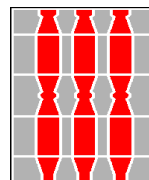




COMUNE DI DERUTA



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 DEGLI EDIFICI SCOLASTICI DI SAN NICOLÒ DI CELLE.



SCUOLA MEDIA - VIA GIOSUE' CARDUCCI, SAN NICOLÒ DI CELLE - 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:** 1808 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 MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE***

INDIRIZZO ***Via Carducci - 06053 - Deruta (PG)***

COMMITTENTE ***Comune di Deruta***

INDIRIZZO ***Piazza dei Consoli, 15 - Deruta (PG)***

COMUNE ***DERUTA***



Rif. ***005 SCUOLA MATERNA MEDIA S.NICOLA DI CELLE.E00.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA - EC720 versione 3.2.0

**Opera
Urbino**

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 1 : Interventi migliorativi

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato	22858,11
2	Sostituzione serramenti	87423,61
3	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	19693,50
TOTALE		129975,22

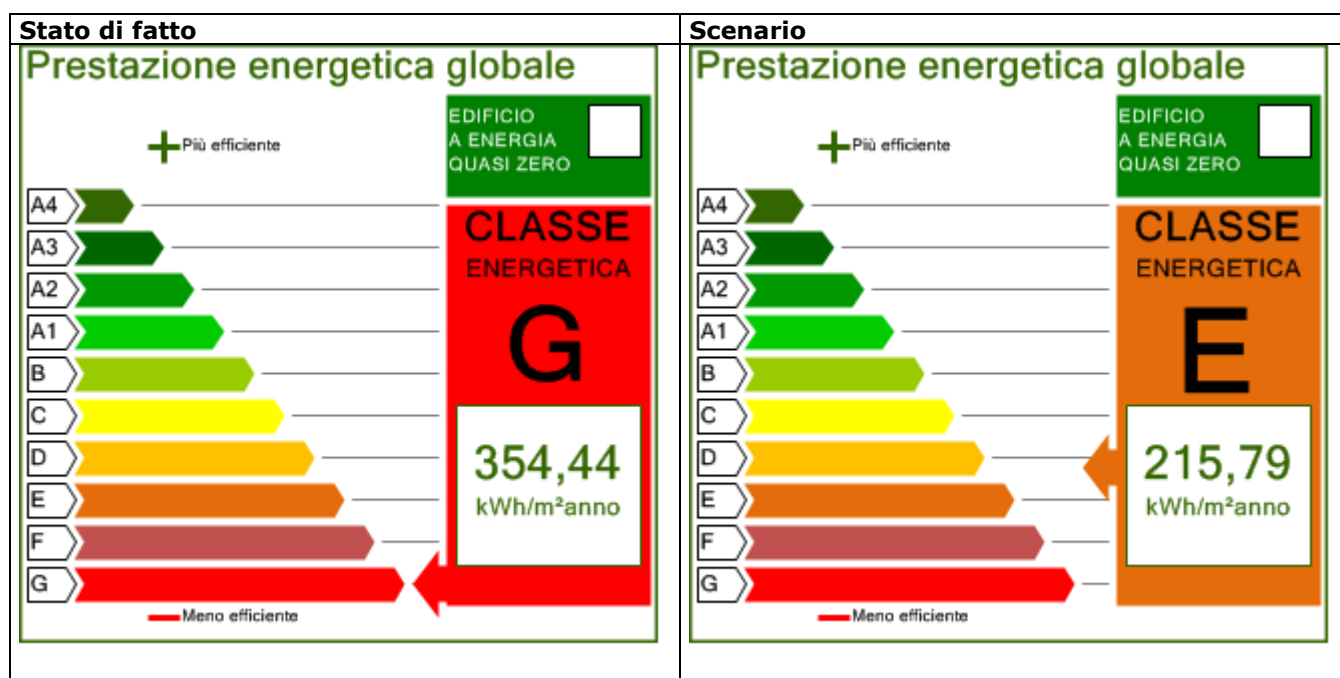
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m²anno	354,44	215,79	138,64	39,1
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m²anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m²anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m²anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m²anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{nren}	kWh/m²anno	354,44	215,79	138,64	39,1

Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€]	37088	13483	23605	63,6
Spesa annua complessiva	[€]	37088	13483	23605	63,6

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 5,5 anni

Interventi sull'involucro edilizio:

Interventi sulle strutture opache:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO				
		S _{cal} [m ²]	U _{sdf} [W/m ² K]	Tipo isolante	λ [W/mK]	s [mm]	U _{im} [W/m ² K]	Costo [€/m ²]
1	S2	318,98	1,964	Feltro in lana di vetro 15 kg/m ³	0,040	135	0,280	71,66

Interventi sui componenti finestrati:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO			INTERVENTO MIGLIORATIVO			
		S _{cal} [m ²]	U _{g sdf} [W/m ² K]	U _{w sdf} [W/m ² K]	Tipo serramento/vetro	U _{g im} [W/m ² K]	U _{w im} [W/m ² K]	Costo [€/m ²]
2	W2	196,90	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 _{sdf}	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 _{im}	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _{g sdf}	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _{w sdf}	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _{g im}	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _{w im}	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

Interventi sul sistema di riscaldamento:

Servizio	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle			
	STATO DI FATTO			
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale			
Potenza utile nominale Φ_{gn} [kW]	174,06			
Combustibile	Gasolio	P. calorifico inferiore	11,870	
Fattore di conversione F_p [-]	1,070	Costo vettore energetico	1,7	
	INTERVENTO MIGLIORATIVO			
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione			
Potenza utile nominale Φ_{gn} [kW]	115,00			
Combustibile	Metano	P. calorifico inferiore	9,940	
Fattore di conversione F_p [-]	1,050	Costo vettore energetico	0,82	
Costo intervento [€]	19693,50			

DETTAGLI DI CALCOLO

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 1 : Interventi migliorativi

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m²K	1,921	1,921	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m²K	0,426	0,426	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m²K	1,964	0,280	1,685	85,8
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m²K	4,410	1,262	3,148	71,4
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	163854	109795	54060	33,0
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	55437	55437	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	48977	44974	-4003	-8,2
Apporti interni	Qint	kWh	12469	12469	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m³	40,55	28,20	12,35	30,5
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m³	7,68	8,89	-1,22	-15,9

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	$\eta_{H,e}$	%	89,0	91,0	2,0	2,2
Rendimento di regolazione riscaldamento	$\eta_{H,rg}$	%	88,8	86,6	-2,2	-2,5
Rendimento di distribuzione riscaldamento	$\eta_{H,d}$	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	$\eta_{H,gn}$	%	85,2	98,3	13,1	15,4
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	$\eta_{H,g}$	%	58,5	66,9	8,3	14,2
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QpH	kWh/anno	277336	168850	108485	39,1
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	2997	2239	757	25,3

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Gasolio	CoH	kg/anno	21376	0	21376	100,0
Consumo combustibile riscaldamento Metano	CoH	Nm³/anno	0	15760	-15760	0,0

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 2 : Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
1	Coibentazione solaio confinante verso ambiente non climatizzato	22858,11
TOTALE		22858,11

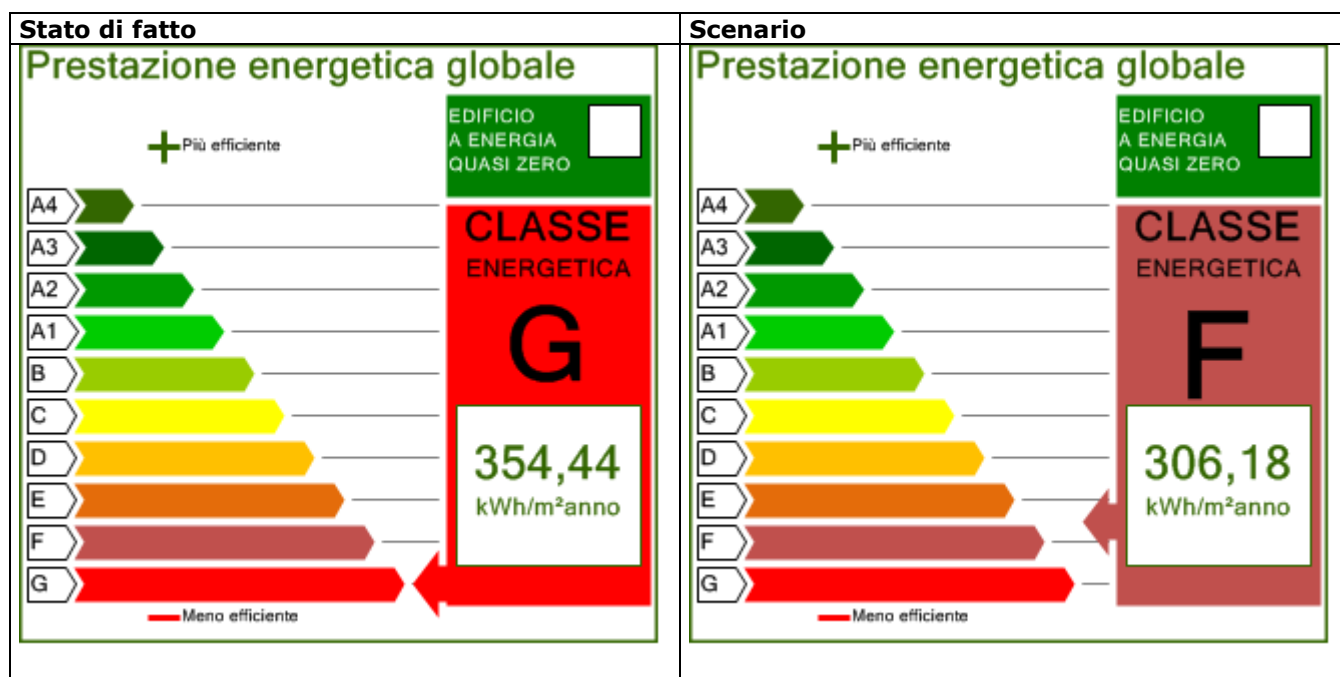
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m ² anno	354,44	306,18	48,26	13,6
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{nren}	kWh/m ² anno	354,44	306,18	48,26	13,6

Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€]	37088	32036	5052	13,6
Spesa annua complessiva	[€]	37088	32036	5052	13,6

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 4,5 anni

Interventi sull'involucro edilizio:

Interventi sulle strutture opache:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO		INTERVENTO MIGLIORATIVO				
		S _{cal} [m ²]	U _{sdf} [W/m ² K]	Tipo isolante	λ [W/mK]	s [mm]	U _{im} [W/m ² K]	Costo [€/m ²]
1	S2	318,98	1,964	Feltro in lana di vetro 15 kg/m ³	0,040	135	0,280	71,66

Legenda simboli

S _{cal}	Superficie di calcolo interessata dall'intervento
U _{sdf}	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 _{im}	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _{g,sdf}	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _{w,sdf}	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _{g,im}	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _{w,im}	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

DETTAGLI DI CALCOLO

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

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 ² K	1,921	1,921	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,426	0,426	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,964	0,280	1,685	85,8
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	4,410	4,410	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	163854	142077	21778	13,3
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	55437	55437	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	48977	48977	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	12469	12469	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	40,55	35,36	5,19	12,8
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	7,68	8,38	-0,71	-9,2

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	89,0	91,0	2,0	2,2
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	88,8	87,8	-1,0	-1,1
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	85,2	85,2	0,0	0,1
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	η _{H,g}	%	58,5	59,1	0,6	0,9
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{pH}	kWh/anno	277336	239576	37759	13,6
Consumo combustibile riscaldamento Gasolio	Co _H	kg/anno	21376	18432	2944	13,8
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	2997	2807	190	6,3

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 3 : Sostituzione serramenti

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
2	<i>Sostituzione serramenti</i>	87423,61
TOTALE		87423,61

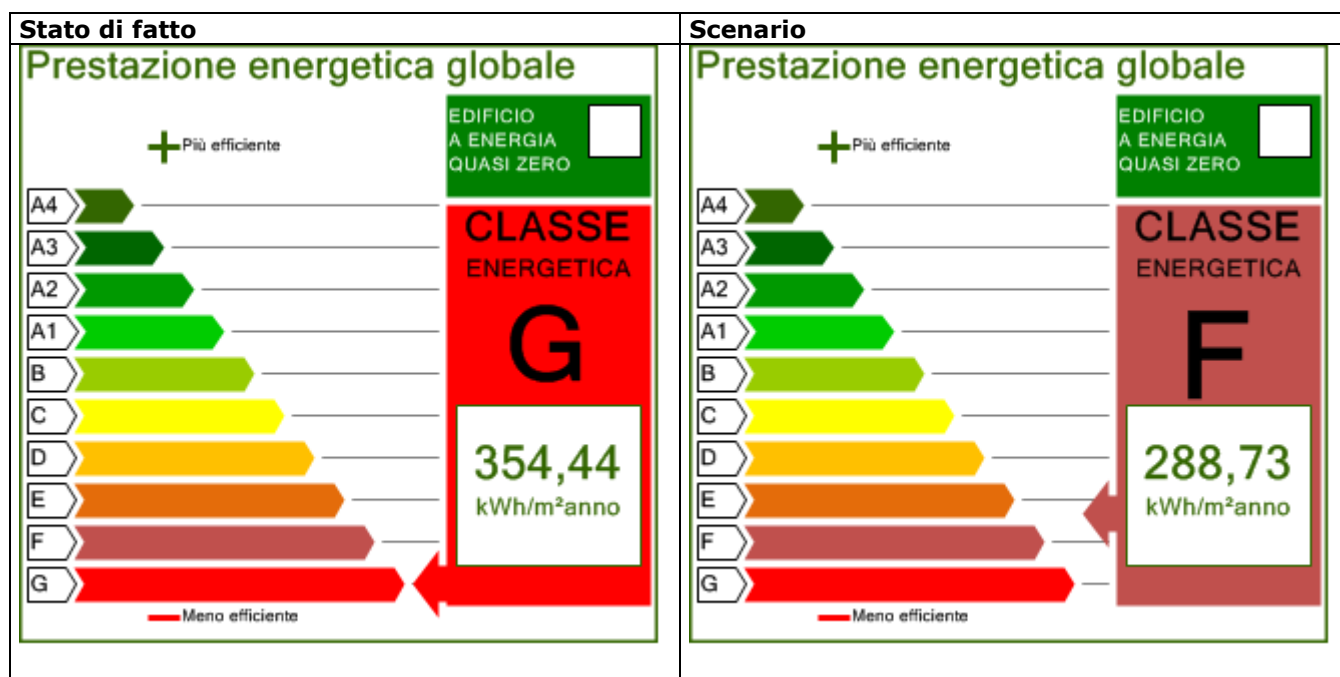
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Prestazione energetica per il riscaldamento</i>	<i>EP_{h,nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	354,44	288,73	65,71	18,5
<i>Prestazione energetica per produzione acs</i>	<i>EP_{w,nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	0,00	0,00	0,00	0,0
<i>Prestazione energetica per il raffrescamento</i>	<i>EP_{c,nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	0,00	0,00	0,00	0,0
<i>Prestazione energetica per la ventilazione</i>	<i>EP_{v,nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	0,00	0,00	0,00	0,0
<i>Prestazione energetica per l'illuminazione</i>	<i>EP_{l,nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	0,00	0,00	0,00	0,0
<i>Prestazione energetica globale</i>	<i>EP_{nren}</i>	<i>kWh/m²anno</i>	354,44	288,73	65,71	18,5

Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
<i>Spesa annua per riscaldamento</i>	[€]	37088	30209	6879	18,5
<i>Spesa annua complessiva</i>	[€]	37088	30209	6879	18,5

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 12,7 anni

Interventi sull'involucro edilizio:

Interventi sui componenti finestrati:

N.	Cod. struttura	STATO DI FATTO			INTERVENTO MIGLIORATIVO			
		S cal [m ²]	U _g sdf [W/m ² K]	U _w sdf [W/m ² K]	Tipo serramento/vetro	U _g im [W/m ² K]	U _w im [W/m ² K]	Costo [€/m ²]
2	W2	196,90	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 _{sdf}	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 _{im}	Trasmittanza finale della struttura a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _g sdf	Trasmittanza iniziale solo vetro senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _w sdf	Trasmittanza iniziale serramento senza considerare l'intervento migliorativo (stato di fatto)
U _g im	Trasmittanza finale solo vetro a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato
U _w im	Trasmittanza finale serramento a seguito dell'intervento migliorativo ipotizzato

DETTAGLI DI CALCOLO

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 3 : Sostituzione serramenti

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m²K	1,921	1,921	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m²K	0,426	0,426	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m²K	1,964	1,964	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m²K	4,410	1,262	3,148	71,4
Dispersioni per trasmissione	Qh,tr	kWh	163854	131572	32282	19,7
Dispersioni per ventilazione	Qh,ve	kWh	55437	55437	0	0,0
Apporti solari	Qsol	kWh	48977	44974	-4003	-8,2
Apporti interni	Qint	kWh	12469	12469	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Qh	kWh/m³	40,55	33,38	7,17	17,7
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Qc	kWh/m³	7,68	8,04	-0,37	-4,8

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	$\eta_{H,e}$	%	89,0	91,0	2,0	2,2
Rendimento di regolazione riscaldamento	$\eta_{H,rg}$	%	88,8	88,0	-0,9	-1,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	$\eta_{H,d}$	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	$\eta_{H,gn}$	%	85,2	85,2	0,1	0,1
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	$\eta_{H,g}$	%	58,5	59,1	0,6	1,0
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	QpH	kWh/anno	277336	225921	51415	18,5
Consumo combustibile riscaldamento Gasolio	CoH	kg/anno	21376	17367	4008	18,8
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	2997	2738	259	8,6

SOMMARIO INTERVENTI MIGLIORATIVI

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 4 : Sostituzione del generatore

N.	Descrizione intervento	Costo intervento [€]
3	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle	19693,50
TOTALE		19693,50

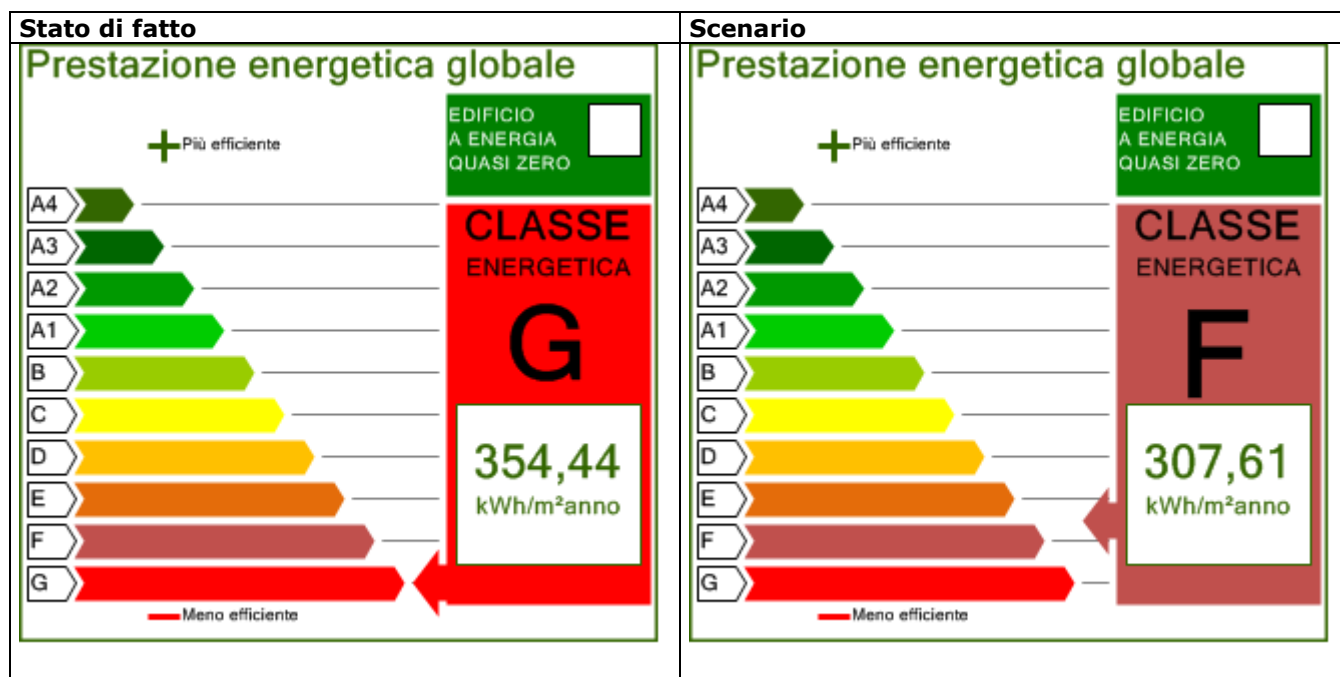
Prestazioni energetiche stagionali:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Prestazione energetica per il riscaldamento	EP _{h,nren}	kWh/m ² anno	354,44	307,61	46,83	13,2
Prestazione energetica per produzione acs	EP _{w,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per il raffrescamento	EP _{c,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per la ventilazione	EP _{v,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica per l'illuminazione	EP _{l,nren}	kWh/m ² anno	0,00	0,00	0,00	0,0
Prestazione energetica globale	EP _{nren}	kWh/m ² anno	354,44	307,61	46,83	13,2

Analisi economica:

Descrizione		Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Spesa annua per riscaldamento	[€]	37088	19153	17935	48,4
Spesa annua complessiva	[€]	37088	19153	17935	48,4

Confronto classe energetica



Tempo di ritorno: 1,1 anni

Interventi sul sistema di riscaldamento:

Servizio	Sostituzione del generatore di calore per riscaldamento mediante caldaia a condensazione classificata **** stelle		
	STATO DI FATTO		
Tipo di generatore	Caldaia tradizionale		
Potenza utile nominale Φ_{gn} [kW]	174,06		
Combustibile	Gasolio	P. calorifico inferiore	11,870
Fattore di conversione F_p [-]	1,070	Costo vettore energetico	1,7
	INTERVENTO MIGLIORATIVO		
Tipo di generatore	Caldaia a condensazione		
Potenza utile nominale Φ_{gn} [kW]	115,00		
Combustibile	Metano	P. calorifico inferiore	9,940
Fattore di conversione F_p [-]	1,050	Costo vettore energetico	0,82
Costo intervento [€]	19693,50		

DETTAGLI DI CALCOLO

Edificio : SCUOLA MATERNA/MEDIA SAN NICOLO DI CELLE

SCENARIO 4 : Sostituzione del generatore

Involucro edilizio:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Trasmittanza muri	-	W/m ² K	1,921	1,921	0,000	0,0
Trasmittanza pavimenti	-	W/m ² K	0,426	0,426	0,000	0,0
Trasmittanza soffitti	-	W/m ² K	1,964	1,964	0,000	0,0
Trasmittanza componenti finestrati	-	W/m ² K	4,410	4,410	0,000	0,0
Dispersioni per trasmissione	Q _{h,tr}	kWh	163854	163854	0	0,0
Dispersioni per ventilazione	Q _{h,ve}	kWh	55437	55437	0	0,0
Apporti solari	Q _{sol}	kWh	48977	48977	0	0,0
Apporti interni	Q _{int}	kWh	12469	12469	0	0,0
Consumo specifico involucro per riscaldamento	Q _h	kWh/m ³	40,55	40,55	0,00	0,0
Consumo specifico involucro per raffrescamento	Q _c	kWh/m ³	7,68	7,68	0,00	0,0

Impianto:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Rendimento di emissione riscaldamento	η _{H,e}	%	89,0	89,0	0,0	0,0
Rendimento di regolazione riscaldamento	η _{H,rg}	%	88,8	88,8	0,0	0,0
Rendimento di distribuzione riscaldamento	η _{H,d}	%	87,9	87,9	0,0	0,0
Rendimento di generazione riscaldamento	η _{H,gn}	%	85,2	98,3	13,1	15,4
Rendimento globale medio stagionale riscaldamento	η _{H,g}	%	58,5	67,4	8,9	15,2
Fabbisogno di energia primaria riscaldamento	Q _{pH}	kWh/anno	277336	240692	36644	13,2
Consumo energia elettrica riscaldamento	-	kWh/anno	2997	2509	488	16,3

Consumo combustibili:

Descrizione	Simbolo	U.M.	Stato di fatto	Scenario	Miglioram.	Var %
Consumo combustibile riscaldamento Gasolio	Co _H	kg/anno	21376	0	21376	100,0
Consumo combustibile riscaldamento Metano	Co _H	Nm ³ /anno	0	22593	-22593	0,0