<b>Z4</b>	<b>GF - Parete - Solaio controterra</b>	<b>Positiva</b>

Caratteristiche di massa superficiale  $M_s$  e trasmittanza periodica  $YIE$  dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	$M_s$ [kg/m <sup>2</sup> ]	$YIE$ [W/m <sup>2</sup> K]
<b>M1</b>	<b>Muro esterno REV</b>	<b>382</b>	<b>0,002</b>
<b>S1</b>	<b>Copertura lamiera coibentata_REV02</b>	<b>52</b>	<b>0,109</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>W1</b>	<b>FIN_00_60x120</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W11</b>	<b>FIN_10_250x100</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W12</b>	<b>FIN_11_250x240</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W13</b>	<b>POR_02_90x230</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W14</b>	<b>POR_06_120x230</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W15</b>	<b>POR_08_120x250</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W16</b>	<b>POR_11_240x250</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W17</b>	<b>POR_07_120x240</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W2</b>	<b>FIN_01_60x180</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W20</b>	<b>POR_09_180x240</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W21</b>	<b>POR_10_240x240</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W22</b>	<b>LUC_01_94x120</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W23</b>	<b>FIN_12_220x100</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W24</b>	<b>FIN_13_365x200</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W3</b>	<b>FIN_02_60x250</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W4</b>	<b>FIN_03_80x180</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W5</b>	<b>FIN_04_100x250</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W6</b>	<b>FIN_05_120x55</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</b>
<b>W8</b>	<b>FIN_07_120x120</b>	<b>1,195</b>	<b>1,100</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>Scuola</b>	<b>1,53</b>	<b>1,49</b>
<b>2</b>	<b>Palestra</b>	<b>1,37</b>	<b>1,34</b>

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

Q.tà	Portata $G$ [m <sup>3</sup> /h]	Portata $G_R$ [m <sup>3</sup> /h]	$\eta_T$ [%]
<b>1</b>	<b>16486,7</b>	<b>16486,7</b>	<b>80,0</b>

$G$  Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

$G_R$  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)**

---

### Scuola

Superficie disperdente S	<b>5272,32</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,23</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,75</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

### Palestra

Superficie disperdente S	<b>1611,51</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto H' <sub>T</sub>	<b>0,27</b>	W/m <sup>2</sup> K
Valore limite (Tabella 10, appendice A) H' <sub>T,L</sub>	<b>0,55</b>	W/m <sup>2</sup> K
Verifica (positiva / negativa)	<b>Positiva</b>	

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

#### Scuola

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>1848,08</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,010</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>	

#### Palestra

Superficie utile A <sub>sup utile</sub>	<b>456,35</b>	m <sup>2</sup>
Valore di progetto A <sub>sol,est</sub> /A <sub>sup utile</sub>	<b>0,018</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>97,75</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>H,nd,limite</sub>	<b>106,20</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>1,38</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>C,nd,limite</sub>	<b>1,71</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 <sub>H</sub>	<b>80,99</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP <sub>W</sub>	<b>4,52</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento EP <sub>C</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione EP <sub>V</sub>	<b>0,02</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione EP <sub>L</sub>	<b>24,70</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi EP <sub>T</sub>	<b>0,00</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto EP <sub>gl,tot</sub>	<b>110,24</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite EP <sub>gl,tot,limite</sub>	<b>181,21</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  $EP_{gl,nr}$  30,03 kWh/m<sup>2</sup>**b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti**

Descrizione	Servizi	$\eta_g$ [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Centralizzato	Riscaldamento	74,6	59,6	Positiva
Centralizzato	Acqua calda sanitaria	63,9	58,0	Positiva

**c) Impianti fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria**Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 82,72 %Percentuale minima di copertura prevista 65,00 %Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

**d) Impianti fotovoltaici**Percentuale di copertura del fabbisogno annuo 64,9 %Fabbisogno di energia elettrica da rete 33098 kWh<sub>e</sub>Energia elettrica da produzione locale 158612 kWh<sub>e</sub>Potenza elettrica installata 154,56 kWPotenza elettrica richiesta 148,28 kWVerifica (positiva / negativa) Positiva

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

**Consuntivo energia**Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ ) 50703 kWhEnergia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ ) 80,76 kWh/m<sup>2</sup>Energia esportata ( $E_{exp}$ ) 97383 kWhFabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ ) 108,77 kWh/m<sup>2</sup>Energia rinnovabile in situ (elettrica) 158612 kWh<sub>e</sub>Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh**e) Copertura da fonti rinnovabili**Percentuale da fonte rinnovabile 75,6 %Percentuale minima di copertura prevista 65,0 %Verifica (positiva / negativa) Positiva

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

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

---

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

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

---

## 8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- 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'analogica voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.  
N. \_\_\_\_\_ Rif.: \_\_\_\_\_
- 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 Ingegnere Gianluca Odetto  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Torino To 7269J  
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 2, del decreto legislativo 8 novembre 2021, n.199;
- i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 30/06/2023

Il progettista

TIMBRO



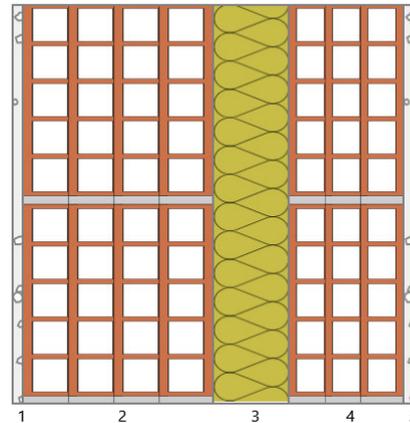
FIRMA

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

**Descrizione della struttura:** *Muro esterno REV*

**Codice:** *M1*

Trasmittanza termica	<b>0,185</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>530</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,5</b>	°C
Permeanza	<b>77,519</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>433</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>382</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,011</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,6</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Malta di calce o di calce e cemento	15,00	0,9000	0,017	1800	1,00	22
2	Porothersm Bio Plan 25 P	250,00	0,1500	1,667	893	1,00	5
3	Pannello in lana di roccia a doppia densità	100,00	0,0360	2,778	110	1,03	1
4	Porothersm Bio Plan 15	150,00	0,2100	0,714	984	1,00	5
5	Intonaco di calce e sabbia	15,00	0,8000	0,019	1600	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-

Legenda simboli

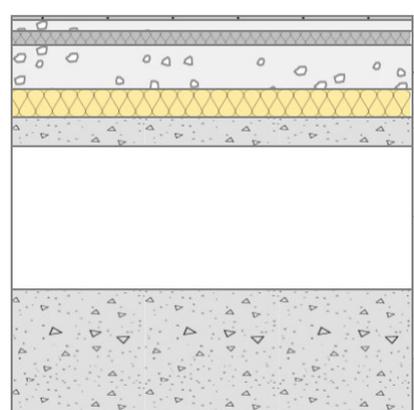
s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Pavimento su vespaio\_REV*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0,186</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,105</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1115</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,5</b>	°C
Permeanza	<b>1,189</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>947</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>947</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,012</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,114</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-16,2</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Pavimento in plastica	15,00	0,2500	0,060	1700	1,40	10000
2	Massettomix Autolivellante	30,00	1,4000	0,021	1950	1,00	100
3	Polistirene espanso sinterizzato (alla grafite)	40,00	0,0310	1,290	20	1,45	60
4	Sottofondo alleggerito	120,00	0,0900	1,333	450	0,85	7
5	URSA XPS NIII I sp. 80 mm - Pannelli in polistirene estruso 1250 x 600 mm, resistenza a compressione 300 kPa, superfici lisce con pelle e bordi laterali dritti, per isolamento sotto pavimento e sotto pavimento radiante.	80,00	0,0350	2,286	30	1,45	80
6	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	80,00	1,4900	0,054	2200	0,88	70
7	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm <sup>2</sup> /m	400,00	-	-	-	-	-
8	Sottofondo di cemento magro	350,00	0,9000	-	1800	0,88	-
-	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	-

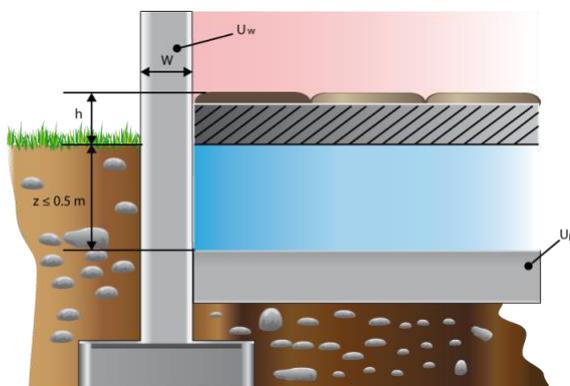
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento su spazio aerato:

#### *Pavimento su vespaio\_REV*

**Codice: P2**

Area del pavimento		<b>2690,00</b>	m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento		<b>275,00</b>	m
Spessore pareti perimetrali esterne		<b>530</b>	mm
Conduttività termica del terreno		<b>2,00</b>	W/mK
Altezza del pavimento dal terreno	h	<b>0,00</b>	m
Trasmittanza pareti dello spazio aerato	$U_w$	<b>0,19</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza pavimento dello spazio aerato	$U_p$	<b>1,67</b>	W/m <sup>2</sup> K
Area aperture ventilazione/m di perimetro	$\varepsilon$	<b>0,00</b>	m <sup>2</sup> /m
Coefficiente di protezione dal vento	$f_w$	<b>0,05</b>	

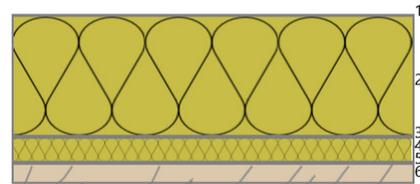


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Copertura lamiera coibentata\_REV02*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0,203</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>213</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-9,5</b>	°C
Permeanza	<b>0,025</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>52</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>52</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,109</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,537</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-7,8</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,067	-	-	-
1	Acciaio	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	150,00	0,0400	3,750	165	1,03	1
3	Acciaio	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	30,00	0,0400	0,750	165	1,03	1
5	Barriera vapore in fogli di P.V.C.	2,00	0,1600	0,013	1390	0,90	50000
6	Legname (20°C e 65% umidità)	30,00	0,1200	0,250	450	1,60	50
-	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	-