

COMUNE di PETRIANO

Provincia di Pesaro e Urbino

Lavori di adeguamento sismico

della scuola elementare annessa al

complesso edilizio "S. Quasimodo"

PROGETTO ESECUTIVO

LIVELLO DI PROGETTAZIONE:	NOME FILE:	REVISIONE	DATA	SOSTITUISCE
				/
COMMESSA	E 1566			

Studio Prof.le Ass.to Progest

Ing. Catia Bianchi

Ing. Pierpaolo Spaziani Testa

DESCRIZIONE TAVOLA:

RELAZIONE TECNICA EX L. 10/1991

ALL.09

COMMITTENTE

PROGETTAZIONE E OPERE DI INGEGNERIA

COMUNE DI PETRIANO

Il presente progetto rimane di esclusiva proprietà del progettista a cui restano i diritti d'autore conformemente alle vigenti leggi.
E' vietata la riproduzione e divulgazione senza autorizzazione scritta del progettista che si riserva di perseguire legalmente i trasgressori.

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *COMUNE DI PETRIANO*

EDIFICIO : *SCUOLA PRIMARIA STATALE DI GALLO PETRIANO c/o
COMPLESSO SCOLASTICO "S. QUASIMODO"*

INDIRIZZO : *VIA RICECI, 18*

COMUNE : *Petriano*

INTERVENTO : *Riaqualificazione enregetica della scuola elementare annessa al
coplesso edilizio "S. Quasimodo": sostituzione infissi.*

Rif.: *SCUOLA_ELEMENTARE_PETRIANO_S_QUASIMODO_rev01.E0001*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 8*

**STUDIO PROFESSIONALE ASSOCIATO PROGEST
VIA MARITTIMA, 153 - 03100 FROSINONE (FR)**

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

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di Petriano Provincia PU

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

***Riaqualificazione enregetica della scuola elementare annessa al coplesso edilizio "S.
Quasimodo": sostituzione infissi.***

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

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

VIA RICECI, 18

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

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

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

Numero delle unità abitative 2

Committente (i) COMUNE DI PETRIANO

Progettista dell'isolamento termico BIANCHI CATIA
Albo: degli Ingegneri Pr.: Frosinone N.iscr.: 1152

Progettista degli impianti termici

BIANCHI CATIA

Albo: **degli Ingegneri** Pr.: **Frosinone** N.iscr.: **1152**

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

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

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

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) 2336 GG

Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti) -4,1 °C

Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma 28,5 °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
SCUOLA ELEMENTARE	3381,71	1727,03	0,51	856,32	20,0	65,0
PALESTRA	2518,41	1004,88	0,40	277,06	20,0	65,0
SCUOLA PRIMARIA STATALE DI GALLO PETRIANO c/o COMPLESSO SCOLASTICO "S. QUASIMODO"	5900,13	2731,91	0,46	1133,38	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
SCUOLA ELEMENTARE	3381,71	1727,03	0,51	856,32	26,0	51,3
PALESTRA	2518,41	1004,88	0,40	277,06	26,0	51,3
SCUOLA PRIMARIA STATALE DI GALLO PETRIANO c/o COMPLESSO SCOLASTICO "S. QUASIMODO"	5900,13	2731,91	0,46	1133,38	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

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

ϕ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

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

Valore di riflettanza solare 0,00 >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

VERIFICA NON RICHIESA, AI SENSI DEL DM 26/05/2015, PER LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO.

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

VERIFICA NON RICHIESA, AI SENSI DEL DM 26/05/2015, PER LA TIPOLOGIA DI INTERVENTO.

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Valvole termostatiche e testa termostatica con elemento sensibile a liquido, range di temperatura da 6 a 28 °C.

Caratteristiche tecniche:

- Sensore incorporato con elemento sensibile a liquido;
 - Sensore a distanza con elemento sensibile a liquido;
 - Temperatura di lavoro massima in ambiente: 50 °C;
 - Scala graduata da * a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 6 °C a 28 °C.
-

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

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

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

a) **Descrizione impianto**

Tipologia

L'impianto di riscaldamento del tipo centralizzato è composto da tre moduli termici murali a condensazione alimentata a gas metano, un impianto di distribuzione a colonne montanti e collettori e radiatori, per la scuola elementare;

la palestra presenta un generatore di aria calda alimentato ad energia elettrica.

Sistemi di generazione

Il complesso scolastico presenta una centrale termica unica, in cui sono presenti tre moduli termici murali a condensazione alimentata a gas metano.

Sistemi di termoregolazione

Valvole termostatiche installate sui singoli radiatori e regolatore climatico in centrale termica, già presente.

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Assente e non dovuto per la tipologia di intervento.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Tubazioni in acciaio nero correnti nelle murature e collettori di distribuzione.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Impianto di ventilazione meccanica con recuperatore di calore a flussi indrociati, ad alto rendimento, a servizio della palestra.

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Assente.

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione centralizzata con bollitori, posti in centrale termica, distribuzione con tubazioni in acciaio zincato.

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

25,00 gradi francesi

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

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) **Specifiche dei generatori di energia**

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

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

Zona	<u>SCUOLA PRIMARIA STATALE DI GALLO PETRIANO c/o COMPLESSO SCOLASTICO "S. QUASIMODO"</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FERROLI/ ENERGY TOP W/125 M</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>1,28</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,0</u>	%

Zona	<u>SCUOLA ELEMENTARE</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>FERROLI/ ENERGY TOP W/ 125M</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>69,83</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,0</u>	%

Zona	<u>PALESTRA</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia elettrica</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	_____		
Potenza utile nominale Pn	<u>63,20</u> kW		

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

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

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

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

Centralina climatica

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore 0

Organi di attuazione

Marca - modello _____

Descrizione sintetica delle funzioni _____

Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle

singole zone, ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi.

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Valvola termostattabile dotata di testa termostatica con elemento sensibile a liquido incorporato, range di temperatura da 6 a 28 °C</i>	59

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

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Radiatori in acciaio a 4 colonne</i>	59	75000

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

Q.tà	Circuito	Marca - modello - velocità	PUNTO DI LAVORO		
			G [kg/h]	ΔP [daPa]	W _{aux} [W]
1	<i>Radiatori scuola elementare</i>		4000,00	5000,00	200

- G Portata della pompa di circolazione
- ΔP Prevalenza della pompa di circolazione
- W_{aux} Assorbimento elettrico della pompa di circolazione

5.2 Impianti fotovoltaici

Descrizione e caratteristiche tecniche

Impianto FV, già esistente, da 24.15 kWp sulla copertura della palestra e da 35.70 kWp sulla copertura della scuola elementare.

Schemi funzionali _____

5.5 Altri impianti

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

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

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: SCUOLA ELEMENTARE

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	PILASTRO 54 cm	2,319	*	*
M10	PILASTRO 44 cm	1,919	*	*
M16	TAMPONATURA 30 cm	0,946	*	*
M17	PILASTRO 50 cm	2,315	*	*
M18	PILASTRO 60 cm	2,196	*	*
M2	TAMPONATURA	2,027	*	*
M6	TRAMEZZO PT VANO SCALE_LOCALE NO RISC	1,462	*	*
M7	TAMPONATURA PT VANO SCALE	0,703	*	*
P3	PAVIMANTO SU TERRENO	0,789	*	*
P6	PAVIMENTO PT	1,339	*	*
S1	COPERTURA	1,677	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M21	tamponatura servizi pt	2,047	2,136
M11	PILASTRO 44 cm verco vicini	1,780	1,779
M12	MURO PT ESTERNO 30 cm	0,933	0,933
M13	MURO IN CLS PT CONTRO TERRA 50 cm	0,876	0,876
M14	MURO IN CLS PT ESTERNO 50 cm	1,939	1,939
M15	TRAMEZZO PALESTRA SCUOLA 60 cm	0,495	0,603
M19	TAMPONATURA	1,772	1,859
M20	TAMPONATURA servizi pt	1,772	1,770
M3	MURO IN CLS PT CONTRO TERRA 60 cm	0,822	0,822
M4	MURO PT CONTRO TERRA 30 cm	0,545	0,545
M5	MURO IN CLS PT 60 cm	1,731	1,731
M8	DIVISORIO PT VANO SCALE 30 cm	0,871	0,636
M9	DIVISORIO PT VANO SCALE 15 cm	1,353	1,161
P1	PAVIMENTO P-1-M3	0,372	0,372
P2	PAVIMENTO INTERPIANO	1,339	1,339
P4	PAVIMENTO P-1-M4	0,372	0,372
P5	PAVIMENTO P-1-M13	0,372	0,372
S2	SOFFITTO INTERPIANO	1,649	1,649

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M1	PILASTRO 54 cm	*	*
M10	PILASTRO 44 cm	*	*
M11	PILASTRO 44 cm verco vicini	*	*

M15	TRAMEZZO PALESTRA SCUOLA 60 cm	*	*
M16	TAMPONATURA 30 cm	*	*
M17	PILASTRO 50 cm	*	*
M18	PILASTRO 60 cm	*	*
M19	TAMPONATURA	*	*
M2	TAMPONATURA	*	*
M20	TAMPONATURA servizi pt	*	*
M6	TRAMEZZO PT VANO SCALE_LOCALE NO RISC	*	*
M7	TAMPONATURA PT VANO SCALE	*	*
M8	DIVISORIO PT VANO SCALE 30 cm	*	*
M9	DIVISORIO PT VANO SCALE 15 cm	*	*
P2	PAVIMENTO INTERPIANO	*	*
P3	PAVIMENTO SU TERRENO	*	*
P6	PAVIMENTO PT	*	*
S1	COPERTURA	*	*
S2	SOFFITTO INTERPIANO	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	PILASTRO 54 cm	1188	0,121
M10	PILASTRO 44 cm	968	0,223
M16	TAMPONATURA 30 cm	206	0,393
M17	PILASTRO 50 cm	1100	0,161
M2	TAMPONATURA	294	0,960
S1	COPERTURA	532	0,377

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W1	F1 650X150	1,389	1,400	Positiva
W10	F10 97X150	1,183	1,400	Positiva
W11	F11 103X150	1,184	1,400	Positiva
W12	F12 240X150	1,196	1,400	Positiva
W13	F13 160X150	1,193	1,400	Positiva
W14	F14 638X150	1,391	1,400	Positiva
W15	F15 635X150	1,391	1,400	Positiva
W16	F16 87X150	1,181	1,400	Positiva
W17	F17 80X150	1,179	1,400	Positiva
W18	F18 30X150	1,140	1,400	Positiva
W2	F2 645X150	1,389	1,400	Positiva
W20	F20 133X150	1,189	1,400	Positiva
W21	F21 141X150	1,189	1,400	Positiva
W22	F22 71X150	1,176	1,400	Positiva
W23	F23 73X150	1,177	1,400	Positiva
W24	F24 78X150	1,181	1,400	Positiva
W25	F25 184X150 FINESTRA +PORTA	1,193	1,400	Positiva
W26	F26 303X150	1,392	1,400	Positiva
W27	F27 282X150	1,396	1,400	Positiva
W3	F3 638X150	1,391	1,400	Positiva

W34	F34 255X150	1,393	1,400	Positiva
W35	F35 492X110	1,363	1,400	Positiva
W36	P01 255X300	1,377	1,400	Positiva
W4	F4 423X150	1,382	1,400	Positiva
W5	F5 145X150	1,191	1,400	Positiva
W6	F6 175X150	1,193	1,400	Positiva
W7	F7 70X150	1,176	1,400	Positiva
W8	F8 70X150	1,176	1,400	Positiva
W9	F9 90X150	1,182	1,400	Positiva
W38	P03 170X300	4,129	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W1	F1 650X150	0,34	0,35	Positiva
W10	F10 97X150	0,34	0,35	Positiva
W11	F11 103X150	0,34	0,35	Positiva
W12	F12 240X150	0,34	0,35	Positiva
W13	F13 160X150	0,34	0,35	Positiva
W2	F2 645X150	0,34	0,35	Positiva
W22	F22 71X150	0,34	0,35	Positiva
W23	F23 73X150	0,34	0,35	Positiva
W24	F24 78X150	0,34	0,35	Positiva
W25	F25 184X150 FINESTRA +PORTA	0,34	0,35	Positiva
W3	F3 638X150	0,34	0,35	Positiva
W34	F34 255X150	0,34	0,35	Positiva
W35	F35 492X110	0,34	0,35	Positiva
W36	P01 255X300	0,34	0,35	Positiva
W4	F4 423X150	0,34	0,35	Positiva
W5	F5 145X150	0,34	0,35	Positiva
W6	F6 175X150	0,34	0,35	Positiva
W7	F7 70X150	0,34	0,35	Positiva
W8	F8 70X150	0,34	0,35	Positiva
W9	F9 90X150	0,34	0,35	Positiva

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	scuola	0,50	0,50
2	palestra	0,81	0,81

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
2	1800,0	1800,0	0,8

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come

definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>210,72</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,48</u>	W/m ² K

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

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>107,36</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

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

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>30,15</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>139,25</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>3,10</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>14,13</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>156,47</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>141,78</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>93,1</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>900</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>36720</u>	kWh _e

Consumo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>113953</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>14,70</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>24556</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>156,47</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>36720</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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

Zona 2: PALESTRA

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M17	PILASTRO 50 cm	1,940	*	*
M18	PILASTRO 60 cm	1,739	*	*
M2	TAMPONATURA	1,821	*	*
P3	PAVIMANTO SU TERRENO	0,789	*	*
S1	COPERTURA	1,676	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M12	MURO PT ESTERNO 30 cm	0,933	0,933
M13	MURO IN CLS PT CONTRO TERRA 50 cm	0,876	0,876
M14	MURO IN CLS PT ESTERNO 50 cm	1,939	1,939
M15	TRAMEZZO PALESTRA SCUOLA 60 cm	0,495	0,359
M19	TAMPONATURA	1,772	1,770
M20	TAMPONATURA servizi pt	1,772	1,767
M3	MURO IN CLS PT CONTRO TERRA 60 cm	0,822	0,822
M4	MURO PT CONTRO TERRA 30 cm	0,545	0,545
M5	MURO IN CLS PT 60 cm	1,731	1,731
P1	PAVIMENTO P-1-M3	0,372	0,372
P4	PAVIMENTO P-1-M4	0,372	0,372
P5	PAVIMENTO P-1-M13	0,372	0,372

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
M15	TRAMEZZO PALESTRA SCUOLA 60 cm	*	*
M17	PILASTRO 50 cm	*	*
M18	PILASTRO 60 cm	*	*
M19	TAMPONATURA	*	*
M2	TAMPONATURA	*	*
M20	TAMPONATURA servizi pt	*	*
P3	PAVIMANTO SU TERRENO	*	*
S1	COPERTURA	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

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

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M17	PILASTRO 50 cm	1100	0,161
M18	PILASTRO 60 cm	1320	0,080
M2	TAMPONATURA	294	0,960
S1	COPERTURA	532	0,377

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W28	F28 431X140	1,382	1,400	Positiva
W29	F29 415X140	1,386	1,400	Positiva
W30	F30 436X140	1,381	1,400	Positiva
W31	F31 2X52X320+3X107X140	1,386	1,400	Positiva
W32	F32 2X52X320+3X104X140	1,389	1,400	Positiva
W33	F33 2X52X320+3X106X140	1,387	1,400	Positiva
W37	P02 193X300	4,038	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W31	F31 2X52X320+3X107X140	0,34	0,35	Positiva
W32	F32 2X52X320+3X104X140	0,34	0,35	Positiva
W33	F33 2X52X320+3X106X140	0,34	0,35	Positiva
W37	P02 193X300	0,34	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	scuola	0,50	0,50
2	palestra	0,81	0,81

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

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
2	1800,0	1800,0	0,8

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S 68,86 m²
Valore di progetto H'_T 1,50 W/m²K

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

Valore di progetto EP_{H,nd} 405,01 kWh/m²

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

Valore di progetto EP_{C,nd} 6,45 kWh/m²

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

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>841,02</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>4,49</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>8,50</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>854,01</u>	kWh/m ²

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

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>659,09</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

d) Impianti fotovoltaici

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	<u>9,6</u>	%
Fabbisogno di energia elettrica da rete	<u>93645</u>	kWh _e
Energia elettrica da produzione locale	<u>54867</u>	kWh _e

Consumativo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	<u>101503</u>	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	<u>194,92</u>	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	<u>44874</u>	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	<u>854,01</u>	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	<u>54867</u>	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	<u>0</u>	kWh

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

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

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

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio 8. .
N. 30 Rif.: VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. 37 Rif.: VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. 9 Rif.: VEDI ALLEGATI ALLA PRESENTE RELAZIONE
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

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

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

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto _____ CATIA _____ BIANCHI _____
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a degli Ingegneri _____ Frosinone _____ 1152 _____
ALBO – ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
- b) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 21/12/2018

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA