

## COMUNE DI BOLOGNA

# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO DINAMICO

Via Zacconi, Bologna



## PROGETTO DEFINITIVO

IMPORTO DI PROGETTO:	€ 8.500.000,00
PROPRIETA':	CITTA' METROPOLITANA di BOLOGNA
Responsabile Unico del Procedimento	ing. M. Biagetti
Progettista generale ed architettonico	arch. M. D'Oria
Elaborazioni grafiche	ing. F. Casadei
Collaboratori	ing. L. Prandstraller, geom. A. Bolognesi, geom. R. Marchesini
Progetto strutturale	S.A.P. Studio associato di progettazione
Progetto impianti e antincendio	ing. S. Dalmonte

oggetto: Relazione tecnica verifica requisiti minimi  
(ex L10)

tavola n°: **IM- 23**

scala elaborato: /

cod. PBM: 2018EDSCONC05

data: GIUGNO 2019

rev: 1/2019

## PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

**ALLEGATO 4**  
**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:**

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>NUOVA COSTRUZIONE</b> (art.3 comma 2 lett. a)	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO</b> (art.3 comma 2 lett. b) punto i)	<input type="checkbox"/>	Interventi sull'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, in qualunque modo denominati E CONTEMPORANEA ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	RISTRUTTURAZIONE RILEVANTE: Intervento di ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro di edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/>	<b>AMPLIAMENTO</b> (art.3 comma 3 punto i)	<input type="checkbox"/>	Nuovo volume climatizzato con un volume lordo superiore al 15% di quello esistente, o comunque superiore a 500 m <sup>3</sup>
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti
		<input type="checkbox"/>	Connesso funzionalmente al volume preesistente
		<input type="checkbox"/>	Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/>	Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/>	Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**Nuovo Polo Dinamico da costruirsi nell'area del Liceo Copernico di Bologna**

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Bologna Provincia BO

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):

Edificio pubblico o a uso pubblico

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 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.

Sezione - Foglio - Particella - Subalterni -

### 2.1 TITOLO ABILITATIVO (PERMESSO DI COSTRUIRE, SCIA, CILA)

Titolo abilitativo n. - del -

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n. 412 ed alla definizione di "Edificio" della DGR 20 luglio 2015, n. 967 (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.**

Numero delle unità immobiliari 4

### 2.2 SOGGETTI COINVOLTI

Committente (i) Città Metropolitana

Progettista degli impianti energetici  
Ing. Dalmonte Simone  
Albo: Ingegneri Pr.: Bologna N.iscr.: 5737

### 2.3 FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO O DEL COMPLESSO DI EDIFICI

Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono descritte nei seguenti documenti, allegati alla presente relazione:

- 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 di progetto e di riferimento.
- Dati relativi agli impianti termici.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
- Elaborati grafici relativi all'abaco delle strutture oggetto di intervento con indicazione del rispetto dei requisiti minimi richiesti.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione invernale.
- Progetto dell'impianto termico di climatizzazione estiva (se previsto)
- Altro:

## 2.4 EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO (NZEB)

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

X

## 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) 2259 GG

Temperatura minima invernale di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -5.0 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma UNI 10349 e successivi aggiornamenti 33.0 °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> ]	$\theta_{int,i}$ [°C]	$\phi_{int,i}$ [%]	$\theta_{int,e}$ [°C]	$\phi_{int,e}$ [%]
<b>Blocco A</b>	6243.96	2115.16	0.34	1418.47	20.0	65.0	26.0	-
<b>Blocco B</b>	6127.90	1898.85	0.31	1414.42	20.0	65.0	26.0	-
<b>Blocco C</b>	4891.08	1497.16	0.31	987.58	20.0	65.0	26.0	-
<b>Blocco D</b>	6210.25	2111.41	0.34	1413.76	20.0	65.0	26.0	-

V Volume lordo climatizzato dell'edificio, al lordo delle strutture

S Superficie esterna che delimita il volume climatizzato

S/V Rapporto di forma dell'edificio

Su Superficie utile energetica dell'edificio

$\theta_{int,i}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

$\phi_{int,i}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

$\theta_{int,e}$  Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

$\phi_{int,e}$  Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione estiva (se presente)

### 3.3 DETERMINAZIONE DEI VOLUMI EDILIZI

Descrizione dei criteri adottati per la determinazione dei volumi edilizi in relazione a quanto previsto all'art. 5 della DGR 20.07.2015, n. 967.

**Non sono stati considerati computi volumetrici**

### 3.4 INFORMAZIONI GENERALI E PRESCRIZIONI

- Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m
- Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici BACS
- Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture
- Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture
- Adozione di misuratori di energia (Energy Meter)
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo:
- Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'ACS
- Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale:

#### 4. CONTROLLO DELLE PERDITE PER TRASMISSIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1)

##### 4.1 COEFFICIENTE GLOBALE DI SCAMBIO TERMICO

(Requisito All. 2 Sezione B.1.1)

Zona	Descrizione	H' <sub>T</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	H' <sub>T</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Blocco A	0.32	0.75	Positiva
2	Blocco B	0.35	0.75	Positiva
3	Blocco C	0.34	0.75	Positiva
4	Blocco D	0.32	0.75	Positiva

##### 4.2 TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI EDILIZI: PARETI DI SEPARAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

###### Zona 1: Blocco A

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

###### Zona 2: Blocco B

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

###### Zona 3: Blocco C

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

###### Zona 4: Blocco D

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	Trasmittanza U valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
------	-------------	---	---	----------

#### 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)

Cod.	Descrizione	Riflettanza solare per le coperture	Valore limite solare per le coperture	Verifica
------	-------------	--	--	----------

Motivazioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti

**Verranno adottate tecnologie di climatizzazione passiva**

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture (se previste):

Motivazione tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo:

## 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)

Caratteristiche

**Verrà installato un sistema di schermatura per la riduzione dei carichi estivi. Il sistema di schermature è necessario per il rispetto del requisito alternativo al fattore solare del vetro, All. 2 Sezione B.3.1.a).**

**Si rimanda al progetto architettonico**

### 5.2.2 Fattore solare (g) del vetro

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

#### Zona 1: Blocco A

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W3	F03_ext 180x090	0.600	0.600	Positiva
W14	F01_int_laboratori 240x210	0.750	0.600	-
W15	F02_int_laboratori 180x300	0.750	0.600	-
W4	F04_int 180x240	0.600	0.600	Positiva
W9	F09_int 220x220	0.600	0.600	Positiva
W12	F09_ext 220x220	0.600	0.600	Positiva
W17	F09_int_auleP2 220x220	0.850	0.600	-
W6	F06 100x1020	0.600	0.600	Positiva
W18	F09_ext_auleP2 220x220	0.850	0.600	-

#### Zona 2: Blocco B

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W11	F02_ext 180x300	0.600	0.600	Positiva
W16	F05_laboratori 240x900	0.750	0.600	-
W14	F01_int_laboratori 240x210	0.750	0.600	-
W15	F02_int_laboratori 180x300	0.750	0.600	-
W3	F03_ext 180x090	0.600	0.600	Positiva
W9	F09_int 220x220	0.600	0.600	Positiva
W12	F09_ext 220x220	0.600	0.600	Positiva
W17	F09_int_auleP2 220x220	0.850	0.600	-
W18	F09_ext_auleP2 220x220	0.850	0.600	-
W10	F10 360x180	0.600	0.600	Positiva

#### Zona 3: Blocco C

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W7	F07 274x940	0.750	0.600	-
W3	F03_ext 180x090	0.600	0.600	Positiva
W8	F08 420x660	0.600	0.600	Positiva
W11	F02_ext 180x300	0.600	0.600	Positiva
W12	F09_ext 220x220	0.600	0.600	Positiva
W13	F09_ext_presidenza 220x220	0.650	0.600	-

**Zona 4: Blocco D**

Cod.	Descrizione	Fattore solare $g_{gl}$ Valore di progetto [-]	Fattore solare $g_{gl}$ Valore limite [-]	Verifica
W1	F01_int 240x210	0.600	0.600	Positiva
W2	F02_int 180x300	0.600	0.600	Positiva
W3	F03_ext 180x090	0.600	0.600	Positiva
W4	F04_int 180x240	0.600	0.600	Positiva
W6	F06 100x1020	0.600	0.600	Positiva
W9	F09_int 220x220	0.600	0.600	Positiva
W12	F09_ext 220x220	0.600	0.600	Positiva
W17	F09_int_auleP2 220x220	0.850	0.600	-
W18	F09_ext_auleP2 220x220	0.850	0.600	-

**5.3 CONTROLLO DELL'AREA SOLARE EQUIVALENTE ESTIVA**

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	Blocco A	0.007	0.040	Positiva
2	Blocco B	0.007	0.040	Positiva
3	Blocco C	0.005	0.040	Positiva
4	Blocco D	0.006	0.040	Positiva

**6. VALORI LIMITE DELL'INDICE DI PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE**

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

**Zona 1: Blocco A****Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio**

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>79.23</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>84.61</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>8.55</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>13.31</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>23.00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0.96</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>13.00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>5.59</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>18.99</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0.90</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>62.44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>136.29</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
Riscaldamento	344.4	249.4	Positiva
Acqua calda sanitaria	57.4	46.4	Positiva
Raffrescamento	65.8	34.1	Positiva

#### Zona 2: Blocco B

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>79.48</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>83.96</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>7.97</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>12.68</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>19.80</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0.00</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>13.14</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>4.26</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>18.56</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0.44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>56.19</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>119.83</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
Riscaldamento	401.4	290.6	Positiva
Raffrescamento	60.6	33.3	Positiva

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

#### Zona 3: Blocco C

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>46.07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>51.74</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>6.47</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>12.95</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	



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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>23.24</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0.86</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>5.03</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>3.23</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>15.87</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0.57</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>48.80</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>110.47</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### **Efficienze medie stagionali degli impianti**

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>198.2</b>	<b>157.5</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>52.8</b>	<b>47.1</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>128.6</b>	<b>45.4</b>	<b>Positiva</b>

### **Zona 4: Blocco D**

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>80.26</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>85.83</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Valore di progetto $EP_{C,nd}$	<u>7.32</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>11.67</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Prestazione energetica per riscaldamento $EP_H$	<u>19.31</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>0.96</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>12.62</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>4.48</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>19.04</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>0.89</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>57.28</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>117.90</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### **Efficienze medie stagionali degli impianti**

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
<b>Riscaldamento</b>	<b>415.7</b>	<b>286.7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>57.8</b>	<b>46.7</b>	<b>Positiva</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>58.0</b>	<b>32.7</b>	<b>Positiva</b>

## 8. SISTEMI E DISPOSIZIONI 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 contabilizzazione del calore (climatizzazione invernale):

Presenza sistema di contabilizzazione del calore (climatizzazione estiva):

Tipo di contabilizzazione:

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:

***Regolazione tramite sistema BMS (Building Management System)***

### 8.2 DOTAZIONE SISTEMI BACS

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

**Specifiche UNI EN 15232\*\*** - Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici.

Descrizione	Classe di progetto	Classe minima richiesta	Verifica
<b>Blocco A</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Blocco B</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Blocco C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>Blocco D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>

\*\*Specifiche

- Per gli edifici esistenti soggetti ad interventi di ristrutturazione importante di cui all'Art.3 comma 2 lett. B) punto i dell'Atto, 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

***Sistema BMS (Building Management System) con protocollo MODBUS per la gestione degli impianti di climatizzazione***

### 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)

***I diversi blocchi saranno riscaldati e raffrescati da impianto autonomi ad espansione diretta VRV, con unità esterne posizionate al Piano Terra e distribuzione in controsoffitto o in cavedi tecnici.***

## 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 (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**La produzione di ACS verrà effettuata con bollitori in pompa di calore murali, installati in prossimità dei servizi.**

#### Zona 1: Blocco A

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>67.3</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 3: Blocco C

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>72.2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 4: Blocco D

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>68.0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

Descrizione impianto:

**Il riscaldamento/raffrescamento verrà effettuato con impianti in pompa di calore ad espansione diretta. L'ACS verrà prodotta con bollitori in pompa di calore. Verrà quindi installato un impianto fotovoltaico in copertura**

#### Zona 1: Blocco A

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>55.0</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

#### Zona 2: Blocco B

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>55.2</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Zona 3: Blocco C**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>55.9</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

**Zona 4: Blocco D**

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>55.5</u> %
Percentuale minima di copertura prevista	<u>55.0</u> %
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

- 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
- I pannelli solari termici sono aderenti o architettonicamente integrati nei tetti medesimi.

**9.1.5 Requisiti dei generatori di calore ai fini del riconoscimento della quota FER, nel caso di POMPE DI CALORE (compilare se presente)***(Requisito All. 2 Sezione A.5.2)***Servizio: Riscaldamento**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-A Pompa di calore	Energia elettrica	3.28	2.24	Positiva	16089
2-B Pompa di calore	Energia elettrica	3.40	2.24	Positiva	14187
3-C Pompa di calore	Energia elettrica	2.52	2.24	Positiva	9064
4-D Pompa di calore	Energia elettrica	3.39	2.24	Positiva	13843

**Servizio: Acqua calda sanitaria**

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
1-A Pompa di calore	Energia elettrica	2.96	2.24	Positiva	687
3-C Pompa di calore	Energia elettrica	2.96	2.24	Positiva	447
4-D Pompa di calore	Energia elettrica	2.96	2.24	Positiva	687

\*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 (caratteristiche tecniche e schemi funzionali):

**Impianto fotovoltaico in copertura****Zona 1: Blocco A**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>13.23</u> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>7.80</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

**Zona 2: Blocco B**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>13.23</u> kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>7.78</u> kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>

**Zona 3: Blocco C**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>10.26</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>5.43</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Zona 4: Blocco D**

Potenza elettrica da FER installata (se applicabile)	<u>13.23</u>	kW
Potenza elettrica da FER valore limite minimo	<u>7.78</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA***(Requisito All. 2 Sezione B.7.3)***Zona 1: Blocco A**

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>55.0</u>	%
Valore obbligo	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>13.23</u>	kW
Valore obbligo	<u>7.80</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>62.44</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>136.29</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Zona 2: Blocco B**

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>55.2</u>	%
Valore obbligo	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>13.23</u>	kW
Valore obbligo	<u>7.78</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>56.19</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>119.83</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

**Zona 3: Blocco C**

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>55.9</u>	%
Valore obbligo	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

---

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>10.26</u>	kW
Valore obbligo	<u>5.43</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>48.80</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>110.47</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

---

**Zona 4: *Blocco D***

---

Percentuale somma dei consumi previsti per acqua calda sanitaria, riscaldamento, raffrescamento coperta da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>55.5</u>	%
Valore obbligo	<u>55.0</u>	%
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.

Valore di progetto effettivamente raggiunto	<u>13.23</u>	kW
Valore obbligo	<u>7.78</u>	kW
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

Valore indice  $EP_{gl,tot}$

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>57.28</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>117.90</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

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

***L'impianto fotovoltaico è dimensionato secondo le prescrizioni normative di cui al punto B.7.2 comma 2 della norma regionale DGR 1715/2016***

---

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 10 PARAMETRI RELATIVI AL FABBRICATO: EDIFICI DI PROGETTO E DI RIFERIMENTO

(Allegato informativo)

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

#### 10.1 DATI TERMOFISICI DEL FABBRICATO (Requisito All. 2 Sezione A.1)

**Zona 1:** *Blocco A*

##### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete_esterna Xlam</i>	<i>0.172</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

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

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0.138</i>	<i>0.220</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Solaio controterra</i>	<i>0.117</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>Solaio interpiano_vs_esterno</i>	<i>0.206</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

##### 10.1.4 Chiusure trasparenti

###### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W14</i>	<i>F01_int_laboratori 240x210</i>	<i>1.436</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W15</i>	<i>F02_int_laboratori 180x300</i>	<i>1.284</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W17</i>	<i>F09_int_auleP2 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W18</i>	<i>F09_ext_auleP2 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>1.228</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W4</i>	<i>F04_int 180x240</i>	<i>1.174</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W6</i>	<i>F06 100x1020</i>	<i>1.509</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W9</i>	<i>F09_int 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W18</i>	<i>F09_ext_auleP2 220x220</i>	<i>0.835</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**Zona 2: *Blocco B***

**10.1.1 Chiusure opache verticali**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete_esterna Xlam</i>	<i>0.172</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0.138</i>	<i>0.220</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Solaio controterra</i>	<i>0.117</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>Solaio interpiano_vs_esterno</i>	<i>0.206</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.4 Chiusure trasparenti**

**a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W10</i>	<i>F10 360x180</i>	<i>1.403</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W11</i>	<i>F02_ext 180x300</i>	<i>1.167</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W14</i>	<i>F01_int_laboratori 240x210</i>	<i>1.436</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W15</i>	<i>F02_int_laboratori 180x300</i>	<i>1.284</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W16</i>	<i>F05_laboratori 240x900</i>	<i>1.524</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W17</i>	<i>F09_int_auleP2 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W18</i>	<i>F09_ext_auleP2 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>1.228</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W9</i>	<i>F09_int 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.



**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W10</i>	<i>F10 360x180</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W11</i>	<i>F02_ext 180x300</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W18</i>	<i>F09_ext_auleP2 220x220</i>	<i>0.835</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**Zona 3: *Blocco C***

#### 10.1.1 Chiusure opache verticali

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete_esterna Xlam</i>	<i>0.172</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

#### 10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0.138</i>	<i>0.220</i>	<i>Positiva</i>

#### 10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Solaio controterra</i>	<i>0.117</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

#### 10.1.4 Chiusure trasparenti

##### a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W11</i>	<i>F02_ext 180x300</i>	<i>1.167</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W13</i>	<i>F09_ext_presidenza 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>1.228</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W7</i>	<i>F07 274x940</i>	<i>1.442</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W8</i>	<i>F08 420x660</i>	<i>1.383</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
<i>W11</i>	<i>F02_ext 180x300</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W13</i>	<i>F09_ext_presidenza 220x220</i>	<i>0.638</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>
<i>W8</i>	<i>F08 420x660</i>	<i>0.589</i>	<i>*</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**Zona 4: *Blocco D***

**10.1.1 Chiusure opache verticali**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>M1</i>	<i>Parete_esterna Xlam</i>	<i>0.172</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.2 Chiusure opache orizzontali o inclinate superiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>S1</i>	<i>Solaio di copertura</i>	<i>0.138</i>	<i>0.220</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.3 Chiusure opache orizzontali inferiori**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
<i>P1</i>	<i>Solaio controterra</i>	<i>0.117</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>
<i>P3</i>	<i>Solaio interpiano_vs_esterno</i>	<i>0.206</i>	<i>0.260</i>	<i>Positiva</i>

**10.1.4 Chiusure trasparenti**

**a) Valore di trasmittanza termica (comprensivo di infisso)**

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) Trasmittanza U di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) Trasmittanza edif. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
<i>W1</i>	<i>F01_int 240x210</i>	<i>1.436</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W12</i>	<i>F09_ext 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W17</i>	<i>F09_int_auleP2 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W18</i>	<i>F09_ext_auleP2 220x220</i>	<i>1.179</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W2</i>	<i>F02_int 180x300</i>	<i>1.284</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W3</i>	<i>F03_ext 180x090</i>	<i>1.228</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W4</i>	<i>F04_int 180x240</i>	<i>1.174</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W6</i>	<i>F06 100x1020</i>	<i>1.509</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>
<i>W9</i>	<i>F09_int 220x220</i>	<i>1.299</i>	<i>1.400</i>	<i>*</i>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

**b) Fattore di trasmissione solare totale  $g_{gl,sh}$**  (per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud)

Cod.	Descrizione	(Requisito All.2 Sez. B.2.a) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. di progetto	(Requisito All.2 Sez. B.2.b.1) $g_{gl,sh}$ (-) Edif. riferimento	Verifica sul Fattore di trasmissione solare totale $g_{gl,sh}$
W12	F09_ext 220x220	0.589	*	*
W18	F09_ext_auleP2 220x220	0.835	*	*
W3	F03_ext 180x090	0.589	*	*

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 10.2 PARAMETRI RELATIVI AGLI IMPIANTI TECNICI

(Requisito All. 2 Sezione B.)

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

### 10.2.1 EFFICIENZE MEDIE $\eta_u$ DEI SOTTOSISTEMI DI UTILIZZAZIONE

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-A	93.80	83.00
Riscaldamento	2-B	93.96	83.00
Riscaldamento	3-C	93.41	83.00
Riscaldamento	4-D	93.79	83.00
Acqua calda sanitaria	1-A	75.40	70.00
Acqua calda sanitaria	2-B	65.39	70.00
Acqua calda sanitaria	3-C	66.19	70.00
Acqua calda sanitaria	4-D	75.40	70.00
Raffrescamento	1-A	95.06	83.00
Raffrescamento	2-B	95.06	83.00
Raffrescamento	3-C	95.06	83.00
Raffrescamento	4-D	95.06	83.00

### 10.2.2 EFFICIENZE MEDIE $\eta_{gn}$ DEI SOTTOSISTEMI DI GENERAZIONE

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
Riscaldamento	1-A	Pompa di calore	167.95	153.85
Riscaldamento	2-B	Pompa di calore	174.18	153.85
Riscaldamento	3-C	Pompa di calore	129.03	153.85
Riscaldamento	4-D	Pompa di calore	173.94	153.85
Acqua calda sanitaria	1-A	Pompa di calore	152.00	128.21
Acqua calda sanitaria	2-B	Pompa di calore	-	-
Acqua calda sanitaria	3-C	Pompa di calore	152.00	128.21
Acqua calda sanitaria	4-D	Pompa di calore	152.00	128.21
Raffrescamento	1-A	Pompa di calore	206.15	128.21
Raffrescamento	2-B	Pompa di calore	190.77	128.21
Raffrescamento	3-C	Pompa di calore	254.87	128.21
Raffrescamento	4-D	Pompa di calore	190.77	128.21

### 10.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

(Requisito All. 2 Sezione B.2.b.3)

**Impianto di illuminazione con lampade a basso consumo (LED). Si rimanda al progetto elettrico**

## 10.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento ( $E_{ve}$ ) [Wh/m <sup>3</sup> ]
1-A	0.175	0.500
2-B	0.180	0.500
3-C	0.159	0.500
4-D	0.198	0.500

Descrizione dei dispositivi (in presenza di impianti di ventilazione meccanica)

***Tutti i locali adibiti ad attività scolastica verranno dotati di unità VMC decentralizzata con recupero di calore, installata in controsoffitto o in cavedio tecnico. I servizi verranno dotati anch'essi di recuperatore che utilizzerà il calore estratto per preriscaldare l'aria immessa nei corridoi.***

## 11. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMICI (Allegato informativo)

### 11.1 DESCRIZIONE IMPIANTO

Impianto tecnologico destinato ai servizi di:

- Climatizzazione invernale
- Climatizzazione invernale e produzione acqua calda sanitaria
- Solo produzione acqua calda
- Climatizzazione estiva
- Ventilazione meccanica

#### 11.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- Impianto centralizzato
- Impianto autonomo

#### 11.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

***I diversi blocchi saranno riscaldati e raffrescati da impianto autonomi ad espansione diretta VRV, con unità esterne posizionate al Piano Terra e distribuzione in controsoffitto o in cavedi tecnici.***

***La produzione di ACS verrà effettuata con bollitori in pompa di calore murali, installati in prossimità dei servizi.***

***Tutti i locali adibiti ad attività scolastica verranno dotati di unità VMC decentralizzata con recupero di calore, installata in controsoffitto o in cavedio tecnico. I servizi verranno dotati anch'essi di recuperatore che utilizzerà il calore estratto per preriscaldare l'aria immessa nei corridoi.***

***In copertura verrà installato un impianto fotovoltaico a servizio di tutte le utenze presenti.***

***Si rimanda al progetto degli impianti meccanici per il dettaglio.***

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

(Allegato 2 sezione A.3)

- 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 100 kW e con acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi)

## 11.2 SPECIFICHE DEI GENERATORI DI ENERGIA TERMICA

(da compilare per ogni generatore di energia termica)

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria

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

### 11.2.2 Pompa di calore

Zona Blocco A Quantità 1

Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Aria

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca - modello DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ32U

Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 100.0 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3.88

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7.0 °C Sorgente calda 20.0 °C

Zona Blocco A Quantità 1

Servizio Acqua calda sanitaria Fluido termovettore Acqua

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca - modello Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH

Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 0.60 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 2.55

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7.0 °C Sorgente calda 55.0 °C

Zona Blocco A Quantità 1

Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca - modello DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ32U

Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 89.98 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 3.52

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 19.0 °C Sorgente calda 33.0 °C

Zona Blocco B Quantità 1

Servizio Riscaldamento Fluido termovettore Aria

Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica

Marca - modello DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ36U

Tipo sorgente fredda Aria esterna

Potenza termica utile in riscaldamento 113.0 kW

Coefficiente di prestazione (COP) 3.72

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 7.0 °C Sorgente calda 20.0 °C

Zona	<u><b>Blocco B</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ36U</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria</b></u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>100.98</b></u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>3.22</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>19.0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>33.0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Blocco C</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>Daikin/VRV IV REYQ-U/REYQ24U</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>67.4</b></u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>4.43</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>7.0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>20.0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Blocco C</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Acqua calda sanitaria</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Acqua</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>0.60</b></u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>2.55</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>7.0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>55.0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Blocco C</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Raffrescamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>Daikin/VRV IV REYQ-T/REYQ24T</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria</b></u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u><b>55.9</b></u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u><b>4.97</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>19.0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>33.0</b></u>	°C

Zona	<u><b>Blocco D</b></u>	Quantità	<u><b>1</b></u>
Servizio	<u><b>Riscaldamento</b></u>	Fluido termovettore	<u><b>Aria</b></u>
Tipo di generatore	<u><b>Pompa di calore</b></u>	Combustibile	<u><b>Energia elettrica</b></u>
Marca – modello	<u><b>DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ36U</b></u>		
Tipo sorgente fredda	<u><b>Aria esterna</b></u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u><b>113.0</b></u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u><b>3.72</b></u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u><b>7.0</b></u>	°C
Sorgente calda	<u><b>20.0</b></u>	°C

Zona	<u>Blocco D</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>Ariston S.p.a/Nuos/NUOS EVO A+ 80 WH</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>0.6</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>2.55</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7.0</u>	°C
Sorgente calda	<u>55.0</u>	°C

Zona	<u>Blocco D</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>DAIKIN/VRV IV REYQ-U/REYQ36U</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>100.98</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3.22</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19.0</u>	°C
Sorgente calda	<u>33.0</u>	°C

### 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, se esistente

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

**Sistema BMS con protocollo MODBUS, predisposto per la telegestione da parte del soggetto manutentore**

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

Sistema di termoregolazione in centrale termica (solo per impianti centralizzati)

*Centralina di termoregolazione*

Marca - modello

**Regolatore centralizzato**

Descrizione sintetica delle funzioni

**Gestione di tutti i parametri delle macchine installate**

*Organi di attuazione*

Marca - modello

**Schede di interfaccia MODBUS**

Descrizione sintetica delle funzioni

**Schede di interfaccia per il controllo dei parametri delle pompe di calore tramite la centralina**

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

Usò climatizzazione

Descrizione sintetica del dispositivo [Multimetri per assorbimenti elettrici](#)

Usò acqua calda sanitaria

Descrizione sintetica del dispositivo [Contatori volumetrici](#)

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

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<u><a href="#">Termostati ambiente per unità interna VRV</a></u>	-	-

### 11.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

[Sistema BMS \(Building Management System\) con protocollo MODBUS per la gestione degli impianti di climatizzazione](#)

## 11.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u><a href="#">Blocco A</a></u>	<u><a href="#">38</a></u>	<u><a href="#">42000</a></u>	<u><a href="#">1900</a></u>
<u><a href="#">Blocco B</a></u>	<u><a href="#">38</a></u>	<u><a href="#">37000</a></u>	<u><a href="#">1900</a></u>
<u><a href="#">Blocco C</a></u>	<u><a href="#">23</a></u>	<u><a href="#">37100</a></u>	<u><a href="#">1150</a></u>
<u><a href="#">Blocco D</a></u>	<u><a href="#">38</a></u>	<u><a href="#">42100</a></u>	<u><a href="#">1900</a></u>

Descrizione sintetica dei dispositivi

[Unità interne in sistema VRV. Si rimanda al progetto degli impianti meccanici per il dettaglio](#)

## 11.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

[Filtro e dosaggio polifosfati](#)

## 11.7 SPECIFICHE DELL'ISOLAMENTO TERMICO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<u><a href="#">Rete VRV</a></u>	<u><a href="#">Polietilene espanso reticolato</a></u>	<u><a href="#">0.033</a></u>	<u><a href="#">*</a></u>
<u><a href="#">Distribuzione ACS/AFS</a></u>	<u><a href="#">Materiali espansi organici a cella chiusa</a></u>	<u><a href="#">0.040</a></u>	<u><a href="#">*</a></u>

*\*Si rimanda al progetto degli impianti meccanici*

$\lambda_{is}$  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 il tipo di generatori;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di distribuzione;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di controllo;
- il posizionamento e il tipo degli elementi di sicurezza.

Descrizione sintetica

[Si rimanda al progetto degli impianti meccanici](#)



## 11.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

***Impianto fotovoltaico in copertura. Si rimanda al progetto impianti elettrici***

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<b><i>Grid connected</i></b>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<b><i>Silicio monocristallino</i></b>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<b><i>Integrato in copertura</i></b>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<b><i>Su supporto metallico</i></b>
Inclinazione (°) e orientamento	<b><i>3°, orientamento Sud-Ovest/Sud-Est</i></b>
Potenza installata [kW]	<b><i>Totale: 49.000</i></b>
	<b><i>Blocco A: 35.8%</i></b>
	<b><i>Blocco B: 38.5%</i></b>
	<b><i>Blocco C: 43.7%</i></b>
	<b><i>Blocco D: 38.0%</i></b>

## 11.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

***Impianto di illuminazione con lampade a basso consumo (LED). Si rimanda al progetto elettrico***

## 11.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

***Si rimanda al progetto elettrico***

- [ ] Gli ascensori e le scale mobili sono dotate di motori elettrici con livello di efficienza IE3, come definiti dall'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*)

## 11.14 CONSUNTIVO ENERGIA

### Zona 1: ***Blocco A***

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b><i>17915</i></b> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b><i>29.29</i></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b><i>0</i></b> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b><i>62.44</i></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b><i>13439</i></b> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b><i>0</i></b> kWh

### Zona 2: ***Blocco B***

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b><i>16670</i></b> kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b><i>26.65</i></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b><i>0</i></b> kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b><i>56.19</i></b> kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b><i>13439</i></b> kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b><i>0</i></b> kWh

**Zona 3: Blocco C**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>9782</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>24.90</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>48.80</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>9391</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

**Zona 4: Blocco D**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<u>16433</u>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<u>27.07</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<u>0</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<u>57.28</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>13439</u>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

---

## SEZIONE TERZA – DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Simone Dalmonte  
TITOLO NOME COGNOME  
iscritto a Ingegneri Bologna 5737  
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste DICHIARA sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle vigenti disposizioni in materia di prestazione energetica;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.
- c) il direttore Lavori per l'edificio è (ove applicabile):

il direttore Lavori per gli impianti termici è (ove applicabile):

- d) il Soggetto Certificatore incaricato è (ove applicabile):

Data, 13/02/2019

Il progettista \_\_\_\_\_  
TIMBRO FIRMA

## QUADRO DI SINTESI – CORRISPONDENZA REQUISITI/RELAZIONE TECNICA

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

SEZ	COD	REQUISITO	COD	SPECIFICHE	SCHEMA RELAZIONE TECNICA 1	APPLICABILE
<b>A</b>	A.1	Controllo della condensazione			10.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.2	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo			5.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.3	Trattamento dei fluidi termovettori negli impianti idronici			11.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	11.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	11.12	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.5	Requisiti degli impianti per il riconoscimento quota FER	A.5.1	Impianti alimentati da biomasse combustibili	9.1.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.5.2	Pompe di calore	9.1.5	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
<b>B</b>	B.1	Controllo delle perdite di trasmissione	B.1.1	Coefficiente globale di scambio termico	4.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.1.2	Trasmittanza termica dei componenti edilizi: pareti di separazione	4.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.2	Prestazione energetica globale e parziale			6	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.3	Controllo degli apporti di energia termica in regime estivo	B.3.1	Protezione delle chiusure esposte all'irraggiamento solare	5.2	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.2	Controllo dell'area solare equivalente estiva	5.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			B.3.3	Protezione delle chiusure opache	5.4	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.4	Allacciamento a reti di teleriscaldamento / teleraffrescamento			7	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
	B.5	Adozione di sistemi di regolazione e controllo			8.1 e 8.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.6	Configurazione impianti termici			8.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	B.7	Produzione e utilizzo di fonti energetiche rinnovabili (FER)	B.7.1	Apporto di energia termica da fonti energetiche rinnovabili	9.1	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.2	Produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili	9.2	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.3	Condizioni applicative	9.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
			B.7.4	Caratteristiche minime delle unità di microcogenerazione	11.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
B.8	Requisiti degli Edifici ad energia quasi zero			2.4	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> 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.

# RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

**Impianto:** **A**

**Verifiche secondo:** **DGR 20.07.15 n. 967**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici**  
 Intervento **Nuova costruzione**

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:  
 secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1  [X]

## **Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>55.0</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>67.3</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>7.80</b>	<	<b>13.23</b>	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>84.61</b>	>	<b>79.23</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>13.31</b>	>	<b>8.55</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>136.29</b>	>	<b>62.44</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>	<b>0.040</b>	≥	<b>0.007</b>	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>	<b>0.75</b>	≥	<b>0.32</b>	W/m <sup>2</sup> K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	<b>Positiva</b>				

## **Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete_esterna Xlam	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva
P3	T	Solaio interpiano_vs_esterno	Positiva	Positiva
S1	T	Solaio di copertura	Positiva	Positiva

## **Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

## **Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren	EPnren	EPtot

	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Riscaldamento	20034.79	12592.49	32627.28
Acqua calda sanitaria	915.17	445.27	1360.44
Raffrescamento	7894.65	10547.16	18441.82
TOTALI	28844.62	23584.93	52429.54

$$\% \text{ copertura} = [(28844.62) / (52429.54)] * 100 = 55.02$$

#### **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	915.17	445.27	1360.44

$$\% \text{ copertura} = [(915.17) / (1360.44)] * 100 = 67.27$$

#### **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta	= 148.00	m <sup>2</sup>
K	= 7	
Potenza minima	= 13.23	kW

#### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]	U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
------	------	-------------	----------	--------------------------------	---------------------------------	---------------------------

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
1418.47	120013.24	112383.33

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, sezione B, punto B.2

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1418.47	18875.03	12129.01

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	33.93	23.00
Acqua calda sanitaria	1.19	0.96
Raffrescamento	39.04	13.00
Ventilazione	38.33	5.59
Illuminazione	22.74	18.99
Trasporto	1.07	0.90
TOTALE	136.29	62.44

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]	Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]	
1	A	Positiva	0.040	≥	0.007	9.62	1418.47

#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m²K]		H't [W/m²K]
1	A	E.7	0.75	≥	0.32

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
1	Riscaldamento	Positiva	249.4	≤	344.4
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	46.4	≤	57.4
3	Raffrescamento	Positiva	34.1	≤	65.8

**Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W3	T	F03_ext 180x090	Positiva	0.600	≥	0.600
W14	T	F01_int_laboratori 240x210	-	0.600	≥	0.750
W15	T	F02_int_laboratori 180x300	-	0.600	≥	0.750
W4	T	F04_int 180x240	Positiva	0.600	≥	0.600
W9	T	F09_int 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W12	T	F09_ext 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W17	T	F09_int_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850
W6	T	F06 100x1020	Positiva	0.600	≥	0.600
W18	T	F09_ext_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 20034.79 kWh

Qp,nren = 12592.49 kWh

Qp,tot = 32627.28 kWh

$$Qp,X = \sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	236.24	254.83	135.52	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.21	127.94	149.17	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	2543.03	838.44	137.49	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.78	652.21	2275.95	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	6161.72	2403.25	494.68	7.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.52	1593.72	5404.08	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese



### Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 915.17 kWh

Qp,nren = 445.27 kWh

Qp,tot = 1360.44 kWh

Qp,X =  $\sum(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpX,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpX}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpX}) + (\text{Qsol} * \text{fpX}) + (\text{Qeres} * \text{fpX}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpX}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpX})$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Edel,ter,g2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	3.28	7.51	16.21	17.61	15.44	11.12	10.42	12.03	10.95	9.19	5.22	2.26	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	35.30	24.69	16.45	11.22	11.42	11.74	11.36	12.01	13.86	19.16	26.61	34.53	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	58.31	52.67	58.31	56.43	58.31	56.43	58.31	58.31	56.43	58.31	56.43	58.31	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Integrazione
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 7894.65 kWh

Qp,nren = 10547.16 kWh

Qp,tot = 18441.82 kWh

$$Q_{p,X} = \sum m[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	0.00	0.39	40.13	436.77	910.46	1053.22	1378.05	883.25	535.64	113.66	0.97	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	0.00	1.29	40.71	278.17	673.16	1112.67	1501.30	881.74	677.91	236.92	4.92	0.00	0.47	1.95	2.42
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Impianto:** **B**

**Verifiche secondo:** **DGR 20.07.15 n. 967**

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento **Nuova costruzione**

Impianto di produzione acs esistente **[X]**

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:  
secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1 **[X]**

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>55.2</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Negativa</b>	<b>55.0</b>	<	<b>0.0</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>7.78</b>	<	<b>13.23</b>	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>83.96</b>	>	<b>79.48</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>12.68</b>	>	<b>7.97</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>119.83</b>	>	<b>56.19</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>	<b>0.040</b>	≥	<b>0.007</b>	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>	<b>0.75</b>	≥	<b>0.35</b>	W/m <sup>2</sup> K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	<b>Positiva</b>				

**Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete_esterna_Xlam	Positiva	Positiva
S1	T	Solaio di copertura	Positiva	Positiva
P3	T	Solaio interpiano_vs_esterno	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva

**Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

**Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	17559.37	10444.09	28003.46

Acqua calda sanitaria	0.00	0.00	0.00
Raffrescamento	8137.96	10443.72	18581.68
TOTALI	25697.33	20887.80	46585.13

$$\% \text{ copertura} = [(25697.33) / (46585.13)] * 100 = 55.16$$

#### **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	0.00	0.00	0.00

$$\% \text{ copertura} = [(0.00) / (0.00)] * 100 = 0.00$$

#### **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta	=	100.00	m <sup>2</sup>
K	=	7	
Potenza minima	=	13.23	kW

#### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]	U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
1414.42	118749.49	112414.30

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1414.42	17935.27	11268.18

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	28.89	19.80
Acqua calda sanitaria	1.18	0.00
Raffrescamento	38.10	13.14
Ventilazione	28.68	4.26
Illuminazione	22.44	18.56
Trasporto	0.53	0.44
TOTALE	119.83	56.19

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]	Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]	
2	B	Positiva	0.040	≥	0.007	9.27	1414.42

#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]	H't [W/m <sup>2</sup> K]
-----	-------------	---------------	-------------------------------	--------------------------

2	B	E.7	0.75	≥	0.35
---	---	-----	------	---	------

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell’impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_{g, amm}$ [%]		$\eta_g$ [%]
1	Riscaldamento	Positiva	290.6	≤	401.4
2	Raffrescamento	Positiva	33.3	≤	60.6

**Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W11	T	F02_ext 180x300	Positiva	0.600	≥	0.600
W16	T	F05_laboratori 240x900	-	0.600	≥	0.750
W14	T	F01_int_laboratori 240x210	-	0.600	≥	0.750
W15	T	F02_int_laboratori 180x300	-	0.600	≥	0.750
W3	T	F03_ext 180x090	Positiva	0.600	≥	0.600
W9	T	F09_int 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W12	T	F09_ext 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W17	T	F09_int_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850
W18	T	F09_ext_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850
W10	T	F10 360x180	Positiva	0.600	≥	0.600

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 17559.37 kWh

Qp,nren = 10444.09 kWh

Qp,tot = 28003.46 kWh

Qp,X =  $\Sigma m[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	230.52	243.46	110.95	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	121.91	145.40	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	2130.61	674.21	85.71	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	538.51	1922.04	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	5551.70	2053.04	363.81	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.87	1342.40	4861.61	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 0.00 kWh

Qp,nren = 0.00 kWh

Qp,tot = 0.00 kWh

Qp,X =  $\sum[\sum(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**Q<sub>p,ren</sub> = 8137.96 kWhQ<sub>p,nren</sub> = 10443.72 kWhQ<sub>p,tot</sub> = 18581.68 kWh
$$Q_{p,X} = \sum[\sum_i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	0.00	0.42	37.93	455.02	959.77	1108.67	1435.75	936.31	571.10	114.80	1.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	0.00	1.15	29.30	234.18	647.30	1137.88	1529.13	892.21	672.63	207.54	4.42	0.00	0.47	1.95	2.42
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese



<b>Impianto:</b>	<b>C</b>
------------------	----------

<b>Verifiche secondo:</b>	<b>DGR 20.07.15 n. 967</b>
---------------------------	----------------------------

Fase **Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e 1° Gennaio 2019 altri edifici**  
 Intervento **Nuova costruzione**

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:  
 secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>55.9</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>72.2</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>5.43</b>	<	<b>10.26</b>	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>51.74</b>	>	<b>46.07</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>12.95</b>	>	<b>6.47</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>110.47</b>	>	<b>48.80</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>	<b>0.040</b>	≥	<b>0.005</b>	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>	<b>0.75</b>	≥	<b>0.34</b>	W/m <sup>2</sup> K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	<b>Positiva</b>				

**Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete_esterna Xlam	Positiva	Positiva
S1	T	Solaio di copertura	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva

**Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

**Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	12269.69	10683.34	22953.03
Acqua calda sanitaria	610.53	235.57	846.10
Raffrescamento	3206.57	1762.89	4969.46

TOTALI	16086.79	12681.80	28768.58
--------	----------	----------	----------

% copertura =  $[(16086.79) / (28768.58)] * 100 = 55.92$

**Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	610.53	235.57	846.10

% copertura =  $[(610.53) / (846.10)] * 100 = 72.16$

**Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta = 90.00 m<sup>2</sup>  
 K = 5  
 Potenza minima = 10.26 kW

**Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]	U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
987.58	51096.58	45494.89

**Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
987.58	12789.88	6391.89

**Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	32.85	23.24
Acqua calda sanitaria	0.96	0.86
Raffrescamento	28.51	5.03
Ventilazione	26.64	3.23
Illuminazione	20.77	15.87
Trasporto	0.75	0.57
TOTALE	110.47	48.80

**Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]	Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]	
3	C	Positiva	0.040	≥	0.005	4.62	987.58

**Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]	H't [W/m <sup>2</sup> K]	
3	C	E.7	0.75	≥	0.34

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria**

**e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_g$ amm [%]		$\eta_g$ [%]
1	Riscaldamento	Positiva	157.5	≤	198.2
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	47.1	≤	52.8
3	Raffrescamento	Positiva	45.4	≤	128.6

**Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W7	T	F07 274x940	-	0.600	≥	0.750
W3	T	F03_ext 180x090	Positiva	0.600	≥	0.600
W8	T	F08 420x660	Positiva	0.600	≥	0.600
W11	T	F02_ext 180x300	Positiva	0.600	≥	0.600
W12	T	F09_ext 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W13	T	F09_ext_presidenza 220x220	-	0.600	≥	0.650

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 12269.69 kWh

Qp,nren = 10683.34 kWh

Qp,tot = 22953.03 kWh

Qp,X =  $\sum[\sum(i)(Edel,ter,gen,i * fpx,gen,i) + Wdel,CG,ren + Wdel,CG,nren + Wdel,CG,tot + (Wdel,Fv * fpx) + (Qel,gross * fpx) + (Qsol * fpx) + (Qeres * fpx) - (Qel,surplus,CG * fpx) - (Qel,surplus,FV * fpx)]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	154.39	164.86	114.91	4.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	84.57	104.72	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	2218.39	718.06	86.98	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.15	481.86	1968.02	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	3453.86	1277.41	287.20	6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.58	868.87	3157.36	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 610.53 kWh

Qp,nren = 235.57 kWh

Qp,tot = 846.10 kWh

Qp,X =  $\sum[\Sigma(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Edel,ter,g2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	1.63	3.91	12.10	18.04	16.29	11.30	10.57	11.42	10.17	7.03	3.09	1.21	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	23.48	17.05	9.16	0.73	1.20	3.58	3.61	4.23	5.98	11.42	17.63	22.74	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	37.96	34.29	37.96	36.74	37.96	36.74	37.96	37.96	36.74	37.96	36.74	37.96	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Integrazione
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 3206.57 kWh

Qp,nren = 1762.89 kWh

Qp,tot = 4969.46 kWh

Qp,X =  $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	0.00	0.00	2.75	102.17	427.62	600.89	837.00	519.44	267.11	24.56	0.12	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	0.00	0.00	2.08	4.12	31.39	190.51	286.04	192.41	156.94	39.87	0.69	0.00	0.47	1.95	2.42
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

**Impianto:** **D**

**Verifiche secondo:** **DGR 20.07.15 n. 967**

Fase

**Fase II – 1 Gennaio 2017 edifici pubblici e  
1° Gennaio 2019 altri edifici**

Intervento

**Nuova costruzione**

Criterio per l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili:

secondo DGR 967/2015 – All. 2, p. B.7.1

**Elenco verifiche:**

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
Verifica termoigrometrica	<b>Positiva</b>				
Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico	<b>Positiva</b>				
Copertura da fonti energetiche rinnovabili	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>55.5</b>	%
Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile	<b>Positiva</b>	<b>55.0</b>	<	<b>68.0</b>	%
Verifica potenza elettrica installata	<b>Positiva</b>	<b>7.78</b>	<	<b>13.23</b>	kW
Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati	-				
Indice di prestazione termica utile per riscaldamento	<b>Positiva</b>	<b>85.83</b>	>	<b>80.26</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento	<b>Positiva</b>	<b>11.67</b>	>	<b>7.32</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Indice di prestazione energetica globale	<b>Positiva</b>	<b>117.90</b>	>	<b>57.28</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	<b>Positiva</b>	<b>0.040</b>	≥	<b>0.006</b>	-
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't)	<b>Positiva</b>	<b>0.75</b>	≥	<b>0.32</b>	W/m <sup>2</sup> K
Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento	<b>Positiva</b>				
Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti	<b>Positiva</b>				

**Dettagli – Verifica termoigrometrica :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	T	Parete_esterna Xlam	Positiva	Positiva
S1	T	Solaio di copertura	Positiva	Positiva
P3	T	Solaio interpiano_vs_esterno	Positiva	Positiva
P1	G	Solaio controterra	Positiva	Positiva

**Dettagli – Verifica sulla temperatura critica interna del ponte termico :**

Cod.	Descrizione	Verifica rischio muffa
Z1	GF - Parete - Solaio controterra	Positiva
Z2	R - Parete - Copertura	Positiva
Z3	W - Parete - Telaio	Positiva

**Dettagli – Copertura da fonti energetiche rinnovabili :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPren [kWh]	EPtot [kWh]
Riscaldamento	17111.57	10183.13	27294.70

Acqua calda sanitaria	918.50	433.03	1351.53
Raffrescamento	7778.31	10057.82	17836.14
TOTALI	25808.38	20673.99	46482.37

% copertura =  $[(25808.38) / (46482.37)] * 100 = 55.52$

#### **Dettagli – Copertura acqua sanitaria da fonte rinnovabile :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.1

Servizio	EPren [kWh]	EPnren [kWh]	EPtot [kWh]
Acqua calda sanitaria	918.50	433.03	1351.53

% copertura =  $[(918.50) / (1351.53)] * 100 = 67.96$

#### **Dettagli – Verifica potenza elettrica installata :**

Riferimento: DGR 967/2015 Allegato 2 – punto B.7.2

Superficie coperta = 108.00 m<sup>2</sup>  
 K = 7  
 Potenza minima = 13.23 kW

#### **Dettagli – Trasmittanza media divisori e strutture locali non climatizzati :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m <sup>2</sup> K]	U media [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/m <sup>2</sup> K]
------	------	-------------	----------	-----------------------------	------------------------------	------------------------

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per riscaldamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qh,nd amm. [kWh]	Qh,nd [kWh]
1413.76	121338.40	113471.15

#### **Dettagli – Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento :**

Riferimento: Raffrescamento

Su [m <sup>2</sup> ]	Qc,nd amm. [kWh]	Qc,nd [kWh]
1413.76	16502.34	10342.28

#### **Dettagli – Indice di prestazione energetica globale :**

Riferimento: DGR n. 967, allegato 2, punto B.7.1

Servizio	EP ed. riferimento [kWh/m <sup>2</sup> ]	EP [kWh/m <sup>2</sup> ]
Riscaldamento	29.93	19.31
Acqua calda sanitaria	1.18	0.96
Raffrescamento	35.66	12.62
Ventilazione	27.20	4.48
Illuminazione	22.85	19.04
Trasporto	1.07	0.89
TOTALE	117.90	57.28

#### **Dettagli – Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile :**

Nr.	Descrizione	Verifica	Asol,eq,amm [-]	Asol,eq [-]	Asol [m <sup>2</sup> ]	Su [m <sup>2</sup> ]
4	D	Positiva	0.040	≥	0.006	8.57
						1413.76

#### **Dettagli – Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione (H't) :**

Nr.	Descrizione	Cat. DPR. 412	H't amm. [W/m <sup>2</sup> K]	H't [W/m <sup>2</sup> K]
-----	-------------	---------------	-------------------------------	--------------------------



4	D	E.7	0.75	≥	0.32
---	---	-----	------	---	------

**Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :**

Nr.	Servizi	Verifica	$\eta_g$ amm [%]		$\eta_g$ [%]
1	Riscaldamento	Positiva	286.7	≤	415.7
2	Acqua calda sanitaria	Positiva	46.7	≤	57.8
3	Raffrescamento	Positiva	32.7	≤	58.0

**Dettagli – Fattore solare del vetro nel caso di chiusure trasparenti :**

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,n amm. [-]		Ggl,n [-]
W1	T	F01_int 240x210	Positiva	0.600	≥	0.600
W2	T	F02_int 180x300	Positiva	0.600	≥	0.600
W3	T	F03_ext 180x090	Positiva	0.600	≥	0.600
W4	T	F04_int 180x240	Positiva	0.600	≥	0.600
W6	T	F06 100x1020	Positiva	0.600	≥	0.600
W9	T	F09_int 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W12	T	F09_ext 220x220	Positiva	0.600	≥	0.600
W17	T	F09_int_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850
W18	T	F09_ext_auleP2 220x220	-	0.600	≥	0.850

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:**

Qp,ren = 17111.57 kWh

Qp,nren = 10183.13 kWh

Qp,tot = 27294.70 kWh

$Qp,X = \sum[\Sigma i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	221.72	229.22	107.57	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.37	112.86	139.74	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	2071.73	658.17	92.76	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.59	517.17	1877.06	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	5421.58	1985.56	372.54	3.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.14	1278.37	4768.06	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 918.50 kWh

Qp,nren = 433.03 kWh

Qp,tot = 1351.53 kWh

$Qp,X = \sum(\Sigma(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fp},\text{gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fp},\text{f}) + (\text{Qel,gross} * \text{fp},\text{e}) + (\text{Qsol} * \text{fp},\text{s}) + (\text{Qeres} * \text{fp},\text{p}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fp},\text{c}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fp},\text{f}))$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Edel,ter,g2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	3.73	8.32	17.54	18.72	16.12	11.40	10.72	11.73	11.32	9.66	5.70	2.55	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	34.85	23.88	15.12	10.10	10.74	11.46	11.06	12.30	13.49	18.68	26.13	34.24	0.47	1.95	2.42
Qsol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
Qeres	58.31	52.67	58.31	56.43	58.31	56.43	58.31	58.31	56.43	58.31	56.43	58.31	1.00	0.00	1.00
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Edel,ter,g2	Energia termica consegnata Integrazione
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

### **Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:**

Qp,ren = 7778.31 kWh

Qp,nren = 10057.82 kWh

Qp,tot = 17836.14 kWh

Qp,X =  $\sum(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.95	2.42
Wdel,CG,ren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-	-
Wdel,fv	0.00	0.34	29.61	410.69	901.34	1059.16	1381.89	929.22	535.11	106.04	0.72	0.00	1.00	0.00	1.00
Qel,gross	0.00	0.98	25.53	221.64	600.59	1063.99	1424.66	974.70	637.35	205.10	3.30	0.00	0.47	1.95	2.42
Qel,surplus,CG	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Qel,surplus,FV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00

#### Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

# **Calcolo della producibilità di un impianto fotovoltaico**

**UNI/TS 11300-4, Guida CEI 82-25**

## **PREMESSA**

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico avviene nell'ambito del DLgs 29/12/2003 n. 387: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta mediante fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità, e dei successivi decreti del Ministero delle attività produttive.

L'impianto deve essere realizzato in conformità alle norme CEI, ed ai sensi del DM 37/08.

Al termine dei lavori, una volta connesso l'impianto alla rete, sarà possibile presentare domanda di accesso alle tariffe incentivanti al GSE (Gestore Servizi Elettrici), mirata all'ottenimento dell'incentivo spettante agli impianti solari fotovoltaici.

Al termine dei lavori la ditta installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità ai sensi del DM 37/08 del 22/01/2008.

La presente relazione riporta i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto effettuato in conformità alla norma UNI TR 11328-1, UNI/TS 11300-4, Guida CEI 82-25.

## **DATI PROGETTO**

L'edificio su cui sarà installato l'impianto ha il seguente fabbisogno mensile di energia elettrica

Descrizione edificio	<b><i>Polo dinamico</i></b>	-
Tipologia di edificio	<b><i>Edificio esistente</i></b>	-
Potenza minima richiesta	<b>49.00</b>	kWp
Producibilità minima	<b>0.00</b>	kWh
Fabbisogno elettrico annuale degli ausiliari	<b>0.00</b>	kWh
Coefficiente calcolo CO <sub>2</sub>	<b>0.4332</b>	kg/kWh



Superficie lorda occupata complessiva		<b>118.12</b>	m <sup>2</sup>
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0.8</b>	-
<b>SOTTOCAMPO 2</b>			
Descrizione		<b>Blocco B</b>	-
<b><u>Esposizione del campo fotovoltaico</u></b>			
Moduli complanari con il piano di posa		<b>Sì</b>	-
Orientamento dei moduli	$\gamma$	<b>55</b>	°
Inclinazione ottimale dei moduli	$\beta$	<b>26.5</b>	°
Inclinazione dei moduli	$\beta$	<b>3</b>	°
Riflettanza delle superfici circostanti	$\rho$	<b>0.27</b>	-
Presenza di ombreggiamenti		<b>Sì</b>	-
<b><u>Caratteristiche del campo fotovoltaico</u></b>			
Moduli utilizzati		<b>SUNTECH STP 270S-24/Vb</b>	-
Tipologia		<b>Monocristallino</b>	-
Potenza di picco del singolo modulo		<b>270.00</b>	Wp
Superficie netta del singolo modulo		<b>1.31</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo modulo		<b>2.41</b>	m <sup>2</sup>
Numero di moduli		<b>49</b>	-
Potenza di picco complessiva		<b>13.23</b>	kWp
Superficie utile occupata complessiva		<b>64.19</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda occupata complessiva		<b>118.12</b>	m <sup>2</sup>
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0.8</b>	-
<b>SOTTOCAMPO 3</b>			
Descrizione		<b>Blocco C_SW</b>	-
<b><u>Esposizione del campo fotovoltaico</u></b>			
Moduli complanari con il piano di posa		<b>Sì</b>	-
Orientamento dei moduli	$\gamma$	<b>55</b>	°
Inclinazione ottimale dei moduli	$\beta$	<b>26.5</b>	°
Inclinazione dei moduli	$\beta$	<b>3</b>	°
Riflettanza delle superfici circostanti	$\rho$	<b>0.27</b>	-
Presenza di ombreggiamenti		<b>Sì</b>	-
<b><u>Caratteristiche del campo fotovoltaico</u></b>			
Moduli utilizzati		<b>SUNTECH STP 270S-24/Vb</b>	-
Tipologia		<b>Monocristallino</b>	-
Potenza di picco del singolo modulo		<b>270.00</b>	Wp
Superficie netta del singolo modulo		<b>1.31</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda del singolo modulo		<b>2.41</b>	m <sup>2</sup>
Numero di moduli		<b>19</b>	-
Potenza di picco complessiva		<b>5.13</b>	kWp
Superficie utile occupata complessiva		<b>24.89</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda occupata complessiva		<b>45.80</b>	m <sup>2</sup>
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0.8</b>	-

#### SOTTOCAMPO 4

Descrizione **Blocco C\_SE** -

##### Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa		<b>Si</b>	-
Orientamento dei moduli	$\gamma$	<b>-35</b>	°
Inclinazione ottimale dei moduli	$\beta$	<b>20.5</b>	°
Inclinazione dei moduli	$\beta$	<b>3</b>	°
Riflettanza delle superfici circostanti	$\rho$	<b>0.27</b>	-
Presenza di ombreggiamenti		<b>Si</b>	-

##### Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	<b>SUNTECH STP 270S-24/Vb</b>	-	
Tipologia	<b>Monocristallino</b>	-	
Potenza di picco del singolo modulo	<b>270.00</b>	Wp	
Superficie netta del singolo modulo	<b>1.31</b>	m <sup>2</sup>	
Superficie lorda del singolo modulo	<b>2.41</b>	m <sup>2</sup>	
Numero di moduli	<b>19</b>	-	
Potenza di picco complessiva	<b>5.13</b>	kWp	
Superficie utile occupata complessiva	<b>24.89</b>	m <sup>2</sup>	
Superficie lorda occupata complessiva	<b>45.80</b>	m <sup>2</sup>	
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0.8</b>	-

#### SOTTOCAMPO 5

Descrizione **Blocco D** -

##### Esposizione del campo fotovoltaico

Moduli complanari con il piano di posa		<b>Si</b>	-
Orientamento dei moduli	$\gamma$	<b>-35</b>	°
Inclinazione ottimale dei moduli	$\beta$	<b>28</b>	°
Inclinazione dei moduli	$\beta$	<b>3</b>	°
Riflettanza delle superfici circostanti	$\rho$	<b>0.27</b>	-
Presenza di ombreggiamenti		<b>Si</b>	-

##### Caratteristiche del campo fotovoltaico

Moduli utilizzati	<b>SUNTECH STP 270S-24/Vb</b>	-	
Tipologia	<b>Monocristallino</b>	-	
Potenza di picco del singolo modulo	<b>270.00</b>	Wp	
Superficie netta del singolo modulo	<b>1.31</b>	m <sup>2</sup>	
Superficie lorda del singolo modulo	<b>2.41</b>	m <sup>2</sup>	
Numero di moduli	<b>49</b>	-	
Potenza di picco complessiva	<b>13.23</b>	kWp	
Superficie utile occupata complessiva	<b>64.19</b>	m <sup>2</sup>	
Superficie lorda occupata complessiva	<b>118.12</b>	m <sup>2</sup>	
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0.8</b>	-



## IMPIANTO

### Caratteristiche del campo fotovoltaico

Numero di moduli	<b>185</b>	-
Potenza di picco complessiva	<b>49.95</b>	kWp
Superficie utile occupata complessiva	<b>242.35</b>	m <sup>2</sup>
Superficie lorda occupata complessiva	<b>445.95</b>	m <sup>2</sup>

## CALCOLO DELLA PRODUCIBILITA'

Per il calcolo della producibilità dell'impianto, i dati di partenza sono quelli dell'irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale, nella località considerata per l'installazione dell'impianto, dedotti dai valori tabellari della norma UNI 10349.

Mediante il metodo di calcolo riportato nella norma UNI 10349, si determina il valore di irradiazione medio mensile, e quindi annuale, sul piano dei moduli comunque inclinati (rispetto all'orizzontale), ed orientati (rispetto al sud).

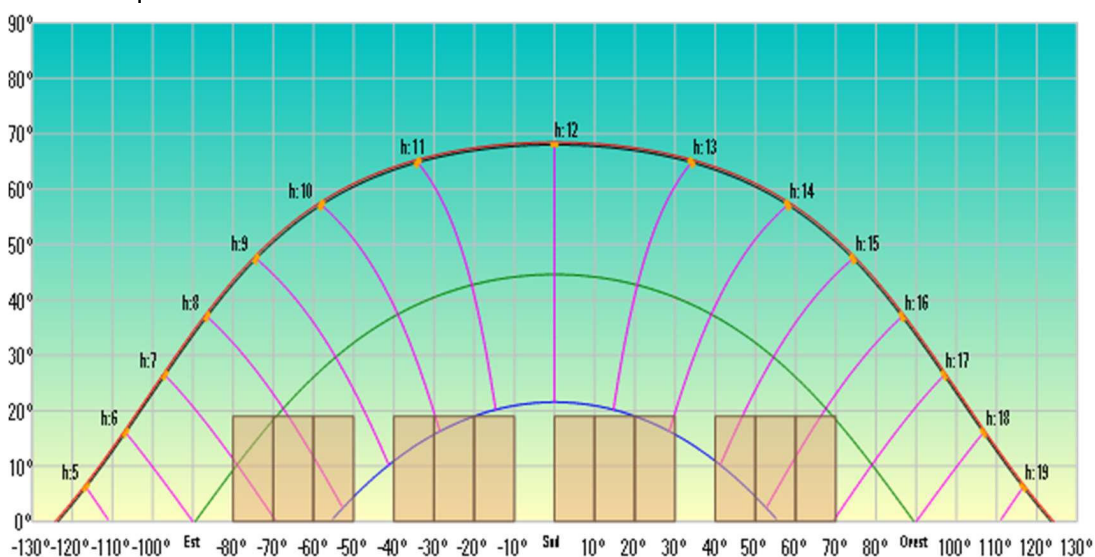
Il valore di irradiazione sulla superficie dei moduli può essere influenzato dalla presenza di eventuali ostruzioni dell'orizzonte visto dal campo fotovoltaico, quali edifici, alberi, rilievi, ecc..

In presenza di ombreggiamenti

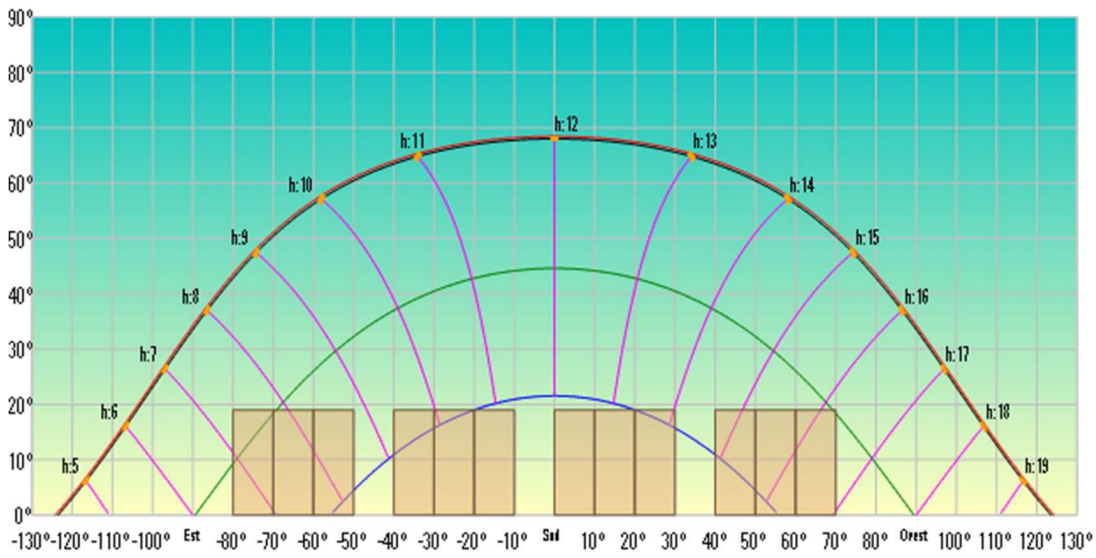
Per valutare l'influenza degli ombreggiamenti è necessario rilevare, altezza sull'orizzonte, e scostamento rispetto al sud degli ostacoli, e riportarli sul diagramma solare che riporta l'angolo di elevazione del sole sull'orizzonte durante le ore del giorno nel suo percorso da est ad ovest.

Per tutti i sottoimpianti per cui è stata considerata la presenza di ombreggiamenti, si riporta il corrispondente diagramma solare.

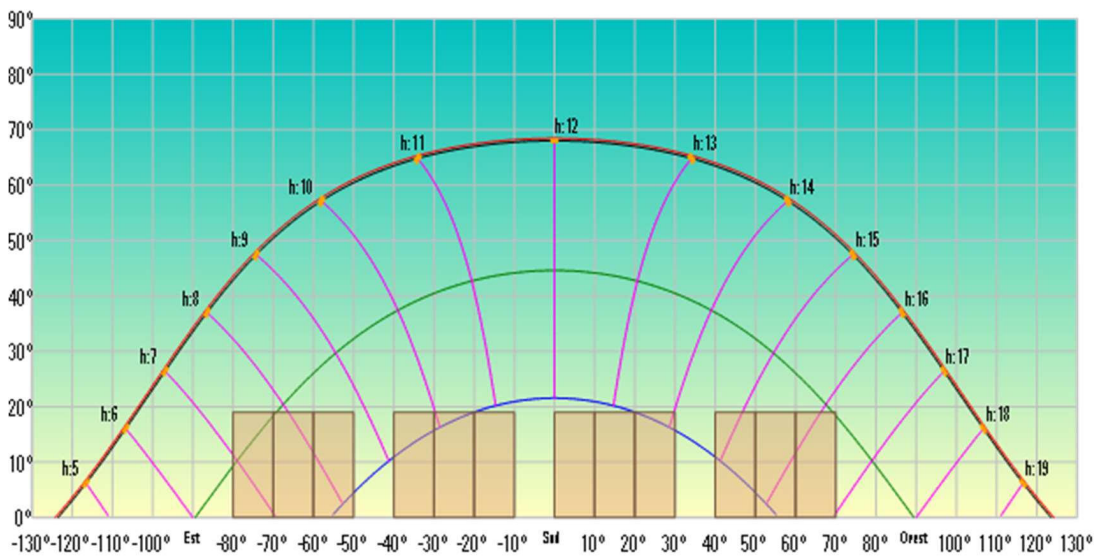
Sottocampo 1



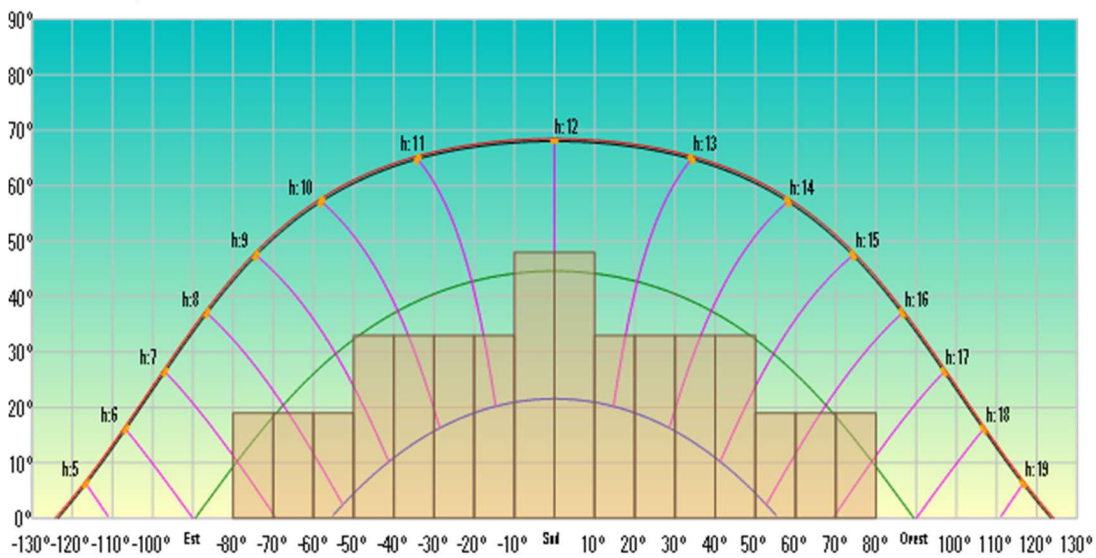
### Sottocampo 3



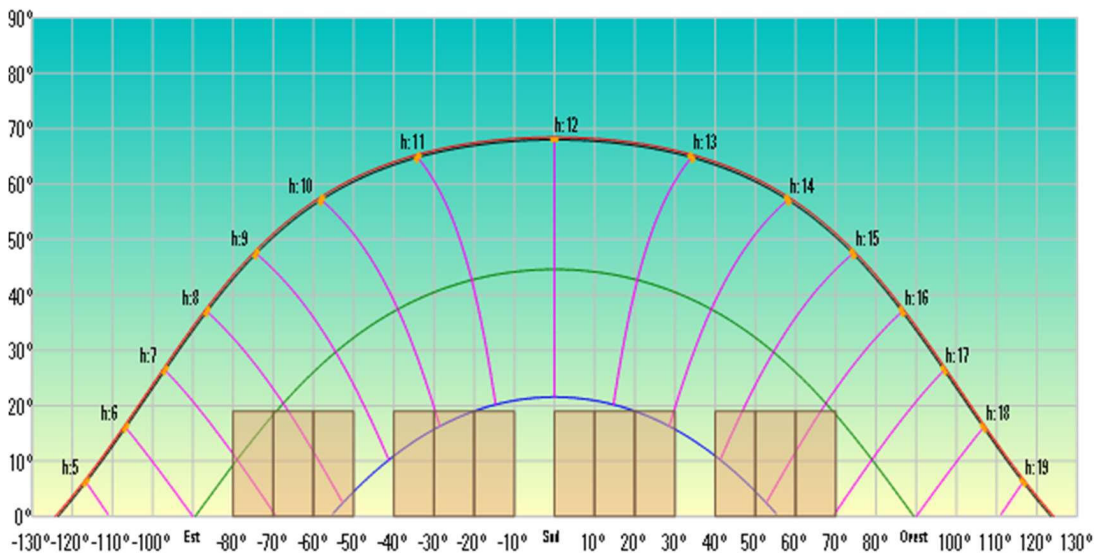
### Sottocampo 4



### Sottocampo 5



## Sottocampo 6



Per ciascun sottocampo si riportano i seguenti risultati

### **SOTTOCAMPO 1**

#### **Caratteristiche del sottocampo**

Descrizione	<b>Blocco A</b> -
Moduli complanari con il piano di posa	<b>Si</b> -
Distanza tra i moduli	<b>0</b> m
Numero di moduli	<b>49</b> -
Potenza di picco complessiva	<b>13.23</b> kWp
Superficie occupata complessiva	<b>118.12</b> m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>379.58</b>	<b>28.69</b>
Febbraio	<b>606.42</b>	<b>45.84</b>
Marzo	<b>993.00</b>	<b>75.06</b>
Aprile	<b>1406.20</b>	<b>106.29</b>
Maggio	<b>1846.44</b>	<b>139.56</b>
Giugno	<b>1817.06</b>	<b>137.34</b>
Luglio	<b>2154.22</b>	<b>162.83</b>
Agosto	<b>1697.44</b>	<b>128.30</b>
Settembre	<b>1236.11</b>	<b>93.43</b>
Ottobre	<b>654.14</b>	<b>49.44</b>
Novembre	<b>394.90</b>	<b>29.85</b>
Dicembre	<b>253.06</b>	<b>19.13</b>
<b>TOTALE ANNUO</b>	<b>13438.57</b>	<b>1015.76</b>

## SOTTOCAMPO 2

### Caratteristiche del sottocampo

Descrizione	<b>Blocco B</b> -
Moduli complanari con il piano di posa	<b>Si</b> -
Distanza tra i moduli	<b>0</b> m
Numero di moduli	<b>49</b> -
Potenza di picco complessiva	<b>13.23</b> kWp
Superficie occupata complessiva	<b>118.12</b> m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>379.58</b>	<b>28.69</b>
Febbraio	<b>606.42</b>	<b>45.84</b>
Marzo	<b>993.00</b>	<b>75.06</b>
Aprile	<b>1406.20</b>	<b>106.29</b>
Maggio	<b>1846.44</b>	<b>139.56</b>
Giugno	<b>1817.06</b>	<b>137.34</b>
Luglio	<b>2154.22</b>	<b>162.83</b>
Agosto	<b>1697.44</b>	<b>128.30</b>
Settembre	<b>1236.11</b>	<b>93.43</b>
Ottobre	<b>654.14</b>	<b>49.44</b>
Novembre	<b>394.90</b>	<b>29.85</b>
Dicembre	<b>253.06</b>	<b>19.13</b>
TOTALE ANNUO	<b>13438.57</b>	<b>1015.76</b>

## SOTTOCAMPO 3

### Caratteristiche del sottocampo

Descrizione	<b>Blocco C_SW</b> -
Moduli complanari con il piano di posa	<b>Si</b> -
Distanza tra i moduli	<b>0</b> m
Numero di moduli	<b>19</b> -
Potenza di picco complessiva	<b>5.13</b> kWp
Superficie occupata complessiva	<b>45.80</b> m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>147.18</b>	<b>28.69</b>
Febbraio	<b>235.14</b>	<b>45.84</b>
Marzo	<b>385.04</b>	<b>75.06</b>
Aprile	<b>545.26</b>	<b>106.29</b>
Maggio	<b>715.97</b>	<b>139.57</b>
Giugno	<b>704.58</b>	<b>137.35</b>
Luglio	<b>835.31</b>	<b>162.83</b>
Agosto	<b>658.19</b>	<b>128.30</b>
Settembre	<b>479.31</b>	<b>93.43</b>

Ottobre	<b>253.65</b>	<b>49.44</b>
Novembre	<b>153.12</b>	<b>29.85</b>
Dicembre	<b>98.12</b>	<b>19.13</b>
TOTALE ANNUO	<b>5210.87</b>	<b>1015.78</b>

#### **SOTTOCAMPO 4**

##### **Caratteristiche del sottocampo**

Descrizione	<b>Blocco C_SE</b> -
Moduli complanari con il piano di posa	<b>Si</b> -
Distanza tra i moduli	<b>0</b> m
Numero di moduli	<b>19</b> -
Potenza di picco complessiva	<b>5.13</b> kWp
Superficie occupata complessiva	<b>45.80</b> m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>83.63</b>	<b>16.30</b>
Febbraio	<b>113.07</b>	<b>22.04</b>
Marzo	<b>333.05</b>	<b>64.92</b>
Aprile	<b>547.33</b>	<b>106.69</b>
Maggio	<b>716.87</b>	<b>139.74</b>
Giugno	<b>704.63</b>	<b>137.35</b>
Luglio	<b>835.87</b>	<b>162.94</b>
Agosto	<b>660.05</b>	<b>128.66</b>
Settembre	<b>438.33</b>	<b>85.44</b>
Ottobre	<b>174.72</b>	<b>34.06</b>
Novembre	<b>88.19</b>	<b>17.19</b>
Dicembre	<b>66.16</b>	<b>12.90</b>
TOTALE ANNUO	<b>4761.90</b>	<b>928.23</b>

#### **SOTTOCAMPO 5**

##### **Caratteristiche del sottocampo**

Descrizione	<b>Blocco D</b> -
Moduli complanari con il piano di posa	<b>Si</b> -
Distanza tra i moduli	<b>0</b> m
Numero di moduli	<b>49</b> -
Potenza di picco complessiva	<b>13.23</b> kWp
Superficie occupata complessiva	<b>118.12</b> m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>385.30</b>	<b>29.12</b>
Febbraio	<b>612.71</b>	<b>46.31</b>
Marzo	<b>993.32</b>	<b>75.08</b>
Aprile	<b>1411.54</b>	<b>106.69</b>
Maggio	<b>1848.77</b>	<b>139.74</b>

Giugno	<b>1817.21</b>	<b>137.36</b>
Luglio	<b>2155.65</b>	<b>162.94</b>
Agosto	<b>1702.23</b>	<b>128.66</b>
Settembre	<b>1238.96</b>	<b>93.65</b>
Ottobre	<b>656.17</b>	<b>49.60</b>
Novembre	<b>401.13</b>	<b>30.32</b>
Dicembre	<b>256.39</b>	<b>19.38</b>
TOTALE ANNUO	<b>13479.38</b>	<b>1018.85</b>

Si riassumono i risultati di producibilità dell'intero impianto.

### **Caratteristiche dell'impianto**

Numero di moduli	<b>185</b>	-
Potenza di picco complessiva	<b>49.950</b>	kWp
Potenza di picco minima	<b>49.000</b>	kWp
Verifica vincolo potenza minima	<b>Positiva</b>	-

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b><u>Producibilità mensile [kWh]</u></b>	<b><u>Producibilità specifica [kWh/kWp]</u></b>
Gennaio	<b>1375.27</b>	<b>27.53</b>
Febbraio	<b>2173.76</b>	<b>43.52</b>
Marzo	<b>3697.41</b>	<b>74.02</b>
Aprile	<b>5316.53</b>	<b>106.44</b>
Maggio	<b>6974.49</b>	<b>139.63</b>
Giugno	<b>6860.54</b>	<b>137.35</b>
Luglio	<b>8135.27</b>	<b>162.87</b>
Agosto	<b>6415.35</b>	<b>128.44</b>
Settembre	<b>4628.82</b>	<b>92.67</b>
Ottobre	<b>2392.82</b>	<b>47.90</b>
Novembre	<b>1432.24</b>	<b>28.67</b>
Dicembre	<b>926.79</b>	<b>18.55</b>
TOTALE ANNUO	<b>50329.29</b>	<b>1007.59</b>

### **Verifica di producibilità**

Energia prodotta netta annua	<b>50329.29</b>	kWh
Producibilità minima	<b>0.00</b>	kWh
Verifica	<b>Positiva</b>	-

### **Emissioni di CO<sub>2</sub> annue evitate**

Coefficiente calcolo CO <sub>2</sub>	<b>0.4332</b>	kg/kWh
Emissioni CO <sub>2</sub> Evitate	<b>21802.65</b>	kg

## Ponte termico del serramento

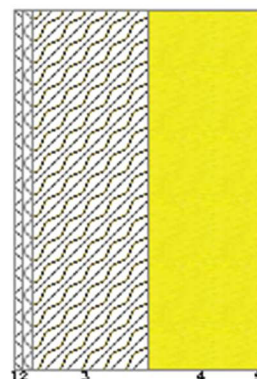
Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0.080</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>10.80</b> m

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

#### Descrizione della struttura: **Parete\_esterna Xlam**

**Codice: M1**

Trasmittanza termica	<b>0.172</b> W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>350</b> mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5.0</b> °C
Permeanza	<b>1.987</b> 10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>131</b> kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>125</b> kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.017</b> W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.100</b> -
Sfasamento onda termica	<b>-15.7</b> h



#### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	lastra in fibrogesso	12.50	0.320	0.039	1150	1.10	13
2	lastra in fibrogesso	12.50	0.320	0.039	1150	1.10	13
3	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	160.00	0.120	1.333	450	1.60	625
4	Pannello in lana di roccia a doppia densità	160.00	0.038	4.211	150	1.03	1
5	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

#### Legenda simboli

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Parete\_esterna Xlam*

**Codice:** *M1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- 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 ( 0.006 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  $f_{RSI,max}$  **0.694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.958**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

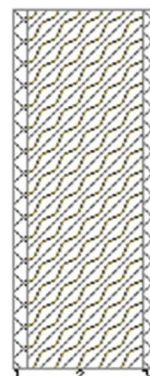


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Divisorio XLam\_160*

**Codice:** *M3*

Trasmittanza termica	<b>0.582</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>200</b>	mm
Permeanza	<b>1.990</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>118</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>118</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.218</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.374</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9.5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	lastra in fibrogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	160.00	0.120	1.333	450	1.60	625
3	lastra in fibrogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

**Legenda simboli**

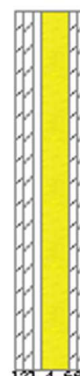
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Divisorio cartongesso\_100*

**Codice:** *M4*

Trasmittanza termica	<b>0.558</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>100</b>	mm
Permeanza	<b>363.63</b> <b>6</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>39</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>39</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.557</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.997</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-0.5</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Lastra generica	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
2	Lastra generica	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	10.00	0.067	0.150	-	-	-
4	Pannello in lana di roccia	40.00	0.035	1.143	40	1.03	1
5	Lastra generica	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
6	Lastra generica	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

**Legenda simboli**

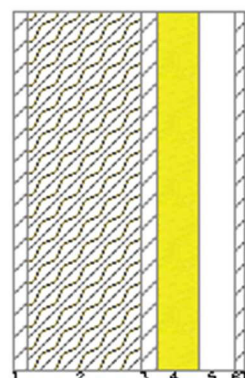
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Divisorio Xlam\_200+135*

**Codice:** *M5*

Trasmittanza termica	<b>0.268</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>335</b>	mm
Permeanza	<b>1.983</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>139</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>139</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.034</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.125</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-12.3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.130	-	-	-
1	Lastra generica fibogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
2	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	160.00	0.120	1.333	450	1.60	625
3	Lastra generica fibogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
4	Pannello in lana di roccia	60.00	0.035	1.714	40	1.03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50.00	0.278	0.180	-	-	-
6	Lastra generica	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
7	Lastra generica cartongesso	12.50	0.210	0.060	744	0.20	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.130	-	-	-

Legenda simboli

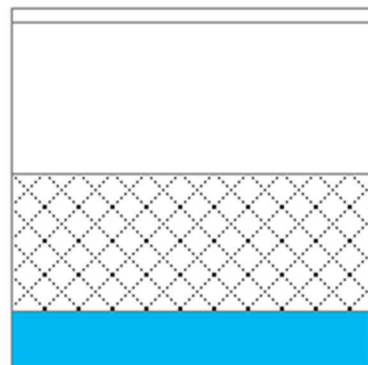
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio controterra*

**Codice:** *P1*

Trasmittanza termica	<b>0.231</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0.117</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1300</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5.0</b>	°C
Permeanza	<b>0.000</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1341</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1341</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.014</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20.7</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	50.00	1.300	0.038	2300	0.84	9999999
2	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	550.00	2.268	0.243	-	-	-
3	C.I.s. armato (2% acciaio)	500.00	2.500	0.200	2400	1.00	130
4	Vetro cellulare espanso	200.00	0.055	3.636	130	1.00	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

Legenda simboli

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

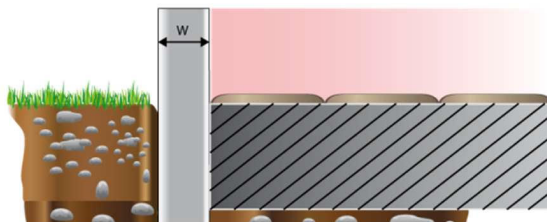
# CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

## Pavimento appoggiato su terreno:

### *Solaio controterra*

**Codice:** *P1*

Area del pavimento	<b>1929.00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>265.00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>295</b> mm
Conducibilità termica del terreno	<b>1.50</b> W/mK



## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

### Descrizione della struttura: *Solaio controterra*

**Codice:** *P1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- 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 ( 0.006 kg/m<sup>3</sup>)**

### Verifica criticità di condensa superficiale

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

Mese critico **aprile**

Fattore di temperatura del mese critico  $f_{RSI,max}$  **0.413**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.943**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)

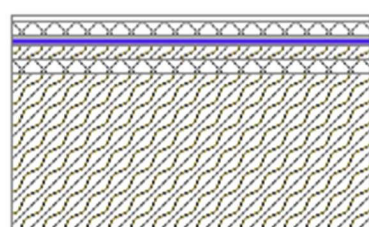
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano*

**Codice:** *P2*

Trasmittanza termica	<b>0.352</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>302</b>	mm
Permeanza	<b>0.738</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>180</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>180</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.026</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.074</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17.0</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Linoleum	10.00	0.170	0.059	1200	1.40	1000
2	Pannello di fibrocemento	20.00	0.790	0.025	1600	1.10	150
3	Polipropilene	12.00	0.220	0.055	910	1.80	10000
4	Fibra di legno	20.00	0.043	0.465	170	2.00	5
5	lastra in fibrogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	220.00	0.120	1.833	450	1.60	625
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.170	-	-	-

**Legenda simboli**

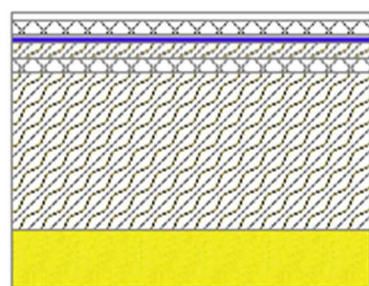
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano\_vs\_esterno*

**Codice:** *P3*

Trasmittanza termica	<b>0.207</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>387</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5.0</b>	°C
Permeanza	<b>0.738</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>199</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>192</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.005</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.024</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-20.3</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0.170	-	-	-
1	Linoleum	10.00	0.170	0.059	1200	1.40	1000
2	Pannello di fibrocemento	20.00	0.790	0.025	1600	1.10	150
3	Polipropilene	12.00	0.220	0.055	910	1.80	10000
4	Fibra di legno	20.00	0.043	0.465	170	2.00	5
5	lastra in fibrogesso	20.00	0.320	0.063	1150	1.10	13
6	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	220.00	0.120	1.833	450	1.60	625
7	Pannello in lana di roccia a doppia densità	80.00	0.038	2.105	150	1.03	1
8	Intonaco plastico per cappotto	5.00	0.300	0.017	1300	0.84	30
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-

**Legenda simboli**

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

## Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano\_vs\_esterno*

**Codice:** *P3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- 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 ( 0.006 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  $f_{RSI,max}$  **0.694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.949**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

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

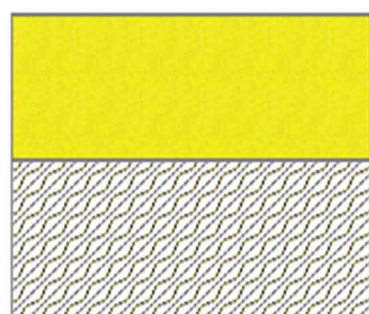


**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** *Solaio di copertura*

**Codice:** *S1*

Trasmittanza termica	<b>0.138</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>420</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5.0</b>	°C
Permeanza	<b>1.451</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>129</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>129</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.006</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.042</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-19.4</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	telo traspirante	0.20	0.220	0.001	185	1.00	22
2	Pannello in lana di roccia a doppia densità	200.00	0.038	5.263	150	1.03	1
3	freno a vapore	0.20	0.230	0.001	1	1.00	500
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	220.00	0.120	1.833	450	1.60	625
-	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:** *Solaio di copertura*

**Codice:** *S1*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- 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 ( 0.006 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  $f_{RSI,max}$  **0.694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.966**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

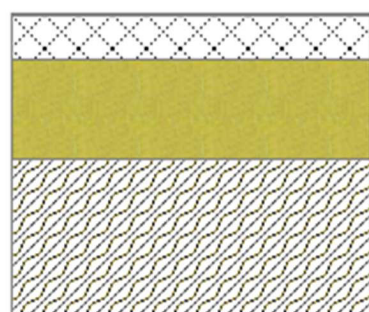
Non si verifica formazione di condensa interstiziale nella struttura durante tutto l'arco dell'anno.

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

**Descrizione della struttura:** *Solaio interpiano\_vs\_loggia*

**Codice:** *S3*

Trasmittanza termica	<b>0.164</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>424</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5.0</b>	°C
Permeanza	<b>0.834</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>204</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>204</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0.011</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0.066</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-17.1</b>	h



**Stratigrafia:**

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0.040	-	-	-
1	Guaina impermeabilizzante_1° strato	4.00	0.160	0.025	900	0.31	20000
2	Sottofondo di cemento magro	60.00	0.700	0.086	1600	0.88	20
3	Polistirene espanso estruso senza pelle	140.00	0.035	4.000	40	1.45	150
4	Legno di abete flusso perpend. alle fibre	220.00	0.120	1.833	450	1.60	625
-	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:** *Solaio interpiano\_vs\_loggia*

**Codice:** *S3*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
- 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 ( 0.006 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  $f_{RSI,max}$  **0.694**

Fattore di temperatura del componente  $f_{RSI}$  **0.960**

Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

### **Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo DM 26.6.2015)**

Verifica condensa interstiziale **Negativa**

Quantità massima di condensa durante l'anno  $M_a$  **2** g/m<sup>2</sup>

Quantità di condensa ammissibile  $M_{lim}$  **100** g/m<sup>2</sup>

Verifica di condensa ammissibile ( $M_a \leq M_{lim}$ ) **Positiva**

Mese con massima condensa accumulata **gennaio**

L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

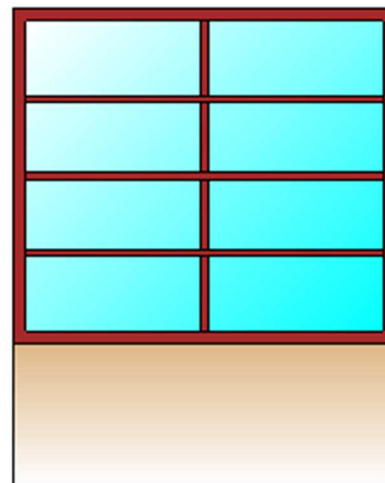
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F01\_int 240x210*

**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>1.436</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>240.0</b>	cm
Altezza		<b>210.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5.040</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.004</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1.036</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24.880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9.000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.157</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Parete_esterna Xlam</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0.172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90.00</b>	cm
Area		<b>2.16</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9.00</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

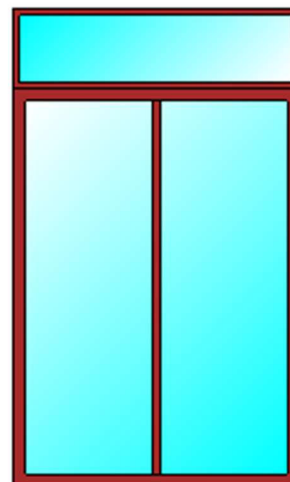
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F02\_int 180x300*

**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>1.284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>180.0</b>	cm
Altezza		<b>250.0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5.400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.466</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.934</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9.600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.426</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9.60</b>	m

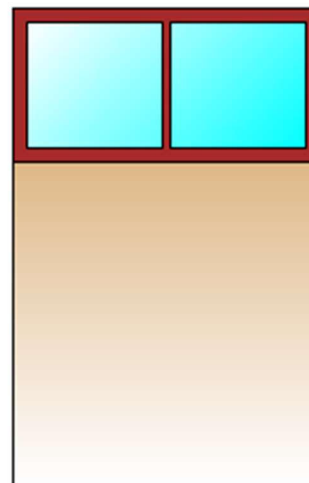
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F03\_ext 180x090*

**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>1.358</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180.0</b>	cm
Altezza		<b>90.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>1.620</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>1.184</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.436</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.73</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>6.160</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>5.400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>0.639</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Parete_esterna Xlam</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0.172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>190.00</b>	cm
Area		<b>3.42</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>5.40</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI

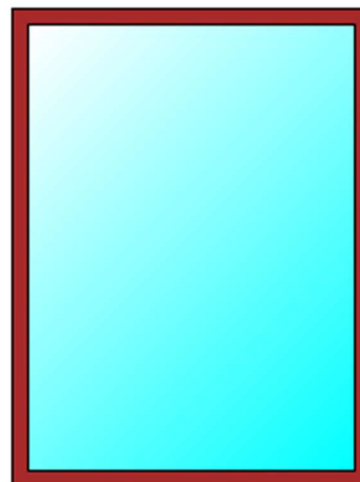
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F04\_int 180x240*

**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>1.174</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>180.0</b>	cm
Altezza		<b>240.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.320</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>3.674</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.646</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.85</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>7.760</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.329</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.40</b>	m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F05 240x900*

**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.524</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>240.0</b>	cm
Altezza		<b>900.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>21.600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>18.741</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2.859</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.87</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>134.320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>22.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.608</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>22.80</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F06 100x1020*

**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>1.509</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

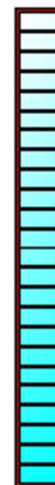
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</b>	-

### 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>1020.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>10.200</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>7.661</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2.539</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.75</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>58.560</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>22.400</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.685</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>22.40</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **F07 274x940**

**Codice:** **W7**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.442</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</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>274.0</b>	cm
Altezza		<b>940.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>25.756</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>21.600</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>4.156</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.84</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>131.840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>24.280</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.517</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>24.28</b>	m

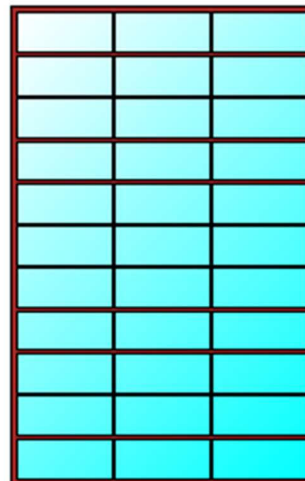
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** **F08 420x660**

**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>1.383</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>420.0</b>	cm
Altezza		<b>660.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>27.720</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>23.918</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>3.802</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.86</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>123.360</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>21.600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.446</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>21.60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F09\_int 220x220*

**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>1.299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

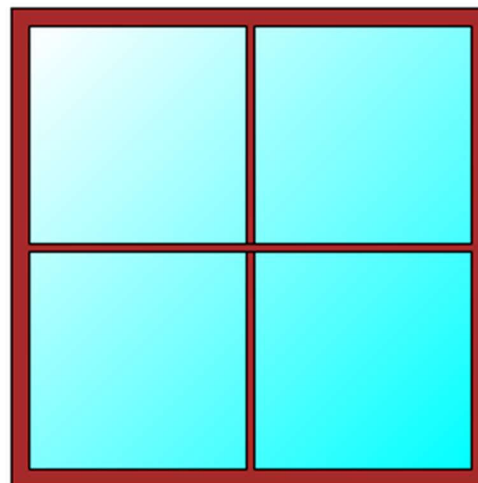
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</b>	-

### 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>220.0</b>	cm
Altezza		<b>220.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.840</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.445</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.80</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra: F10 360x180**

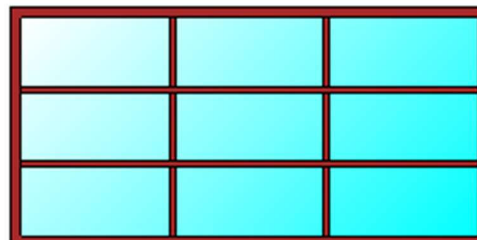
**Codice: W10**

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.403</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</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>360.0</b>	cm
Altezza		<b>180.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>6.480</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>5.242</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1.238</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.81</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>29.520</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>10.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.536</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>10.80</b>	m

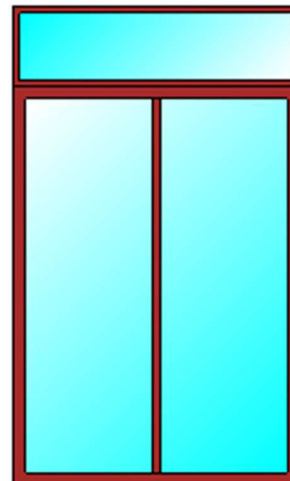
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F02\_ext 180x300*

**Codice:** *W11*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.284</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>180.0</b>	cm
Altezza		<b>250.0</b>	cm
Altezza sopra-luce		<b>50.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5.400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.466</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.934</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9.600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.426</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9.60</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F09\_ext 220x220*

**Codice:** *W12*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.299</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

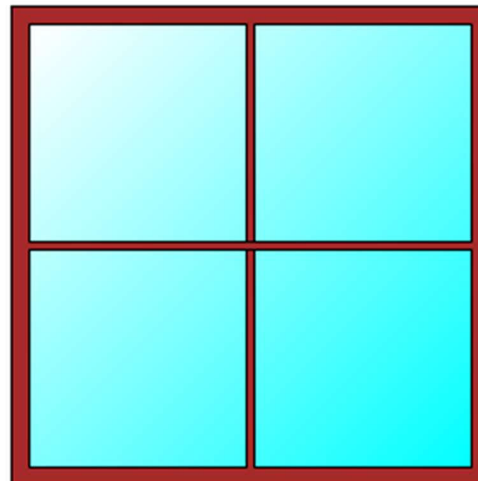
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.600</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>220.0</b>	cm
Altezza		<b>220.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.840</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.445</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.80</b>	m



## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F09\_ext\_presidenza 220x220*

**Codice:** *W13*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

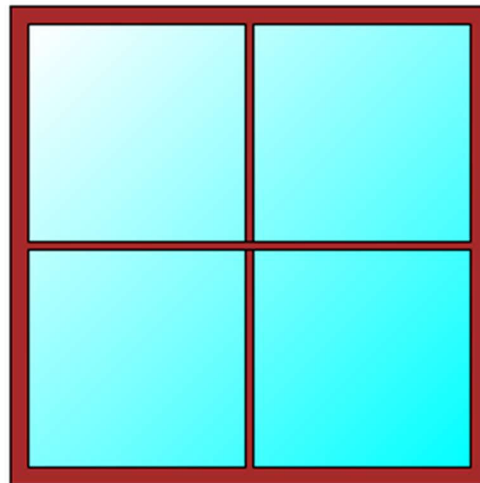
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.650</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>220.0</b>	cm
Altezza		<b>220.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.840</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.445</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.80</b>	m

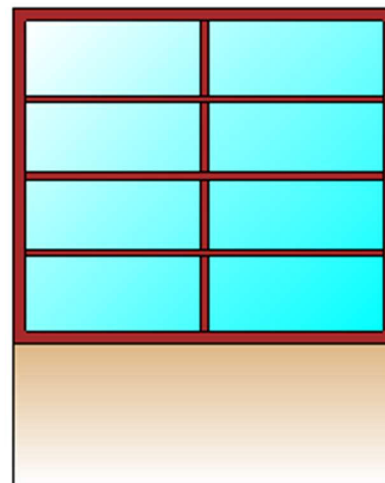
## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F01\_int\_laboratori 240x210*

**Codice:** *W14*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.436</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</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>240.0</b>	cm
Altezza		<b>210.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5.040</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.004</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>1.036</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.79</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>24.880</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9.000</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.157</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Muro sottofinestra

Struttura opaca associata	<b>M1</b>	<b>Parete_esterna Xlam</b>	
Trasmittanza termica	$U$	<b>0.172</b>	W/m <sup>2</sup> K
Altezza	$H_{sott}$	<b>90.00</b>	cm
Area		<b>2.16</b>	m <sup>2</sup>

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3</b>	<b>W - Parete - Telaio</b>	
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>9.00</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F02\_int\_laboratori 180x300*

**Codice:** *W15*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.284</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

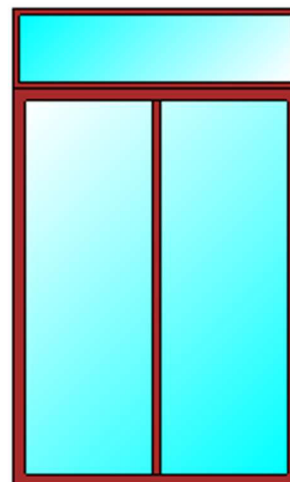
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</b>	-

### 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>180.0</b>	cm
Altezza		<b>250.0</b>	cm
Altezza sopra luce		<b>50.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>5.400</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.466</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.934</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.840</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>9.600</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.426</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\psi$ <b>0.080</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>9.60</b> m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F05\_laboratori 240x900*

**Codice:** *W16*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.524</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K



### Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.750</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>240.0</b>	cm
Altezza		<b>900.0</b>	cm

### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>21.600</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>18.741</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>2.859</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.87</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>134.320</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>22.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.608</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>22.80</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F09\_int\_auleP2 220x220*

**Codice:** *W17*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-	
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>	
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.299</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

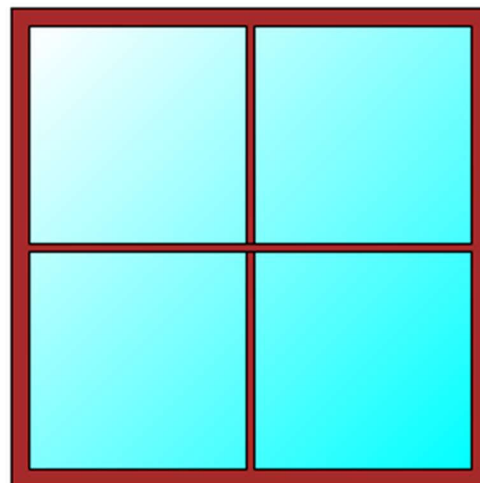
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.850</b>	-

### 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>220.0</b>	cm
Altezza		<b>220.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.840</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.445</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.80</b>	m

## CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

**Descrizione della finestra:** *F09\_ext\_auleP2 220x220*

**Codice:** *W18*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>		
Trasmittanza termica	$U_w$	<b>1.299</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$	<b>1.000</b>	W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari

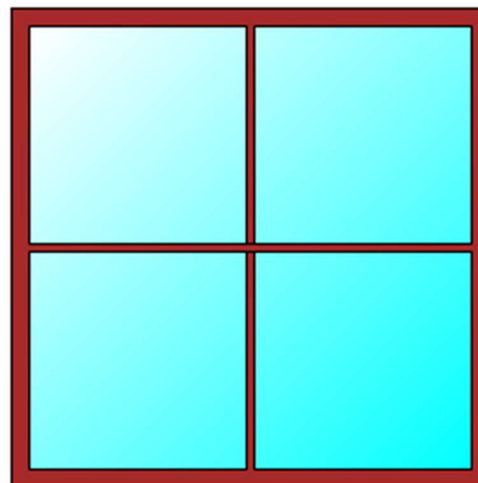
Emissività	$\epsilon$	<b>0.050</b>	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	<b>1.00</b>	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	<b>0.10</b>	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	<b>0.850</b>	-

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		<b>0.14</b>	m <sup>2</sup> K/W
f shut		<b>0.6</b>	-

### Dimensioni del serramento

Larghezza		<b>220.0</b>	cm
Altezza		<b>220.0</b>	cm



### Caratteristiche del telaio

Trasmittanza termica del telaio	$U_f$	<b>1.20</b>	W/m <sup>2</sup> K
K distanziale	$K_d$	<b>0.08</b>	W/mK
Area totale	$A_w$	<b>4.840</b>	m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$	<b>4.000</b>	m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$	<b>0.840</b>	m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$	<b>0.83</b>	-
Perimetro vetro	$L_g$	<b>16.000</b>	m
Perimetro telaio	$L_f$	<b>8.800</b>	m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$	<b>1.445</b>	W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z3 W - Parete - Telaio</b>		
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$	<b>0.080</b>	W/mK
Lunghezza perimetrale		<b>8.80</b>	m