

Progetto

IPS

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DI DUE CORPI DI FABBRICATO DELLA SEDE DELL'ISTITUTO PROFESSIONALE STATALE "OLIVETTI-CALLEGARI"

VIA UMAGO n.18 - RAVENNA



italiadomani





Finanziato dall'Unione europea  
NextGenerationEU

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA  
PNRR, M2, C3, I1.1  
CUP: J61B22000110006  
ENTE PROPONENTE: PROVINCIA DI RAVENNA

Committente

Provincia di Ravenna

Livello di progetto

PROGETTO ESECUTIVO

Descrizione elaborato	Scala	Data
Relazione tecnica per il contenimento del consumo di energia	-	15/06/2023
Codice elaborato		
PE_IM_03_REL.CCE_r.00		
Nome file sorgente		
Estensione		
PE_IM_03_REL.CCE_r.00		
docx		
Nome file archiviazione		
Estensione		
Dim. Foglio		
PE_IM_03_REL.CCE_r.00		
pdf		
210x297 mm		

Spazio per firme e timbri


Progettista coordinatore:  
Arch. Filippo Pambianco  
Cavejastudio

FIRMATO DIGITALMENTE  
Timbro e firma del Professionista

Responsabile unico del Procedimento:  
Ing. Paolo Nobile  
Provincia di Ravenna

FIRMATO DIGITALMENTE  
Il Responsabile Unico del Procedimento Ing. Paolo Nobile

Rev.	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Data
00	Emissione	FP	PN	PN	15/06/2023
01	Revisione	--	--	--	00/00/0000
02	Revisione	--	--	--	00/00/0000
03	Revisione	--	--	--	00/00/0000
04	Revisione	--	--	--	00/00/0000
05	Revisione	--	--	--	00/00/0000
06	Revisione	--	--	--	00/00/0000



PROVINCIA DI RAVENNA  
Piazza dei Caduti per la Libertà 2  
Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Presidente  
Michele de Pascale

Consigliere con delega all'Edilizia Scolastica  
Maria Luisa Martinez

Dirigente responsabile del Settore  
Ing. Paolo Nobile

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Paolo Nobile

PROGETTISTA COORDINATORE  
Arch. Filippo Pambianco

PROFESSIONISTI RTP

Progettisti delle opere architettoniche  
Arch. Filippo Pambianco  
Arch. Alessandro Pretolani  
Arch. Giorgio Granatiero

Progettista delle opere strutturali  
Ing. Gilberto Sarti

Progettisti impianti elettrici e meccanici  
Structura Engineering

Progettista antincendio  
Ing. David Negrini

Progettista acustico  
NORUMORE

Coordinamento sicurezza  
Ing. Emanuele Cantoni

**RELAZIONE TECNICA DI CUI ALL'ARTICOLO 8  
DELLA DGR 20 LUGLIO 2015, n. 967  
DGR 24 OTTOBRE 2016, n. 1715  
DGR n. 1383/2020 e DGR n. 1548/2020  
DGR 25 LUGLIO 2022, n. 1261**

**ALLEGATO 4**

COMMITTENTE : ***Provincia di Ravenna***  
EDIFICIO : ***Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"***  
INDIRIZZO : ***Via Umago, 18***  
COMUNE : ***48122 Ravenna (RA)***  
INTERVENTO : ***Demolizione e ricostruzione di edificio esistente***

**Schema di relazione tecnica di progetto attestante la rispondenza alle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia degli edifici e dei relativi impianti termici, (art. 8 comma 2)**

**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 (art.3 comma 2 lett. a)</b>	Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione	
<input type="checkbox"/>	<b>RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO (art.3 comma 2 lett. b) punto i)</b>	<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"/>	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 (art.3 comma 3 punto i)</b>	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"/> Connesso funzionalmente al volume preesistente
			<input type="checkbox"/> Costituisce una nuova unità immobiliare
		<input type="checkbox"/> Realizzato in adiacenza o sopraelevazione all'edificio esistente	<input type="checkbox"/> Servito mediante l'estensione di sistemi tecnici preesistenti
		<input type="checkbox"/> Realizzato mediante mutamento di destinazione d'uso di locali esistenti	<input type="checkbox"/> Dotato di propri sistemi tecnici separati dal preesistente

**DESCRIZIONE**

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

**Demolizione e ricostruzione di edificio esistente**

**2. INFORMAZIONI GENERALI**Comune di Ravenna Provincia RA

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

Via Umago, 18Edificio pubblico o a uso pubblico X

- [X] 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.

**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.E.6 (2) Edifici adibiti ad attività sportive: palestre e assimilabili.Numero delle zone termiche 2**2.2 SOGGETTI COINVOLTI**Committente (i) Provincia di Ravenna  
Piazza Caduti per la Libertà, 2  
48121 Ravenna (RA)



### 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) 2227 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 35,0 °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> ]	θ <sub>int,i</sub> [°C]	φ <sub>int,i</sub> [%]	θ <sub>int,e</sub> [°C]	φ <sub>int,e</sub> [%]
<b>SCUOLA</b>	5838,98	2375,51	0,41	891,93	20,0	65,0	26,0	50,0
<b>PALESTRA</b>	6880,97	1699,34	0,25	618,07	20,0	65,0	26,0	50,0

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

θ<sub>int,i</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione invernale

φ<sub>int,i</sub> Valore di progetto dell'umidità relativa interna per la climatizzazione invernale

θ<sub>int,e</sub> Valore di progetto della temperatura interna per la climatizzazione estiva (se presente)

φ<sub>int,e</sub> 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.

**Le metodologie di determinazione della prestazione energetica e i metodi di calcolo da utilizzare ai fini della verifica del rispetto dei requisiti minimi di prestazione energetica sono riportate principalmente nelle seguenti norme tecniche UNI/TS 11300-1/2/3/4 e Raccomandazione CTI 14**

### 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	SCUOLA	0,27	0,55	Positiva
2	PALESTRA	0,28	0,75	Positiva

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

(Requisito All. 2 Sezione B.1.2)

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

***L'intera superficie di copertura dell'edificio viene utilizzata per l'installazione delle apparecchiature impiantistiche e/o dei pannelli solari fotovoltaici***

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

***La schermatura delle chiusure trasparenti è garantita mediante l'adozione di vetri con un basso fattore solare (g)***

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

(Requisito All. 2 Sezione B.3.2)

Zona	Descrizione	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore di progetto [W/m <sup>2</sup> K]	A <sub>sol,est</sub> / A <sub>sup.utile</sub> Valore limite [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
1	SCUOLA	0,038	0,040	Positiva
2	PALESTRA	0,039	0,040	Positiva



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

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

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

Valore di progetto $EP_{H,nd}$	<u>58,92</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{H,nd,limite}$	<u>65,38</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>15,73</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{C,nd,limite}$	<u>20,73</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>58,48</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per acqua sanitaria $EP_W$	<u>6,39</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per raffrescamento $EP_C$	<u>10,87</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per ventilazione $EP_V$	<u>32,64</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per illuminazione $EP_L$	<u>19,87</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Prestazione energetica per servizi $EP_T$	<u>1,16</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore di progetto $EP_{gl,tot}$	<u>129,41</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Valore limite $EP_{gl,tot,limite}$	<u>173,03</u>	kWh/m <sup>2</sup>
Verifica (positiva / negativa)	<u>Positiva</u>	

### Efficienze medie stagionali degli impianti

Servizio	$\eta$ [-]	$\eta_{amm}$ [-]	Verifica
Riscaldamento	153,6	126,6	Positiva
Riscaldamento	51,8	35,8	Positiva
Acqua calda sanitaria	55,1	54,7	Positiva
Raffrescamento	123,7	66,1	Positiva
Raffrescamento	163,7	102,7	Positiva

**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:

***Sistema di termoregolazione per singolo ambiente mediante comandi remoti (termostati) a parete con display con la possibilità di gestione centralizzata mediante controllo centralizzato touch-screen***

**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>SCUOLA</b>	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>Positiva</b>
<b>PALESTRA</b>	<b>B</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

***Sistemi BACS costituiti da impianti con automazione realizzata con sistemi bus e funzioni di coordinamento centralizzato***

**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)

***L'immobile, costituito da n. 2 zone termiche (scuola e palestra), viene dotato, per la climatizzazione invernale ed estiva, di impianti autonomi per ciascuna zona termica. Tale configurazione è dovuta alla diversa destinazione d'uso delle zone termiche e, quindi, all'esigenza di adottare differenti tipologie impiantistiche***

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

(Requisito All. 2 Sezione B.7)

Ai sensi dell'art.8 comma 7-bis copia della presente sezione della Relazione Tecnica deve essere trasmessa al GSE ai fini del monitoraggio del conseguimento degli obiettivi in materia di fonti rinnovabili di energia e al fine di alimentare il Portale per l'efficienza energetica degli edifici di cui all'articolo 4-quater del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192.

**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):

***Pompa di calore aria/acqua alimentata ad energia elettrica, prodotta in parte da impianto solare fotovoltaico***

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>80,6</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</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:

***Pompe di calore aria/acqua, per produzione acs, e aria/aria, per climatizzazione, alimentate ad energia elettrica, prodotta in parte da impianto solare fotovoltaico***

Percentuale da fonte rinnovabile	<u>71,9</u>	%
Percentuale minima di copertura prevista	<u>66,0</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-SCUOLA Pompa di calore	Energia elettrica	2,63	2,24	Positiva	18466
2-PALESTRA Pompa di calore	Energia elettrica	3,24	2,24	Positiva	15249

### Servizio: Acqua calda sanitaria

Descrizione	Tipologia di Alimentazione	SPF progetto	SPF limite	Verifica	ERES* [kWh/anno]
Pompa di calore	Energia elettrica	2,71	2,24	Positiva	5206

\*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 solare fotovoltaico connesso in grid connected costituito da moduli al silicio monocristallino installati sulla copertura dell'edificio, potenza impianto 72,98 kWp**

## 9.3 DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI IN RAPPORTO ALLA FATTIBILITÀ TECNICA (DA COMPILARE IN CASO DI IMPOSSIBILITÀ TECNICA)

(Allegato 2 sezione B.7.3 comma 6)

Valore di energia primaria non rinnovabile, calcolato per la somma dei servizi di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e produzione di acqua calda sanitaria  $EP_{H,C,W,nren}$

Valore di progetto  $EP_{H,C,W,nren}$  \_\_\_\_\_ - kWh/m<sup>2</sup>anno

Valore limite  $EP_{H,C,W,nren}$  calcolato secondo quanto previsto all'allegato 2 Sezione B.7.3 comma 7 \_\_\_\_\_ - kWh/m<sup>2</sup>anno

Verifica (positiva / negativa) \_\_\_\_\_ **N.A.\***

\* N.A. (non applicabile)

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

## SEZIONE SECONDA – ALLEGATO INFORMATIVO

### 11 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.

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

##### 11.1.1 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 edific. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	0,260	Positiva
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	0,260	Positiva
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	0,650	Positiva
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	0,650	Positiva
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	0,650	Positiva
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	0,650	Positiva

##### 11.1.2 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 edific. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
S1	Solaio copertura palestra	0,123	0,220	Positiva
S2	Solaio copertura piana	0,112	0,220	Positiva

##### 11.1.3 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 edific. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	(Requisito All.2 SezA.1) Verifica condensa (UNI EN ISO 13788)
P1	Solaio controterra	0,115	0,260	Positiva
P2	Solaio verso logge	0,136	0,260	Positiva
P3	Solaio secondo piano	0,210	0,650	Positiva

##### 11.1.4 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 edific. riferimento [W/m <sup>2</sup> K]	Verifica
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	1,400	*

<b>M8</b>	<b>Porta verso locali non climatizzati</b>	<b>1,300</b>	<b>3,500</b>	<b>*</b>
<b>W1</b>	<b>Portafinestra 490x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>Portafinestra 470x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W3</b>	<b>Portafinestra 440x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W4</b>	<b>Portafinestra 430x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W5</b>	<b>Portafinestra 250x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W6</b>	<b>Portafinestra 190x240 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W7</b>	<b>Finestra 990x165 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>
<b>W8</b>	<b>Finestra 890x165 cm.</b>	<b>1,000</b>	<b>1,400</b>	<b>*</b>

(\*) 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 $g_{gl,sh}$
<b>W1</b>	<b>Portafinestra 490x240 cm.</b>	<b>0,391</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W2</b>	<b>Portafinestra 470x240 cm.</b>	<b>0,391</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W4</b>	<b>Portafinestra 430x240 cm.</b>	<b>0,391</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W5</b>	<b>Portafinestra 250x240 cm.</b>	<b>0,244</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W7</b>	<b>Finestra 990x165 cm.</b>	<b>0,244</b>	<b>*</b>	<b>*</b>
<b>W8</b>	<b>Finestra 890x165 cm.</b>	<b>0,244</b>	<b>*</b>	<b>*</b>

(\*) Non soggetto alle verifiche di legge.

## 11.2 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

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

Servizio	Zona	$\eta_u$ progetto [%]	$\eta_u$ edificio riferimento [%]
<b>Riscaldamento</b>	<b>1-SCUOLA</b>	<b>91,40</b>	<b>83,00</b>
<b>Riscaldamento</b>	<b>2-PALESTRA</b>	<b>89,34</b>	<b>83,00</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>Edificio</b>	<b>64,46</b>	<b>70,00</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>1-SCUOLA</b>	<b>91,18</b>	<b>83,00</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>2-PALESTRA</b>	<b>91,18</b>	<b>83,00</b>

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

Servizio	Zona	Generatore	$\eta_{gn}$ progetto [%]	$\eta_{gn}$ edificio riferimento [%]
<b>Riscaldamento</b>	<b>1-SCUOLA</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>135,00</b>	<b>153,85</b>
<b>Riscaldamento</b>	<b>2-PALESTRA</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>165,94</b>	<b>153,85</b>
<b>Acqua calda sanitaria</b>	<b>Edificio</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>139,10</b>	<b>128,21</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>1-SCUOLA</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>189,74</b>	<b>128,21</b>
<b>Raffrescamento</b>	<b>2-PALESTRA</b>	<b>Pompa di calore</b>	<b>143,59</b>	<b>128,21</b>

## 11.2.3 FABBISOGNI ENERGETICI DI ILLUMINAZIONE

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

**Impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, dotati di sistemi di gestione automatici su base oraria e sulla base di eventuali apporti luminosi naturali e di lampade a led con durata minima di 50.000 ore**

## 11.2.4 FABBISOGNI ENERGETICI DI VENTILAZIONE

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

Zona	Fabbisogno energetico di progetto (E <sub>ve</sub> ) [Wh/m <sup>3</sup> ]	Fabbisogno energetico edif. riferimento (E <sub>ve</sub> ) [Wh/m <sup>3</sup> ]
1-SCUOLA	0,604	0,500
2-PALESTRA	2,379	0,500

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

**Impianto di ventilazione meccanica del tipo ad aria primaria con centrale di trattamento aria dotata di recuperatore statico a flussi incrociati per zona "scuola", del tipo a tutt'aria con unità rooftop dotata di recuperatore statico a flussi incrociati per zona "palestra" e da aspiratori centrifughi per l'estrazione forzata dell'aria per alcuni locali ciechi**

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

### 12.1 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

#### 12.1.1 Configurazione impianto termico

Tipologia

- ☐ Impianto centralizzato
- ☒ Impianto autonomo

#### 12.1.2 Descrizione dell'impianto

Descrizione dell'impianto (compresi i diversi sottosistemi)

**Impianto a servizio della zona "scuola", per la climatizzazione invernale ed estiva, costituito da sistema vrf a pompa di calore aria/aria alimentata ad energia elettrica, distribuzione frigorifera a giunti e collettori, termoregolazione ambiente ed emissione con unità interne a parete, canalizzabili e ad incasso a pavimento.**

**Impianto a servizio della zona "palestra", per la climatizzazione invernale ed estiva, costituito da sistema a tutt'aria con unità rooftop reversibile aria/aria alimentata ad energia elettrica, distribuzione aeraulica, termoregolazione ambiente ed emissione con diffusori.**

#### 12.1.3 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)

## 12.2 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 []

### 12.2.1 Pompa di calore

Zona	<u>Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"</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>HITACHI YUTAKI S RAS-10WHNPE &amp; RWM-10.0N1E</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>32,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,80</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>SCUOLA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>HITACHI RAS-32FSXNPE</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>100,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>3,91</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C	Sorgente calda <u>20,0</u> °C

Zona	<u>SCUOLA</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>HITACHI RAS-32FSXNPE</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		
Potenza termica utile in raffrescamento	<u>90,0</u>	kW	
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,70</u>		
Temperature di riferimento:			
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C	Sorgente calda <u>35,0</u> °C

Zona	<u>PALESTRA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca - modello	<u>CLIMAVENETA WSM3-G07/HR/P/HF/0484</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		
Potenza termica utile in riscaldamento	<u>162,0</u>	kW	
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>6,54</u>		



Fase: **PROGETTO ESECUTIVO**

Oggetto: Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

Progettista: Arch. Filippo Pambianco

Temperature di riferimento:

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

Zona PALESTRA Quantità 1  
 Servizio Raffrescamento Fluido termovettore Aria  
 Tipo di generatore Pompa di calore Combustibile Energia elettrica  
 Marca - modello CLIMAVENETA WSM3-G07/HR/P/HF/0484  
 Tipo sorgente fredda Aria

Potenza termica utile in raffrescamento 157,0 kW

Indice di efficienza energetica (EER) 2,80

Temperature di riferimento:

Sorgente fredda 16,0 °C Sorgente calda 35,0 °C

## 12.3 SPECIFICHE RELATIVE AI SISTEMI DI REGOLAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO

### 12.3.1 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

### 12.3.5 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>Comandi remoti (termostati) a parete con display</u>	<u>18</u>	<u>&gt;2</u>
<u>Tastiera remota a parete con display</u>	<u>1</u>	<u>&gt;2</u>

### 12.3.6 Dotazione sistemi BACS (se presenti)

Descrizione sintetica dei dispositivi

Sistemi BACS costituiti da impianti con automazione realizzata con sistemi bus e funzioni di coordinamento centralizzato

## 12.4 SISTEMA DI EMISSIONE

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]	Potenza elettrica nominale [W]
<u>Unità interna VRF a parete</u>	<u>7</u>	<u>200.000</u>	<u>2.410</u>
<u>Unità interna VRF canalizzabile</u>	<u>4</u>		
<u>Unità interna VRF pavimento a incasso</u>	<u>11</u>		
<u>Diffusore circolare a lancio elicoidale</u>	<u>12</u>		

## 12.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ACQUA

*Trattamento dell'acqua conforme alla UNI 8065 mediante trattamento di filtrazione, addolcimento e condizionamento di composizione compatibile con la legislazione sulle acque di scarico*

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

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	$\lambda_{is}$ [W/mK]	$Sp_{is}$ [mm]
<i>Climatizzazione, ventilazione ed idrico sanitario</i>	<i>Isolante elastomerico</i>	<i>&gt;0,040</i>	<i>Secondo D.P.R. 412/93</i>

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

$Sp_{is}$  Spessore del materiale isolante

## 12.8 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

*Vedere elaborati grafici "PE\_IM\_04-15\_IC-IV-IIS-ISA\_r.00"*

## 12.9 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Impianto solare fotovoltaico connesso in grid connected costituito da moduli al silicio monocristallino installati sulla copertura dell'edificio, potenza impianto 72,98 kWp*

Connessione impianto (specificare grid connected/ stand alone )	<i>Grid connected</i>
Tipo moduli (specificare silicio monocristallino/silicio policristallino/film sottile/altro)	<i>Silicio monocristallino</i>
Tipo installazione (specificare integrati/parzialmente integrati/altro)	<i>Parzialmente integrati</i>
Tipo supporto (specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro)	<i>Supporto metallico</i>
Inclinazione (°) e orientamento	<i>10° - Sud</i>
Potenza installata [kW]	<i>72,980</i>
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo [%]	<i>68,90</i>

## 12.11 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Descrizione caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato

*Impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, dotati di sistemi di gestione automatici su base oraria e sulla base di eventuali apporti luminosi naturali e di lampade a led con durata minima di 50.000 ore*

## 12.12 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO (se presente)

(Allegato 2 sezione A.3)

Descrizione caratteristiche tecniche principali

**Ascensore: 630 kg - 8 persone - assorbimento 4,6 kW - tensione 400 V**

- [X] 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.
- [X] I motori sono muniti di variatore di velocità (riportare in allegato le certificazioni)

## 12.13 ALTRI IMPIANTI

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

**Impianto di ventilazione meccanica del tipo ad aria primaria con centrale di trattamento aria dotata di recuperatore statico a flussi incrociati per zona "scuola", del tipo a tutt'aria con unità rooftop dotata di recuperatore statico a flussi incrociati per zona "palestra" e da aspiratori centrifughi per l'estrazione forzata dell'aria per alcuni locali ciechi**

## 12.14 CONSUNTIVO ENERGIA

**Edificio: Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"**

Energia consegnata o fornita ( $E_{del}$ )	<b>29945</b>	kWh
Energia rinnovabile ( $E_{gl,ren}$ )	<b>88,23</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia esportata ( $E_{exp}$ )	<b>11675</b>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ( $E_{gl,tot}$ )	<b>129,41</b>	kWh/m <sup>2</sup>
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<b>82412</b>	kWh <sub>e</sub>
Energia rinnovabile in situ (termica)	<b>0</b>	kWh

## 13. INFORMATIVA PER IL PROPRIETARIO DELL'EDIFICIO

(ove applicabile quando un sistema tecnico per l'edilizia è installato, sostituito o migliorato)

Ai sensi dell'art.8 comma 17 della DGR 967/2015 e smi il progettista dichiara di aver documentato e trasmesso al proprietario dell'edificio i risultati relativi all'analisi della prestazione energetica globale della parte modificata e, se dal caso, dell'intero sistema modificato.

In particolare, l'intervento:

- [X] comporta la modifica della classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare pertanto **è necessario il rilascio di un nuovo attestato di prestazione energetica** (nei casi di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ristrutturazione importante) o revisione dell'attestato di prestazione energetica, se presente;
- [ ] non comporta una modifica della classe energetica pertanto non è necessario il rilascio di un nuovo o revisione dell'attestato di prestazione energetica.

## 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
A	A.1	Controllo della condensazione			11.1	<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			12.1.3	<input checked="" type="checkbox"/> SI' <input type="checkbox"/> NO
	A.4	Requisiti degli impianti	A.4.1	Requisiti degli impianti alimentati da biomasse combustibili	12.2.3	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.2	Requisiti delle unità di microcogenerazione	12.2.5	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" type="checkbox"/> NO
			A.4.3	Requisiti per impianti di sollevamento	12.12	<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.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 checked="" type="checkbox"/> SI' <input 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 type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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	12.2.5	<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
	B.9	Infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	B.9.1	Dotazione minima di infrastrutture per la ricarica dei veicoli elettrici	10	<input type="checkbox"/> SI' <input checked="" 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.

## **CALCOLO FABBISOGNO ENERGIA PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE ED ESTIVA**

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	2,1	4,1	8,9	11,7	-	-	-	-	-	13,9	9,3	3,9
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	17	30	31

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>												
Stagione di calcolo	<b>Convenzionale</b>	dal	<b>15 ottobre</b>	al	<b>15 aprile</b>								
Durata della stagione	<b>183</b>	giorni											

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>1510,00</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>4074,85</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>8473,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>12719,95</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,32</b>	m <sup>-1</sup>

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	4800	7,4	570	15,2	939	4,2
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	10170	15,7	1209	32,3	1962	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	829	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	1846	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	162	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	106	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	251	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	176	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	4683	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	1489	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	194	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	4921	7,6	1170	31,2	1258	5,6
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	1552	2,4	369	9,9	397	1,8
Totali				<b>31179</b>	<b>48,3</b>	<b>3318</b>	<b>88,6</b>	<b>4556</b>	<b>20,3</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	1351	2,1	36	1,0	2105	9,4
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	648	1,0	17	0,5	1246	5,5
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	606	0,9	16	0,4	441	2,0
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	593	0,9	16	0,4	1098	4,9
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	2756	4,3	73	1,9	2692	12,0
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	262	0,4	7	0,2	173	0,8
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	6568	10,2	173	4,6	6676	29,7
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	3374	5,2	89	2,4	3475	15,5
Totali				<b>16158</b>	<b>25,0</b>	<b>427</b>	<b>11,4</b>	<b>17907</b>	<b>79,7</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-243	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	94	0,1

Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-144	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	3596	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	2882	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	2063	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	4751	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	602	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	821	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	2830	4,4
Totali			<b>17252</b>	<b>26,7</b>	

## Mese : OTTOBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	208	7,4	51	15,2	104	4,1
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	441	15,7	108	32,3	217	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	36	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	80	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	7	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	5	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	11	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	8	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	203	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	65	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	8	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	213	7,6	105	31,2	144	5,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	67	2,4	33	9,9	45	1,8
Totali				<b>1351</b>	<b>48,3</b>	<b>297</b>	<b>88,6</b>	<b>510</b>	<b>20,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	59	2,1	3	1,0	236	9,4
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	28	1,0	2	0,5	138	5,5
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	26	0,9	1	0,4	52	2,1
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	26	0,9	1	0,4	121	4,8
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	119	4,3	7	1,9	302	12,1
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	11	0,4	1	0,2	20	0,8
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	285	10,2	16	4,6	748	29,9
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	146	5,2	8	2,4	376	15,0
Totali				<b>700</b>	<b>25,0</b>	<b>38</b>	<b>11,4</b>	<b>1994</b>	<b>79,6</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]
-----	----------------------	-------------	--------------	----------------------------	---------------------------



Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-11	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	4	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-6	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	156	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	125	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	89	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	206	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	26	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	36	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	123	4,4
Totali			<b>748</b>	<b>26,7</b>	

## Mese : NOVEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	644	7,4	83	15,2	136	4,3
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1364	15,7	176	32,3	280	8,8
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	111	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	248	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	22	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	14	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	34	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	24	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	628	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	200	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	26	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	660	7,6	170	31,2	156	4,9
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	208	2,4	54	9,9	49	1,5
Totali				<b>4183</b>	<b>48,3</b>	<b>482</b>	<b>88,6</b>	<b>621</b>	<b>19,6</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>H,tr</sub> [%]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	%Q <sub>H,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	181	2,1	5	1,0	289	9,1
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	87	1,0	2	0,5	186	5,9
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	81	0,9	2	0,4	50	1,6
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	80	0,9	2	0,4	158	5,0
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	370	4,3	11	1,9	370	11,7
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	35	0,4	1	0,2	20	0,6
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	881	10,2	25	4,6	923	29,1
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	453	5,2	13	2,4	554	17,5
Totali				<b>2168</b>	<b>25,0</b>	<b>62</b>	<b>11,4</b>	<b>2549</b>	<b>80,4</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-33	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	13	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-19	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	482	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	387	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	277	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	637	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	81	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	110	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	380	4,4
Totali				<b>2314</b>	<b>26,7</b>

## Mese : DICEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	1001	7,4	87	15,2	90	4,4
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	2121	15,7	184	32,3	184	9,0
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	173	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	385	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	34	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	22	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	52	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	37	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	977	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	311	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	40	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	1027	7,6	178	31,2	96	4,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	324	2,4	56	9,9	30	1,5
Totali				<b>6504</b>	<b>48,3</b>	<b>504</b>	<b>88,6</b>	<b>401</b>	<b>19,5</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	282	2,1	5	1,0	183	8,9
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	135	1,0	3	0,5	120	5,9
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	126	0,9	2	0,4	35	1,7
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	124	0,9	2	0,4	100	4,9
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	575	4,3	11	1,9	234	11,4
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	55	0,4	1	0,2	14	0,7
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1370	10,2	26	4,6	584	28,4
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	704	5,2	14	2,4	382	18,6
Totali				<b>3370</b>	<b>25,0</b>	<b>65</b>	<b>11,4</b>	<b>1652</b>	<b>80,5</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-51	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	20	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-30	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	750	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	601	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	430	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	991	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	126	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	171	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	590	4,4
Totali				<b>3599</b>	<b>26,7</b>

## Mese : GENNAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	1113	7,4	89	15,2	92	4,3
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	2359	15,7	188	32,3	189	8,9
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	192	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	428	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	38	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	25	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	58	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	41	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	1086	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	345	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	45	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	1141	7,6	182	31,2	107	5,0
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	360	2,4	57	9,9	34	1,6
Totali				<b>7231</b>	<b>48,3</b>	<b>515</b>	<b>88,6</b>	<b>422</b>	<b>19,9</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	313	2,1	6	1,0	192	9,0
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	150	1,0	3	0,5	121	5,7
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	141	0,9	2	0,4	41	1,9
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	137	0,9	2	0,4	101	4,8
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	639	4,3	11	1,9	245	11,5
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	61	0,4	1	0,2	16	0,8
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1523	10,2	27	4,6	607	28,6

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	783	5,2	14	2,4	378	17,8
Totali			<b>3747</b>	<b>25,0</b>	<b>66</b>	<b>11,4</b>	<b>1702</b>	<b>80,1</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-56	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	22	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-33	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	834	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	668	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	478	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	1102	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	140	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	190	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	656	4,4
Totali				<b>4001</b>	<b>26,7</b>

## Mese : FEBBRAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	893	7,4	96	15,2	156	4,2
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1892	15,7	204	32,3	325	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	154	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	344	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	30	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	20	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	47	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	33	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	871	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	277	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	36	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	916	7,6	198	31,2	198	5,3
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	289	2,4	62	9,9	63	1,7
Totali				<b>5801</b>	<b>48,3</b>	<b>561</b>	<b>88,6</b>	<b>743</b>	<b>19,9</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	251	2,1	6	1,0	348	9,3
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	121	1,0	3	0,5	214	5,7
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	113	0,9	3	0,4	63	1,7
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	110	0,9	3	0,4	186	5,0
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	513	4,3	12	1,9	445	11,9
W6	Portafinestra 190x240	1,000	4,56	49	0,4	1	0,2	25	0,7

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	cm.								
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1222	10,2	29	4,6	1108	29,7
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	628	5,2	15	2,4	596	16,0
Totali		<b>3006</b>	<b>25,0</b>	<b>72</b>	<b>11,4</b>	<b>2986</b>	<b>80,1</b>		

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-45	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	18	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-27	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	669	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	536	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	384	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	884	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	112	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	153	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	527	4,4
Totali				<b>3210</b>	<b>26,7</b>

## Mese : MARZO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	690	7,4	116	15,2	226	4,1
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1463	15,7	245	32,3	478	8,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	119	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	266	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	23	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	15	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	36	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	25	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	673	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	214	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	28	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	708	7,6	237	31,2	332	6,0
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	223	2,4	75	9,9	105	1,9
Totali				<b>4484</b>	<b>48,3</b>	<b>673</b>	<b>88,6</b>	<b>1141</b>	<b>20,6</b>

## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	194	2,1	7	1,0	531	9,6
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	93	1,0	3	0,5	300	5,4
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	87	0,9	3	0,4	112	2,0
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	85	0,9	3	0,4	273	4,9
W5	Portafinestra 250x240	1,000	48,00	396	4,3	15	1,9	680	12,3

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	cm.								
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	38	0,4	1	0,2	44	0,8
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	945	10,2	35	4,6	1682	30,4
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	485	5,2	18	2,4	769	13,9
Totali			<b>2324</b>	<b>25,0</b>	<b>87</b>	<b>11,4</b>	<b>4390</b>	<b>79,4</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-35	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	14	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-21	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	517	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	414	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	297	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	683	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	87	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	118	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	407	4,4
Totali				<b>2481</b>	<b>26,7</b>

## Mese : APRILE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	250	7,4	49	15,2	135	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	530	15,7	104	32,3	289	8,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	43	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	96	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	8	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	6	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	13	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	9	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	244	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	78	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	10	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	256	7,6	100	31,2	224	6,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	81	2,4	32	9,9	71	2,1
Totali				<b>1625</b>	<b>48,3</b>	<b>285</b>	<b>88,6</b>	<b>719</b>	<b>21,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	70	2,1	3	1,0	325	9,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	34	1,0	1	0,5	167	5,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	32	0,9	1	0,4	88	2,6
W4	Portafinestra 430x240	1,000	10,32	31	0,9	1	0,4	160	4,8

	cm.								
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	144	4,3	6	1,9	416	12,4
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	14	0,4	1	0,2	35	1,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	342	10,2	15	4,6	1024	30,5
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	176	5,2	8	2,4	419	12,5
Totali		<b>842</b>	<b>25,0</b>	<b>37</b>	<b>11,4</b>	<b>2634</b>	<b>78,6</b>		

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-13	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	5	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-8	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	187	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	150	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	108	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	248	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	31	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	43	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	147	4,4
Totali				<b>899</b>	<b>26,7</b>

## Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
$\Psi$	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
% $Q_{H,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,tr}$
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
% $Q_{H,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{H,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{H,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
% $Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$



## ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"**

#### **Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:**

Mese	$Q_{H,trT}$ [kWh]	$Q_{H,trG}$ [kWh]	$Q_{H,trA}$ [kWh]	$Q_{H,trU}$ [kWh]	$Q_{H,trN}$ [kWh]	$Q_{H,rT}$ [kWh]	$Q_{H,ve}$ [kWh]
Ottobre	2362	281	0	156	0	336	2832
Novembre	7313	870	0	483	0	544	8767
Dicembre	11371	1352	0	750	0	569	13632
Gennaio	12642	1503	0	834	0	581	15156
Febbraio	10143	1206	0	669	0	633	12160
Marzo	7839	932	0	517	0	760	9398
Aprile	2841	338	0	187	0	322	3406
<b>Totali</b>	<b>54510</b>	<b>6481</b>	<b>0</b>	<b>3597</b>	<b>0</b>	<b>3744</b>	<b>65351</b>

#### **Apporti termici solari e interni:**

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	510	1994	2716
Novembre	621	2549	4794
Dicembre	401	1652	4954
Gennaio	422	1702	4954
Febbraio	743	2986	4474
Marzo	1141	4390	4954
Aprile	719	2634	2397
<b>Totali</b>	<b>4556</b>	<b>17907</b>	<b>29242</b>

#### **Legenda simboli**

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni



## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE Sommaro perdite e apporti

### Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>4074,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1510,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>12719,95</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>8473,84</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,32</b>	m <sup>-1</sup>

### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>H,tr</sub> [kWh]	Q <sub>H,r</sub> [kWh]	Q <sub>H,ve</sub> [kWh]	Q <sub>H,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>H,nd</sub> [kWh]
Ottobre	2289	336	2832	5457	1994	2716	4710	2222
Novembre	8044	544	8767	17356	2549	4794	7343	11033
Dicembre	13072	569	13632	27273	1652	4954	6605	21077
Gennaio	14557	581	15156	30294	1702	4954	6656	23990
Febbraio	11275	633	12160	24068	2986	4474	7460	17277
Marzo	8148	760	9398	18306	4390	4954	9344	10593
Aprile	2647	322	3406	6374	2634	2397	5031	2779
<b>Totali</b>	<b>60033</b>	<b>3744</b>	<b>65351</b>	<b>129128</b>	<b>17907</b>	<b>29242</b>	<b>47149</b>	<b>88970</b>

### Legenda simboli

Q <sub>H,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,H</sub> )
Q <sub>H,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>H,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>H,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>H,tr</sub> + Q <sub>H,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>H,nd</sub>	Energia utile

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

**Dati climatici della località:**

Località	<b>Ravenna</b>
Provincia	<b>Ravenna</b>
Altitudine s.l.m.	<b>4</b> m
Gradi giorno	<b>2227</b>
Zona climatica	<b>E</b>
Temperatura esterna di progetto	<b>-5,0</b> °C

**Irradiazione solare giornaliera media mensile:**

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m <sup>2</sup>	1,5	2,5	3,5	5,4	8,4	10,3	9,8	6,8	4,6	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Est	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Sud-Est	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Sud	MJ/m <sup>2</sup>	6,6	11,5	12,1	11,2	11,0	10,7	11,2	11,1	11,3	11,1	10,3	6,9
Sud-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	5,2	9,6	11,5	12,6	13,7	14,0	14,5	13,1	11,6	9,8	8,2	5,3
Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	3,1	6,4	9,1	11,9	14,9	16,3	16,4	13,3	10,2	7,3	4,9	2,9
Nord-Ovest	MJ/m <sup>2</sup>	1,6	3,2	5,4	8,5	11,9	13,7	13,5	10,1	6,9	4,2	2,2	1,4
Orizz. Diffusa	MJ/m <sup>2</sup>	2,2	3,3	4,5	6,3	8,0	8,5	8,4	7,6	6,2	4,5	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m <sup>2</sup>	1,8	4,9	7,9	11,0	14,6	16,7	16,8	12,2	8,3	5,3	3,5	1,8

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"****Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:**

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	3,1	4,1	8,9	12,5	16,8	21,6	24,2	22,2	18,9	15,5	9,3	5,8
N° giorni	-	2	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	8

**Opzioni di calcolo:**

Metodologia di calcolo	<b>Vicini presenti</b>			
Stagione di calcolo	<b>Reale</b>	dal	<b>30 gennaio</b>	al <b>08 dicembre</b>
Durata della stagione	<b>313</b>	giorni		

**Dati geometrici:**

Superficie in pianta netta	<b>1510,00</b>	m <sup>2</sup>
Superficie esterna lorda	<b>4074,85</b>	m <sup>2</sup>
Volume netto	<b>8473,84</b>	m <sup>3</sup>
Volume lordo	<b>12719,95</b>	m <sup>3</sup>
Rapporto S/V	<b>0,32</b>	m <sup>-1</sup>

## DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"**

### INTERA STAGIONE

#### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	3411	5,2	914	12,9	2134	3,6
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	12061	18,4	2344	33,1	5349	9,1
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	589	0,9	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	1488	2,3	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	115	0,2	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	151	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	178	0,3	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	195	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	3328	5,1	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	1592	2,4	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	138	0,2	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	6964	10,6	2458	34,7	4268	7,3
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	1103	1,7	591	8,3	1150	2,0
Totali				<b>31313</b>	<b>47,8</b>	<b>6307</b>	<b>89,0</b>	<b>12901</b>	<b>22,1</b>

#### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	960	1,5	57	0,8	5094	8,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	460	0,7	27	0,4	2555	4,4
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	431	0,7	26	0,4	1531	2,6
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	421	0,6	25	0,4	2466	4,2
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	1959	3,0	117	1,6	6514	11,1
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	186	0,3	11	0,2	602	1,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	8634	13,2	352	5,0	18840	32,2
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	3586	5,5	165	2,3	7987	13,7
Totali				<b>16637</b>	<b>25,4</b>	<b>780</b>	<b>11,0</b>	<b>45589</b>	<b>77,9</b>

#### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-173	-0,3
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	67	0,1

Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-155	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	2556	3,9
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	3316	5,1
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	1466	2,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	5658	8,6
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	708	1,1
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	584	0,9
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	3475	5,3
Totali			<b>17500</b>		<b>26,7</b>

## Mese : GENNAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C, tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C, tr</sub> [%]	Q <sub>C, r</sub> [kWh]	%Q <sub>C, r</sub> [%]	Q <sub>sol, k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol, k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	0	0,0	0	0,0	0	0,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	131	24,7	9	37,4	9	13,9
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	0	0,0	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	5	0,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	0	0,0	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	2	0,4	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	0	0,0	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	2	0,4	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	0	0,0	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	15	2,7	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	0	0,0	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	94	17,7	13	53,7	7	10,1
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				<b>249</b>	<b>46,8</b>	<b>22</b>	<b>91,1</b>	<b>16</b>	<b>24,0</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C, tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C, tr</sub> [%]	Q <sub>C, r</sub> [kWh]	%Q <sub>C, r</sub> [%]	Q <sub>sol, k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol, k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	108	20,3	2	6,8	32	46,9
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	32	6,1	0	2,0	20	29,1
Totali				<b>140</b>	<b>26,4</b>	<b>2</b>	<b>8,9</b>	<b>52</b>	<b>76,0</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C, tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C, tr</sub> [%]
-----	----------------------	----------	-----------	--------------------------	-------------------------

Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	0	0,0
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	0	0,0
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-1	-0,3
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	0	0,0
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	34	6,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	0	0,0
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	62	11,7
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	8	1,4
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	0	0,0
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	40	7,5
Totali				<b>142</b>	<b>26,8</b>

## Mese : FEBBRAIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	0	0,0	0	0,0	0	0,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1758	24,7	138	37,4	252	13,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	0	0,0	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	64	0,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	0	0,0	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	27	0,4	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	0	0,0	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	26	0,4	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	0	0,0	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	194	2,7	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	0	0,0	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	1261	17,7	198	53,7	198	10,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				<b>3331</b>	<b>46,8</b>	<b>336</b>	<b>91,1</b>	<b>451</b>	<b>24,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1443	20,3	25	6,8	911	49,3
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	432	6,1	8	2,0	488	26,4
Totali				<b>1875</b>	<b>26,4</b>	<b>33</b>	<b>8,9</b>	<b>1399</b>	<b>75,6</b>

### Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	0	0,0
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	0	0,0
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-19	-0,3
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	0	0,0
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	461	6,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	0	0,0
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	830	11,7
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	102	1,4
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	0	0,0
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	533	7,5
Totali				<b>1906</b>	<b>26,8</b>

## Mese : MARZO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	219	2,8	29	5,6	51	1,5
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1671	21,3	185	35,5	388	11,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	38	0,5	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	128	1,6	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	7	0,1	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	24	0,3	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	11	0,1	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	26	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	214	2,7	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	201	2,6	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	9	0,1	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	1090	13,9	237	45,5	332	10,0
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	71	0,9	19	3,6	24	0,7
Totali				<b>3709</b>	<b>47,4</b>	<b>471</b>	<b>90,2</b>	<b>794</b>	<b>23,9</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	62	0,8	2	0,3	120	3,6
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	30	0,4	1	0,2	68	2,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	28	0,4	1	0,2	25	0,8
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	27	0,3	1	0,2	62	1,9
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	126	1,6	4	0,7	153	4,6
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	12	0,2	0	0,1	10	0,3
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1290	16,5	31	6,0	1468	44,2
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	451	5,8	11	2,2	620	18,7
Totali				<b>2024</b>	<b>25,9</b>	<b>51</b>	<b>9,8</b>	<b>2526</b>	<b>76,1</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-11	-0,1
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	4	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-20	-0,3
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	164	2,1
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	448	5,7
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	94	1,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	787	10,0
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	98	1,2
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	37	0,5
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	495	6,3
Totali				<b>2096</b>	<b>26,8</b>

## Mese : APRILE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	812	7,4	105	15,2	270	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1721	15,7	223	32,3	578	8,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	140	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	313	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	27	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	18	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	42	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	30	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	793	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	252	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	33	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	833	7,6	215	31,2	448	6,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	263	2,4	68	9,9	141	2,1
Totali				<b>5278</b>	<b>48,3</b>	<b>611</b>	<b>88,6</b>	<b>1438</b>	<b>21,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	229	2,1	7	1,0	651	9,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	110	1,0	3	0,5	334	5,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	103	0,9	3	0,4	177	2,6
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	100	0,9	3	0,4	319	4,8
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	467	4,3	13	1,9	832	12,4
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	44	0,4	1	0,2	69	1,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1112	10,2	32	4,6	2048	30,5



**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	571	5,2	16	2,4	838	12,5
Totali			<b>2735</b>	<b>25,0</b>	<b>79</b>	<b>11,4</b>	<b>5268</b>	<b>78,6</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-41	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	16	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-24	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	609	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	488	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	349	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	804	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	102	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	139	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	479	4,4
Totali				<b>2920</b>	<b>26,7</b>

## Mese : MAGGIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	572	7,4	125	15,2	338	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1212	15,7	266	32,3	729	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	99	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	220	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	19	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	13	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	30	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	21	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	558	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso loggia	0,136	190,15	178	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	23	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	587	7,6	257	31,2	605	7,2
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	185	2,4	81	9,9	191	2,3
Totali				<b>3716</b>	<b>48,3</b>	<b>730</b>	<b>88,6</b>	<b>1863</b>	<b>22,1</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	161	2,1	8	1,0	816	9,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	77	1,0	4	0,5	393	4,7
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	72	0,9	4	0,4	263	3,1
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	71	0,9	3	0,4	388	4,6
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	329	4,3	16	1,9	1044	12,4
W6	Portafinestra 190x240	1,000	4,56	31	0,4	2	0,2	103	1,2



**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	cm.								
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	783	10,2	38	4,6	2565	30,4
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	402	5,2	20	2,4	990	11,8
Totali			<b>1926</b>	<b>25,0</b>	<b>94</b>	<b>11,4</b>	<b>6562</b>	<b>77,9</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-29	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	11	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-17	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	429	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	344	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	246	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	566	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	72	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	98	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	337	4,4
Totali				<b>2056</b>	<b>26,7</b>

## Mese : GIUGNO

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	265	7,4	134	15,2	353	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	561	15,7	284	32,3	765	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	46	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	102	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	9	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	6	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	14	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	10	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	258	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	82	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	11	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	271	7,6	275	31,2	653	7,4
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	86	2,4	87	9,9	206	2,3
Totali				<b>1720</b>	<b>48,3</b>	<b>780</b>	<b>88,6</b>	<b>1978</b>	<b>22,4</b>

## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	75	2,1	8	1,0	851	9,6
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	36	1,0	4	0,5	399	4,5
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	33	0,9	4	0,4	298	3,4
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	33	0,9	4	0,4	397	4,5
W5	Portafinestra 250x240	1,000	48,00	152	4,3	17	1,9	1088	12,3

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	cm.								
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	14	0,4	2	0,2	117	1,3
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	362	10,2	41	4,6	2673	30,3
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	186	5,2	21	2,4	1017	11,5
Totali			<b>891</b>	<b>25,0</b>	<b>100</b>	<b>11,4</b>	<b>6839</b>	<b>77,6</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-13	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	5	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-8	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	198	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	159	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	114	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	262	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	33	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	45	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	156	4,4
Totali				<b>952</b>	<b>26,7</b>

## Mese : LUGLIO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	112	7,4	156	15,2	369	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	237	15,7	330	32,3	798	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	19	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	43	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	4	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	2	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	6	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	4	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	109	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	35	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	5	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	115	7,6	319	31,2	675	7,4
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	36	2,4	101	9,9	213	2,3
Totali				<b>727</b>	<b>48,3</b>	<b>906</b>	<b>88,6</b>	<b>2055</b>	<b>22,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{c,tr}$ [kWh]	% $Q_{c,tr}$ [%]	$Q_{c,r}$ [kWh]	% $Q_{c,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	31	2,1	10	1,0	885	9,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	15	1,0	5	0,5	419	4,6
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	14	0,9	4	0,4	298	3,2
W4	Portafinestra 430x240	1,000	10,32	14	0,9	4	0,4	420	4,6

	cm.								
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	64	4,3	20	1,9	1132	12,3
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	6	0,4	2	0,2	117	1,3
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	153	10,2	47	4,6	2787	30,4
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	79	5,2	24	2,4	1056	11,5
Totali				<b>377</b>	<b>25,0</b>	<b>117</b>	<b>11,4</b>	<b>7114</b>	<b>77,6</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-6	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	2	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-3	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	84	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	67	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	48	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	111	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	14	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	19	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	66	4,4
Totali				<b>402</b>	<b>26,7</b>

## Mese : AGOSTO

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	236	7,4	139	15,2	307	4,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	501	15,7	295	32,3	660	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	41	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	91	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	8	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	5	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	12	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	9	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	231	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	73	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	10	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	242	7,6	286	31,2	530	7,0
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	76	2,4	90	9,9	167	2,2
Totali				<b>1535</b>	<b>48,3</b>	<b>810</b>	<b>88,6</b>	<b>1665</b>	<b>21,8</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	66	2,1	9	1,0	737	9,7
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	32	1,0	4	0,5	364	4,8
W3	Portafinestra 440x240	1,000	10,56	30	0,9	4	0,4	223	2,9

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	cm.								
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	29	0,9	4	0,4	358	4,7
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	136	4,3	18	1,9	942	12,4
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	13	0,4	2	0,2	88	1,2
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	323	10,2	42	4,6	2319	30,4
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	166	5,2	22	2,4	927	12,2
Totali			<b>796</b>	<b>25,0</b>	<b>104</b>	<b>11,4</b>	<b>5957</b>	<b>78,2</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-12	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	5	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-7	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	177	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	142	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	102	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	234	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	30	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	40	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	139	4,4
Totali				<b>849</b>	<b>26,7</b>

## Mese : SETTEMBRE

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	427	7,4	103	15,2	238	4,1
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	905	15,7	219	32,3	507	8,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	74	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	164	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	14	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	9	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	22	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	16	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	417	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	133	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	17	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	438	7,6	212	31,2	376	6,4
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	138	2,4	67	9,9	119	2,0
Totali				<b>2776</b>	<b>48,3</b>	<b>602</b>	<b>88,6</b>	<b>1240</b>	<b>21,1</b>

## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	120	2,1	6	1,0	565	9,6
W2	Portafinestra 470x240	1,000	11,28	58	1,0	3	0,5	301	5,1

	cm.								
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	54	0,9	3	0,4	147	2,5
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	53	0,9	3	0,4	281	4,8
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	245	4,3	13	1,9	722	12,3
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	23	0,4	1	0,2	58	1,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	585	10,2	31	4,6	1779	30,3
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	300	5,2	16	2,4	782	13,3
Totali			<b>1438</b>	<b>25,0</b>	<b>77</b>	<b>11,4</b>	<b>4634</b>	<b>78,9</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-22	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	8	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-13	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	320	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	257	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	184	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	423	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	54	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	73	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	252	4,4
Totali				<b>1536</b>	<b>26,7</b>

## Mese : OTTOBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	653	7,4	108	15,2	189	4,1
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1384	15,7	229	32,3	396	8,7
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	113	1,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	251	2,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	22	0,3	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	14	0,2	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	34	0,4	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	24	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	637	7,3	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	203	2,3	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	26	0,3	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	669	7,6	221	31,2	262	5,7
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	211	2,4	70	9,9	83	1,8
Totali				<b>4242</b>	<b>48,3</b>	<b>627</b>	<b>88,6</b>	<b>930</b>	<b>20,4</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C, tr}$ [kWh]	% $Q_{C, tr}$ [%]	$Q_{C, r}$ [kWh]	% $Q_{C, r}$ [%]	$Q_{sol, k}$ [kWh]	% $Q_{sol, k}$ [%]
W1	Portafinestra 490x240	1,000	23,52	184	2,1	7	1,0	431	9,4

	cm.								
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	88	1,0	3	0,5	251	5,5
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	82	0,9	3	0,4	94	2,1
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	81	0,9	3	0,4	221	4,8
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	375	4,3	14	1,9	551	12,1
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	36	0,4	1	0,2	37	0,8
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	894	10,2	33	4,6	1364	29,9
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	459	5,2	17	2,4	686	15,0
Totali			<b>2198</b>	<b>25,0</b>	<b>81</b>	<b>11,4</b>	<b>3635</b>	<b>79,6</b>	

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	$\Psi$ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-33	-0,4
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	13	0,1
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-20	-0,2
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	489	5,6
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	392	4,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	281	3,2
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	646	7,4
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	82	0,9
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	112	1,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	385	4,4
Totali				<b>2347</b>	<b>26,7</b>

## Mese : NOVEMBRE

### Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	114	1,7	14	3,9	18	1,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	1515	22,7	128	36,1	228	12,6
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	20	0,3	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	90	1,3	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	4	0,1	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	22	0,3	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	6	0,1	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	23	0,3	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	111	1,7	-	-	-	-
P2	Solaio verso loggia	0,136	190,15	176	2,6	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	5	0,1	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	1030	15,4	170	47,9	156	8,6
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	37	0,6	9	2,5	7	0,4
Totali				<b>3153</b>	<b>47,2</b>	<b>321</b>	<b>90,5</b>	<b>408</b>	<b>22,6</b>

### Strutture trasparenti

Cod	Descrizione	U	Sup.	$Q_{C,tr}$	% $Q_{C,tr}$	$Q_{C,r}$	% $Q_{C,r}$	$Q_{sol,k}$	% $Q_{sol,k}$
-----	-------------	---	------	------------	--------------	-----------	-------------	-------------	---------------

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

	elemento	[W/m²K]	[m²]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]	[kWh]	[%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	32	0,5	1	0,2	39	2,1
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	15	0,2	0	0,1	25	1,4
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	14	0,2	0	0,1	7	0,4
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	14	0,2	0	0,1	21	1,2
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	65	1,0	2	0,5	49	2,7
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	6	0,1	0	0,0	3	0,1
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	1201	18,0	22	6,3	774	42,9
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	393	5,9	8	2,1	480	26,6
Totali				<b>1742</b>	<b>26,1</b>	<b>34</b>	<b>9,5</b>	<b>1397</b>	<b>77,4</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	-6	-0,1
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	2	0,0
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-17	-0,3
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	85	1,3
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	402	6,0
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	49	0,7
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	714	10,7
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	88	1,3
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	19	0,3
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	453	6,8
Totali				<b>1791</b>	<b>26,8</b>

## Mese : DICEMBRE

## Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>c,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>c,tr</sub> [%]	Q <sub>c,r</sub> [kWh]	%Q <sub>c,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
M1	Parete esterna con setto in cemento	0,145	576,27	0	0,0	0	0,0	0	0,0
M2	Parete esterna con struttura metallica	0,161	1098,65	464	24,7	38	37,4	37	13,9
M3	Parete verso locali non climatizzati	0,363	99,51	0	0,0	-	-	-	-
M4	Parete verso locali non climatizzati	0,959	83,77	17	0,9	-	-	-	-
M5	Parete verso locali non climatizzati	0,259	27,22	0	0,0	-	-	-	-
M6	Parete verso locali non climatizzati	0,199	23,24	7	0,4	-	-	-	-
M7	Porta in metallo verso collegamento	1,300	3,36	0	0,0	-	-	-	-
M8	Porta verso locali non climatizzati	1,300	5,88	7	0,4	-	-	-	-
P1	Solaio controterra	0,115	707,74	0	0,0	-	-	-	-
P2	Solaio verso logge	0,136	190,15	51	2,7	0	0,0	0	0,0
P3	Solaio secondo piano	0,210	40,08	0	0,0	-	-	-	-
S1	Solaio copertura palestra	0,123	696,04	333	17,7	54	53,7	25	9,3
S2	Solaio copertura piana	0,112	241,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Totali				<b>878</b>	<b>46,8</b>	<b>92</b>	<b>91,1</b>	<b>62</b>	<b>23,2</b>



## Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	%Q <sub>C,r</sub> [%]	Q <sub>sol,k</sub> [kWh]	%Q <sub>sol,k</sub> [%]
W1	Portafinestra 490x240 cm.	1,000	23,52	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W2	Portafinestra 470x240 cm.	1,000	11,28	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W3	Portafinestra 440x240 cm.	1,000	10,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W4	Portafinestra 430x240 cm.	1,000	10,32	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W5	Portafinestra 250x240 cm.	1,000	48,00	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W6	Portafinestra 190x240 cm.	1,000	4,56	0	0,0	0	0,0	0	0,0
W7	Finestra 990x165 cm.	1,000	114,38	380	20,3	7	6,8	122	45,6
W8	Finestra 890x165 cm.	1,000	58,76	114	6,1	2	2,0	83	31,1
Totali				<b>494</b>	<b>26,4</b>	<b>9</b>	<b>8,9</b>	<b>205</b>	<b>76,8</b>

## Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	%Q <sub>C,tr</sub> [%]
Z1	Angolo sporgente tra pareti M1	-0,064	66,00	0	0,0
Z2	Angolo rientrante tra pareti M1	0,041	39,60	0	0,0
Z3	Angolo sporgente tra pareti M2	-0,040	62,65	-5	-0,3
Z4	Parete M1 - Solaio controterra P1	0,245	255,91	0	0,0
Z5	Parete M2 - Solaio rialzato P2	0,452	111,08	122	6,5
Z6	Parete M1 - Solaio interpiano	0,281	127,96	0	0,0
Z7	Parete M2 - Solaio interpiano	0,258	324,39	219	11,7
Z8	Parete M2 - Solaio copertura S1	0,040	263,22	27	1,4
Z10	Parete M1 - Telaio	0,091	157,40	0	0,0
Z11	Parete M2 - Telaio	0,195	252,30	140	7,5
Totali				<b>503</b>	<b>26,8</b>

## Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione
%Q <sub>C,tr</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,tr</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,tr</sub>
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
%Q <sub>C,r</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>C,r</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>C,r</sub>
Q <sub>sol,k</sub>	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q <sub>sol,k</sub>	Rapporto percentuale tra il Q <sub>sol,k</sub> dell'elemento e il totale dei Q <sub>sol,k</sub>



## ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Dettaglio perdite e apporti

**Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"**

#### Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	$Q_{C, trT}$ [kWh]	$Q_{C, trG}$ [kWh]	$Q_{C, trA}$ [kWh]	$Q_{C, trU}$ [kWh]	$Q_{C, trN}$ [kWh]	$Q_{C, rT}$ [kWh]	$Q_{C, ve}$ [kWh]
Gennaio	522	0	0	9	0	24	259
Febbraio	6995	0	0	117	0	368	3470
Marzo	7289	296	0	244	0	522	5363
Aprile	9227	1097	0	609	0	689	11062
Maggio	6497	773	0	429	0	824	7790
Giugno	3007	358	0	198	0	880	3605
Luglio	1271	151	0	84	0	1023	1524
Agosto	2684	319	0	177	0	915	3217
Settembre	4853	577	0	320	0	679	5818
Ottobre	7416	882	0	489	0	708	8890
Novembre	6361	154	0	170	0	355	4065
Dicembre	1844	0	0	31	0	101	915
<b>Totali</b>	<b>57967</b>	<b>4606</b>	<b>0</b>	<b>2878</b>	<b>0</b>	<b>7088</b>	<b>55977</b>

#### Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol, k, c}$ [kWh]	$Q_{sol, k, w}$ [kWh]	$Q_{int, k}$ [kWh]
Gennaio	16	52	148
Febbraio	451	1399	2077
Marzo	794	2526	2899
Aprile	1438	5268	4794
Maggio	1863	6562	4954
Giugno	1978	6839	4794
Luglio	2055	7114	4954
Agosto	1665	5957	4954
Settembre	1240	4634	4794
Ottobre	930	3635	4954
Novembre	408	1397	2568
Dicembre	62	205	593
<b>Totali</b>	<b>12901</b>	<b>45589</b>	<b>42480</b>

#### Legenda simboli

$Q_{C, trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C, trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{C, trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{C, trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{C, trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{C, rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{C, ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol, k, c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol, k, w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int, k}$	Apporti interni

## FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

### Sommario perdite e apporti

#### Edificio : Istituto Professionale Statale "Olivetti Callegari"

Categoria DPR 412/93	<b>E.7</b>	-	Superficie esterna	<b>4074,85</b>	m <sup>2</sup>
Superficie utile	<b>1510,00</b>	m <sup>2</sup>	Volume lordo	<b>12719,95</b>	m <sup>3</sup>
Volume netto	<b>8473,84</b>	m <sup>3</sup>	Rapporto S/V	<b>0,32</b>	m <sup>-1</sup>

#### Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q <sub>C,tr</sub> [kWh]	Q <sub>C,r</sub> [kWh]	Q <sub>C,ve</sub> [kWh]	Q <sub>C,ht</sub> [kWh] <sub>t</sub>	Q <sub>sol,k,w</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>C,nd</sub> [kWh]
Gennaio	515	24	259	798	52	148	200	0
Febbraio	6662	368	3470	10500	1399	2077	3476	2
Marzo	7034	522	5363	12919	2526	2899	5425	19
Aprile	9495	689	11062	21246	5268	4794	10062	134
Maggio	5836	824	7790	14449	6562	4954	11516	1167
Giugno	1585	880	3605	6071	6839	4794	11633	5656
Luglio	-549	1023	1524	1998	7114	4954	12068	10070
Agosto	1515	915	3217	5647	5957	4954	10910	5345
Settembre	4510	679	5818	11007	4634	4794	9428	1208
Ottobre	7857	708	8890	17455	3635	4954	8589	147
Novembre	6277	355	4065	10697	1397	2568	3965	5
Dicembre	1813	101	915	2829	205	593	799	0
<b>Totali</b>	<b>52549</b>	<b>7088</b>	<b>55977</b>	<b>115614</b>	<b>45589</b>	<b>42480</b>	<b>88070</b>	<b>23752</b>

#### Legenda simboli

Q <sub>C,tr</sub>	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache (Q <sub>sol,k,C</sub> )
Q <sub>C,r</sub>	Energia dispersa per extraflusso
Q <sub>C,ve</sub>	Energia dispersa per ventilazione
Q <sub>C,ht</sub>	Totale energia dispersa = Q <sub>C,tr</sub> + Q <sub>C,ve</sub>
Q <sub>sol,k,w</sub>	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q <sub>int</sub>	Apporti interni
Q <sub>gn</sub>	Totale apporti gratuiti = Q <sub>sol</sub> + Q <sub>int</sub>
Q <sub>C,nd</sub>	Energia utile

**Fase:** PROGETTO ESECUTIVO

**Oggetto:** Lavori di sostituzione edilizia di due corpi di fabbricato della sede dell'Istituto Professionale Statale "Olivetti-Callegari" in Via Umago n.18 - Ravenna (RA)

**Progettista:** Arch. Filippo Pambianco

## ELENCO STRUTTURE OPACHE E VETRATE

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

**Descrizione della struttura:** Parete esterna con setto in cemento

**Codice:** M1

Trasmittanza termica **0,145** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **490** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **2,650** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

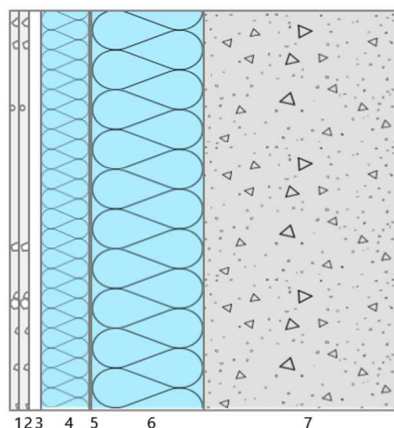
Massa superficiale  
(con intonaci) **529** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **507** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,024** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,167** -

Sfasamento onda termica **-11,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	14,50	0,0863	0,168	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro	60,00	0,0320	1,875	32	1,03	1
5	Barriera vapore	0,50	0,5000	0,001	980	1,80	100000
6	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0320	4,375	32	1,03	1
7	C.I.S. con massa volumica media	250,00	1,3500	0,185	2000	1,00	100
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

### 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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

**Descrizione della struttura:** Parete esterna con struttura metallica

**Codice:** M2

Trasmittanza termica **0,161** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **976** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,000** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

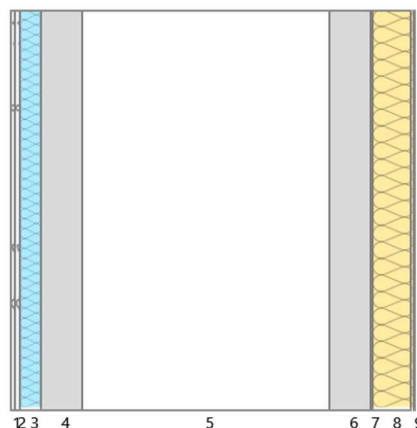
Massa superficiale  
(con intonaci) **1594** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **1572** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,001** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,006** -

Sfasamento onda termica **-12,6** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0320	1,563	32	1,03	1
4	Struttura metallica	100,00	52,0000	0,002	7800	0,45	9999999
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm²/m	600,00	3,3333	0,180	-	-	-
6	Struttura metallica	100,00	52,0000	0,002	7800	0,45	9999999
7	Acciaio (pannello sandwich)	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
8	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	100,00	0,0240	4,167	40	1,30	140
9	Acciaio (pannello sandwich)	0,40	52,0000	0,000	7800	0,45	9999999
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

### Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conducibilità termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m²K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** Parete verso locali non climatizzati

**Codice:** M3

Trasmittanza termica **0,363** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **125** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **338,98**  
**3** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

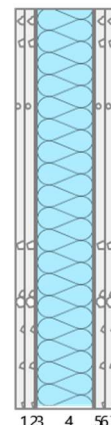
Massa superficiale  
(con intonaci) **47** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,340** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,937** -

Sfasamento onda termica **-2,3** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	2,50	0,0455	0,055	-	-	-
4	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0320	2,188	22	1,03	1
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	2,50	0,0455	0,055	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

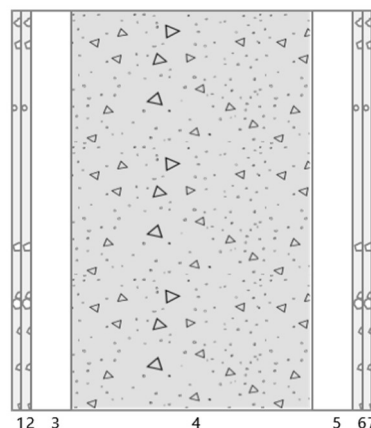
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

**Descrizione della struttura:** Parete verso locali non climatizzati

**Codice:** M4

Trasmittanza termica	<b>0,959</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>450</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>6,553</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>645</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>600</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,070</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,073</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-11,9</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
4	C.I.S. con massa volumica media	300,00	1,3500	0,222	2000	1,00	100
5	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	50,00	0,2778	0,180	-	-	-
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della struttura:** Parete verso locali non climatizzati

**Codice:** M5

Trasmittanza termica **0,259** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **232,55**  
**8** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

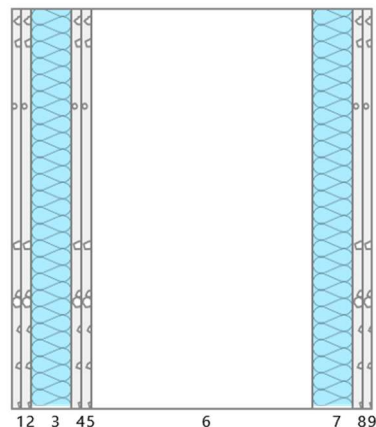
Massa superficiale  
(con intonaci) **70** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **2** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,127** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,491** -

Sfasamento onda termica **-6,2** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0320	1,563	22	1,03	1
4	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
5	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
6	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	275,00	1,5278	0,180	-	-	-
7	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0320	1,563	22	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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



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

**Descrizione della struttura:** Parete verso locali non climatizzati

**Codice:** M6

Trasmittanza termica **0,199** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **450** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °C

Permeanza **307,69**  
**2** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

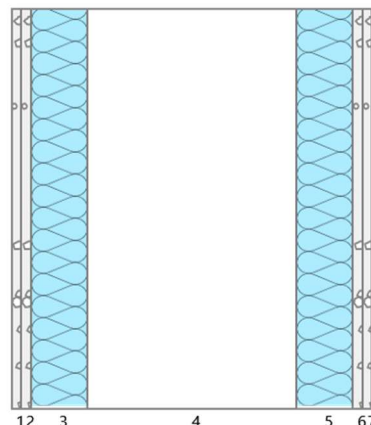
Massa superficiale  
(con intonaci) **48** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **3** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,184** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,922** -

Sfasamento onda termica **-2,9** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,130	-	-	-
1	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
2	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
3	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0320	2,188	22	1,03	1
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	260,00	1,4444	0,180	-	-	-
5	Pannello in lana di vetro	70,00	0,0320	2,188	22	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
7	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,130	-	-	-

### Legenda simboli

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

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370****Descrizione della struttura:** *Porta in metallo verso collegamento***Codice:** *M7*Trasmittanza termica **1,300** W/m<sup>2</sup>KSpessore **50** mmTemperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °CMassa superficiale  
(con intonaci) **80** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale  
(senza intonaci) **80** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **1,300** W/m<sup>2</sup>K

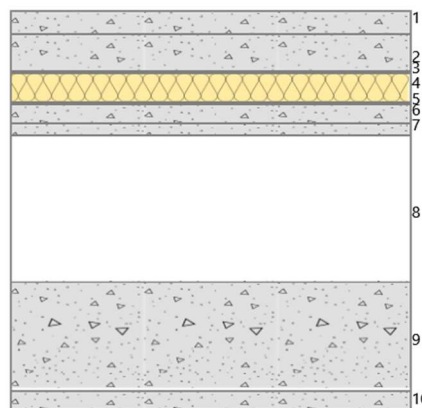
**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**  
**secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370****Descrizione della struttura:** *Porta verso locali non climatizzati***Codice:** *M8*Trasmittanza termica **1,300** W/m<sup>2</sup>KSpessore **50** mmTemperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **10,0** °CMassa superficiale  
(con intonaci) **80** kg/m<sup>2</sup>Massa superficiale  
(senza intonaci) **80** kg/m<sup>2</sup>Trasmittanza periodica **1,300** W/m<sup>2</sup>K

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

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

Codice: **P1**

Trasmittanza termica	<b>0,166</b>	W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza controterra	<b>0,115</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1651</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,867</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>1905</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>1905</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,000</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,001</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-9,1</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	<b>0,170</b>	-	-	-
1	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	<b>100,00</b>	<b>1,4900</b>	<b>0,067</b>	<b>2200</b>	<b>0,88</b>	<b>70</b>
2	C.I.s. in genere	<b>150,00</b>	<b>0,3000</b>	<b>0,500</b>	<b>800</b>	<b>1,00</b>	<b>96</b>
3	Strato di scorrimento	<b>0,50</b>	<b>0,2600</b>	<b>0,002</b>	<b>1300</b>	<b>1,00</b>	<b>188000</b>
4	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas	<b>120,00</b>	<b>0,0260</b>	<b>4,615</b>	<b>35</b>	<b>1,40</b>	<b>60</b>
5	Barriera vapore	<b>0,50</b>	<b>0,2300</b>	<b>0,002</b>	<b>1100</b>	<b>1,00</b>	<b>50000</b>
6	C.I.s. con massa volumica media	<b>80,00</b>	<b>1,3500</b>	<b>0,059</b>	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>
7	C.I.s. con massa volumica alta	<b>50,00</b>	<b>2,0000</b>	<b>0,025</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
8	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	<b>600,00</b>	<b>2,4490</b>	<b>0,245</b>	-	-	-
9	C.I.s. con massa volumica alta	<b>450,00</b>	<b>2,0000</b>	<b>0,225</b>	<b>2400</b>	<b>1,00</b>	<b>130</b>
10	C.I.s. con massa volumica media	<b>100,00</b>	<b>1,3500</b>	<b>0,074</b>	<b>2000</b>	<b>1,00</b>	<b>100</b>
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	<b>0,040</b>	-	-	-

### 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	-

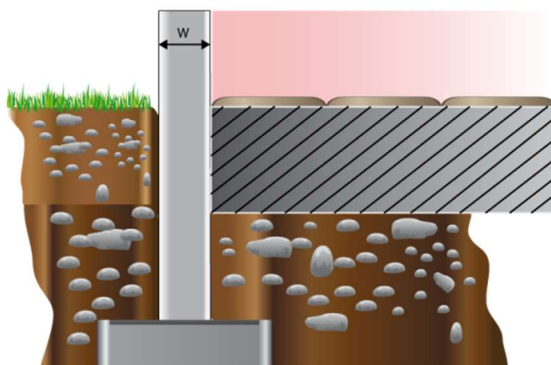
## CALCOLO DELLA TRASMITTANZA CONTROTERRA secondo UNI EN ISO 13370

### Pavimento appoggiato su terreno:

#### *Solaio controterra*

**Codice: P1**

Area del pavimento	<b>685,00</b> m <sup>2</sup>
Perimetro disperdente del pavimento	<b>130,00</b> m
Spessore pareti perimetrali esterne	<b>490</b> mm
Conduttività termica del terreno	<b>2,00</b> W/mK

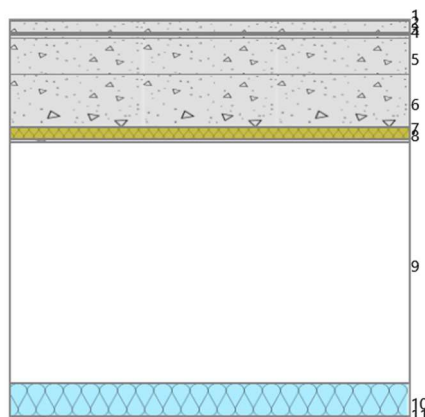


## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: *Solaio verso logge*

Codice: **P2**

Trasmittanza termica	<b>0,136</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>1666</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,800</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>803</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>773</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,001</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,007</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,1</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	3,00	0,1700	0,018	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Strato isolante resiliente	10,00	0,1000	0,100	270	1,40	10000
4	Strato isolante resiliente	10,00	0,1000	0,100	270	1,40	10000
5	C.I.s. in genere	150,00	0,3000	0,500	800	1,00	96
6	C.I.s. con massa volumica alta	220,00	2,0000	0,110	2400	1,00	130
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0340	1,471	40	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	1000,00	3,7736	0,265	-	-	-
10	Pannello in lana di vetro	140,00	0,0320	4,375	32	1,03	1
11	Cartongesso in lastre	20,00	0,2500	0,080	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-

### Legenda simboli

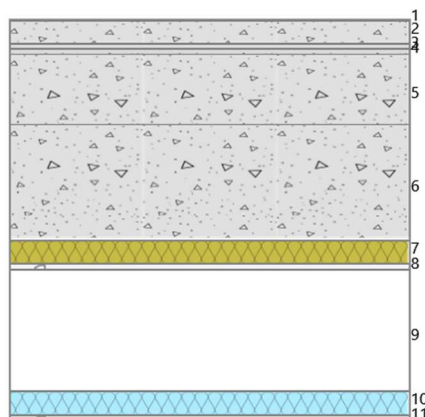
s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m <sup>2</sup> K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m <sup>3</sup>
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

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

### Descrizione della struttura: **Solaio secondo piano**

Codice: **P3**

Trasmittanza termica	<b>0,210</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>858</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>10,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,815</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>690</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>668</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,008</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-22,2</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,170	-	-	-
1	Linoleum	3,00	0,1700	0,018	1200	1,40	1000
2	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	50,00	1,4900	0,034	2200	0,88	70
3	Strato isolante resiliente	10,00	0,1000	0,100	270	1,40	10000
4	Strato isolante resiliente	10,00	0,1000	0,100	270	1,40	10000
5	C.I.s. in genere	150,00	0,3000	0,500	800	1,00	96
6	C.I.s. in genere	250,00	0,8300	0,301	1700	1,00	96
7	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0340	1,471	40	1,03	1
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
9	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	260,00	1,1404	0,228	-	-	-
10	Pannello in lana di vetro	50,00	0,0320	1,563	32	1,03	1
11	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	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 TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: *Solaio copertura palestra*

Codice: **S1**

Trasmittanza termica **0,123** W/m<sup>2</sup>K

Spessore **416** mm

Temperatura esterna  
(calcolo potenza invernale) **-5,0** °C

Permeanza **0,131** 10<sup>-12</sup>kg/sm<sup>2</sup>Pa

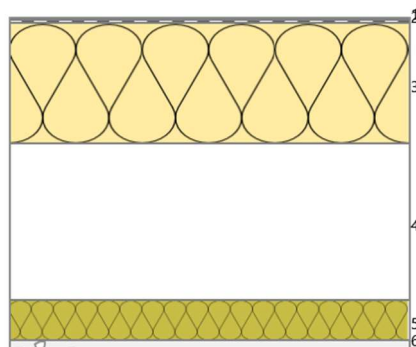
Massa superficiale  
(con intonaci) **30** kg/m<sup>2</sup>

Massa superficiale  
(senza intonaci) **18** kg/m<sup>2</sup>

Trasmittanza periodica **0,103** W/m<sup>2</sup>K

Fattore attenuazione **0,837** -

Sfasamento onda termica **-4,1** h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Impermeabilizzazione	4,00	0,2600	0,015	1300	1,00	188000
2	Impermeabilizzazione	4,00	0,2600	0,015	1300	1,00	188000
3	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiere sigillate	150,00	0,0240	6,250	40	1,30	140
4	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	195,00	1,2188	0,160	-	-	-
5	Pannello in lana di roccia	50,00	0,0340	1,471	40	1,03	1
6	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

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

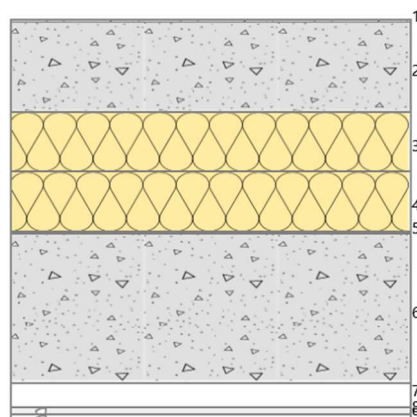


## CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

### Descrizione della struttura: *Solaio copertura piana*

Codice: **S2**

Trasmittanza termica	<b>0,112</b>	W/m <sup>2</sup> K
Spessore	<b>670</b>	mm
Temperatura esterna (calcolo potenza invernale)	<b>-5,0</b>	°C
Permeanza	<b>0,197</b>	10 <sup>-12</sup> kg/sm <sup>2</sup> Pa
Massa superficiale (con intonaci)	<b>582</b>	kg/m <sup>2</sup>
Massa superficiale (senza intonaci)	<b>559</b>	kg/m <sup>2</sup>
Trasmittanza periodica	<b>0,002</b>	W/m <sup>2</sup> K
Fattore attenuazione	<b>0,017</b>	-
Sfasamento onda termica	<b>-21,0</b>	h



### Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,060	-	-	-
1	Impermeabilizzazione	5,00	0,2600	0,019	1300	1,00	188000
2	C.I.s. in genere	150,00	0,3000	0,500	800	1,00	96
3	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
4	Poliuretano espanso rigido perm. ai gas	100,00	0,0260	3,846	35	1,40	60
5	Barriera vapore	0,50	0,2300	0,002	1100	1,00	50000
6	C.I.s. in genere	250,00	0,8300	0,301	1700	1,00	96
7	Intercapedine non ventilata Av<500 mm <sup>2</sup> /m	39,50	0,2469	0,160	-	-	-
8	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
9	Cartongesso in lastre	12,50	0,2500	0,050	900	1,00	10
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

### Legenda simboli

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

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 490x240 cm.*

**Codice:** *W1*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,800** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

$\epsilon$  **0,200** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,400** -

Fattore tendaggi (invernale)

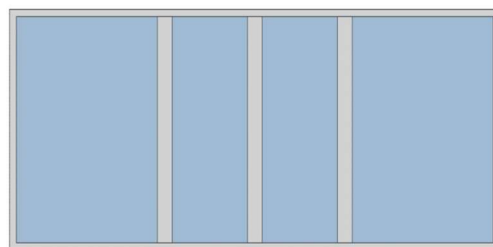
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,391** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

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

f shut

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

$U_{w,e}$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**490,0** cm

Altezza H

**240,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

$A_w$  **11,760** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **9,808** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,952** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,83** -

Perimetro vetro

$L_g$  **26,760** m

Perimetro telaio

$L_f$  **14,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,113** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z10 Parete M1 - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,091** W/mK

Lunghezza perimetrale

**14,60** m

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 470x240 cm.*

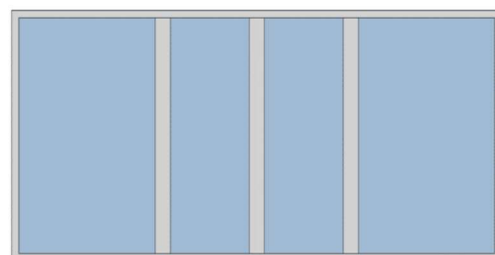
**Codice:** *W2*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	<b>Classe 4 secondo Norma UNI EN 12207</b>
Trasmittanza termica	$U_w$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,391</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>470,0</b> cm
Altezza H	<b>240,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>11,280</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>9,356</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,924</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,83</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>26,360</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>14,200</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,114</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z10 Parete M1 - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,091</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>14,20</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 440x240 cm.*

**Codice:** *W3*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

*Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207*

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,800** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

$\epsilon$  **0,200** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,400** -

Fattore tendaggi (invernale)

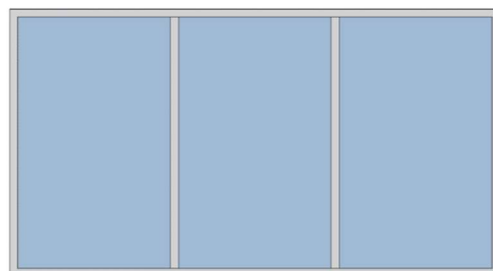
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,391** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

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

f shut

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

$U_{w,e}$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**440,0** cm

Altezza H

**240,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

$A_w$  **10,560** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **9,311** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,249** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,88** -

Perimetro vetro

$L_g$  **21,800** m

Perimetro telaio

$L_f$  **13,600** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,117** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z10 Parete M1 - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,091** W/mK

Lunghezza perimetrale

**13,60** m

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 430x240 cm.*

**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>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,391</b> -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>430,0</b> cm
Altezza H	<b>240,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>10,320</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>8,452</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>1,868</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,82</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>25,560</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>13,400</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,118</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z10 Parete M1 - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,091</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>13,40</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 250x240 cm.*
**Codice:** *W5*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

 $U_w$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

 $U_g$  **0,800** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

 $\epsilon$  **0,200** -

Fattore di trasmittanza solare

 $g_{gl,n}$  **0,250** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore trasmissione solare totale

 $g_{gl+sh}$  **0,244** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

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

f shut

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

 $U_{w,e}$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

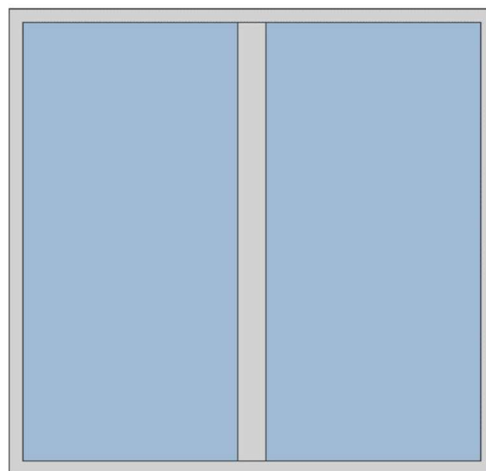
\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**250,0** cm

Altezza H

**240,0** cm


### Caratteristiche del telaio

K distanziale

 $K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

 $A_w$  **6,000** m<sup>2</sup>

Area vetro

 $A_g$  **5,017** m<sup>2</sup>

Area telaio

 $A_f$  **0,983** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

 $F_f$  **0,84** -

Perimetro vetro

 $L_g$  **13,480** m

Perimetro telaio

 $L_f$  **9,800** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

 $U$  **1,148** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z10 Parete M1 - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

 $\Psi$  **0,091** W/mK

Lunghezza perimetrale

**9,80** m

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

**Descrizione della finestra:** *Portafinestra 190x240 cm.*

**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>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K
Trasmittanza solo vetro	$U_g$ <b>0,800</b> W/m <sup>2</sup> K

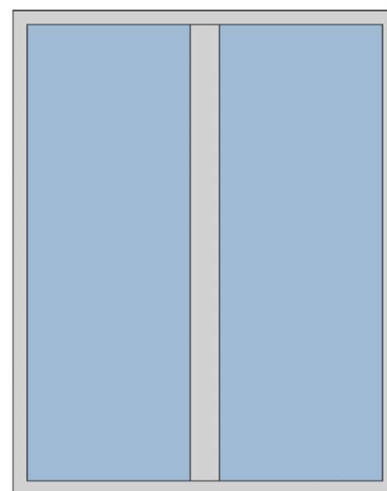
### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività	$\epsilon$ <b>0,200</b> -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ <b>0,400</b> -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ <b>1,00</b> -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ <b>1,00</b> -
Fattore trasmissione solare totale	$g_{gl+sh}$ <b>0,391</b> -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura	<b>0,00</b> m <sup>2</sup> K/W
f shut	<b>0,6</b> -
Trasmittanza serramento *	$U_{w,e}$ <b>1,000</b> W/m <sup>2</sup> K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza	<b>190,0</b> cm
Altezza H	<b>240,0</b> cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale	$K_d$ <b>0,000</b> W/mK
Area totale	$A_w$ <b>4,560</b> m <sup>2</sup>
Area vetro	$A_g$ <b>3,661</b> m <sup>2</sup>
Area telaio	$A_f$ <b>0,899</b> m <sup>2</sup>
Fattore di forma	$F_f$ <b>0,80</b> -
Perimetro vetro	$L_g$ <b>12,280</b> m
Perimetro telaio	$L_f$ <b>8,600</b> m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	$U$ <b>1,171</b> W/m <sup>2</sup> K
---------------------------------	-------------------------------------

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	<b>Z10 Parete M1 - Telaio</b>
Trasmittanza termica lineica	$\Psi$ <b>0,091</b> W/mK
Lunghezza perimetrale	<b>8,60</b> m

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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 990x165 cm.*

**Codice:** *W7*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,800** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

$\epsilon$  **0,200** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,250** -

Fattore tendaggi (invernale)

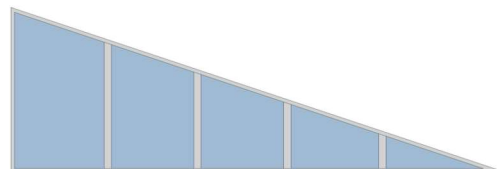
$f_{c\ inv}$  **1,00** -

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,244** -



### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusura

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

f shut

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

$U_{w,e}$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)

### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**990,0** cm

Altezza H

**330,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

$A_w$  **16,335** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **13,804** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **2,531** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,85** -

Perimetro vetro

$L_g$  **34,036** m

Perimetro telaio

$L_f$  **23,636** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,283** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z11 Parete M2 - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\Psi$  **0,195** W/mK

Lunghezza perimetrale

**23,64** m



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

**Descrizione della finestra:** *Finestra 890x165 cm.*

**Codice:** *W8*

### Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento

-

Classe di permeabilità

**Classe 4 secondo Norma  
UNI EN 12207**

Trasmittanza termica

$U_w$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

Trasmittanza solo vetro

$U_g$  **0,800** W/m<sup>2</sup>K

### Dati per il calcolo degli apporti solari e delle schermature

Emissività

$\epsilon$  **0,200** -

Fattore di trasmittanza solare

$g_{gl,n}$  **0,250** -

Fattore tendaggi (invernale)

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

Fattore tendaggi (estivo)

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

Fattore trasmissione solare totale

$g_{gl+sh}$  **0,244** -

### Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure

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

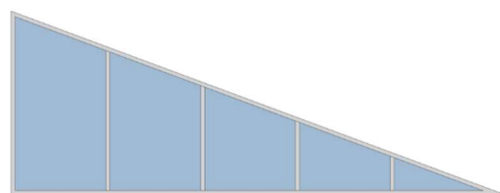
$f_{shut}$

**0,6** -

Trasmittanza serramento \*

$U_{w,e}$  **1,000** W/m<sup>2</sup>K

\* Valore calcolato considerando l'effetto della chiusura oscurante (UNI EN ISO 10077)



### Dimensioni e caratteristiche del serramento

Larghezza

**890,0** cm

Altezza H

**330,0** cm

### Caratteristiche del telaio

K distanziale

$K_d$  **0,000** W/mK

Area totale

$A_w$  **14,685** m<sup>2</sup>

Area vetro

$A_g$  **12,781** m<sup>2</sup>

Area telaio

$A_f$  **1,904** m<sup>2</sup>

Fattore di forma

$F_f$  **0,87** -

Perimetro vetro

$L_g$  **32,369** m

Perimetro telaio

$L_f$  **21,692** m

### Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo

$U$  **1,289** W/m<sup>2</sup>K

### Ponte termico del serramento

Ponte termico associato

**Z11 Parete M2 - Telaio**

Trasmittanza termica lineica

$\psi$  **0,195** W/mK

Lunghezza perimetrale

**21,69** m