



# FONDAZIONE PER LO SPORT DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA

NUOVA COSTRUZIONE IN AMPLIAMENTO DEL CORPO SPOGLIATOI DELL'IMPIANTO SPORTIVO COMUNALE DI MASONE

PROGETTO ESECUTIVO

## PROGETTO IMPIANTI MECCANICI RELAZIONE TECNICA LEGGE 09.01.1991 N.10 D.G.R. EMILIA ROMAGNA N.967

Committente: Fondazione per lo Sport del Comune di Reggio Emilia	Tavola	IM02
	Scala	-
Oggetto: PROGETTO ESECUTIVO - RELAZIONE TECNICA LEGGE 09.01.1991 N.10, D.G.R. EMILIA ROMAGNA N.967	Emissione	Ottobre 2015
	Revisione	
Progettisti: Architettonico e Sicurezza: Dittongo architetti (arch. Alessandro Ardeni, arch. Roberto Nasi) Strutture: Ing. Lorenzo Giordani Geotecnica: Dott. Geol. Nicola Caroli Imp. meccanici: Termoprogetti s.n.c. (P.I. Sergio Cantoni) Imp. elettrici: Euroelettra sistemi s.p.a. (ing. Davide Viani)		



**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO ATTESTANTE LA RISPONDENZA ALLE  
PRESCRIZIONE PER IL CONTENIMENTO DEL CONSUMO DI ENERGIA DEGLI  
EDIFICI E DEI RELATIVI IMPIANTI TERMICI, (art. 8 comma 2) DELLA  
DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 20 LUGLIO 2015, N.967**

***Edifici di nuova costruzione ed edifici ad energia quasi zero interventi di  
ristrutturazione importante o ampliamento di edifici esistenti***

**SEZIONE PRIMA – VERIFICA DEI REQUISITI**

**1. RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI:**

<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m3 realizzato in adiacenza o spraelevazione dell'edificio esistente	Connesso funzionalmente al volume pre-esistente
---	--	---

DESCRIZIONE:

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

***Nuova costruzione in ampliamento del corpo spogliatoi dell'impianto sportivo Comunale di Masone.***

**2. INFORMAZIONI GENERALI**

Comune di Reggio nell'Emilia

Provincia RE

☒ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n.412/93 e dell'articolo 5, comma 4 lettera c) della L.R n.26/04

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):

***Impianto sportivo comunale di Masone (RE)***

Foglio:	Particella/Mappale:	Subalterno:	Identificativo:
---------	---------------------	-------------	-----------------

**2.1 Titolo abitativo**

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.6 (3) Edifici adibiti ad attività sportive: servizi di supporto alle attività sportive.***

Numero delle unità abitative 1

## **2.2 Soggetti coinvolti**

Committente (i)

**Fondazione per lo Sport del Comune di Reggio  
Emilia**

Progettista dell'isolamento termico

**Per. Ind. Cantoni Sergio**

Albo: **Periti industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1913**

Progettista degli impianti termici

**Per. Ind. Cantoni Sergio**

Albo: **Periti industriali** Pr.: **Modena** N.iscr.: **1913**

Direttore lavori dell'isolamento termico

Albo:

Pr.:

N.iscr.:

Direttore lavori degli impianti termici

Albo:

Pr.:

N.iscr.:

## **2.3 Fattori tipologici dell'edificio o del complesso di edifici**

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

- ☒ [X] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e individuazione dell'intervento.
- ☐ [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi e mobili di protezione solare.
- ☐ [] Parametri relativi all'edificio e all'edificio di progetto e di riferimento.
- ☒ [X] Dati relativi agli impianti termici.
- ☐ [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- ☒ [X] Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti
- ☒ [X] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale
- ☐ [] Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- ☐ [] Altro:

## **2.4 Edifici a energia quasi zero (NZEB)**

Le caratteristiche del sistema edificio/impianto sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero:

☐ [] SI

☒ [X] NO



### 3. DATI GEOMETRICI E CLIMATICI DI PROGETTO

#### 3.1 Parametri climatici della località

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2560 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5,0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 31,5 °C

#### 3.2 Dati geometrici e temperature interne del progetto dell'edificio (o del complesso di edifici e delle relative strutture)

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>Ampliamento spogliatoi</b>	407,15	480,62	1,18	120,35	20,0	65,0

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

#### 3.3 Determinazione dei volumi edilizi

Determinazione dei criteri adottato per la determinazione dei volumi edilizi (cfr. art. 5 dell'Atto di coordinamento)

##### Progetto architettonico.

#### 3.4 Informazioni generali e prescrizioni

	SI	NO
Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000m		x
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS		x
Adozione di materiali ad elevata riflettanza per le coperture		x
Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per la copertura		x
Adozione di misuratori di energia (Energy meter)		x
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore		x
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo		x
Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S.		x
Adozione di sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione	x	

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE DI TRASMISSIONE

(Requisito all.2 Sezione B.1)

##### 4.1 Coefficiente globale di scambio termico

(Requisito all.2 Sezione B.1.1)

Descrizione	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente ( $H'_T$ )		Verifica da barrare
	Valore di progetto ( $W/m^2k$ )	Valore limite ( $W/m^2k$ )	
Spogliatoi	0,47	0,50	( )NA* (x)SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

##### 4.2 Trasmittanza termica componenti edilizi: pareti di separazione

(Requisito all.2 Sezione B.1.2)

Elenco	Denominazione struttura	Valore di progetto ( $W/m^2k$ )	Valore limite ( $W/m^2k$ )	Verifica da barrare
--------	-------------------------	---------------------------------	----------------------------	---------------------

\*N.A. (non applicabile)

#### 5. CONTROLLO DEGLI APPORTI DI ENERGIA TERMICA IN REGIME ESTIVO

##### 5.1 ELEMENTI TECNICI DELL'INVOLUCRO STRUTTURE DI COPERTURA DEGLI EDIFICI

(Requisito all.2 Sezione A.2)

n.	Denominazione struttura	Valore di riflettanza per le coperture	Valore limite riflettanza per le coperture	Verifica da barrare
/	/	/	/	(x)NA* ( )SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

\*\* Se NO riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

***L'adozione di sistemi atti a contenere gli apporti di energia termica in regime estivo non è da considerarsi conveniente data l'inattività dell'edificio in oggetto durante il periodo estivo.***

Tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste)	( )SI	(x)NO
Descrizione: /		

##### 5.2 Protezione delle chiusure maggiormente esposte all'irraggiamento solare

(Requisito all.2 Sezione B.3.1)

##### 5.2.1 Adozione di schermi per le chiusure trasparenti (serramenti)

(Requisito all.2 Sezione B.3.1.a)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure trasparenti adottate:

***Vangono Adottati serramenti con fattore solare ( $g$ ) < a 0,45.***

### 5.1.2 Fattore solare (g) del vetro

(Requisito all.2 Sezione B.3.1.b nel caso di chiusure trasparenti non protette da sistemi di ombreggiamento)

n.	Denominazione struttura	Tipo di chiusura (orizzontale o inclinata superiore/verticale)	(requisiti ALL.2 Sez. 3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ edificio di progetto	(requisiti ALL.2 Sez. 3.1.b.1) fattore solare $g_{gl}$ al solo vetro	Verifica da barrare
1	<b>W1-95*210 OPACA</b>	<b>Verticale</b>	/	/	(x)NA* ()SI ()NO
2	<b>W2-105*260 POLICARBONATO</b>	<b>Verticale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,600</b>	()NA* (x)SI ()NO
3	<b>W3-195*260 POLICARBONATO</b>	<b>Verticale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,600</b>	()NA* (x)SI ()NO
4	<b>W4-75*75</b>	<b>Verticale</b>	<b>0,450</b>	<b>0,600</b>	()NA* (x)SI ()NO
5	<b>W5-320*260 POLICARBONATO</b>	<b>Verticale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,600</b>	()NA* (x)SI ()NO
6	<b>W6-115*260 OPACA</b>	<b>Verticale</b>	/	/	(x)NA* ()SI ()NO
7	<b>W7-205*260 POLICARBONATO</b>	<b>Verticale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,600</b>	()NA* (x)SI ()NO
8	<b>W8-100*265 LUCERNARIO POLICARBONATO</b>	<b>Orizzontale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,500</b>	()NA* (x)SI ()NO
9	<b>W9-100*145 LUCERNARIO POLICARBONATO</b>	<b>Orizzontale</b>	<b>0,220</b>	<b>0,500</b>	()NA* (x)SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

### 5.3 Controllo dell'area solare equivalente estiva

(Requisito all.2 Sezione B.3.2)

Descrizione	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile ( $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ )		Verifica da barrare
	Valore di progetto	Valore limite	
<b>Spogliatoi</b>	<b>0,039</b>	<b>0,040</b>	()NA* (x)SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

### 5.4 Protezione delle chiusure opache

(Requisito all.2 Sezione B.3.3)

Riportare la descrizione dei sistemi di schermatura per le chiusure opache adottate

n.	Denominazione struttura	Massa superficiale ( $kq/m^2$ )	Massa superficiale valore limite ( $kq/m^2$ )	Verifica da barrare
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA</b>	<b>42</b>	/	(x)NA* ()SI ()NO
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</b>	<b>34</b>	/	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

(In alternativa, compilare la seguente tabella)

n.	Denominazione struttura	Trasmittanza termica periodica YIE ( $W/m^2K$ )	Trasmittanza termica periodica YIE valore limite ( $W/m^2K$ )	Verifica da barrare
<b>M1</b>	<b>PARETE ESTERNA</b>	<b>0,221</b>	/	(x)NA* ()SI ()NO
<b>S1</b>	<b>COPERTURA</b>	<b>0,209</b>	/	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)



## 6. VALORE LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE

(Requisito all.2 Sezione B.2.c)

Definizione	Simbolo	Unità di misura	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio REALE (requisito All.2 Sezione B.2.a)	Indici e parametri di prestazione energetica dell'edificio DI RIFERIMENTO (requisito All.2 Sezione B.2.b)	Verifica da barrare
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento per unità di superficie	EPH,nd	kWh/m <sup>2</sup>	<b>250,10</b>	<b>251,75</b>	( )NA* (x)SI ( )NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale	$\eta_H$	-	<b>82,7</b>	<b>71,0</b>	( )NA* (x)SI ( )NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	$\eta_W$	-	<b>55,1</b>	<b>49,2</b>	( )NA* (x)SI ( )NO
Indice di prestazione termica utile per raffrescamento	EPC,nd	kWh/m <sup>2</sup>	<b>15,01</b>	<b>18,63</b>	( )NA* (x)SI ( )NO
Efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	$\eta_c$	-	/	/	(x)NA* ( )SI ( )NO
Indice di prestazione energetica globale dell'edificio espresso in energia primaria totale (EP <sub>gl,tot</sub> )	E <sub>pgl</sub> = EPH+EPW+E PV+EPC+ EPL	kWh/m <sup>2</sup>	<b>463,69</b>	<b>533,12</b>	( )NA* (x)SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

## 7. TELERISCALDAMENTO E TELERAFFRESCAMENTO

(Requisito All.2 Sezione B.4)

- ☒ NON E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio
- ☐ E' presente un impianto di teleriscaldamento a distanza inferiore a metri 1.000 dall'edificio  
Se E' PRESENTE descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti.  
Se non sono state predisposte opere , riportare la motivazione della soluzione prescelta
- ☐ (se pertinente) sono state predisposte le opere murarie impiantistiche necessaria al collegamento alle reti di teleriscaldamento/raffrescamento
- ☐ è allegata alla presente relazione la certificazione di conformità UNI EN 15316 dell'impianto di teleriscaldamento

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio:

( )SI ( )NO

Se si indicare il protocollo / e i fattori di conversione /

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore: /

- ☐ (nel caso di impianti alimentati da cogeneratore) il fattore di conversione di energia termica prodotta da cogenerazione è pari a:

Descrizione delle opere edili ed impiantistiche

/

Per gli impianti termici con o senza produzione 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 norme vigenti

## 8. SISTEMI E DISPOSITIVI PER LA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 8.1 Adozione di sistemi di regolazione e controllo

(Requisito all.2 Sezione B.5)

Presenza sistema di termoregolazione e contabilizzazione del calore per singola U.I.	( )SI	(x)NO
--	-------	-------

Metodo di contabilizzazione	( ) metodo diretto	( ) metodo indiretto
-----------------------------	--------------------	----------------------

- ☒ L'impianto di climatizzazione invernale è dotato di un sistema per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone termiche
- ☐ Sono installati sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata conformemente a quanto previsto all' articolo 9 del Dlgs 102/2014 (ad esclusione degli ampliamenti serviti mediante estensione dei sistemi tecnici pre-esistenti)

Riportare la descrizione dei sistemi di regolazione e contabilizzazione degli impianti termici adottati

**Termoregolazione climatica agente sulla pompa di calore e caldaia di nuova installazione e regolazione ambiente mediante termostati agenti su ogni ventilconvettore e valvole termostatiche su ogni radiatore.**

## 8.2 Dotazione sistemi BACS

(Requisito all.2 Sezione B.5 comma 3)

Specifiche UNI EN 15232 **	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica da barrare
Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici	/	/	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

\*\*Specifiche:

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'art. 3 comma 2 lett.b) punto i, gli obblighi di cui al comma 3 sono limitati ai sistemi tecnici interessati dall'intervento.
- Per gli ampliamenti di cui all'art. 3 comma 3 punto i dell'atto, gli obblighi di cui al comma 3 si applicano solamente nel caso che i servizi energetici necessari per l'ampliamento realizzato siano forniti mediante sistemi tecnici appositamente installati, indipendenti da quelli dell'edificio pre-esistente.

Riportare la descrizione dei dispositivi per la gestione ed il controllo degli edifici BACS previsti

***Termoregolazione climatica agente sulla pompa di calore e caldaia di nuova installazione e regolazione ambiente mediate termostati agenti su ogni venticonvettore e valvole termostatiche su ogni radiatore (secondo allegato 2, sezione B5, punto 5).***

## 8.3 CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO-EDIFICI PUBBLICI

(Requisito all.2 Sezione B.6)

Riportare la descrizione dell'impianto termico centralizzato per la climatizzazione invernale ed estiva (per gli edifici pubblici o ad uso pubblico)

***Allacciamento ad impianto termico autonomo per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento, alimentato da una caldaia a condensazione murale ed integrato mediante una pompa di calore aria-acqua ad alta efficienza, entrambe di nuova installazione.***

## 9. DOTAZIONE MINIMA DI ENERGIA PRODOTTA DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

(Requisito all.2 Sezione B.7)

Ambito di applicazione del requisito\*:

☒ Edifici di nuova costruzione

☐ Edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante

☐ Edificio non incluso nelle casistiche precedenti, pertanto IL PRESENTE REQUISITO NON SI APPLICA

\*Il requisito si applica esclusivamente:

a) agli edifici di nuova costruzione di cui all'art. 3 comma 2 lett. A) dell'Atto;

b) agli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione rilevante, ovvero edifici aventi superficie utile superiore a 1000 metri quadrati soggetti a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro.



### **9.1 Dotazione minima di energia termica da fonti energetiche rinnovabili**

(Requisito all.2 Sezione B.7.1)

#### **9.1.1 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto:

***Si computa come energia rinnovabile parte dell' energia termica prodotta dalla pompa di calore e l'energia prodotta dai pannelli solari fotovoltaici***

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica da barrare ( )NA* (x)SI ( )NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS	<b>10070,5</b>	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS	<b>13628,6</b>	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A/B)	<b>73,9</b>	%	

\*N.A. (non applicabile)

#### **9.1.2 Impianti a fonti rinnovabili per la sola produzione di acqua calda sanitaria il riscaldamento e il raffrescamento (produzione di energia termica da FER)**

Descrizione impianto:

***Si computa come energia rinnovabile parte dell' energia termica prodotta dalla pompa di calore e l'energia prodotta dai pannelli solari fotovoltaici***

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	valore	u.m.	Verifica da barrare ( )NA* (x)SI ( )NO
A - Fabbisogno di energia primaria annuo da fonti rinnovabili per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	<b>21956,2</b>	kWh	
B - Fabbisogno di energia primaria annuo per la produzione di ACS, il riscaldamento e il raffrescamento	<b>50021,3</b>	kWh	
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo (A/B)	<b>43,89</b>	%	

\*N.A. (non applicabile)

[X] I limiti, di cui ai punti precedenti, sono soddisfatti tramite impianti da fonti rinnovabili che NON producono esclusivamente energia elettrica utilizza per la produzione diretta di energia termica (effetto joule) per la produzione di acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento.

[X] I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

#### **9.1.3 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito**

(Allegato 2 Sezione B.7.1 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia termica da FER.

Descrizione impianto:

/

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

### **9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE**

(Allegato 2 Sezione A.5.2)

Per servizio riscaldamento

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
<b>Pompa di calore</b>	<b>Elettrica</b>	<b>/</b>	<b>3,51</b>	<b>1,15</b>	(x)SI ()NO	<b>9130</b>

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

Per servizio acqua calda sanitaria

Pompa di calore (denominazione)	Tipologia di alimentazione (gas/elettrica)	Valore SCOP	Valore SPF	Valore SPF, limite per FER	Verifica (barrare)	ERES* (kWh/anno)
<b>Pompa di calore</b>	<b>Elettrica</b>	<b>/</b>	<b>3,30</b>	<b>1,15</b>	(x)SI ()NO	<b>7694</b>

\* ERES = Quantità di energia rinnovabile attribuibile alla pompa di calore, espresso in kWh/anno

☒ L'energia da pompa di calore E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

☐ L'energia da pompa di calore NON E' da considerarsi energia da fonti rinnovabili

### **9.2 Dotazione minima di potenza elettrica da fonti energetiche rinnovabili**

(Requisito All.2 Sezione B.7.2)

#### **9.2.1 Impianti a fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica da FER**

Descrizione impianto:

**Impianto solare fotovoltaico avente potenza di picco di 4kWp**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

Specifiche	Valore	u.m.	Verifica da barrare ( )NA* (x)SI ( )NO
Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<b>4,0</b>	kW	
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<b>3,13</b>	kW	

\*N.A. (non applicabile)

#### **9.2.2 Condizioni e sistemi alternativi/compensativi per il soddisfacimento del requisito**

(Allegato 2 Sezione B.7.2 punto 5)

Descrivere i sistemi compensativi adottati ai fini del soddisfacimento dei requisiti minimi di produzione di energia elettrica da FER

Descrizione impianto:

/

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

**9.3 Dimensionamento degli impianti da fonti rinnovabili in rapporto alla fattibilità tecnica**  
(Allegato 2 Sezione B.7.3)

Definizione	Valore di progetto effettivamente raggiunto	Unità di misura	Valore obbligatorio	Unità di misura	Verifica da barrare
Percentuale della somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento raffrescamento copertura da rinnovabili	<b>43,89</b>	%	<b>38,5</b>	%	()NA* (x)SI ()NO
Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	/	kW	/	kW	
Valore indice EP <sub>gl,tot</sub> (kW/m <sup>2</sup> anno)	<b>463,69</b>	EP <sub>gl,tot</sub>	<b>533,12</b>	EP <sub>gl,tot</sub>	

\*N.A. (non applicabile)

Descrivere le valutazioni concernenti il dimensionamento ottimale dell'impianto e l'eventuale impossibilità tecnica

/



## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10. PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICIO DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

Riportare l'elenco delle chiusure opache e trasparenti oggetto di intervento, il valore di progetto ed il rispetto del valore limite. Riportare in allegato la stratigrafia ed il calcolo della trasmittanza e dei valori termofisici

#### 10.1 Dati termofisici del fabbricato

(Requisiti All.2 Sez. A.1)

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) edif. Di riferimento	(requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
M1	PARETE ESTERNA	0,360	0,300	( )NA* (x)SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

##### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) edif. Di riferimento	(requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
S1	COPERTURA	0,307	0,250	( )NA* (x)SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) edif. Di riferimento	(requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
P1	PAVIMENTO	0,374	0,300	( )NA* (x)SI ( )NO

\*N.A. (non applicabile)

#### 10.1.4 Chiusure trasparenti

a) Valore di trasmittanza termica

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza termica U (W/m <sup>2</sup> k) edif. Di riferimento	(requisiti All.2 Sez.A.1) Controllo della condensazione (UNI EN ISO 13788)
W1	95*210 OPACA	1,900	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W2	105*260 POLICARBONATO	1,043	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W3	195*260 POLICARBONATO	0,994	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W4	75*75	1,657	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W5	320*260 POLICARBONATO	0,883	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W6	115*260 OPACA	1,900	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W7	205*260 POLICARBONATO	0,988	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W8	100*265 LUCERNARIO POLICARBONATO	1,053	1,800	(x)NA* ()SI ()NO
W9	100*145 LUCERNARIO POLICARBONATO	1,121	1,800	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

b) Valore del fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl.sh}$  per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud

n.	Denominazione struttura	(Requisiti All.2 Sez. B.2.a) fattore di trasmissione solare $g_{gl.sh}$ edif. Di progetto	(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.1) fattore di trasmissione solare $g_{gl.sh}$ edif. Di riferimento
W1	95*210 OPACA	0,000	0,350
W2	105*260 POLICARBONATO	0,216	0,350
W3	195*260 POLICARBONATO	0,216	0,350
W4	75*75	0,442	0,350
W5	320*260 POLICARBONATO	0,216	0,350
W6	115*260 OPACA	0,000	0,350
W7	205*260 POLICARBONATO	0,216	0,350

## 10.2 Parametri relativi agli impianti tecnici

(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.2)

Riportare i valori di progetto ed i dati di riferimento. In allegato riportare il progetto dell'impianto termico ed i relativi rendimenti

### 10.2.1 Efficienze medie $\eta_u$ dei sottosistemi di utilizzazione

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$	Dati di progetto			Edificio di riferimento			Verifica (da barrare)
	H	C	W	H	C	W	
Distribuzione idronica	<b>0,97</b>	-	<b>0,81</b>	<b>0,81</b>	-	<b>0,70</b>	(x)NA* ()SI ()NO
Distribuzione aeraulica	-	-	-	-	-	-	(x)NA* ()SI ()NO
Distribuzione mista	-	-	-	-	-	-	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

### 10.2.2 Efficienze medie $\eta_{gn}$ dei sottosistemi di generazione

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_{gn}$	Dati di progetto				Edificio di riferimento				Verifica (da barrare)
	H	C	W	En.elettrica in situ	H	C	W	En.elettrica in situ	
Pompa di calore	<b>1,80</b>	-	<b>1,69</b>	-	<b>1,20</b>	-	<b>1,10</b>	-	(x)NA* ()SI ()NO
Caldaia	<b>0,99</b>	-	-	-	<b>0,95</b>	-	-	-	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

### 10.2.3 Fabbisogni energetici di illuminazione

(Requisiti All.2 Sez. B.2.b.3)

Riportare il rispetto dei requisiti minimi di illuminazione, ove pertinente

/



#### 10.2.4 Fabbisogni di ventilazione

(Requisiti All.2 Sezione B.2.b.4)

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati m<sup>3</sup> di aria movimentata

Fabbisogno energetico dei ventilatori installati per m <sup>3</sup> di aria movimentata	Dati di progetto (E <sub>ve</sub> )		Edificio di riferimento (E <sub>ve</sub> )		Verifica (da barrare)
		Wh/m <sup>3</sup>		Wh/m <sup>3</sup>	
<b>Ventilazione meccanica a semplice flusso per estrazione</b>	-	<b>0,29</b>	-	<b>0,25</b>	(x)NA* ()SI ()NO

\*N.A. (non applicabile)

Se sono presenti impianti di ventilazione meccanica, riportare in allegato la descrizione dei dispositivi

**Vedi "Elenco terminali di erogazione"**

#### 10.2.5 Altri parametri

(Requisiti All.2 Sezione B.2.b.5)

Riportare i dati di input e parametri relativi ai valori dell'edificio reale (se pertinenti)

/

### 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI

(Allegato informativo)

#### 11.1 Descrizione impianto (compilare per ogni impianto termico)

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- ☐ Climatizzazione invernale
- ☒ Climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ Sola produzione di acqua calda sanitaria
- ☐ Climatizzazione estiva
- ☒ Ventilazione meccanica

##### 11.1.1 Configurazione impianto termico (tipologia)

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

##### 11.1.2 Descrizioni dell'impianto

Descrizioni dell'impianto (compresi i sottosistemi)

**Allacciamento ad impianto termico autonomo per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento, alimentato da una caldaia a condensazione murale ed integrato mediante una pompa di calore aria-acqua ad alta efficienza, entrambe di nuova installazione.**

(Riportare la descrizione, caratteristiche tecniche e schemi funzionali, anche in allegato)

##### 11.1.3 Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici

(allegato 2 Sezione A.3)

Da compilarsi nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore.

- ☒ In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione è applicato quanto previsto dalla norma UNI 8065, ed in ogni caso è previsto un trattamento di condizionamento chimico
- ☐ È presente un trattamento di addolcimento (da compilare nel caso di impianto con potenza termica maggiore di 100kW e con acqua con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 11.2 Specifiche dei generatori di calore

### 11.2.1 Generatori a combustibile liquido o gassoso (Caldaia/generatore aria calda)

Specifiche	Descrizione/valore	u.m.
Combustibile utilizzato*	<b>Gas metano/1607</b>	Nm <sup>3</sup> /anno
Fluido termovettore	<b>Acqua</b>	-
Valore nominale della potenza termica utile	<b>84,5</b>	KW
Rendimento termico utile al 100% Pn del generatore di calore ( $\eta_u$ )	<b>107,1</b>	%
Rendimento termico utile al 30% Pn del generatore di calore ( $\eta_u$ )	<b>107,9</b>	%

\* Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili

### 11.2.2 Pompe di calore

Specifiche	Descrizione/valore	u.m.
Alimentazione	( <b>x</b> ) elettrica	-
	() a gas	
Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)	()aria/aria	-
	( <b>x</b> )aria/acqua	
	()salamoia/aria	
	()salamoia/acqua	
	()acqua/aria	
	()acqua/acqua	
Potenza termica utile riscaldamento (aria 7°/acqua 35°)	<b>4,5</b>	KW
Potenza elettrica assorbita massima	<b>2,2</b>	KW
Coefficiente di prestazione (COP) (aria 7°/acqua 35°)	<b>4,7</b>	-
Indice di efficienza energetica (EER)	<b>3,3</b>	-

## 11.3 Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

### 11.3.1 Tipo di conduzione prevista:

Tipo di conduzione invernale prevista:

- ☒ Continua 24 ore  
☐ Continua con attenuazione notturna  
☐ Intermittente

Tipo di conduzione estiva prevista:

- ☐ Continua 24 ore  
☐ Continua con attenuazione notturna  
☐ Intermittente

### 11.3.2 Sistema di telegestione dell'impianto termico, se esistente

Descrizione sintetica delle funzioni

/

### **11.3.3 Sistema di gestione dell'impianto termico:**

Sistema di regolazione climatica in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

[x] Centralina climatica, Numero di livelli di programmazione della temperatura nella 24 ore

[] Altro:

Descrizione sintetica delle funzioni

**Centralina climatica che regola la temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna. Potenza termica erogata dalla pompa di calore in base al carico richiesto ed in funzione della temperatura esterna.**

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

Numero di apparecchi, descrizione sintetica del dispositivo

**Nessuno.**

### **11.3.5 Sistema di regolazione automatica della temperatura delle singole zone, o nei singoli locali, con caratteristiche di uso ed esposizione uniformi**

-Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

**N°3 - Valvola termostatica autoazionata installata su ogni radiatore.**

-Numero di livelli di programmazione della temperatura 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

/

-Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

**N°4 - Termostati agenti su ogni ventilconvettore.**

-Numero di livelli di programmazione della temperatura 24 ore

Descrizione sintetica delle funzioni

/

### **11.3.6 Dotazione dei sistemi BACS (se presenti)**

Descrizione sintetica dei dispositivi

/

### **11.4 Sistema di emissione**

Elenco	Descrizione*	tipo	Potenza termica nominale (W)	Potenza elettrica nominale (W)
3	Radiatore in acciaio tubolare tipo "IRSAP mod. TESI"	885/3	86	0
2	Ventilconvettore idronico tipo "AERMEC mod.FCX"	FCX24-FCX34	3103-4801	44-44
2	Ventilconvettore idronico tipo "AERMEC mod.FCX PO-44"	FCX PO-44	6930	57

\* Specificare bocchette/pannelli radianti/radiatori/strisce radianti/ termoconvettori/ travi fredde/ ventilconvettori/altro

Descrizione sintetica dei dispositivi

/

### **11.5 Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali

(indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

**La caldaia sarà corredata di kit di scarico fumi ed aspirazione aria comburente certificata dal costruttore ed omologata per funzionamento in condensazione ed in pressione del tipo concentrico, sfociante in copertura oltre la zona di reflusso.**



### **11.6 Sistemi di trattamento dell'acqua**

(tipo di trattamento)

**Trattamento dell'acqua di riscaldamento con composti chimici in grado di inibire la corrosione e realizzare una pellicola protettiva interna su tutti i componenti dell'impianto.**

### **11.7 Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

(tipologia, conduttività termica, spessore)

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<b>Tubazioni correnti in vista in locali riscaldati Ø16</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,039</b>	<b>6</b>
<b>Tubazioni correnti in vista in locali riscaldati da Ø20 a Ø32</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,039</b>	<b>9</b>
<b>Tubazioni correnti in vista in locali riscaldati da Ø40 a Ø50</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa</b>	<b>0,040</b>	<b>13</b>
<b>Tubazioni correnti in traccia in vista all'esterno</b>	<b>Materiali espansi organici a cella chiusa + lamierino d'alluminio</b>	<b>0,039</b>	<b>50</b>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

### **11.8 Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- Il posizionamento e le potenze dei terminali di erogazione;
- Il posizionamento e tipo di generatori;
- Il posizionamento e tipo di distribuzione;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di controllo;
- Il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

**Vedi "Elenco elaborati grafici"**

### **11.9 Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Impianto solare fotovoltaico avente potenza di picco di 4kWp**

Connessione impianto (specificare grid connected/stand alone):	<b>grid connected</b>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro):	<b>silicio policristallino</b>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro):	<b>parzialmente integrati</b>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/ su pensilina/ parete esterna verticale/altro):	<b>supporto metallico</b>
Inclinazione (°) ed orientamento:	<b>10° - Sud</b>

### **11.10 Solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

/

Connessione impianto (specificare grid connected/stand alone):	/
Tipo collettore (specificare non vetrato/vetrato/sottovuoto/altro):	/
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro):	/
Tipo supporto (specificare supporto metallico/ su pensilina/ parete esterna verticale/altro):	/
Inclinazione (°) ed orientamento:	/
Capacità accumulatore/scambiatore:	/
Impianto di integrazione:	/
Capacità accumulatore/scambiatore:	/
Impianto integrazione (specificare tipo e alimentazione):	
Potenza installata in percentuale di copertura del fabbisogno annuo:	/

### **11.11 Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

/

### **11.12 Impianti di sollevamento (compilare se presente)**

(Allegato 2 Sezione A.4.3)

**Nessuno.**

- ☐ Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dell'allegato I, punto 1, del regolamento (CE) n.640/2009 della Commissione europea del 22 Luglio 2009 e s.m.i.
- ☐ I motori sono muniti di variatore di velocità  
(riportare in allegato le certificazioni )

### **11.13 Altri impianti**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

**Nessuno.**

### **11.14 Consuntivo energia**

Energia consegnata o fornita (E <sub>del</sub> ):	<b>22708 kWh/anno</b>
Energia rinnovabile (EP <sub>gl,ren</sub> ):	<b>21956,2 kWh/m²anno</b>
Energia esportata (E <sub>exp</sub> ):	<b>379 kWh/anno</b>
Energia rinnovabile in situ:	<b>21369,0 kWh/anno</b>
Fabbisogno annuale globale di energia primaria (EP <sub>gl,tot</sub> )	<b>463,69 kWh/m²anno</b>





## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

Al fine di semplificare l'applicazione del seguente decreto, nella seguente tabella è riportato l'abaco dei requisiti e il corrispondente riferimento alla relazione tecnica

SEZ.	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA	APPLICABILE
A	A.1	Controllo della condensazione			10.1	(x) SI () NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	(x) SI () NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	(x) SI () NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati a biomasse combustibili	11.2.3	() SI (x) NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	() SI (x) NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.1.2	() SI (x) NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	() SI (x) NO
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	(x) SI () NO
B	B.1	Controllo delle perdite per trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	(x) SI () NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi. Pareti di separazione	4.2	(x) SI () NO
	B.2	Prestazione energetica globale parziale			6	(x) SI () NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	(x) SI () NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	(x) SI () NO
			B.3.3	Protezioni delle chiusure opache	5.4	() SI (x) NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento/ teleraffrescamento			7	() SI (x) NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	(x) SI () NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	(x) SI () NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	(x) SI () NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	9.2	(x) SI () NO
			B.7.3	Condizioni applicativa	9.3	(x) SI () NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	() SI (x) NO
	B.8	Requisiti degli edifici ad energia quasi zero			2.4	() SI (x) NO

Mediante l'utilizzo della colonna riportante l'applicabilità dei singoli requisiti in relazione alla tipologia di intervento prevista (vedi allegato 2 dell'atto), la tabella sopra riportata può essere efficacemente utilizzata come lista di controllo.



Caratteristiche termiche e  
igrometriche dei componenti  
opachi ÷ finestrati



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

**Descrizione della struttura: PARETE ESTERNA**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0,220</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>135</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,010</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>42</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>42</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,221</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>1,001</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Acciaio	1,00	52,000	-	7800	0,45	9999999
2	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,024	-	30	1,30	140
3	Acciaio	1,00	52,000	-	7800	0,45	9999999
4	Intercapedine debolmente ventilata Av=600 mm <sup>2</sup> /m	30,00	-	-	-	-	-
5	Acciaio	3,00	52,000	-	7800	0,45	-
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

**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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** PARETE ESTERNA

**Codice:** M1

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,008 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,909</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,946</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Verifica condensa interstiziale	<b>Positiva</b>
Quantità massima di condensa durante l'anno $M_a$	<b>0 g/m<sup>2</sup></b>
Quantità di condensa ammissibile $M_{lim}$	<b>60 g/m<sup>2</sup></b>
Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ )	<b>Positiva</b>
Mese con massima condensa accumulata	<b>gennaio</b>
L'evaporazione a fine stagione è	<b>Completa</b>



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

**Descrizione della struttura: PAVIMENTO**

**Codice: P1**

Trasmittanza termica	<b>0,291</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>153</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>49</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>49</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,152</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,524</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-5,5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	50,00	0,120	0,417	450	2,70	643
2	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,036	2,778	30	1,25	300
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-

**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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** **PAVIMENTO**

**Codice:** **P1**

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,008 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ ) **Positiva**

Mese critico **gennaio**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0,909**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0,928**

Umidità relativa superficiale accettabile **80 %**

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

## **Descrizione della struttura: COPERTURA**

**Codice: S1**

Trasmittanza termica	<b>0,215</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>167</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,007</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>34</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>34</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,209</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,971</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-1,8</b>	h



## **Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,078	-	-	-
1	Impermeabilizzazione in fogli	2,00	0,160	0,013	1400	1,30	1500
2	Impermeabilizzazione in fogli	2,00	0,160	0,013	1400	1,30	1500
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	160,00	0,036	4,444	30	1,25	300
4	Acciaio	3,00	52,000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

## **Legenda simboli**

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <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 igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *COPERTURA*

**Codice:** *S1*

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

### Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

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

Criterio per l'aumento dell'umidità interna **Classe di concentrazione del vapore ( 0,008 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ( $f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$ )	<b>Positiva</b>
Mese critico	<b>gennaio</b>
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$	<b>0,909</b>
Fattore di temperatura del componente $f_{RSI}$	<b>0,947</b>
Umidità relativa superficiale accettabile	<b>80 %</b>

### Verifica del rischio di condensa interstiziale

Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.



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

### Descrizione della finestra: 95\*210 OPACA

Codice: W1

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\varepsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,000</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>95,0</b> cm
Altezza	<b>210,0</b> cm

#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>2,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,00</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,995</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>0,000</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,995</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,00</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>1,900</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>6,100</b> m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>2,151</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,049</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>6,10</b> m



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

**Descrizione della finestra: 105\*260 POLICARBONATO**

**Codice: W2**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,063</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,700</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

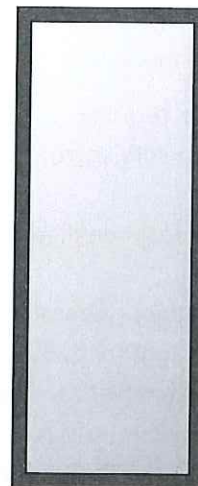
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,200</b>	-

### 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>105,0</b>	cm
Altezza	<b>260,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,04</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,730</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,172</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,558</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,80</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,660</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,300</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,196</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,049</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,30</b>	m

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

**Descrizione della finestra: 195\*260 POLICARBONATO**

**Codice: W3**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,011</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,700</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

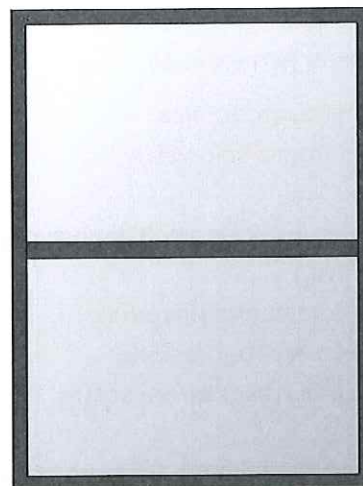
Emissività	$\varepsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,200</b> -

### 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>195,0</b> cm
Altezza	<b>260,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>2,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>5,070</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>4,224</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,846</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,83</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>11,880</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>9,100</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,099</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,049</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9,10</b> m

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

### Descrizione della finestra: 75\*75

**Codice: W4**

#### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,695</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</b> W/m <sup>2</sup> K

#### Dati per il calcolo degli apporti solari

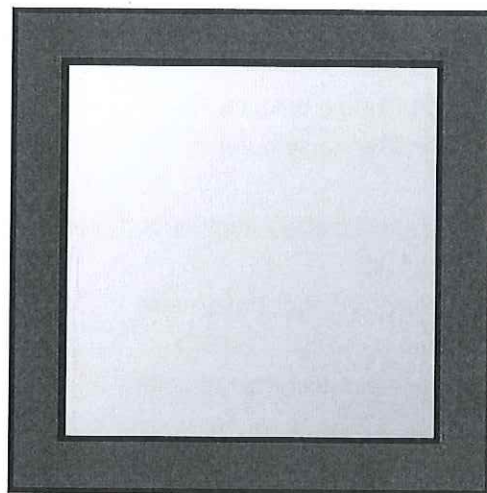
Emissività	$\epsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,450</b>	-

#### 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>75,0</b>	cm
Altezza	<b>75,0</b>	cm



#### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,06</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>0,563</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,348</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,214</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,62</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>3,000</b>	m

#### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,958</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

#### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0,049</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>3,00</b>	m



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

**Descrizione della finestra: 320\*260 POLICARBONATO**

**Codice: W5**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **0,894** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,700** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

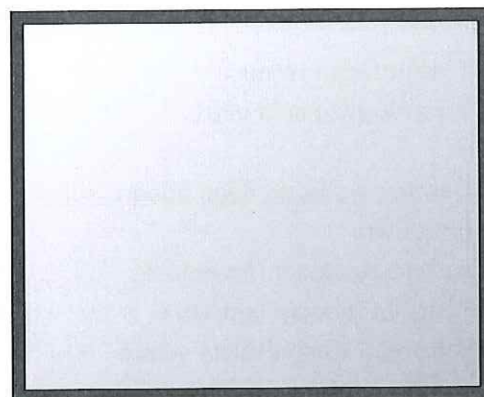
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\ est}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,200** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

### Dimensioni del serramento

Larghezza

**320,0** cm

Altezza

**260,0** cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

$U_f$  **2,00** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale

$K_d$  **0,04** W/mK

Area totale

$A_w$  **8,320** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **7,418** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,902** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,89** -

Perimetro vetro

$L_g$  **10,960** m

Perimetro telaio

$L_f$  **11,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **0,963** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z4 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\psi$  **0,049** W/mK

Lunghezza perimetrale

**11,60** m

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

**Descrizione della finestra: 115\*260 OPACA**

**Codice: W6**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>2,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>1,100</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>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,000</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>115,0</b>	cm
Altezza	<b>260,0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,00</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,990</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>0,000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2,990</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,00</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>2,300</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,500</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>2,124</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W</b>	<b>- Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,049</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,50</b>	m



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

**Descrizione della finestra: 205\*260 POLICARBONATO**

**Codice: W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,004** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,700** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività

$\epsilon$  **0,837** -

Fattore tendaggi (invernale)

$f_{c\text{ inv}}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

$f_{c\text{ est}}$  **1,00** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,200** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

**0,00** m<sup>2</sup>K/W

f shut

**0,6** -

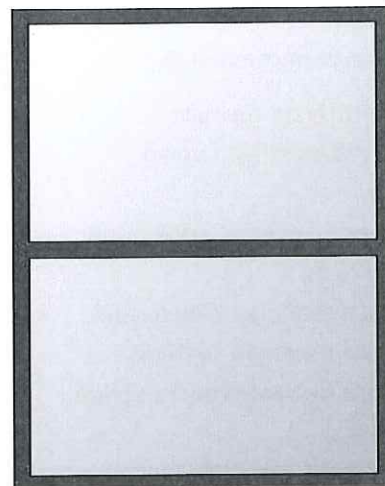
### Dimensioni del serramento

Larghezza

**205,0** cm

Altezza

**260,0** cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio

$U_f$  **2,00** W/m<sup>2</sup>K

K distanziale

$K_d$  **0,04** W/mK

Area totale

$A_w$  **5,330** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **4,460** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **0,870** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,84** -

Perimetro vetro

$L_g$  **12,280** m

Perimetro telaio

$L_f$  **9,300** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,090** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z4 W - Parete - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\psi$  **0,049** W/mK

Lunghezza perimetrale

**9,30** m

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

**Descrizione della finestra: 100\*265 LUCERNARIO POLICARBONATO**

**Codice: W8**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,074</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,700</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

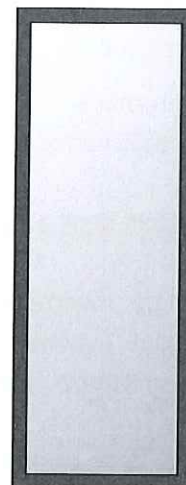
Emissività	$\varepsilon$	<b>0,837</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1,00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>1,00</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0,200</b>	-

### 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>100,0</b>	cm
Altezza	<b>265,0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>2,00</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0,04</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>2,650</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>2,092</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0,558</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0,79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6,660</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>7,300</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1,211</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0,049</b> W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>7,30</b> m



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

**Descrizione della finestra: 100\*145 LUCERNARIO POLICARBONATO**

**Codice: W9**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,146</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,700</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

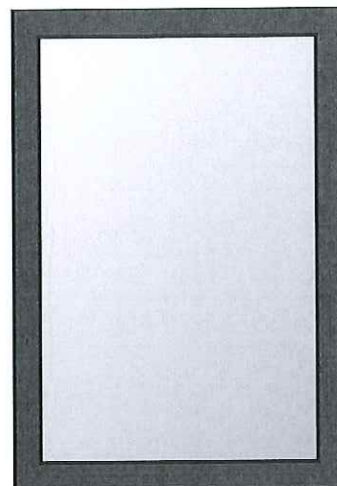
Emissività	$\epsilon$ <b>0,837</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,200</b> -

### 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>100,0</b> cm
Altezza	<b>145,0</b> cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$ <b>2,00</b> W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$ <b>0,04</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>1,450</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>1,084</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,366</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,75</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>4,260</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>4,900</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,313</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z4 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0,049</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>4,90</b> m



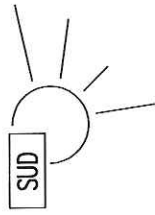
Piante strutture  
disperdenti



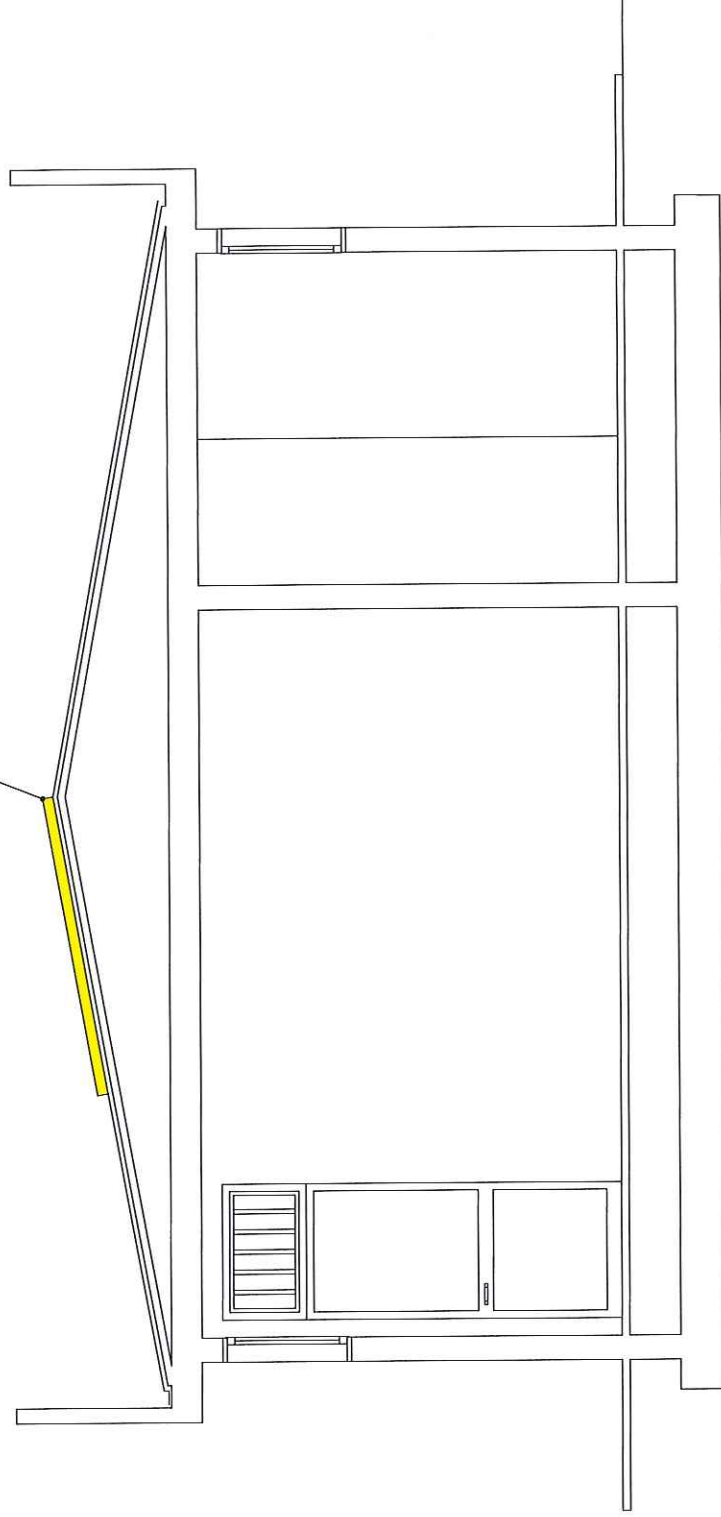








IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO  
AVENTE POTENZA DI 4kWp DI  
NUOVA INSTALLAZIONE A  
SERVIZIO DEI NUOVI SPOGLIATOI



## SEZIONE SPOGLIATOI ESISTENTI





Calcolo  
producibilità  
impianti  
fotovoltaici



## PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

### Edificio : Nuova costruzione in ampliamento del corpo spogliatoi

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **4545** kWh/anno  
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **11729** kWh/anno  
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **35,5** %

Energia elettrica da rete **7563** kWh/anno  
Energia elettrica prodotta e non consumata **379** kWh/anno

### Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ( $E_{el,pv,out}$ )

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	139
Febbraio	195
Marzo	348
Aprile	459
Maggio	565
Giugno	605
Luglio	659
Agosto	557
Settembre	428
Ottobre	300
Novembre	161
Dicembre	130
<b>TOTALI</b>	<b>4545</b>

### Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **pannelli solari fotovoltaici**  
Numero di moduli **16**  
Potenza di picco totale **4000** Wp  
Superficie utile totale **28,00** m<sup>2</sup>

### Dati del singolo modulo

Potenza di picco  $W_{pv}$  **250** Wp  
Superficie utile  $A_{pv}$  **1,75** m<sup>2</sup>  
Fattore di efficienza  $f_{pv}$  **0,75** -  
Efficienza nominale **0,14** -

### Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud  $\gamma$  **6,0** °  
Inclinazione rispetto al piano orizzontale  $\beta$  **10,0** °  
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,27**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	$E_{pv}$ [kWh/m <sup>2</sup> ]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	46,3	139
febbraio	65,0	195
marzo	116,1	348
aprile	153,1	459
maggio	188,3	565
giugno	201,7	605
luglio	219,6	659
agosto	185,6	557
settembre	142,6	428
ottobre	99,9	300
novembre	53,6	161
dicembre	43,3	130
<b>TOTALI</b>	<b>1515,1</b>	<b>4545</b>

Legenda simboli

$E_{pv}$  Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico  
 $E_{el,pv,out}$  Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo