



**COMUNE DI SUBIACO**  
Città Metropolitana di Roma Capitale

**RELAZIONE TECNICA  
DI DIAGNOSI ENERGETICA**

<b>OGGETTO:</b>	<i>Programma di Sviluppo Rurale (PSR) 2014/2020 del Lazio. Regolamento (UE) n.1305/2013. Misura 07 “Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali” (Articolo 17 del Regolamento (UE) n. 1305/2013) - Sottomisura 7.2 “Sostegno agli investimenti nella creazione, miglioramento o ampliamento di tutti i tipi di infrastrutture su piccola scala, compresi gli investimenti nelle energie rinnovabili e il risparmio energetico” - Tipologia di Operazione 7.2.2 “Investimenti per favorire l’approvvigionamento e l’utilizzo di energia da fonti rinnovabili per autoconsumo”.</i>
<b>SITO IN:</b>	Via Carlo Alberto Dalla Chiesa snc, 00028 Subiaco (RM)
<b>COMMITTENTE:</b>	Comune di Subiaco, Piazza del Municipio, 1 00028 Subiaco
<b>TECNICO:</b>	Ing. Giovanni Di Pasquali Contrada Nocchitella , 12 00028 Subiaco (RM) Tel.: 349.2659722
Il tecnico	Il R.U.P.
<hr/> Ing. Di Pasquali Giovanni	<hr/> Arch. Cardoli Daniele

## **PREMESSA**

La presente relazione tecnica illustra l'intervento di efficientamento energetico e miglioramento tecnologico relativo all'edificio adibito a scuola primaria e secondaria, situato in Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, snc, presso il comune di Subiaco.



*Fig. 1 : Ubicazione dell'Edificio*

### **Dati generali**

Il seguente progetto è finalizzato all'efficientamento energetico e al miglioramento tecnologico dell'edificio. L'intervento è studiato in funzione di una razionalizzazione dei consumi energetici al fine di garantire un migliore comfort di utilizzo ed una contestuale riduzione dei consumi energetici, adeguandoli agli odierni standard richiesti dalle attuali normative.

### **Analisi dello stato dei luoghi**

L'edificio in oggetto, realizzato in c.a., si sviluppa su tre livelli adibiti a scuola media superiore. Le strutture portanti sono costituite da setti, pilastri e travi in c.a. I solai, sia di calpestio che copertura, sono di tipo predalles. La copertura è ad un'unica falda.

Le tamponature esterne sono costituite dalle stesse pareti in c.a. portanti e da doppia tamponatura a cassa vuota. Il solaio di copertura è realizzato in lamiera zincata e tegole ardesiate.

Per quanto riguarda le componenti finestrate, l'edificio è dotato di infissi di alluminio senza taglio termico e doppio vetro normale.

Di seguito sono riportate le caratteristiche termo-igrometriche dei componenti opachi verticali, orizzontali e le componenti finestrate.

Strutture opache verticali:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.01.005  
 Descrizione Struttura: Tamponatura esterna realizzata con blocco di laterizio forato isolato

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Cartongesso in lastre	13	0.210	16.154	11.70	23.000	1000	0.062
3	Fibre di vetro - pannelli rigidi - appl. interne - mv.100.	20	0.039	1.925	2.00	150.000	1000	0.519
4	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250		1.587	187.00	20.570	840	0.630
5	Malta di calce o di calce e cemento.	20	0.900	45.000	36.00	8.500	1000	0.022
6	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.403 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.713 W/m²K				
SPESSORE = 303 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 23.680 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 201 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.27 W/m²K			FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.38			SFASAMENTO = 8.11 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittezza = Valori di resistenza e trasmittezza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..

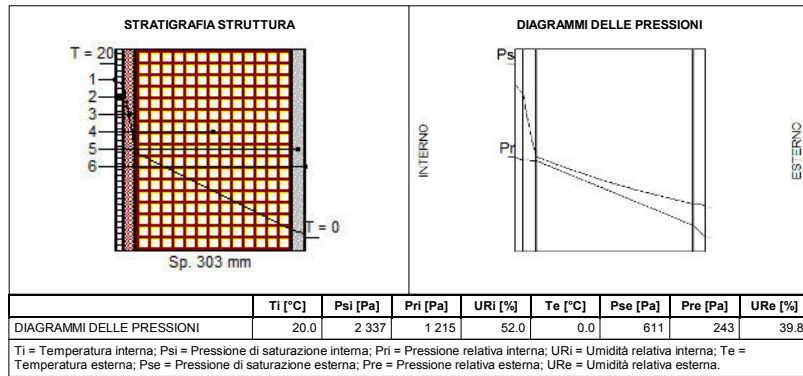


Fig.2: Tamponatura Sottofinestra

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: MR.01.005a  
 Descrizione Struttura: Tamponatura esterna realizzata con blocco di laterizio forato e piombo

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
3	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	80		5.000	62.00	20.570	840	0.200
4	Piombo.	20	0.840	42.000	226.00	193.000	130	0.024
5	Blocco forato di laterizio (250*250*250) spessore 250	250		1.587	187.00	20.570	840	0.630
6	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.062 m²K/W				TRASMITTANZA = 0.942 W/m²K				
SPESSORE = 380 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 52.184 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 475 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.29 W/m²K			FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.31			SFASAMENTO = 9.95 h		

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittezza = Valori di resistenza e trasmittezza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i..

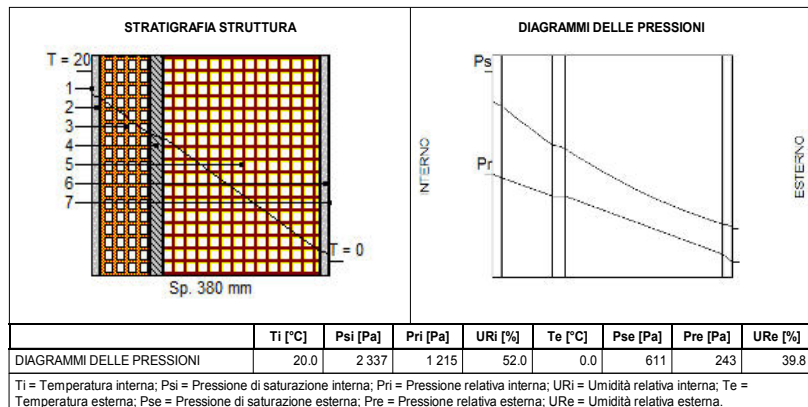


Fig.2: Tamponatura esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

Codice Struttura: MR.01.005b  
 Descrizione Struttura: Tamponatura esterna realizzata con blocco di laterizio forato + cls + piombo

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021	
3	Mattone forato di laterizio (250*80*250) spessore 80	80		5.000	62.00	20.570	840	0.200	
4	Piombo.	20	0.840	42.000	226.00	193.000	130	0.024	
5	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2200.	200	0.430	2.150	440.00	1.950	1000	0.465	
6	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017	
7	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 0.897 m²K/W				CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 47.630 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 1.115 W/m²K		
SPESSORE = 330 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 47.630 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 728 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.15 W/m²K			FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.13			SFASAMENTO = -10.60 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

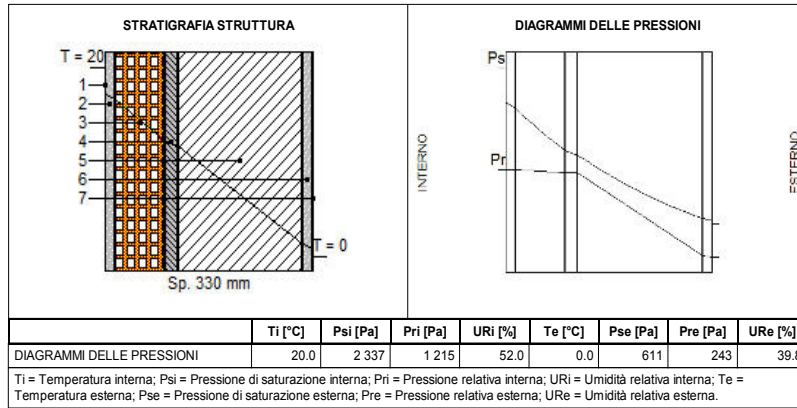


Fig.3: Tamponatura esterna

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

Codice Struttura: MR.01.005c  
 Descrizione Struttura: Parete Esterna in C.A.

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]	
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130	
2	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021	
3	CLS di aggregati naturali - a struttura chiusa - pareti non protette - mv.2200.	200	0.430	2.150	440.00	1.950	1000	0.465	
4	Malta di calce o di calce e cemento.	15	0.900	60.000	27.00	8.500	1000	0.017	
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040	
RESISTENZA = 0.673 m²K/W				CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 64.583 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 1.486 W/m²K		
SPESSORE = 230 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 64.583 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 440 kg/m²				
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.36 W/m²K			FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.24			SFASAMENTO = 10.67 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

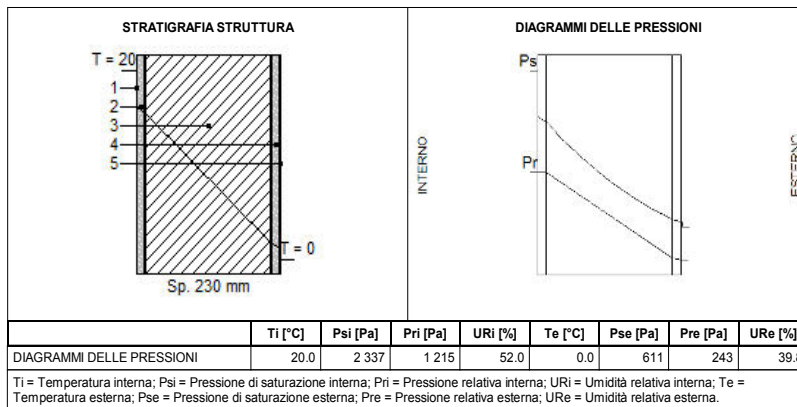


Fig.4: Tamponatura esterna

Strutture opache orizzontali:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: \*prsol04.2.3  
 Descrizione Struttura: Solaio prefabbricato in calcestruzzo tipo predalles (da 30 cm)

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Piastrelle.	10	1.000	100.000	23.00	0.940	840	0.010
3	Massetto ordinario	30	1.060	35.333	60.00	193.000	1000	0.028
4	Solaio tipo predalles da 30	300		2.703	355.00	19.000	900	0.370
5	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
6	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 0.600 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 74.722 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 1.668 W/m²K			
SPESSORE = 355 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 96.328 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 438 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.54 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.32			SFASAMENTO = 9.16 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

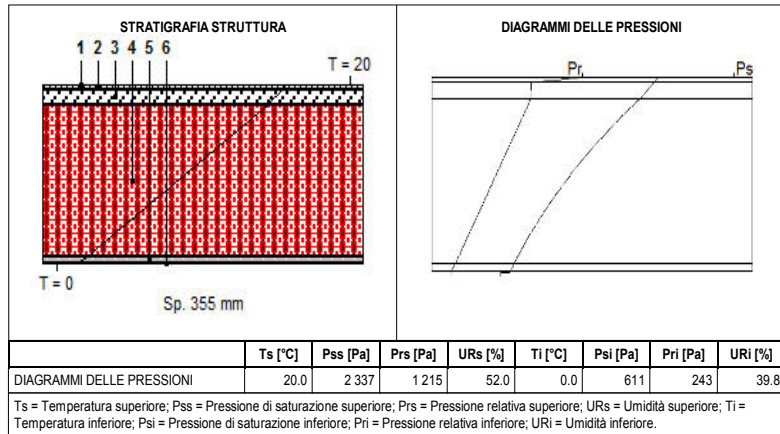


Fig. 5: Solaio Interpiano

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: \*prsol04.2.4  
 Descrizione Struttura: Solaio prefabbricato in calcestruzzo tipo predalles (da 30 cm)

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Alluminio.	5	220.000	44 000.000	13.50	0.000	900	0.000
3	Fogli di materiale sintetico.	5	0.230	46.000	5.50	0.010	900	0.022
4	Fibre di vetro - pannelli rigidi - appl. interne - mv.100.	20	0.039	1.925	2.00	150.000	1000	0.519
5	Massetto ordinario	30	1.060	35.333	60.00	193.000	1000	0.028
6	Solaio tipo predalles da 30	300		2.703	355.00	19.000	900	0.370
7	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
8	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 1.131 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 27.097 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 0.884 W/m²K			
SPESSORE = 375 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 90.737 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 436 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.16 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.19			SFASAMENTO = 10.51 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmissione reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

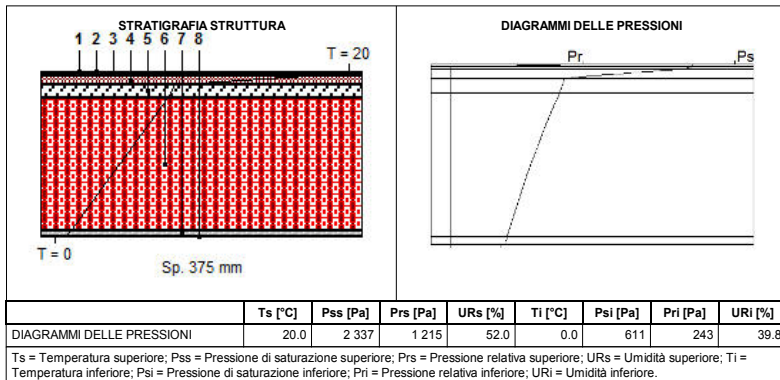


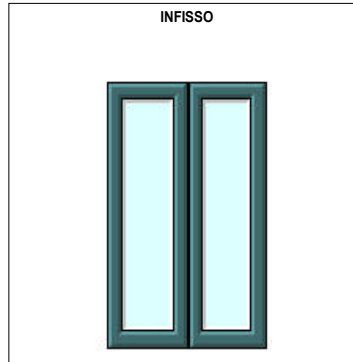
Fig. 6: Solaio Copertura

Strutture finestrate:

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** WN.02.008  
**Descrizione Struttura:** Porta-finestra con telaio singolo in metallo a due ante e vetrocamera a un intercapedini.  
**Dimensioni:** L = 1.20 m; H = 2.10 m

SERRAMENTO SINGOLO									
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]	
INFISSO	1.520	1.000	9.200	2.700	2.800	0.060	2.959	0.75	
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]									
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNITS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNITS 11300-1:2014									
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.									



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3968
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.338 m <sup>2</sup> K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.959 W/m <sup>2</sup> K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	2.700 W/m <sup>2</sup> K

*Fig. 7: Struttura finestrata tipo*

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** \*WIN.2.20  
**Descrizione Struttura:** Vetrata 2 ante, vetro doppio normale da 4 mm, telaio in metallo Intercapedine 6 mm riempita con aria  
**Dimensioni:** L = 1.20 m; H = 1.40 m

SERRAMENTO SINGOLO									
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]	
INFISSO	1.184	0.496	6.920	2.700	2.800	0.060	2.977	0.75	
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]									
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNITS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNITS 11300-1:2014									
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.									



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.2950
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.336 m <sup>2</sup> K/W
TRASMITTANZA TOTALE	2.977 W/m <sup>2</sup> K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	2.700 W/m <sup>2</sup> K

*Fig. 8: Struttura finestrata tipo*

### Tipologia impiantistica

Impianto termico è destinato al riscaldamento degli ambienti mentre per la produzione di acqua calda sanitari vengono utilizzati degli scaldacqua elettrici.

Il generatore per il riscaldamento con acqua come fluido di scambio termico è alimentato a gas metano. Per il sistema di distribuzione del vettore termico sono state utilizzate tubazioni coibentate all'interno delle pareti perimetrali e sottopavimento, mentre i terminali sono costituiti da radiatori a parete.

### Specifiche dell'Impianto

Il Generatore termico ha una potenza termica utile pari a : 485 kw

Rendimento di combustione al 100% della potenza nominale : 91.20%

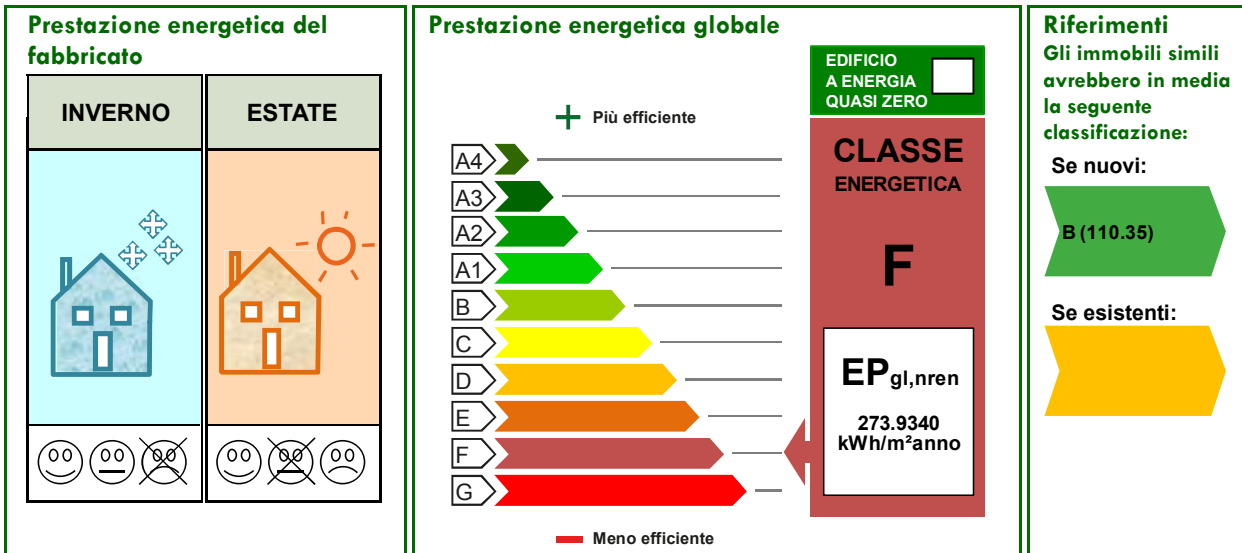
Rendimento al 30% della potenza nominale : 90.80%

I sistemi di regolazione sono di zona con funzionamento intermittente senza nessun dispositivo di regolazione automatico della temperatura nei singoli ambienti.

L'edificio è sprovvisto di sistemi che utilizzano fonti rinnovabili.

## 1. QUADRO DI SINTESI E ANALISI ENERGETICA ANTE OPERAM DELL'EDIFICIO

Un'attenta analisi energetica dell'edificio nella situazione attuale ha fornito i dati riportati nell'immagine sottostante. In particolare la struttura è nella classe energetica "F" con un EP<sub>gl,nren</sub> pari a 273.9340 kWh/m<sup>2</sup>anno.



Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia			
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	3484.25 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 273.93 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	42500.45 Nm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 1.03 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 52.72 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

Tab.1: tabelle energetiche riepilogative dell'edificio nella situazione ante - operam



<b>Risultati di calcolo Centrale Termica</b>			
<b>Centrale Termica</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		1 nov - 15 apr
Periodo RFS	Periodo Raffrescamento		6 lug - 26 ago
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) -	kW	108,42
Qx_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete	kWh	1 932,27
CO2h	Emissioni di CO2 per Riscaldamento	kgCO2	82 927,547
CO2c	Emissioni di CO2 per raffrescamento	kgCO2	0,000
CO2l	Emissioni di CO2 per l'illuminazione	kgCO2	0,000
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
Qh_nd	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	250 290,34
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	250 290,34
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	12,97
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	250 277,37
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	250 277,37
QIEh	Perdite di Emissione al netto dei recuperi	kWh	17 286,89
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,94
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QIRh	Perdite di Regolazione	kWh	66 858,20
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,80
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	334 422,46
QIDh	Perdite di Distribuzione	kWh	21 346,11
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,94
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1 195,20
QIAh	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	355 768,58
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	51 999,66
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,87
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	737,07
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	1 932,27
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	1 932,27
QPhNR	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile	kWh	431 924,56
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	908,16
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale	kWh	432 832,73
<b>Combustibili</b>			
<b>Metano</b>			
CMB	Fabbisogno di combustibile	Nm <sup>3</sup>	42 500,453
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/Nm <sup>3</sup>	34,54
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,201
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	355 768,58
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	355 768,58
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	407 768,23
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,8725
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		0,0000
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	51 999,66
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	737,07
CMBh	Fabbisogno di combustibile	Nm <sup>3</sup>	42 500,45

<b>Annuali</b>			
<b>ACS</b>			
Qw GNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS	kWh	0,00
EtaGNw	Rendimento di Generazione per ACS		0,7500
EtaGNw xl	Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)		0,0000
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
QxINTw	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS	kWh	0,00
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS	kWh	0,00
CMBw	Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS	kWh	1 026,39
<b>Impianto - PRINCIPALE</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
<b>Annuali</b>			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	250 277,37
QIEh	Perdite di Emissione al netto dei recuperi	kWh	17 286,89
QIEhL	Perdite di Emissione al lordo dei recuperi	kWh	17 286,89
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,94
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QIRh	Perdite di Regolazione	kWh	66 858,20
EtaRh	Rendimento di Regolazione		0,80
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	334 422,46
QIDh	Perdite di Distribuzione	kWh	21 346,11
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9400
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1 195,20
QIAh	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	355 768,58
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	51 999,66
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	407 768,23
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,87
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	737,07
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	1 932,27
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	355 768,58
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	355 768,58
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	407 768,23
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,8725
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		0,0000
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	51 999,66
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	737,07
CMBh	Fabbisogno di combustibile	Nm³	42 500,45
<b>Impianto - Scaldacqua elettrico</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
<b>Annuali</b>			
QoutEw	Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione	kWh	712,75
QIEw	Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS	kWh	0,00
EtaEw	Rendimento di Erogazione per ACS		1,00
QoutDw	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	712,75
QIDw	Perdite di Distribuzione	kWh	57,04
EtaDw	Rendimento di Distribuzione		0,93
QxDw	Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione	kWh	525,60
QIAw	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
EtaGNw	Rendimento di generazione		0,75
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione	kWh	0,00
Qxw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS	kWh	525,60
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00

<b>Annuali</b>			
<b>ACS</b>			
Qw GNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS	kWh	0,00
EtaGNw	Rendimento di Generazione per ACS		0,7500
EtaGNw xl	Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)		0,0000
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
QxINTw	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS	kWh	0,00
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS	kWh	0,00
CMBw	Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS	kWh	1 026,39

*Tab.2: tabelle energetiche riepilogative dell'edificio nella situazione ante - operam*

## 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

In base alle caratteristiche termo-igrometriche dell'edificio scolastico, si è deciso di intervenire sul solaio di copertura, sugli infissi e sul miglioramento della regolazione termica degli ambienti.

Tali interventi di efficientamento energetico possono essere riassunti in:

- rifacimento con coibentazione del solaio di copertura ;
- sostituzione di parte delle porte finestra e infissi esterni ;
- installazione di valvole termostatiche su tutti i corpi scaldanti.

### Rifacimento con coibentazione del solaio di copertura

L'intervento in oggetto prevede la rimozione del vecchio manto di copertura, fatiscente e termicamente poco isolato, e la successiva messa in opera di pannelli in lamiera coibentate isolati con polistirene espanso estruso (xps) di spessore pari a 11 cm e con un valore di  $\lambda$  pari a 0.03 W/mK. Di seguito sono riportate le schede tecniche e i diagrammi termo igrometrico dove viene evidenziato il grado di miglioramento termico. Nello specifico si è ridotta la trasmittanza termica di circa il 74%, passando da un valore di 0.884 W/m<sup>2</sup>k a 0.227 W/m<sup>2</sup>k.

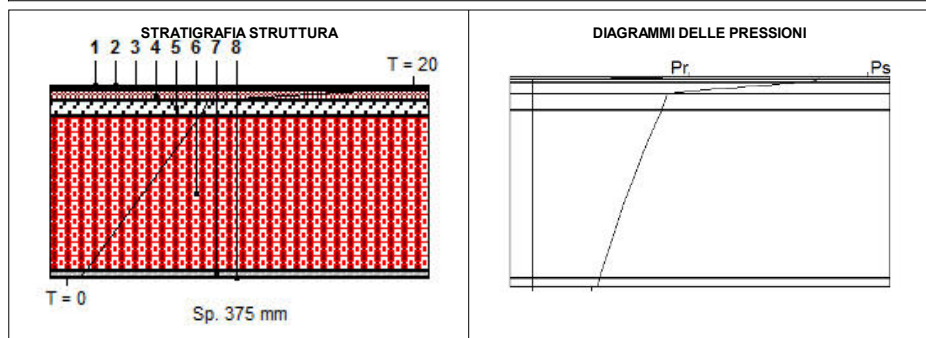
#### CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI

Codice Struttura: S1  
 Descrizione Struttura: Solaio prefabbricato in calcestruzzo tipo predalles (da 30 cm)

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m <sup>2</sup> K]	M.S. [kg/m <sup>2</sup> ]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Alluminio.	5	220.000	44 000.000	13.50	0.000	900	0.000
3	Fogli di materiale sintetico.	5	0.230	46.000	5.50	0.010	900	0.022
4	Fibre di vetro - pannelli rigidi - appl. interne - mv.100.	20	0.039	1.925	2.00	150.000	1000	0.519
5	Massetto ordinario	30	1.060	35.333	60.00	193.000	1000	0.028
6	Solaio tipo predalles da 30	300		2.703	355.00	19.000	900	0.370
7	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
8	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 1.131 m <sup>2</sup> K/W	CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 27.097 kJ/m <sup>2</sup> K	TRASMITTANZA = 0.884 W/m <sup>2</sup> K
SPESORE = 375 mm	CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 90.737 kJ/m <sup>2</sup> K	MASSA SUPERFICIALE = 436 kg/m <sup>2</sup>
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.16 W/m <sup>2</sup> K	FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.19	SFASAMENTO = 10.51 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..



	Ts [°C]	Pss [Pa]	Prs [Pa]	URs [%]	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	20.0	2 337	1 215	52.0	0.0	611	243	39.8

Ts = Temperatura superiore; Pss = Pressione di saturazione superiore; Prs = Pressione relativa superiore; URs = Umidità superiore; Ti = Temperatura inferiore; Psi = Pressione di saturazione inferiore; Pri = Pressione relativa inferiore; URi = Umidità inferiore.

Fig. 9: Caratteristiche termo igrometriche del solaio di copertura nella situazione ante operam

**CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI**

**Codice Struttura:** S1

**Descrizione Struttura:** Solaio prefabbricato in calcestruzzo tipo predalles (da 30 cm) + Isolante EPS

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50*10 <sup>12</sup> [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Alluminio.	5	220.000	44 000.000	13.50	0.000	900	0.000
3	Fogli di materiale sintetico.	5	0.230	46.000	5.50	0.010	900	0.022
4	Polistirene espanso estruso	110	0.030	0.273	3.30	2.080	1200	3.667
5	Strato d'aria verticale da 4 cm	30	0.222	7.407	0.04	193.000	1008	0.135
6	Massetto ordinario	30	1.060	35.333	60.00	193.000	1000	0.028
7	Solaio tipo predalles da 30	300		2.703	355.00	19.000	900	0.370
8	Intonaco interno.	15	0.700	46.667	21.00	18.000	1000	0.021
9	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040
RESISTENZA = 4.413 m²K/W		CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 18.166 kJ/m²K			TRASMITTANZA = 0.227 W/m²K			
SPESSORE = 495 mm		CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 88.679 kJ/m²K			MASSA SUPERFICIALE = 437 kg/m²			
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.03 W/m²K		FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.13			SFASAMENTO = 11.66 h			

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50\*10<sup>12</sup> = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmissione = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs.192/05 e s.m.i..

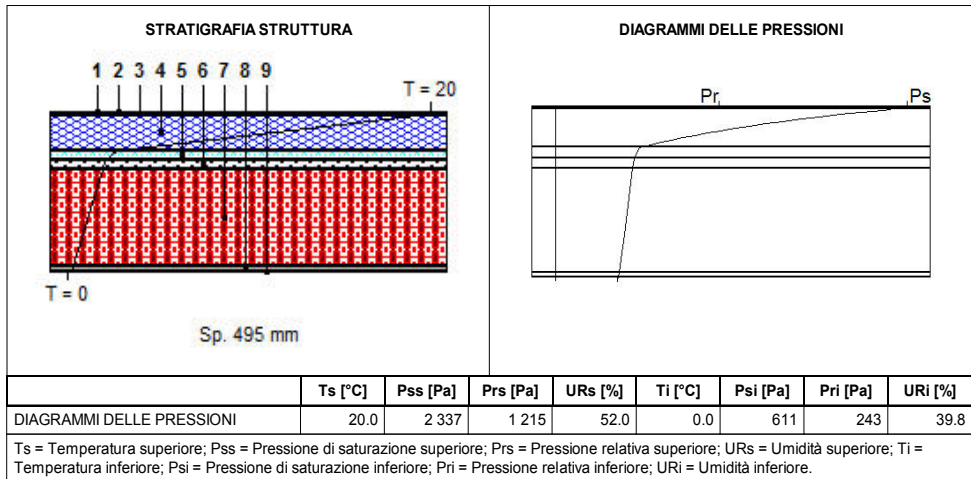


Fig. 10: Caratteristiche termiche delle pareti perimetrali nella situazione post operam

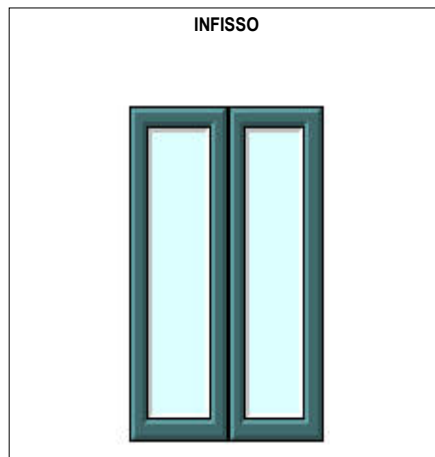
**Sostituzione parziale degli infissi esterni (porte e finestre)**

Un' altro intervento prevede la sostituzione di una parte degli infissi delle aule del secondo piano e di una parte delle porte finestra del piano terra, passando da infissi in alluminio senza taglio termico e vetro doppio normale a infissi in alluminio con taglio termico ( $\lambda = 1.6 \text{ W/m}^2\text{k}$ ) e doppio vetro a basso emissivo ( $\lambda = 1.1 \text{ W/m}^2\text{k}$ ). Pertanto si passerà da infissi con trasmittanza variabile intorno ai  $3 \text{ W/m}^2\text{k}$  ad una di circa  $1.6 \text{ W/m}^2\text{k}$  con una riduzione della trasmittanza di circa il 46%. Di seguito sono riportate le schede e i diagrammi termici dove viene evidenziata la situazione ante e post opera.

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI**

**Codice Struttura:** WN.02.008  
**Descrizione Struttura:** Porta-finestra con telaio singolo in metallo a due ante e vetrocamera a un intercapedini.  
**Dimensioni:** L = 1.20 m; H = 2.10 m

SERRAMENTO SINGOLO								
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]
INFISSO	1.520	1.000	9.200	2.700	2.800	0.060	2.959	0.75
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]								
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: da Prospetto B.1 UNI/TS 11300-1:2014								
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.								



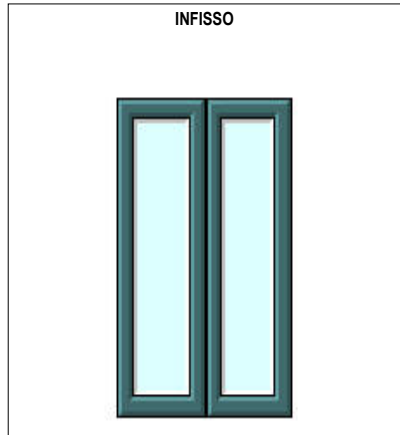
COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3968
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
<b>RESISTENZA TERMICA TOTALE</b>	<b>0.338 m<sup>2</sup>K/W</b>
<b>TRASMITTANZA TOTALE</b>	<b>2.959 W/m<sup>2</sup>K</b>
<b>TRASMITTANZA VETRO TOTALE</b>	<b>2.700 W/m<sup>2</sup>K</b>

*Fig. 14: Caratteristiche termiche degli infissi esterni nella situazione ante operam*

**CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINISTRATI**

**Codice Struttura:** WN.02.008  
**Descrizione Struttura:** Porta-finestra con telaio in metallo con taglio termico e vetrocamera basso emissivo 4-12-4 a due ante  
**Dimensioni:** L = 1.20 m; H = 2.10 m

SERRAMENTO SINGOLO									
DESCRIZIONE	Ag [m <sup>2</sup> ]	Af [m <sup>2</sup> ]	Lg [m]	Ug [W/m <sup>2</sup> K]	Uf [W/m <sup>2</sup> K]	kl [W/mK]	Uw [W/m <sup>2</sup> K]	Fg [-]	
INFISSO	1.520	1.000	9.200	1.100	1.600	0.080	1.590	0.67	
Ponte Termico Infisso-Parete: = 0 [W/mK]									
Fonte - Uf: da Prospetto B.2 UNI/TS 11300-1:2014; Ug: fornita dal Produttore									
Ag = Area vetro; Af = Area telaio; Lg = Lunghezza perimetro superficie vetrata; Ug = Trasmittanza termica superficie vetrata; Uf = Trasmittanza termica telaio; kl = Trasmittanza lineica distanziatore (nulla se singolo vetro); Uw = Trasmittanza termica totale serramento; Fg = Trasmittanza di energia solare totale per incidenza normale.									



COEFFICIENTE RIDUZIONE AREA TELAIO	0.3968
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	0.130 m <sup>2</sup> K/W
RESISTENZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	0.040 m <sup>2</sup> K/W
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE INTERNA	7.700 W/m <sup>2</sup> K
CONDUTTANZA UNITARIA SUPERFICIALE ESTERNA	25.000 W/m <sup>2</sup> K
RESISTENZA TERMICA TOTALE	0.629 m <sup>2</sup> K/W
TRASMITTANZA TOTALE	1.590 W/m <sup>2</sup> K
TRASMITTANZA VETRO TOTALE	1.100 W/m <sup>2</sup> K

Fig. 15: Caratteristiche termiche degli infissi esterni nella situazione post operam

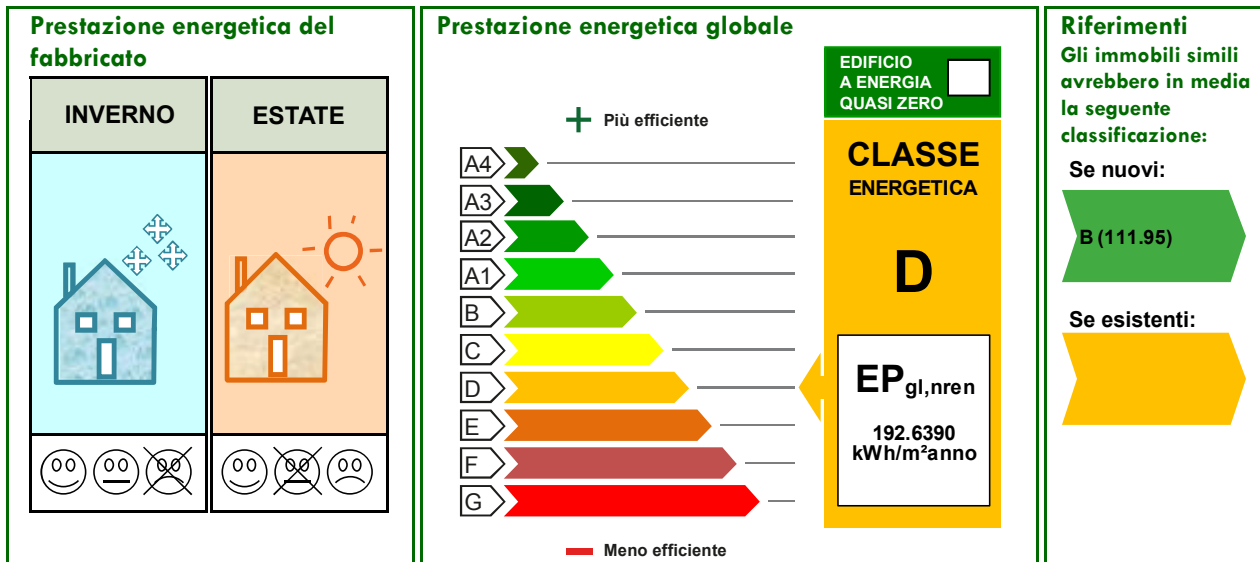
**Istallazione di valvole termostatiche a bassa inerzia termica**

Tra le opere in progetto è prevista anche l'istallazione di valvole termostatiche a bassa inerzia termica su tutti i caloriferi dell'edificio. Tali valvole regoleranno il flusso d'acqua calda negli stessi radiatori in base alla temperatura richiesta dall'ambiente allo scopo di ridurre i consumi di energia e le emissioni di CO<sub>2</sub> e migliorare il comfort stabilizzando la temperatura a livelli diversi nei diversi locali a seconda delle necessità.

### 3. QUADRO DI SINTESI E ANALISI ENERGETICA POST OPERAM DELL'EDIFICIO

A seguito della simulazione degli interventi di efficientamento sopra descritti, nell'edificio sarà possibile ottenere un valore dell'  $EP_{gl,nren}$  pari a  $Kwh/m^2$ anno ai  $192.6390 Kwh/m^2$ anno, con il conseguente passaggio nella classe energetica **D**.

Di seguito sono riportate le tabelle riepilogative della situazione post operam.



Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia			
	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	3277.36 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile $EP_{gl,nren}$ 192.64 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	29727.57 Nm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile $EP_{gl,ren}$ 0.97 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 37.14 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

Tab.3: tabelle energetiche riepilogative dell'edificio nella situazione post operam



<b>Risultati di calcolo Centrale Termica</b>			
<b>Centrale Termica</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
Periodo RSC	Periodo Riscaldamento		1 nov - 15 apr
Periodo RFS	Periodo Raffrescamento		6 lug - 26 ago
Qp	Carico termico di Progetto (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa) -	kW	99,18
Qx_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete	kWh	1 725,37
CO2h	Emissioni di CO2 per Riscaldamento	kgCO2	58 191,809
CO2c	Emissioni di CO2 per raffrescamento	kgCO2	0,000
CO2l	Emissioni di CO2 per l'illuminazione	kgCO2	0,000
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
Qh_nd	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento	kWh	227 372,34
Qh_rif	Fabbisogno di Energia Termica Utile per Riscaldamento di riferimento	kWh	227 372,34
Qlr	Perdite Totali Recuperate (accumuli + distrib. ACS) dall'impianto di Riscaldamento	kWh	12,97
Qh_imp	Fabbisogno di Energia a carico dell'impianto di Riscaldamento	kWh	227 359,37
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	227 359,37
QIEh	Perdite di Emissione al netto dei recuperi	kWh	16 038,51
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,93
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QIRh	Perdite di Regolazione	kWh	1 223,10
EtaRh	Rendimento di Regolazione		1,00
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	244 620,99
QIDh	Perdite di Distribuzione	kWh	2 470,92
EtaD	Rendimento di Distribuzione		0,99
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1 195,20
QIAh	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	247 091,91
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	38 127,62
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,87
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	530,17
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	1 725,37
QxOut	Energia Elettrica prodotta dal Cogeneratore	kWh	0,00
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
Qxh_rete	Fabbisogno di Energia Elettrica da rete per Riscaldamento	kWh	1 725,37
QPhNR	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento non rinnovabile	kWh	302 844,97
QPhFR	Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento coperto da fonti rinnovabili	kWh	810,92
QPh	Fabbisogno di Energia Primaria per Riscaldamento totale	kWh	303 655,90
<b>Combustibili</b>			
<b>Metano</b>			
CMB	Fabbisogno di combustibile	Nm³	29 727,571
CMBPCI	Potere Calorifico Inferiore del Combustibile	MJ/Nm³	34,54
CMBCO2	Fattore di emissione di CO2	kgCO2/kWh	0,201
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	247 091,91
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	247 091,91
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	285 219,53
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldamento	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,8663
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		0,0000
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	38 127,62
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	530,17
CMBh	Fabbisogno di combustibile	Nm³	29 727,57

<b>Annuali</b>			
<b>ACS</b>			
Qw GNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS	kWh	0,00
EtaGNw	Rendimento di Generazione per ACS		0,7500
EtaGNw xl	Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)		0,0000
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
QxINTw	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS	kWh	0,00
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS	kWh	0,00
CMBw	Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS	kWh	1 026,39
<b>Impianto - PRINCIPALE</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
<b>Annuali</b>			
QoutEh	Fabbisogno di Energia Termica agli Emettitori	kWh	227 359,37
QIEh	Perdite di Emissione al netto dei recuperi	kWh	16 038,51
QIEhL	Perdite di Emissione al lordo dei recuperi	kWh	16 038,51
EtaEh	Rendimento di Emissione		0,93
QxEh	Fabbisogno di Energia Elettrica per Emissione	kWh	0,00
QIRh	Perdite di Regolazione	kWh	1 223,10
EtaRh	Rendimento di Regolazione		1,00
QoutDh	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	244 620,99
QIDh	Perdite di Distribuzione	kWh	2 470,92
EtaDh	Rendimento di Distribuzione		0,9900
QxDh	Fabbisogno di energia elettrica per la Distribuzione	kWh	1 195,20
QIAh	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	247 091,91
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	38 127,62
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	285 219,53
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,87
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	530,17
Qxh	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di Riscaldamento	kWh	1 725,37
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00
<b>Annuali</b>			
<b>Riscaldamento</b>			
QhGNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per il Riscaldamento	kWh	247 091,91
QhGNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per Riscaldamento	kWh	247 091,91
QhGNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per Riscaldamento	kWh	285 219,53
QhGNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per Riscaldar	kWh	0,00
EtaGNh	Rendimento di Generazione per Riscaldamento		0,8663
EtaGNhx	Rendimento di Generazione per Riscaldamento comprensivo degli ausiliari		0,0000
QIGNh	Perdite di Generazione	kWh	38 127,62
QxINTh	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per il Riscaldamento	kWh	0,00
QxGNh	Fabbisogno di Energia Elettrica per gli ausiliari della Generazione	kWh	530,17
CMBh	Fabbisogno di combustibile	Nm <sup>3</sup>	29 727,57
<b>Impianto - Scaldacqua elettrico</b>			
Simbolo	Descrizione	Misura	Valore
<b>Annuali</b>			
QoutEw	Fabbisogno di Energia Termica all' Erogazione	kWh	712,75
QIEw	Perdite di Erogazione dell'impianto di ACS	kWh	0,00
EtaEw	Rendimento di Erogazione per ACS		1,00
QoutDw	Fabbisogno di Energia Termica alla Distribuzione	kWh	712,75
QIDw	Perdite di Distribuzione	kWh	57,04
EtaDw	Rendimento di Distribuzione		0,93
QxDw	Fabbisogno di Energia Elettrica per Distribuzione	kWh	525,60
QIAw	Perdite di Accumulo	kWh	0,00
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
EtaGNw	Rendimento di generazione		0,75
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica per Generazione	kWh	0,00
Qxw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari dell'impianto di ACS	kWh	525,60
QxINT	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione	kWh	0,00

Annuali			
<b>ACS</b>			
Qw GNout	Fabbisogno di Energia Termica richiesto al Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNout_d	Energia Termica prodotta dal Generatore per ACS	kWh	769,79
Qw GNrsd	Fabbisogno di Energia Termica non soddisfatto dal Generatore per ACS	kWh	0,00
EtaGNw	Rendimento di Generazione per ACS		0,7500
EtaGNw xl	Rendimento di Generazione per ACS comprensivo degli ausiliari (periodo invernale)		0,0000
QIGNw	Perdite di Generazione	kWh	256,60
Qw GNin	Fabbisogno di Energia Termica in Ingresso al Generatore per ACS	kWh	1 026,39
QxINTw	Fabbisogno di Energia Elettrica di Integrazione per ACS	kWh	0,00
QxGNw	Fabbisogno di Energia Elettrica degli Ausiliari del Generatore per ACS	kWh	0,00
CMBw	Fabbisogno di Combustibile per la produzione di ACS	kWh	1 026,39

*Tab.4: tabelle energetiche riepilogative dell'edificio nella situazione post operam*

#### 4. RISPARMIO ENERGETICO CONSEGUITO CON GLI INTERVENTI IN PROGETTO

A seguito dell'attuazione degli interventi di efficientamento energetico nell'edificio sarà possibile ottenere **un miglioramento di due classi energetiche passando dall'attuale classe F a quella D** riducendo  $EP_{gl,nren}$  dagli attuali 273.29340 Kwh/m<sup>2</sup>anno ai 192.6390 Kwh/m<sup>2</sup>anno, una riduzione superiore al 28%.

Di seguito sono riportate le tabelle riepilogative riferite all'intero edificio, per un veloce e rapido confronto tra la situazione ante operam e post operam.

SITUAZIONE ANTE OPERAM	SITUAZIONE POST OPERAM
<p><b>Prestazione energetica globale</b></p> <p>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</p> <p><b>CLASSE ENERGETICA</b></p> <p><b>F</b></p> <p><math>EP_{gl,nren}</math> 273.9340 kWh/m<sup>2</sup>anno</p> <p>— Più efficiente</p> <p>— Meno efficiente</p>	<p><b>Prestazione energetica globale</b></p> <p>EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO</p> <p><b>CLASSE ENERGETICA</b></p> <p><b>D</b></p> <p><math>EP_{gl,nren}</math> 192.6390 kWh/m<sup>2</sup>anno</p> <p>— Più efficiente</p> <p>— Meno efficiente</p>
<p><b>Indici di prestazione energetica globali ed emissioni</b></p> <p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile <math>EP_{gl,nren}</math> 273.93 kWh/m<sup>2</sup> anno</p> <p>Indice della prestazione energetica rinnovabile <math>EP_{gl,ren}</math> 1.03 kWh/m<sup>2</sup> anno</p> <p>Emissioni di CO<sub>2</sub> 52.72 kg/m<sup>2</sup> anno</p>	<p><b>Indici di prestazione energetica globali ed emissioni</b></p> <p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile <math>EP_{gl,nren}</math> 192.64 kWh/m<sup>2</sup> anno</p> <p>Indice della prestazione energetica rinnovabile <math>EP_{gl,ren}</math> 0.97 kWh/m<sup>2</sup> anno</p> <p>Emissioni di CO<sub>2</sub> 37.14 kg/m<sup>2</sup> anno</p>

*Tab.5: tabelle energetiche riepilogative nello situazione ante operam e post operam*

## 5. ANALISI COSTI - BENEFICI

Da un'analisi approfondita dei risultati ottenuti e dei costi delle materie prime attualmente sostenuti, tra lo stato di fatto e la situazione che si avrebbe nel caso si realizzassero gli interventi previsti si possono evidenziare i seguenti punti:

1. Riduzione dei consumi di energia elettrica e della quantità di combustibile utilizzato:

FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard
Energia elettrica da rete	3484.25 kWh
Gas naturale	42500.45 Nm <sup>3</sup>

### Consumi ante-opera

FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard
Energia elettrica da rete	3277.36 kWh
Gas naturale	29727.57 Nm <sup>3</sup>

### Consumi post-opera

Dai dati riportati nelle tabelle sovrastanti si evince una riduzione di consumo del consumo di energia elettrica pari a **206.89 kWh** annui, mentre una riduzione di **12772.88 Nm<sup>3</sup>** di gas naturale.

Da un'analisi dei costi dell'energia elettrica e quelli di gas naturale sostenuti, 0.240 €/kWh per l'energia elettrica e 0.9 €/m<sup>3</sup> per il gas metano, possiamo stimare un risparmio annuo pari circa a **11545.24 € annuo**.

2. Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera:

EMISSIONI ANTE OPERAM	CONSUMI POST OPERAM
Emissioni di CO <sub>2</sub> 52.72 kg/m <sup>2</sup> anno	Emissioni di CO <sub>2</sub> 37.14 kg/m <sup>2</sup> anno

La riduzione di CO<sub>2</sub> risulta essere pari a **15.58 Kg/m<sup>2</sup>anno**.

Di seguito gli Attestati di Prestazione Energetica Ante e Post Operam.

Subiaco , Marzo 2018

*Il tecnico incaricato*  
 Ing. Di Pasquali Giovanni



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S01-2018 (ANTE-OPERAM)

VALIDO FINO: 06/03/2028



## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- Residenziale
- Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E7 attività scolastiche**

### Oggetto dell'attestato

- Intero edificio
- Unità immobiliare
- Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione
- Passaggio di proprietà
- Locazione
- Ristrutturazione importante
- Riqualificazione energetica
- Altro:

## Dati identificativi

Regione: LAZIO  
 Comune: SUBIACO  
 Indirizzo: Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, s.n.c  
 Piano: 1-2-3  
 Interno:  
 Coordinate GIS: Lat: 41°55'36" Long: 13°5'42"

Zona climatica: D  
 Anno di costruzione: 1990  
 Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): 1 587.80  
 Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): 0.00  
 Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): 6 510.85  
 Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): 0.00

Comune catastale	Subiaco (RM) - 1992				Sezione	-	Foglio	29	Particella	
Subalterni	da	a	\	da	a	\	da	a	\	
Altri subalterni										

## Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale
- Ventilazione meccanica
- Illuminazione
- Climatizzazione estiva
- Prod. acqua calda sanitaria
- Trasporto di persone o cose

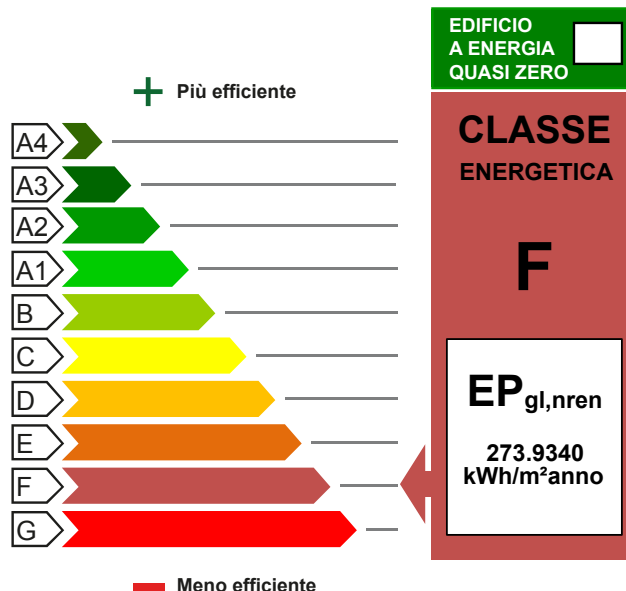
## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, a netto dei rendimenti degli impianti presenti.

### Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

### Prestazione energetica globale



**Riferimenti**  
Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

**B (110.35)**

Se esistenti:





# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S01-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	3484.25 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 273.93 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	42500.45 Nm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 1.03 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 52.72 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati
REN1	Rifacimento del solaio di copertura con lamiera coibentata	No	4	E (220.88)	D 192,63 kWh/m <sup>2</sup> anno
REN2	Sostituzione di infissi con tipologia in alluminio a taglio termico e doppio vetro basso emissivo	No	4	E (228.15)	
REN3	Istallazione valvole termostatiche a bassa inerzia termica	No	2	F (260.93)	



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S01-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricità
-------------------	---------------	---------------------------------

## ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	6 510.85	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	2 960.19	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0.45	
EP <sub>H,nd</sub>	157.634	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>sol</sub> /A <sub>sup,utile</sub>	0.01	-
Y <sub>IE</sub>	0.4229	W/m <sup>2</sup> K

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>Pren</sub>	EP <sub>Nren</sub>
Climatizzazione invernale	1 - Caldaia standard	1990		Metano	485.00	0.58	$\eta_H$	0.57	272.03
Climatizzazione estiva	-	-	-	-	-	-	$\eta_C$	-	-
Prod. acqua calda sanitaria	1 - Scaldacqua elettrico	1990		Elettricità	10.80	0.24	$\eta_W$	0.46	1.91
Impianti combinati	-	-	-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	-	-	-	-	-	-		-	-
Ventilazione meccanica	-	-	-	-	-	-		-	-
Illuminazione	-	-	-	-	-	-		-	-





# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S01-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

## SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
--	---	--

Nome e Cognome / Denominazione	Giovanni Di Pasquali
Indirizzo	Contrada Nocchitella,12
E-mail	g.dipasquali@fiscali.it
Telefono	349.2659722
Titolo	Ingegnere
Ordine/iscrizione	Ordine degli Ingegnerii della provincia di Roma n. A28227
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto certificatore Giovanni Di Pasquali, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75
Informazioni aggiuntive	

## SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

## SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L. 63/2013.

Data di emissione **06/03/2018**

Firma e timbro del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S2-2018 (POST-OPERAM)

VALIDO FINO: 06/03/2028



## DATI GENERALI

### Destinazione d'uso

- Residenziale  
 Non residenziale

Classificazione D.P.R. 412/93: **E7 attività scolastiche**

### Oggetto dell'attestato

- Intero edificio  
 Unità immobiliare  
 Gruppo di unità immobiliari

Numero di unità immobiliari di cui è composto l'edificio: 1

- Nuova costruzione  
 Passaggio di proprietà  
 Locazione  
 Ristrutturazione importante  
 Riqualificazione energetica  
 Altro:

## Dati identificativi

Regione: LAZIO  
 Comune: SUBIACO  
 Indirizzo: Via Carlo Alberto Dalla Chiesa, s.n.c.  
 Piano: 1-2-3  
 Interno:  
 Coordinate GIS: Lat: 41°55'36" Long: 13°5'42"

Zona climatica: D  
 Anno di costruzione: 1995  
 Superficie utile riscaldata (m<sup>2</sup>): 1 587.80  
 Superficie utile raffrescata (m<sup>2</sup>): 0.00  
 Volume lordo riscaldato (m<sup>3</sup>): 6 510.85  
 Volume lordo raffrescato (m<sup>3</sup>): 0.00

Comune catastale	Subiaco (RM) - 1992				Sezione	-	Foglio	29	Particella	
Subalterni	da	a	\	da	a	\	da	a	\	
Altri subalterni										

## Servizi energetici presenti

- Climatizzazione invernale  
 Ventilazione meccanica  
 Illuminazione  
 Climatizzazione estiva  
 Prod. acqua calda sanitaria  
 Trasporto di persone o cose

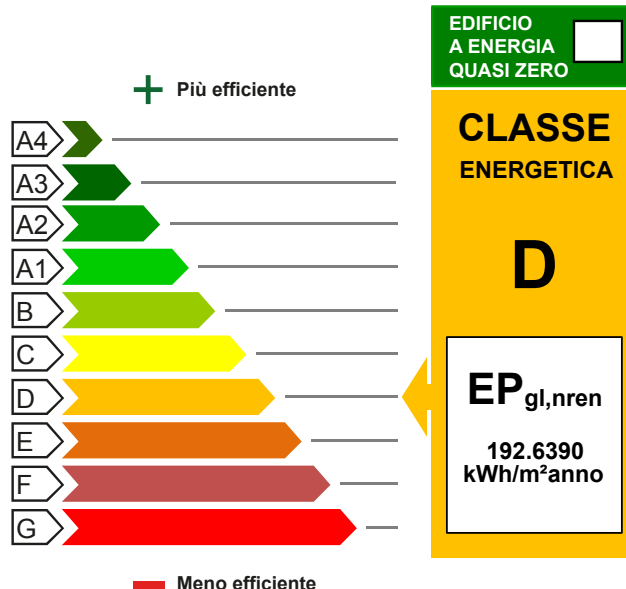
## PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti, nonché la prestazione energetica del fabbricato, a netto dei rendimenti degli impianti presenti.

### Prestazione energetica del fabbricato

INVERNO	ESTATE

### Prestazione energetica globale



### Riferimenti

Gli immobili simili avrebbero in media la seguente classificazione:

Se nuovi:

**B (111.95)**

Se esistenti:





# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S2-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI IMPIANTI E CONSUMI STIMATI

La sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile, nonché una stima dell'energia consumata annualmente dall'immobile secondo uno standard.

### Prestazioni energetiche degli impianti e stima dei consumi di energia

	FONTI ENERGETICHE UTILIZZATE	Quantità annua consumata in uso standard	Indici di prestazione energetica globali ed emissioni
<input checked="" type="checkbox"/>	Energia elettrica da rete	3277.36 kWh	Indice della prestazione energetica non rinnovabile EP <sub>gl,nren</sub> 192.64 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input checked="" type="checkbox"/>	Gas naturale	29727.57 Nm <sup>3</sup>	
<input type="checkbox"/>	GPL		
<input type="checkbox"/>	Carbone		Indice della prestazione energetica rinnovabile EP <sub>gl,ren</sub> 0.97 kWh/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Gasolio e Olio combustibile		
<input type="checkbox"/>	Biomasse solide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse liquide		
<input type="checkbox"/>	Biomasse gassose		
<input type="checkbox"/>	Solare fotovoltaico		Emissioni di CO <sub>2</sub> 37.14 kg/m <sup>2</sup> anno
<input type="checkbox"/>	Solare termico		
<input type="checkbox"/>	Eolico		
<input type="checkbox"/>	Teleriscaldamento		
<input type="checkbox"/>	Teleraffrescamento		
<input type="checkbox"/>	Altro:		

## RACCOMANDAZIONI

La sezione riporta gli interventi raccomandati e la stima dei risultati conseguibili, con il singolo intervento o con la realizzazione dell'insieme di essi, esprimendo una valutazione di massima del potenziale di miglioramento dell'edificio o immobile oggetto dell'attestato di prestazione energetica.

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE

INTERVENTI RACCOMANDATI E RISULTATI CONSEGUIBILI

Codice	TIPO DI INTERVENTO RACCOMANDATO	Comporta una Ristrutturazione importante	Tempo di ritorno dell'investimento anni	Classe Energetica raggiungibile con l'intervento (EP <sub>gl,nren</sub> kWh/m <sup>2</sup> anno)	CLASSE ENERGETICA raggiungibile se si realizzano tutti gli interventi raccomandati



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S2-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## ALTRI DATI ENERGETICI GENERALI

Energia esportata	0.00 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricit�
-------------------	---------------	---------------------------------

## ALTRI DATI DI DETTAGLIO DEL FABBRICATO

V - Volume riscaldato	6 510.85	m <sup>3</sup>
S - Superficie disperdente	2 960.19	m <sup>2</sup>
Rapporto S/V	0.45	
EP <sub>H,nd</sub>	143.200	kWh/m <sup>2</sup> anno
A <sub>sol</sub> /A <sub>sup,utile</sub>	0.01	-
Y <sub>IE</sub>	0.3743	W/m <sup>2</sup> K

## DATI DI DETTAGLIO DEGLI IMPIANTI

Servizio energetico	Tipo di impianto	Anno di installazione	Codice catasto regionale impianti termici	Vettore energetico utilizzato	Potenza Nominale kW	Efficienza media stagionale		EP <sub>Pren</sub>	EP <sub>Nren</sub>
Climatizzazione invernale	1 - Caldaia a gas	1990		Metano	485.00	0.75	$\eta_H$	0.51	190.73
Climatizzazione estiva	-	-	-	-	-	-	$\eta_C$	-	-
Prod. acqua calda sanitaria	1 - Scaldacqua elettrico	1990		Elettricit�	10.80	0.24	$\eta_W$	0.46	1.91
Impianti combinati	-	-	-	-	-	-		-	-
Produzione da fonti rinnovabili	-	-	-	-	-	-		-	-
Ventilazione meccanica	-	-	-	-	-	-		-	-
Illuminazione	-	-	-	-	-	-		-	-



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S2-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## INFORMAZIONI SUL MIGLIORAMENTO DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA

La sezione riporta informazioni sulle opportunità, anche in termini di strumenti di sostegno nazionali o locali, legate all'esecuzione di diagnosi energetiche e interventi di riqualificazione energetica, comprese le ristrutturazioni importanti.

--

## SOGGETTO CERTIFICATORE

<input type="checkbox"/> Ente/Organismo pubblico	<input checked="" type="checkbox"/> Tecnico abilitato	<input type="checkbox"/> Organismo/Società
--	---	--

Nome e Cognome / Denominazione	Giovanni Di Pasquali
Indirizzo	Contrada Nocchitella,12
E-mail	g.dipasquali@fiscali.it
Telefono	349.2659722
Titolo	Ingegnere
Ordine/iscrizione	Ordine degli Ingegnerii della provincia di Roma n. A28227
Dichiarazione di indipendenza	Il sottoscritto certificatore Giovanni Di Pasquali, consapevole delle responsabilità assunte ai sensi degli artt.359 e 481 del Codice Penale ed ai sensi dell'art.3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75, al fine di poter svolgere con indipendenza ed imparzialità di giudizio l'attività di Soggetto Certificatore per il sistema edificio/impianto DICHIARA l'assenza di conflitto di interessi, tra l'altro espressa attraverso il non coinvolgimento diretto o indiretto con i produttori dei materiali e dei componenti in esso incorporati, nonché rispetto ai vantaggi che possano derivarne al richiedente, e di non essere ne' coniuge, ne' parente fino al quarto grado del proprietario, ai sensi del comma b), art. 3 del DPR 16 aprile 2013, n. 75
Informazioni aggiuntive	

## SOPRALLUOGHI E DATI DI INGRESSO

E' stato eseguito almeno un sopralluogo/rilievo sull'edificio obbligatorio per la redazione del presente APE?	SI
---	----

## SOFTWARE UTILIZZATO

Il software utilizzato risponde ai requisiti di rispondenza e garanzia di scostamento massimo dei risultati conseguiti rispetto ai valori ottenuti per mezzo dello strumento di riferimento nazionale?	SI
Ai fini della redazione del presente attestato è stato utilizzato un software che impieghi un metodo di calcolo semplificato?	NO

Il presente attestato è reso, dal sottoscritto, in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47 del D.P.R. 445/2000 e dell'articolo 15, comma 1 del D.Lgs 192/2005 così come modificato dall'articolo 12 del D.L. 63/2013.

Data di emissione **06/03/2018**

Firma e timbro del tecnico o firma digitale \_\_\_\_\_



# ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

CODICE IDENTIFICATIVO: S2-2018

VALIDO FINO: 06/03/2028



## LEGENDA E NOTE PER LA COMPILAZIONE

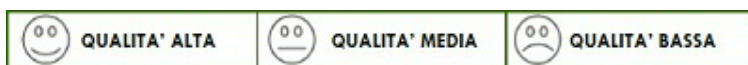
Il presente documento attesta la **prestazione** e la **classe energetica** dell'edificio o dell'unità immobiliare, ovvero la quantità di energia necessaria ad assicurare il comfort attraverso i diversi servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in condizioni convenzionali d'uso. Al fine di individuare le potenzialità di miglioramento della prestazione energetica, l'attestato riporta informazioni specifiche sulle prestazioni energetiche del fabbricato e degli impianti. Viene altresì indicata la classe energetica più elevata raggiungibile in caso di realizzazione delle misure migliorative consigliate, così come descritte nella sezione "**raccomandazioni**" (pag.2).

### PRIMA PAGINA

**Informazioni generali:** tra le informazioni generali è riportata la motivazione alla base della redazione dell'APE. Nell'ambito del periodo di validità, ciò non preclude l'uso dell'APE stesso per i fini di legge, anche se differenti da quelli ivi indicati.

**Prestazione energetica globale (EPgl,nren) :** fabbisogno annuale di energia primaria non rinnovabile relativa a tutti i servizi erogati dai sistemi tecnici presenti, in base al quale è identificata la classe di prestazione dell'edificio in una scala da A4 (edificio più efficiente) a G (edificio meno efficiente).

**Prestazione energetica del fabbricato:** indice qualitativo del fabbisogno di energia necessario per il soddisfacimento del confort interno, indipendente dalla tipologia e dal rendimento degli impianti presenti. Tale indice da un'indicazione di come l'edificio, d'estate e d'inverno, isola termicamente gli ambienti interni rispetto all'ambiente esterno. La scala di valutazione qualitativa utilizzata osserva il seguente criterio:



I valori di soglia per la definizione del livello di qualità, suddivisi per tipo di indicatore, sono riportati nelle Linee guida per l'attestazione energetica degli edifici di cui al decreto previsto dall'articolo 6, comma 12 del d.lgs. 192/2005.

**Edificio a energia quasi zero:** edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 e del decreto ministeriale sui requisiti minimi previsto dall'articolo 4, comma 1 del d.lgs. 192/2005. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ). Una spunta sull'apposito spazio adiacente alla scala di classificazione indica l'appartenenza dell'edificio oggetto dell'APE a questa categoria.

**Riferimenti:** raffronto con l'indice di prestazione globale non rinnovabile di un edificio simile ma dotato dei requisiti minimi degli edifici nuovi, nonché con la media degli indici di prestazione degli edifici esistenti simili, ovvero contraddistinti da stessa tipologia d'uso, tipologia costruttiva, zona climatica, dimensioni ed esposizione di quello oggetto dell'attestato.

### SECONDA PAGINA

**Prestazioni energetiche degli impianti e consumi stimati:** la sezione riporta l'indice di prestazione energetica rinnovabile e non rinnovabile dell'immobile oggetto di attestazione. Tali indici informano sulla percentuale di energia rinnovabile utilizzata dall'immobile rispetto al totale. La sezione riporta infine una stima del quantitativo di energia consumata annualmente dall'immobile secondo un uso standard, suddivisi per tipologia di fonte energetica utilizzata.

**Raccomandazioni:** di seguito si riporta la tabella che classifica le tipologie di intervento raccomandate per la riqualificazione energetica e la ristrutturazione importante.

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA E RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE EDIFICIO/UNITA' IMMOBILIARE - Tabella dei Codici

Codice	TIPO DI INTERVENTO
REN1	FABBRICATO - INVOLUCRO OPACO
REN2	FABBRICATO - INVOLUCRO TRASPARENTE
REN3	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - INVERNO
REN4	IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE - ESTATE
REN5	ALTRI IMPIANTI
REN6	FONTI RINNOVABILI

### TERZA PAGINA

La terza pagina riporta la quantità di energia prodotta in situ ed esportata annualmente, nonché la sua tipologia.

Riporta infine, suddivise in due sezioni relative rispettivamente al fabbricato e agli impianti, i dati di maggior dettaglio alla base del calcolo.