

COMUNE DI DERUTA

REGIONE DELL'UMBRIA

**POR FESR 2014/2020, Asse 8, Azioni 8.3.1 e 8.4.1. D.L. n. 104/2013, convertito in Legge n. 128/2013, Decreto interministeriale 08/01/2018. DGR n. 486 del 14/05/2018. Programmazione di interventi per l'edilizia scolastica 2018/2020.**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA PER IL MIGLIORAMENTO SISMICO DELL' EDIFICIO SCOLASTICO DI PONTENUOVO.**



**SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA - VIA FRANCESCA, PONTENUOVO - DERUTA (PG)**



Via Orazio Tramontani n.52,  
P. S. Giovanni 06135 Perugia,  
tel. 075/394485 fax. 075/395926  
E-mail:mtprogetti@mtprogetti.it  
Pec:umberto.tassi2@ingpec.eu  
P.IVA 01983250547

**Committente:**  
AREA TECNICA DEL COMUNE DI DERUTA  
Geom. Marco Ricciarelli

OGGETTO:

ATTESTATO DI PRESTAZIONE ENERGETICA POST-OPERAM

TAV.:

**APE/P**

SCALA: -

PLOTTAGGIO: -

FILE: 1807 APE/P

REV.	DATA	REDATTO	APPROVATO	MOTIVAZIONE
A	06/06/2018	P.GIULIANI	U. TASSI	PRIMA EMISSIONE
B				
C				



# **Relazione tecnica di calcolo**

## **Interventi migliorativi**

EDIFICIO **SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO**  
INDIRIZZO **Via Francescana - 06053 - Deruta (PG)**  
COMMITTENTE **Comune di Deruta**  
INDIRIZZO **Piazza dei Consoli, 15 - Deruta (PG)**  
COMUNE **DERUTA**



Rif. **004 SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO.E00.E0001**  
Software di calcolo EDILCLIMA - EC720 versione 3.2.0

**Opera  
Urbino**

## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 1 : Interventi migliorativi

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato	22163,01
2	Sostituzione serramenti	65099,28
3	Sostituzione del generatore di calore ad uso combinato (riscaldamento e acqua calda sanitaria) mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	19278,00
<b>TOTALE</b>		<b>106540,28</b>

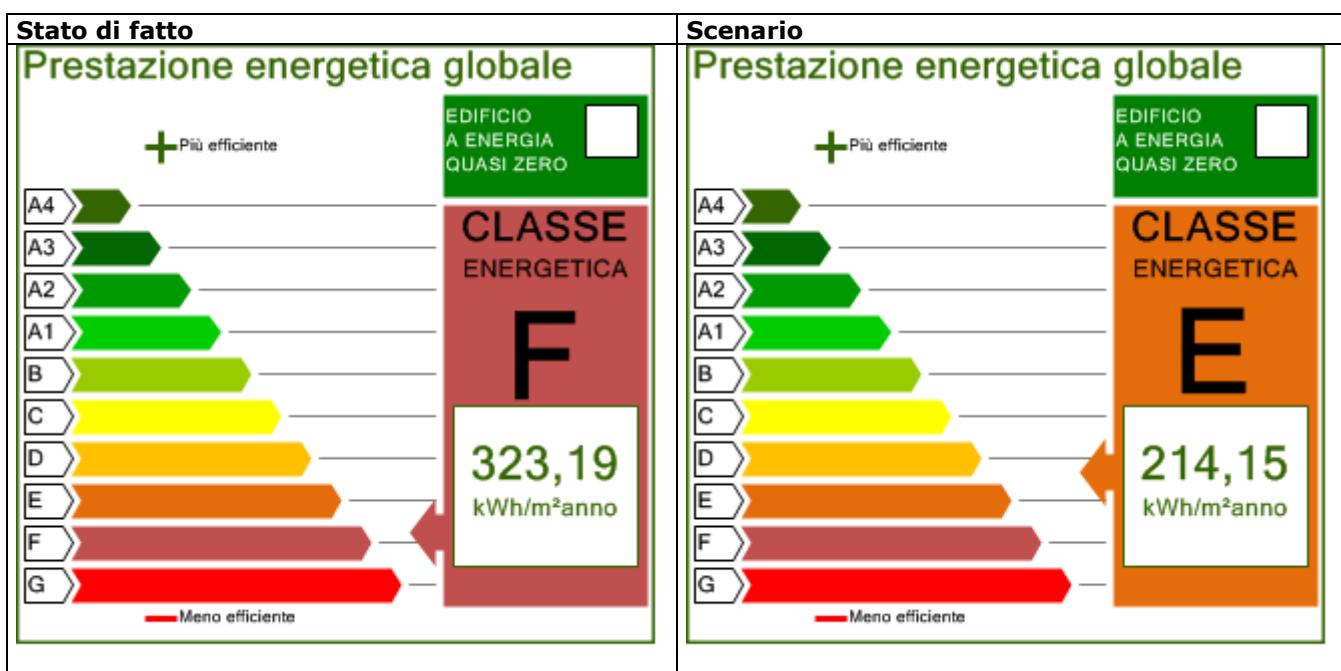
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP <sub>h,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	312,97	204,60	108,37	34,6
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,22	9,55	0,67	6,6
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>i,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	323,19	214,15	109,04	33,7

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	17682	11217	6465	36,6
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	583	526	57	9,7
Spesa annua complessiva [€]	18265	11743	6522	35,7

Confronto classe energetica



## **Tempo di ritorno: 16,3 anni**

### **Interventi sull'involucro edilizio:**

Interventi sulle strutture opache:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO				
		S cal [m <sup>2</sup> ]	U <sub>sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Tipo isolante	λ [W/mK]	s [mm]	U <sub>im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Costo [€/m <sup>2</sup> ]
1	S2	309,28	1,964	Feltro in lana di vetro 15 kg/m <sup>3</sup>	0,040	135	0,280	71,66

Interventi sui componenti finestrati:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO			INTERVENTO MIGLIORATIVO				
		S cal [m <sup>2</sup> ]	U <sub>g,sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>w,sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Tipo serramento/vetro	U <sub>g,im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>w,im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Costo [€/m <sup>2</sup> ]	
2	W2	146,62	4,896	4,410	PVC - 90mm - 7 camere/Doppio vetro 4+12+4 argon		1,300	1,262	444,00

#### Legenda simboli

S cal	Superficie di calcolo interessata dall'intervento
U <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale della struttura senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
λ	Conduttività termica del materiale isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
s	Spessore dell'isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
U <sub>im</sub>	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U <sub>g,sdf</sub>	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U <sub>w,sdf</sub>	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U <sub>g,im</sub>	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U <sub>w,im</sub>	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

### **Interventi sul sistema di riscaldamento:**

<b>Servizio</b>		<i>Sostituzione del generatore di calore ad uso combinato (riscaldamento e acqua calda sanitaria) mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle</i>		
		<b>STATO DI FATTO</b>		
<b>Tipo di generatore</b>		<i>Caldaia tradizionale</i>		
Potenza utile nominale	Φ <sub>gn</sub> [kW]	110,17		
Combustibile		Metano	P. calorifico inferiore	9,590
Fattore di conversione	F <sub>p</sub> [-]	1,050	Costo vettore energetico	0,82
<b>INTERVENTO MIGLIORATIVO</b>				
<b>Tipo di generatore</b>		<i>Caldaia a condensazione</i>		
Potenza utile nominale	Φ <sub>gn</sub> [kW]	100,00		
Combustibile		Metano	P. calorifico inferiore	9,940
Fattore di conversione	F <sub>p</sub> [-]	1,050	Costo vettore energetico	0,82
Costo intervento	[€]	19278,00		

## DETTAGLI DI CALCOLO

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 1 : Interventi migliorativi

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	1,754	1,754	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,588	0,588	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,964	0,280	1,685	85,8
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	4,410	1,262	3,148	71,4
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	140025	94871	45154	32,2
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	39695	39695	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	38992	35718	-3274	-8,4
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	10854	10854	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	39,81	27,45	12,36	31,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	6,83	8,01	-1,18	-17,3

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	91,0	91,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	88,5	86,2	-2,4	-2,7
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	89,8	98,3	8,5	9,5
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	η <sub>H,g</sub>	%	62,5	65,9	3,4	5,5
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>pH</sub>	kWh/anno	213170	139358	73812	34,6
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	20484	12835	7650	37,3
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	3541	2771	770	21,7
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	91,5	98,3	6,7	7,3
Rendimento globale medio stagionale acqua calda sanitaria	η <sub>W,g</sub>	%	69,6	74,5	4,9	7,1
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>pW</sub>	kWh/anno	6963	6504	459	6,6
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	658	594	64	9,7
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	-	kWh/anno	175	158	17	9,7

## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 2 : Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato	22163,01
<b>TOTALE</b>		<b>22163,01</b>

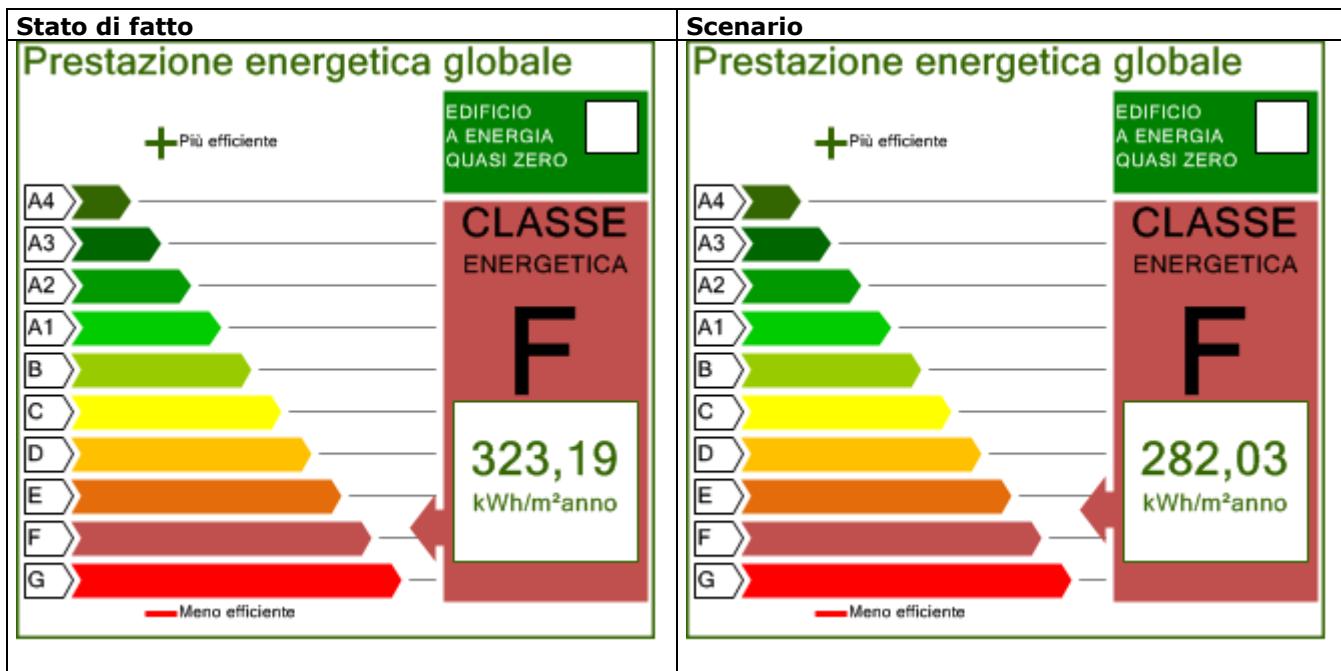
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP <sub>h,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	312,97	271,81	41,16	13,2
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,22	10,22	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	323,19	282,03	41,16	12,7

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	17682	15383	2299	13,0
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	583	583	0	0,0
Spesa annua complessiva [€]	18265	15966	2299	12,6

Confronto classe energetica



**Tempo di ritorno: 9,6 anni**

---

### **Interventi sull'involucro edilizio:**

Interventi sulle strutture opache:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO				
		S cal [m <sup>2</sup> ]	U <sub>sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Tipo isolante	λ [W/mK]	s [mm]	U <sub>im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Costo [€/m <sup>2</sup> ]
1	S2	309,28	1,964	Feltro in lana di vetro 15 kg/m <sup>3</sup>	0,040	135	0,280	71,66

Legenda simboli

S cal	Superficie di calcolo interessata dall'intervento
U <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale della struttura senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
λ	Conduttività termica del materiale isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
s	Spessore dell'isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
U <sub>im</sub>	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
Ug <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
Uw <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
Ug <sub>im</sub>	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
Uw <sub>im</sub>	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

**DETTAGLI DI CALCOLO**  
**Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO**

**SCENARIO 2 : Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato**

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	1,754	1,754	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,588	0,588	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,964	0,280	1,685	85,8
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	4,410	4,410	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	140025	118910	21115	15,1
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	39695	39695	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	38992	38992	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	10854	10854	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	39,81	33,77	6,05	15,2
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	6,83	7,61	-0,78	-11,4

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	91,0	91,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	88,5	87,3	-1,3	-1,5
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	89,8	89,2	-0,6	-0,6
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	η <sub>H,g</sub>	%	62,5	61,0	-1,5	-2,3
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>pH</sub>	kWh/anno	213170	185137	28033	13,2
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	20484	17734	2750	13,4
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	3541	3364	176	5,0
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	91,5	91,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale acqua calda sanitaria	η <sub>W,g</sub>	%	69,6	69,6	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>pW</sub>	kWh/anno	6963	6963	0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	658	658	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	-	kWh/anno	175	175	0	0,0

## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 3 : Sostituzione serramenti

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
2	Sostituzione serramenti	65099,28
<b>TOTALE</b>		<b>65099,28</b>

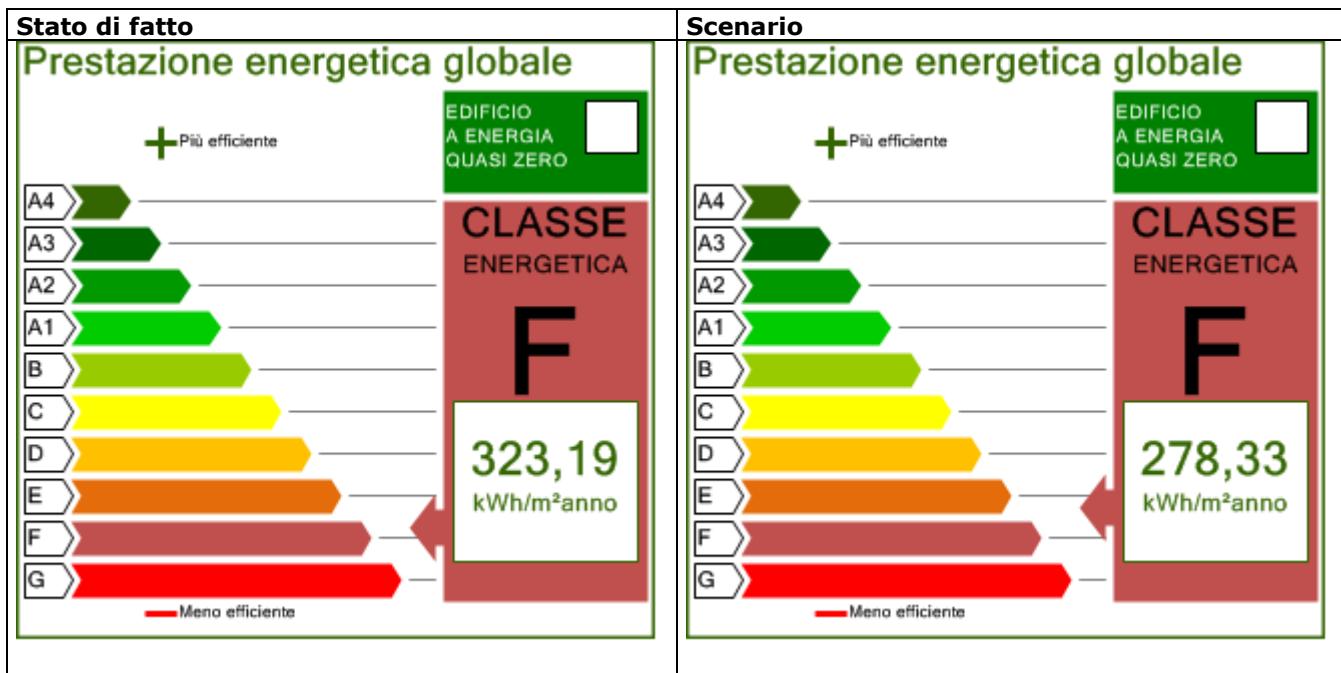
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP <sub>h,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	312,97	268,10	44,86	14,3
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,22	10,22	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	323,19	278,33	44,86	13,9

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	17682	15176	2506	14,2
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	583	583	0	0,0
Spesa annua complessiva [€]	18265	15759	2506	13,7

Confronto classe energetica



**Tempo di ritorno: 26,0 anni**

## **Interventi sull'involucro edilizio:**

Interventi sui componenti finestrati:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO			INTERVENTO MIGLIORATIVO			
		S cal [m <sup>2</sup> ]	Ug <sub>sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Uw <sub>sdf</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Tipo serramento/vetro	Ug <sub>im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Uw <sub>im</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	Costo [€/m <sup>2</sup> ]
2	W2	146,62	4,896	4,410	PVC - 90mm - 7 camere/Doppio vetro 4+12+4 argon	1,300	1,262	444,00

### Legenda simboli

S cal	Superficie di calcolo interessata dall'intervento
U <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale della struttura senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
λ	Conduttività termica del materiale isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
s	Spessore dell'isolante utilizzato nell'intervento migliorativo
U <sub>im</sub>	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
Ug <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
Uw <sub>sdf</sub>	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
Ug <sub>im</sub>	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
Uw <sub>im</sub>	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

## DETTAGLI DI CALCOLO

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 3 : Sostituzione serramenti

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	1,754	1,754	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,588	0,588	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,964	1,964	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	4,410	1,262	3,148	71,4
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	140025	115986	24039	17,2
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	39695	39695	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	38992	35718	-3274	-8,4
Apporti interni	Qint	kWh	10854	10854	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m <sup>3</sup>	39,81	33,49	6,32	15,9
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m <sup>3</sup>	6,83	7,08	-0,25	-3,7

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	ηH,e	%	91,0	91,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	ηH,rg	%	88,5	87,8	-0,7	-0,8
Rendimento di distribuzione riscaldamento	ηH,d	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	ηH,gn	%	89,8	89,2	-0,6	-0,7
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	ηH,g	%	62,5	61,4	-1,1	-1,8
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QpH	kWh/anno	213170	182614	30556	14,3
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm <sup>3</sup> /anno	20484	17487	2997	14,6
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	3541	3348	192	5,4
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	ηW,gn	%	91,5	91,5	0,0	0,0
Rendimento globale medio stagionale acqua calda sanitaria	ηW,g	%	69,6	69,6	0,0	0,0
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	QpW	kWh/anno	6963	6963	0	0,0
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	CoW	Nm <sup>3</sup> /anno	658	658	0	0,0
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	-	kWh/anno	175	175	0	0,0

## SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 4 : Sostituzione del generatore di calore

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
3	Sostituzione del generatore di calore ad uso combinato (riscaldamento e acqua calda sanitaria) mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	19278,00
<b>TOTALE</b>		<b>19278,00</b>

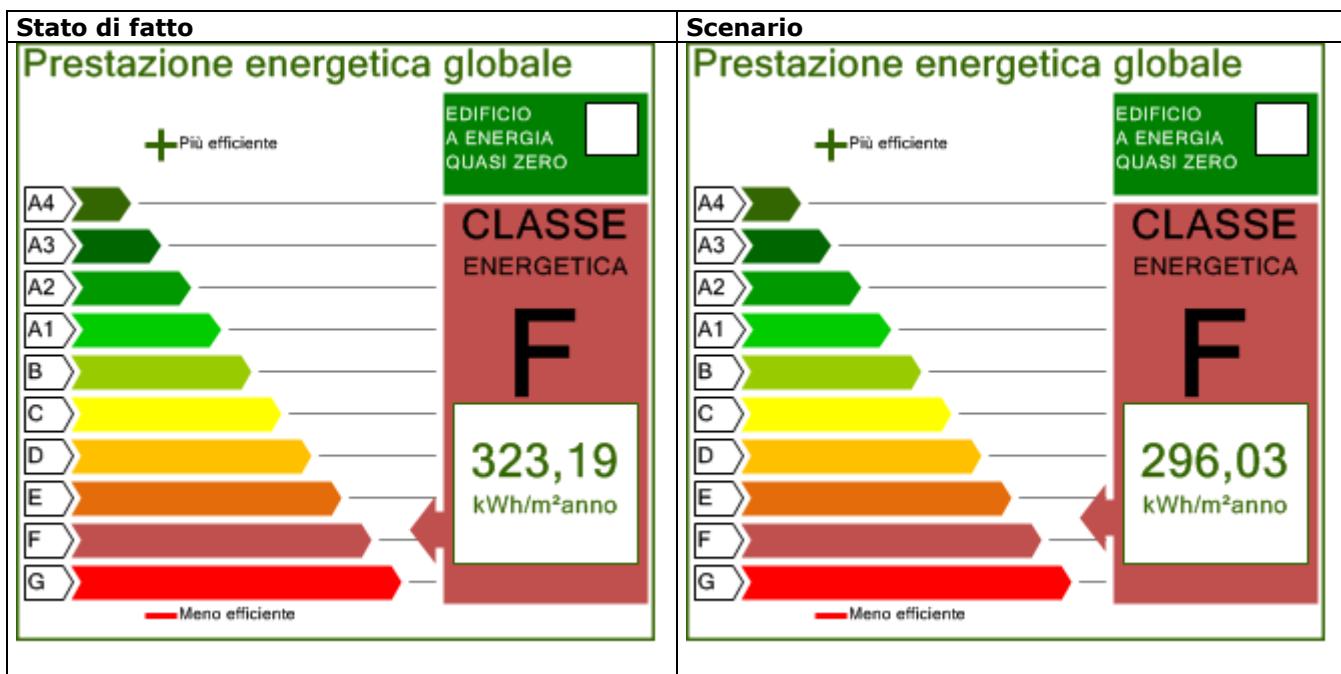
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP <sub>h,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	312,97	286,48	26,49	8,5
Prestazione energetica per produzione acs	EP <sub>w,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	10,22	9,55	0,67	6,6
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP <sub>c,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP <sub>v,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP <sub>l,nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP <sub>nren</sub>	kWh/m <sup>2</sup> anno	323,19	296,03	27,16	8,4

Analisi economica:

Descrizione	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento [€]	17682	15621	2062	11,7
Spesa annua per acqua calda sanitaria [€]	583	526	57	9,7
Spesa annua complessiva [€]	18265	16147	2118	11,6

Confronto classe energetica



**Tempo di ritorno: 9,1 anni**

---

**Interventi sul sistema di riscaldamento:**

<b>Servizio</b>	<i>Sostituzione del generatore di calore ad uso combinato (riscaldamento e acqua calda sanitaria) mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle</i>		
	<b>STATO DI FATTO</b>		
<b>Tipo di generatore</b>	<i>Caldaia tradizionale</i>		
<b>Potenza utile nominale</b> $\Phi_{gn}$ [kW]	<b>110,17</b>		
<b>Combustibile</b>	<i>Metano</i>	<b>P. calorifico inferiore</b>	<b>9,590</b>
<b>Fattore di conversione</b> $F_p$ [-]	<b>1,050</b>	<b>Costo vettore energetico</b>	<b>0,82</b>
<b>INTERVENTO MIGLIORATIVO</b>			
<b>Tipo di generatore</b>	<i>Caldaia a condensazione</i>		
<b>Potenza utile nominale</b> $\Phi_{gn}$ [kW]	<b>100,00</b>		
<b>Combustibile</b>	<i>Metano</i>	<b>P. calorifico inferiore</b>	<b>9,940</b>
<b>Fattore di conversione</b> $F_p$ [-]	<b>1,050</b>	<b>Costo vettore energetico</b>	<b>0,82</b>
<b>Costo intervento</b> [€]	<b>19278,00</b>		

## DETTAGLI DI CALCOLO

### Edificio : SCUOLA ELEMENTARE PONTENUOVO

#### SCENARIO 4 : Sostituzione del generatore di calore

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m <sup>2</sup> K	1,754	1,754	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m <sup>2</sup> K	0,588	0,588	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m <sup>2</sup> K	1,964	1,964	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m <sup>2</sup> K	4,410	4,410	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q <sub>h,tr</sub>	kWh	140025	140025	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q <sub>h,ve</sub>	kWh	39695	39695	0	0,0
Apporti solari	Q <sub>sol</sub>	kWh	38992	38992	0	0,0
Apporti interni	Q <sub>int</sub>	kWh	10854	10854	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q <sub>h</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	39,81	39,81	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q <sub>c</sub>	kWh/m <sup>3</sup>	6,83	6,83	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η <sub>H,e</sub>	%	91,0	91,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η <sub>H,rg</sub>	%	88,5	88,5	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η <sub>H,d</sub>	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η <sub>H,gn</sub>	%	89,8	98,3	8,5	9,5
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	η <sub>H,g</sub>	%	62,5	68,3	5,8	9,2
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q <sub>pH</sub>	kWh/anno	213170	195130	18040	8,5
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co <sub>H</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	20484	18136	2348	11,5
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	3541	2996	545	15,4
Rendimento di generazione acqua calda sanitaria	η <sub>W,gn</sub>	%	91,5	98,3	6,7	7,3
Rendimento globale medio stagionale acqua calda sanitaria	η <sub>W,g</sub>	%	69,6	74,5	4,9	7,1
Fabbisogno di energia primaria acqua calda sanitaria	Q <sub>pW</sub>	kWh/anno	6963	6504	459	6,6
Consumo combustibile acqua calda sanitaria Metano	Co <sub>W</sub>	Nm <sup>3</sup> /anno	658	594	64	9,7
Consumo energia elettrica acqua calda sanitaria	-	kWh/anno	175	158	17	9,7