

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 0 di 47

COMUNE DI CAIAZZO

PROVINCIA DI CASERTA

Oggetto:

PROGETTO DI FATTIBILITA' PER

AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE DEL SERVIZIO DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEI CONSUMI TERMICI ED ELETTRICI COMPRESIVO DELLA FORNITURA DEL VETTORE ENERGETICO, DELLA RIQUALIFICAZIONE TECNOLOGICA ED ADEGUAMENTO NORMATIVO DEGLI IMPIANTI, IN MODALITA' ESCO, PRESSO GLI EDIFICI SCOLASTICI, IL CAMPO SPORTIVO E L'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE DI PROPRIETA' DEL COMUNE DI CAIAZZO (CE)

ai sensi dell'Art. 179 comma 3, dell'Art. 183 comma 15 del D.Lgs 50/2016 e del D.Lgs 56/2017

SOGGETTO PROMOTORE:
Costituenda Associazione Temporanea di imprese

Capogruppo Mandataria



CYTEC S.r.l.

CYTEC S.r.l.
Via Campana, 185 - 80078 Pozzuoli (NA)
P.IVA e C.F.: 06000771219
Tel.: 081.3032295 - Fax: 081.8530314
e-mail: amministrazione@cytecsrl.it
p.e.c.: cytec.srl@legalmail.it



Sinergie Elettrotecniche Srl
E.S.Co certificata UNI11352
via Matteotti n. 15 - 21052 Busto Arsizio (VA)
Tel +39 0331 626.125 - Fax +39 0331 324033
e-mail: sinergie_ele@libero.it
C.F. e P.IVA 02301020125

Titolo documento

RELAZIONE TECNICA ED ECONOMICA EDIFICI SCOLASTICI + CAMPO SPORTIVO

Data

Firme documento

Firmato digitalmente da:

CYTEC S.r.l.

Firmato digitalmente da:

Sinergie Elettrotecniche Srl

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 1 di 47

Le Società CYTEC S.r.l. e SINERGIE ELETTROTECNICHE S.r.l., indicate nel proseguo SOCIETA', in qualità di ESCO certificata, in relazione alla Direttiva 2012/2027 pubblicata dall'Unione Europea in materia di efficienza energetica che è stata poi recepita dal nostro Paese dal D.Lgs. 102/2014, ha redatto il presente documento di DIAGNOSI ENERGETICA con l'obiettivo di studiare le modalità di utilizzo dell'energia negli attuali consumi del Comune di Caiazzo (CE) ed individuare, ove possibile, attività e progetti di miglioramento delle prestazioni da riportare all'interno di un PF da presentare all'Amministrazione Comunale.

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 2 di 47

La presente Diagnosi Energetica è riferita a:

Comune di Caiazzo (CE)

P.IVA

Via

Codice Ateco

Responsabile energetico

Strutture considerate:

- (1) Scuola Rione Garibaldi
- (2) Scuola Elvira Giorno
- (3) Scuola via Cameralunga
- (4) Scuola via Cesarano
- (5) Scuola via Caduti sul Lavoro
- (6) Scuola San Giovanni e Paolo

Attualmente l'approvvigionamento di energia avviene:

- Energia elettrica (BT)
- Combustibile (Gas Metano)

Le principali finalità del presente studio sono:

Censire gli impianti esistenti e raccogliere principali informazioni per poter svolgere un'analisi tecnico gestionale dell'utilizzo degli esistenti impianti o modificare o potenziare gli stessi;

La diagnosi energetica rappresenta anche un elemento cruciale per l'implementazione di un sistema di Gestione dell'Energia e pertanto rappresenta un punto di partenza per un'attività più strutturata dell'utilizzo dell'energia.

Alla luce di quanto detto, gli interventi INIZIALI del lavoro di Diagnosi Energetica sono strutturati nelle seguenti fasi:

Raccolta dati necessari (ove possibile per gli ultimi due/tre anni) dei consumi energetici per i singoli edifici o meglio per i singoli contatori (elettrici, gas, ecc);

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 3 di 47

Raccolta delle informazioni tecniche sugli impianti delle centrali di servizio (pompe di calore, caldaie, ecc.) e di processo;

Raccolta delle informazioni tecniche sugli impianti elettrici ed in particolare sull'impianto di illuminazione degli ambienti;

Raccolta dati edilizi strutturali (murature, infissi, ecc.) per la verifica delle trasmittanze e di conseguenza delle dispersioni dell'involucro;

Interviste con i tecnici ed i manutentori per approfondire i regimi di funzionamento degli impianti;

Individuazione dei progetti Energy Saving già svolti e di nuova attività di miglioramento in corso.

Nella fase FINALE la Diagnosi Energetica dovrà:

Effettuare una rielaborazione dei risultati e condividerli con l'Amministrazione Comunale;

Effettuare dei modelli energetici per ciascuna struttura comunale presa in esame con l'analisi dei consumi per vettore energetico;

Individuare azioni e progetti ulteriori con interventi tecnici per ottenere ulteriori miglioramenti;

Inserimento degli ottimizzatori:

è una tecnologia gestita da un sistema elettronico che misura le condizioni di rete come ad esempio dati di tensione, corrente, distorsione armonica, impedenza e verifica la necessità del carico considerando tali misure attraverso un algoritmo che elabora in tempo reale tali informazioni. L'economizzatore di corrente, grazie alle tecnologie presenti, fornisce al carico solamente il vero valore efficace dell'energia ottenendo così il massimo risparmio energetico. Gli ottimizzatori garantiscono un risparmio di consumo dell'energia elettrica che può andare da un minimo del 5% ed arrivare a superare il 15%. (*Si assumerà per prudenza un valore di risparmio pari al 5%*).

Si esamineranno di seguito singolarmente gli edifici oggetto della relazione e si concluderà con una relazione finale dell'intero Progetto di efficientamento.

Indice:			
	A-	Scuola Rione Garibaldi	Pag. 5
		A1- Descrizione dell'edificio	Pag. 5
		A2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 7
		A3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 9
	B-	Scuola Elvira Giorno	Pag. 12
		B1- Descrizione dell'edificio	Pag. 12
		B2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 13
		B3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 15
	C-	Scuola via Cameralunga	Pag. 18
		C1- Descrizione dell'edificio	Pag. 18
		C2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 19
		C3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 21
	D-	Scuola via Cesarano	Pag. 24
		D1- Descrizione dell'edificio	Pag. 24
		D2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 25
		D3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 27
	E-	Scuola via Caduti sul lavoro	Pag. 30
		E1- Descrizione dell'edificio	Pag. 30
		E2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 33
		E3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 35
	F-	Scuola S. Giovanni e Paolo	Pag. 38
		F1- Descrizione dell'edificio	Pag. 33
		F2- Efficientamento edificio (involucro, serramenti, comfort climatico)	Pag. 33
		F3- Efficientamento impianto elettrico	Pag. 36
	G-	Riepilogo Generale	Pag. 44
		G1- Premessa	Pag. 44
		Riepilogo scuole ILLUMINAZIONE + CALDAIE	Pag. 45
		Riepilogo scuole SERRAMENTI	Pag. 45
		Investimento Campo Sportivo	Pag. 45
		Conclusioni	Pag. 46

A. (1) SCUOLA RIONE GARIBALDI

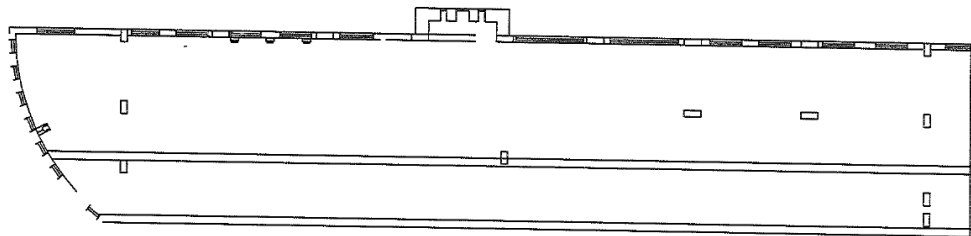
A.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

- Planimetrie

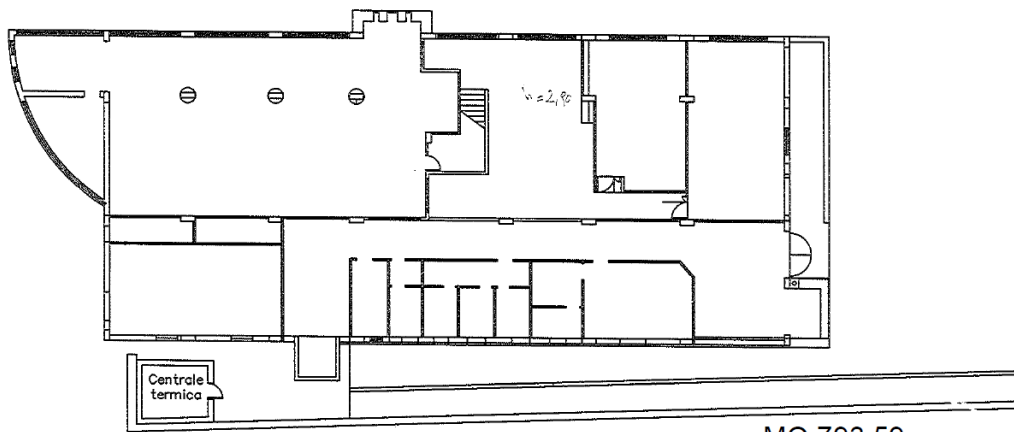
CAIAZZO - RIONE GARIBALDI

PIANTA PIANO SEMINTERRATO (PIANO SERBATOI)



MQ 405,62

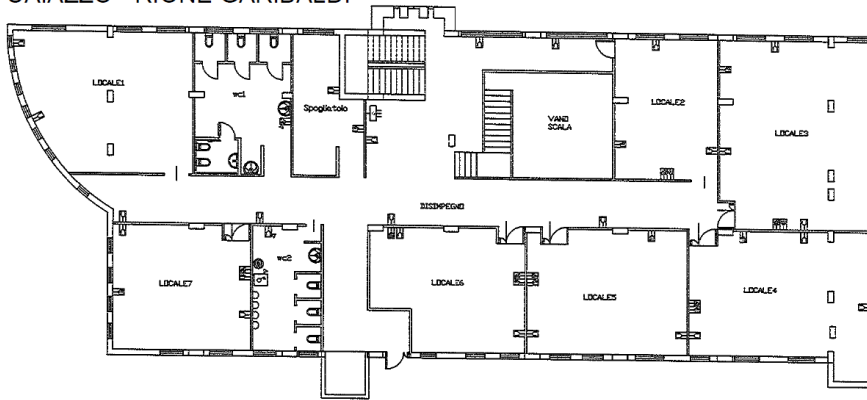
Pianta piano terra CAIAZZO - RIONE GARIBALDI



MQ 793,59

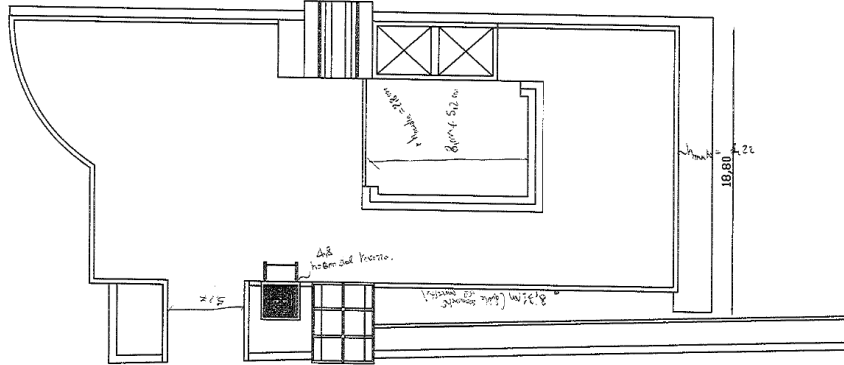
PIANTA PIANO PRIMO

CAIAZZO - RIONE GARIBALDI



MQ 742,21

PIANTA PIANO TERRAZZO CAIAZZO - RIONE GARIBALDI



MQ

A.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, COMFORT CLIMATICO)

○ Dati edificio e valori di consumo ipotizzati

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	<u>RIONE GARIBALDI</u>	
MQ	1535	piano terra + primo
H	3	
MQ SUP ESTERNA	780	
POT CALDAIA	135 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO GAS EURO/MC	0,7	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO		210600 kWht
PCS gas		9,6 KWht/mc
REND CALDAIA		0,9
COSTO ANNUO		17062,5 Euro

○ Interventi di efficientamento:

A.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

<u>SOSTITUZIONE</u>		
<u>CALDAIA Rione</u>		
<u>Garibaldi</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	34000 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	28	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	4777,5 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	1404 Euro	40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	6181,5 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	6 anni	

A.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO Rione Garibaldi</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	89000 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20	
RISPARMIO EURO/ANNUO	3412,5 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	6240 Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	9652,5 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10 anni	

A.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI Rione Garibaldi</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	150.253,26 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20	
RISPARMIO EURO/ANNUO	3412,5 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	9763,38 Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	13175,88 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	> 10 anni	

A.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Rione Garibaldi)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	24	1,44
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W	36	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	53	3,816
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	66	7,656
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		143	12,912

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		10,3296
Quantità di ore al giorno	10		103,296
Giorni all'anno	200		20659,2
Totale kWatt stimati consumati annualmente			20659,2

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione
(**STATO DI FATTO**) al netto dell'IVA (d1)

d1

3.386,75 €

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	24	0,36
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W con Plafone a LED	21	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	53	2,014
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	66	3,3
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			5,674

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			56%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		4,5392
Quantità di ore al giorno	10		45,392
Giorni all'anno	200		9078,4
totale kWatt stimati consumati annualmente			9078,4
Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%		0,20 €	
Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva		0,16 €	
Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)		d2	1.488,26 €

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)			1.898,49 €
---	--	--	-------------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	143
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	1.644,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	143
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuonuove lampade (dal 4° anno)	1.315,60 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	24	720,00 €
Apparecchio LED a plafone da 21Watt	99,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	53	6.360,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	66	9.240,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			16.320,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	143	3.246,10 €

RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPADE ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	143	790,79 €

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO	20.356,89 €
---------------------------------	-------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	1.644,50 €	- €	1.644,50 €
ANNO 2	1.644,50 €	- €	1.644,50 €
ANNO 3	1.644,50 €	- €	1.644,50 €
ANNO 4	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 5	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 6	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 7	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 8	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 9	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €
ANNO 10	1.644,50 €	1.315,60 €	328,90 €

Massimo erogabile conto termico	53.725,00 €			
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE	20.356,89 €			
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	1.898,49 €	1.628,55 €	1.644,50 €	15.185,35 €
Anno 2	1.898,49 €	1.628,55 €	1.644,50 €	10.013,80 €
Anno 3	1.898,49 €	1.628,55 €	1.644,50 €	4.842,26 €
Anno 4	1.898,49 €	1.628,55 €	328,90 €	986,32 €
Anno 5	1.898,49 €	1.628,55 €	328,90 €	- 2.869,63 €
Anno 6	1.898,49 €	- €	328,90 €	- 5.097,02 €
Anno 7	1.898,49 €	- €	328,90 €	- 7.324,41 €
Anno 8	1.898,49 €	- €	328,90 €	- 9.551,80 €

Rientro dell'investimento previsto in 4 anni.

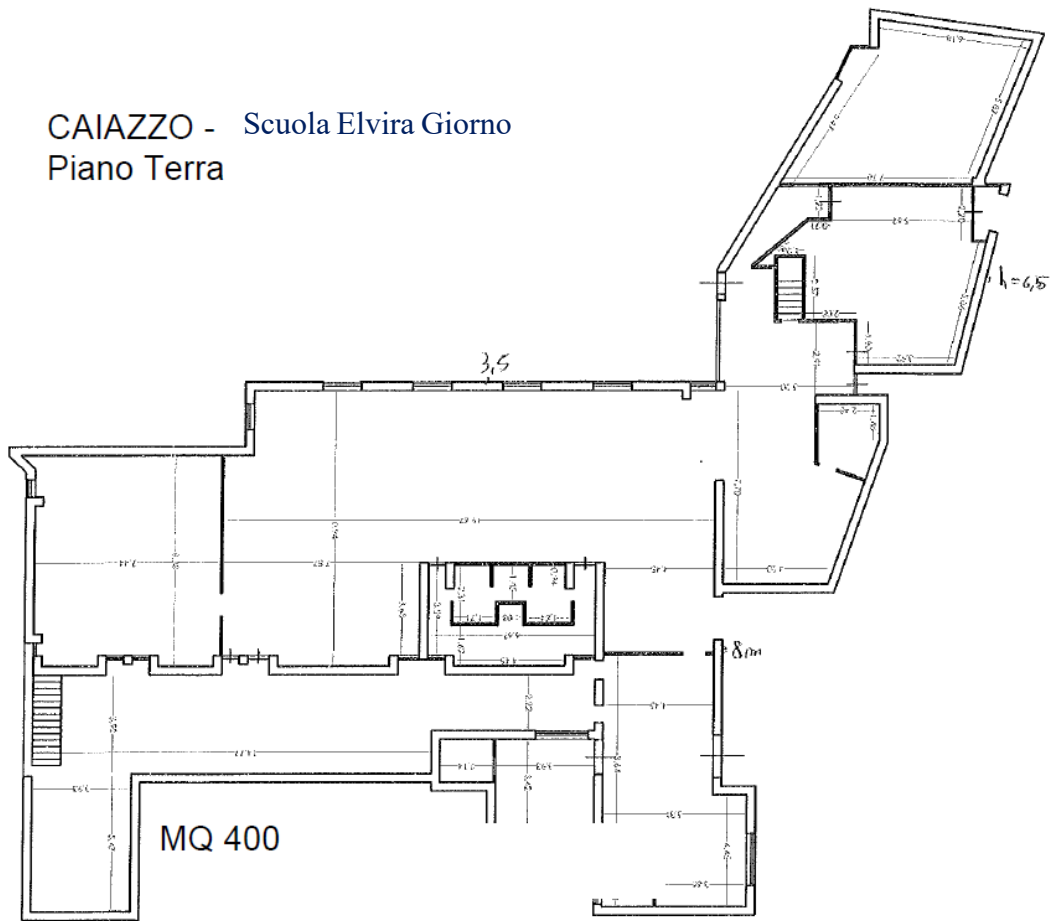
B. (2) SCUOLA Elvira Giorno

B.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

- o Planimetrie

CAIAZZO - Scuola Elvira Giorno
Piano Terra



B.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, COMFORT CLIMATICO)

- *Dati edificio e valori di consumo ipotizzati*

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	<u>Elvira Giorno</u>	
MQ	400	piano terra
H	3	
MQ SUP ESTERNA	450	
POT CALDAIA	120 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO GAS EURO/MC	0,7	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO	187200 kWht	
PCS gas	9,6 KWht/mc	
REND CALDAIA	0,9	
COSTO ANNUO	15166,67 Euro	

- *Interventi di efficientamento:*

B.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

<u>SOSTITUZIONE CALDAIA</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	24000 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	25	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	3791,667 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	1248 Euro	40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	5039,667 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	5 anni	

B.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO</u>			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	60000	Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	3033,333	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	3600	Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	6633,333	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

B.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI</u>			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	62.095,2	Euro	circa 20 serramenti
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	3033,333	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	4099,2	Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	7132,53	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	> 10	anni	

B.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Scuola Elvira Giorno)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	6	0,36
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W	36	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	2	0,036
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	28	2,016
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	17	1,972
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		53	4,384

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		3,5072
Quantità di ore al giorno	10		35,072
Giorni all'anno	200		7014,4
Totale kWatt stimati consumati annualmente			7014,4

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI FATTO) al netto dell 'IVA (d1)	d1	1.149,90 €
---	-----------	-------------------

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	6	0,09
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W con Plafone a LED	21	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	2	0,022
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	28	1,064
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	17	0,85
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			2,026

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			54%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		1,6208
Quantità di ore al giorno	10		16,208
Giorni all'anno	200		3241,6
totale kWatt stimati consumati annualmente			3241,6

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)	d2	531,41 €
--	-----------	-----------------

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)	618,49 €
---	-----------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	53
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	609,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	53
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuonouve lampade (dal 4° anno)	487,60 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	6	180,00 €
Apparecchio LED a plafone da 21Watt	99,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	2	144,00 €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	28	3.360,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	17	2.380,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			6.064,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	53	1.203,10 €

RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPADE ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	53	293,09 €

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO ESCLUSO OTTIMIZZATORE	7.560,19 €
---	------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	609,50 €	- €	609,50 €
ANNO 2	609,50 €	- €	609,50 €
ANNO 3	609,50 €	- €	609,50 €
ANNO 4	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 5	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 6	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 7	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 8	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 9	609,50 €	487,60 €	121,90 €
ANNO 10	609,50 €	487,60 €	121,90 €

Massimo erogabile conto termico	14.000,00 €			
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE	7.560,19 €			
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	618,49 €	604,82 €	609,50 €	5.727,38 €
Anno 2	618,49 €	604,82 €	609,50 €	3.894,58 €
Anno 3	618,49 €	604,82 €	609,50 €	2.061,77 €
Anno 4	618,49 €	604,82 €	121,90 €	716,56 €
Anno 5	618,49 €	604,82 €	121,90 €	- 628,65 €
Anno 6	618,49 €	- €	121,90 €	- 1.369,04 €
Anno 7	618,49 €	- €	121,90 €	- 2.109,43 €
Anno 8	618,49 €	- €	121,90 €	- 2.849,82 €
Anno 9	618,49 €	- €	121,90 €	- 3.590,21 €
Anno 10	618,49 €	- €	121,90 €	- 4.330,60 €

Rientro dell'investimento al 4° anno

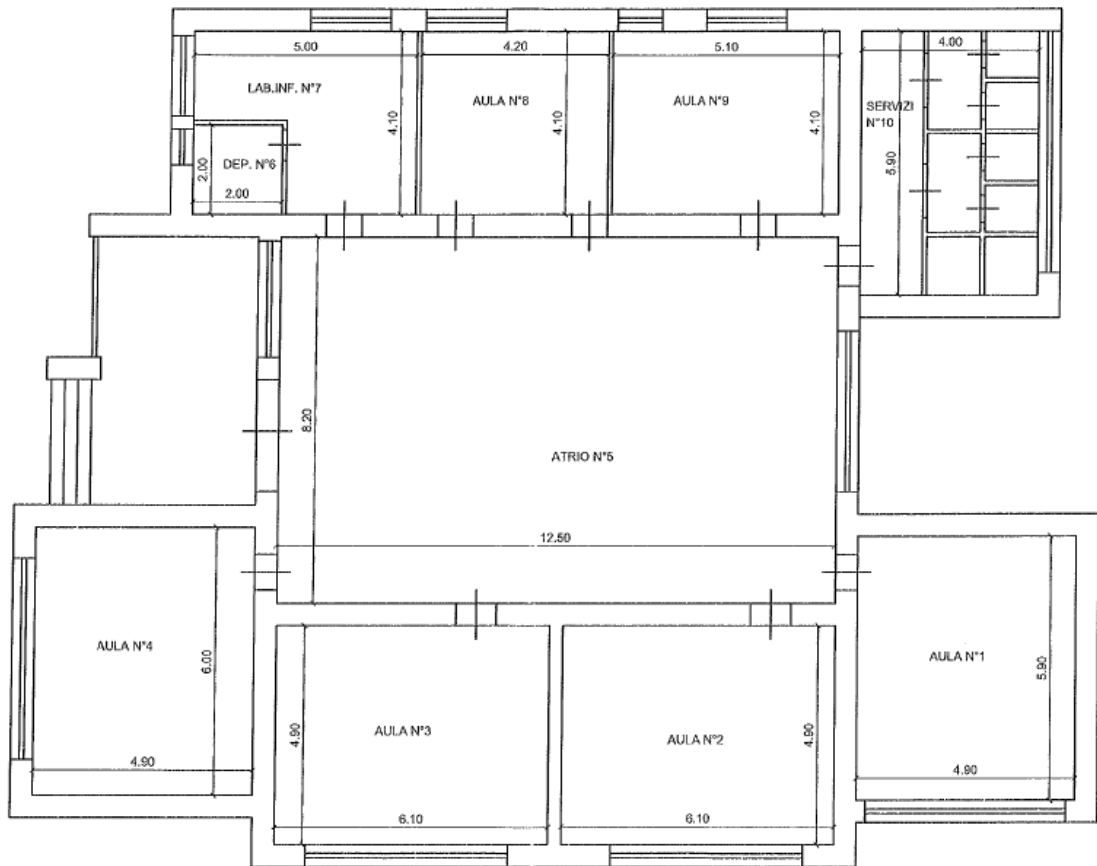
C. (3) SCUOLA via CAMERALUNGA

C.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

- o Planimetrie

SCUOLA ELEMENTARE E MATERNA CAMERALUNGA
CAIAZZO - Scuola via Cameralunga
MQ 350
SCALA 1/100



C.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, COMFORT CLIMATICO)

- *Dati edificio e valori di consumo ipotizzati*

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	<u>Via CAMERALUNGA</u>	
MQ	350	piano terra
H	3	
MQ SUP ESTERNA	300	
POT CALDAIA	24 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO EURO/L	1	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO		37440 kWh
PCS GPL	10,7	KWht/mc
REND CALDAIA	0,9	
COSTO ANNUO		3887,85 Euro

- *Interventi di efficientamento:*

C.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

<u>SOSTITUZIONE CALDAIA (via Cameralunga)</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	5000	Euro
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	25	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	971,9626	Euro
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	250	Euro 40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	1221,963	Euro
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	4,1	anni

C.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO</u> (via Cameralunga)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	45000	Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	777,5701	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	2800	Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	3577,57	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

C.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI</u> (via Cameralunga)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	34.209,58	Euro	circa 12 serramenti
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	777,5701	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	2231,26	Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	3008,83	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	> 10	anni	

C.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Via Cameralunga)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	9	0,54
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W	36	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	3	0,054
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	15	1,08
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	28	3,248
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		55	4,922

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		3,9376
Quantità di ore al giorno	10		39,376
Giorni all'anno	200		7875,2
Totale kWatt stimati consumati annualmente			7875,2

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI FATTO) al netto dell 'IVA (d1)	d1	1.291,02 €
---	-----------	-------------------

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	9	0,135
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W con Plafone a LED	21	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	3	0,033
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	15	0,57
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	28	1,4
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			2,138

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			57%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		1,7104
Quantità di ore al giorno	10		17,104
Giorni all'anno	200		3420,8
totale kWatt stimati consumati annualmente			3420,8
Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%		0,20 €	
Costo medio kW in bolletta al netto dell'iva		0,16 €	
Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)		d2	560,79 €

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)			730,23 €
---	--	--	-----------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	55
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	632,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	55
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuo nuove lampade (dal 4° anno)	506,00 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	9	270,00 €
Apparecchio LED a plafone da 21Watt	99,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	3	216,00 €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	15	1.800,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	28	3.920,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			6.206,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	55	1.248,50 €

RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPAD E ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	55	304,15 €

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO	7.758,65 €
---------------------------------	------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	632,50 €	- €	632,50 €
ANNO 2	632,50 €	- €	632,50 €
ANNO 3	632,50 €	- €	632,50 €
ANNO 4	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 5	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 6	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 7	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 8	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 9	632,50 €	506,00 €	126,50 €
ANNO 10	632,50 €	506,00 €	126,50 €

Massimo erogabile conto termico	12.250,00 €			
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE	7.758,65 €			
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	730,23 €	620,69 €	632,50 €	5.775,23 €
Anno 2	730,23 €	620,69 €	632,50 €	3.791,81 €
Anno 3	730,23 €	620,69 €	632,50 €	1.808,39 €
Anno 4	730,23 €	620,69 €	126,50 €	330,96 €
Anno 5	730,23 €	620,69 €	126,50 €	- 1.146,46 €
Anno 6	730,23 €	- €	126,50 €	- 2.003,19 €
Anno 7	730,23 €	- €	126,50 €	- 2.859,92 €
Anno 8	730,23 €	- €	126,50 €	- 3.716,65 €
Anno 9	730,23 €	- €	126,50 €	- 4.573,38 €
Anno 10	730,23 €	- €	126,50 €	- 5.430,11 €

Rientro dell'investimento al 4° anno

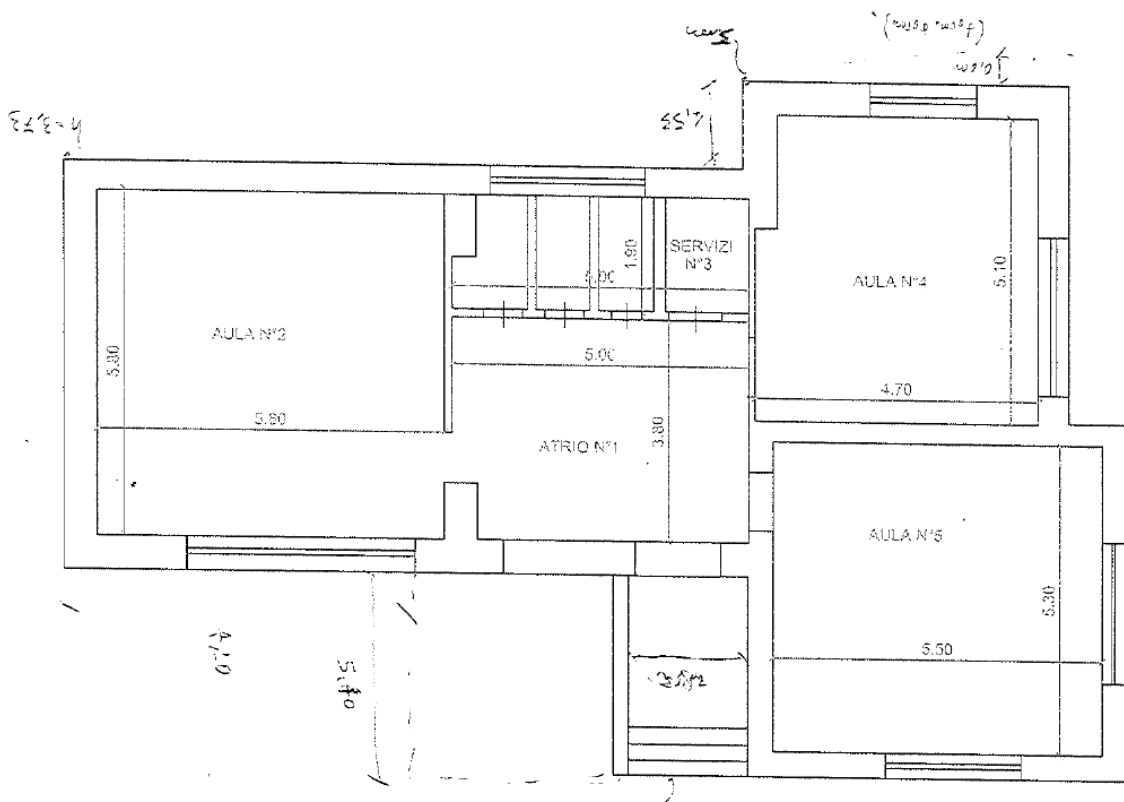
D. (4) SCUOLA via CESARANO

D.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

- Planimetrie

Scuola Elementare via Cesarano



D.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, SERRAMENTI, COMFORT CLIMATICO)

- Dati edificio e valori di consumo ipotizzati

Tabella

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	<u>Via CESARANO</u>	
MQ	100	piano terra
H	3	
MQ SUP ESTERNA	400	
POT CALDAIA	24 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO GAS EURO/MC	0,7	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO		37440 kWh
PCS gas		9,6 kWh/mc
REND CALDAIA		0,9
COSTO ANNUO		3033,333 Euro

- Interventi di efficientamento:

D.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

<u>SOSTITUZIONE CALDAIA (via Cesarano)</u>		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	5000 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	25	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	758,3333 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	250 Euro	40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	1008,333 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	5 anni	

D.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO (via Cesarano)</u>			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	40000	Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	606,6667	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	3600	Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	4206,667	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

D.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI (via Cesarano)</u>			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	15.336,26	Euro	circa 8 serramenti
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	606,6667	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	967,02	Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	1573,69	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	10	anni	

D.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Via Cesarano)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	4	0,24
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W	36	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	12	0,864
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	9	1,044
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		25	2,148

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		1,7184
Quantità di ore al giorno	10		17,184
Giorni all'anno	200		3436,8
Totale kWatt stimati consumati annualmente			3436,8

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI FATTO) al netto dell 'IVA (d1)	d1	563,41 €
---	-----------	-----------------

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	4	0,06
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W con Plafone a LED	21	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	12	0,456
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	9	0,45
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			0,966

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			55%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		0,7728
Quantità di ore al giorno	10		7,728
Giorni all'anno	200		1545,6
totale kWatt stimati consumati annualmente			1545,6

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22% 0,20
€

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16
€

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)	d2	253,38 €
--	-----------	-----------------

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)	310,03 €
---	-----------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	25
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	287,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	25
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuonuove lampade (dal 4° anno)	230,00 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	4	120,00 €
Apparecchio LED a plafone da 21Watt	99,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	12	1.440,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	9	1.260,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			2.820,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	25	567,50 €

RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPADRE ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	25	138,25 €

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO	3.525,75 €
---------------------------------	------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	287,50 €	- €	287,50 €
ANNO 2	287,50 €	- €	287,50 €
ANNO 3	287,50 €	- €	287,50 €
ANNO 4	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 5	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 6	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 7	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 8	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 9	287,50 €	230,00 €	57,50 €
ANNO 10	287,50 €	230,00 €	57,50 €

Massimo erogabile conto termico	3.500,00 €			
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE	3.525,75 €			
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	310,03 €	280,00 €	287,50 €	2.648,22 €
Anno 2	310,03 €	280,00 €	287,50 €	1.770,68 €
Anno 3	310,03 €	280,00 €	287,50 €	893,15 €
Anno 4	310,03 €	280,00 €	57,50 €	245,62 €
Anno 5	310,03 €	280,00 €	57,50 €	- 401,91 €
Anno 6	310,03 €	- €	57,50 €	- 769,45 €
Anno 7	310,03 €	- €	57,50 €	- 1.136,98 €
Anno 8	310,03 €	- €	57,50 €	- 1.504,51 €
Anno 9	310,03 €	- €	57,50 €	- 1.872,05 €
Anno 10	310,03 €	- €	57,50 €	- 2.239,58 €

Rientro dell'investimento al 4° anno

E. SCUOLA via Caduti Sul Lavoro

E.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

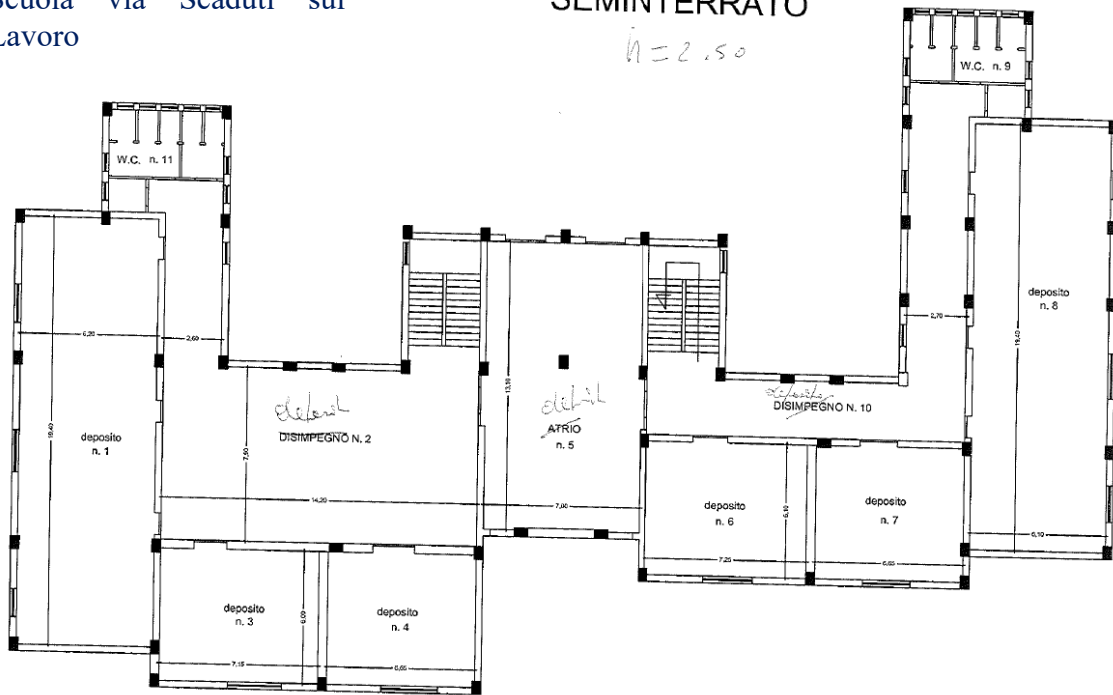
L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

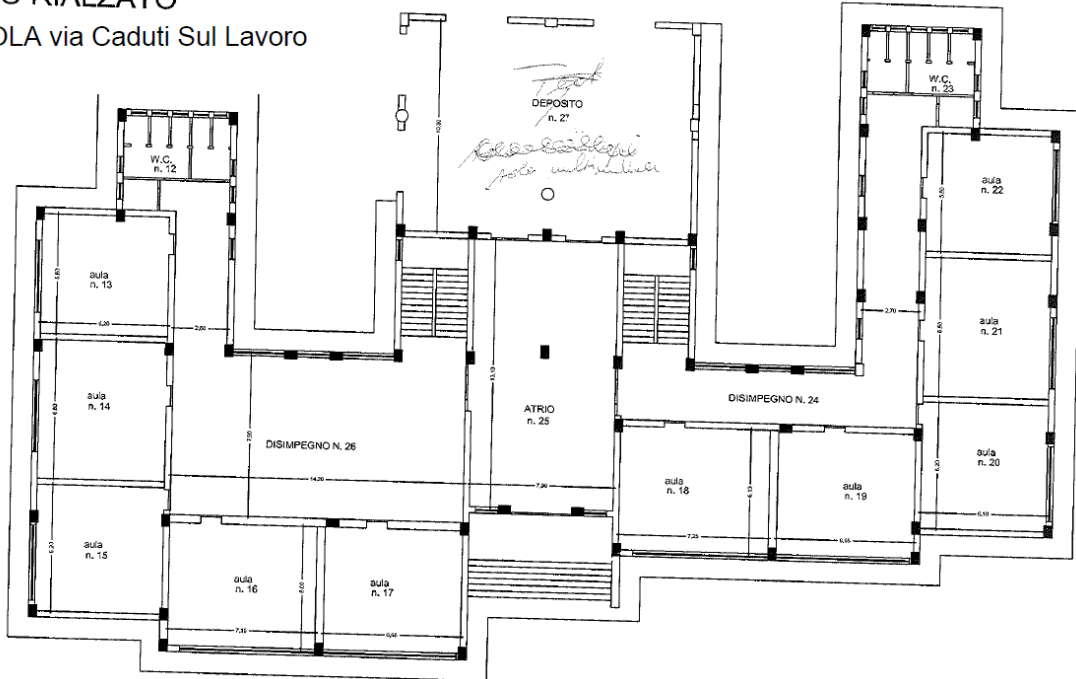
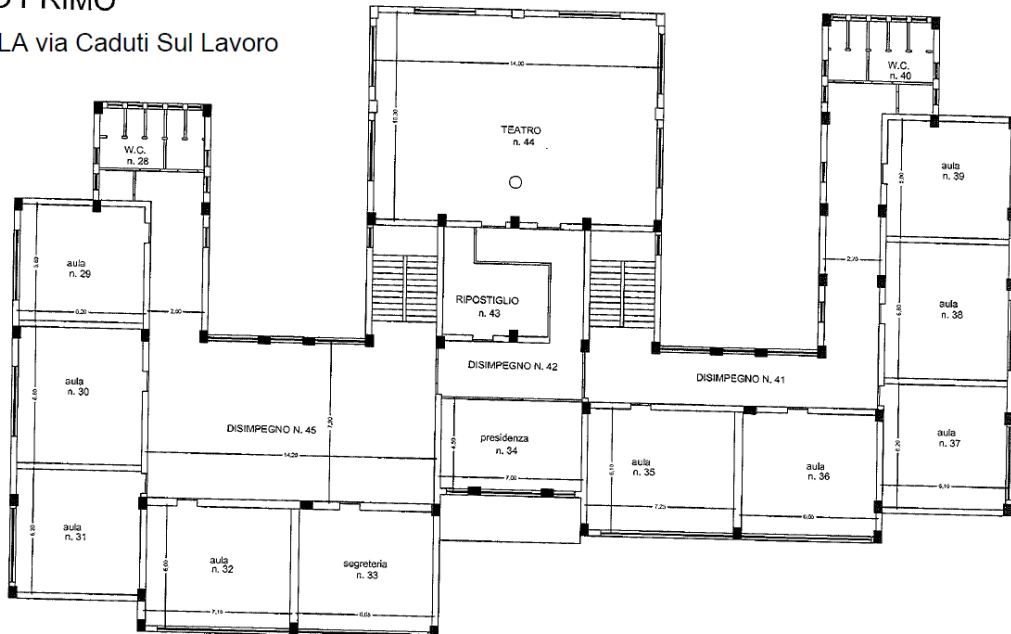
- o Planimetrie

Scuola via Scaduti sul Lavoro

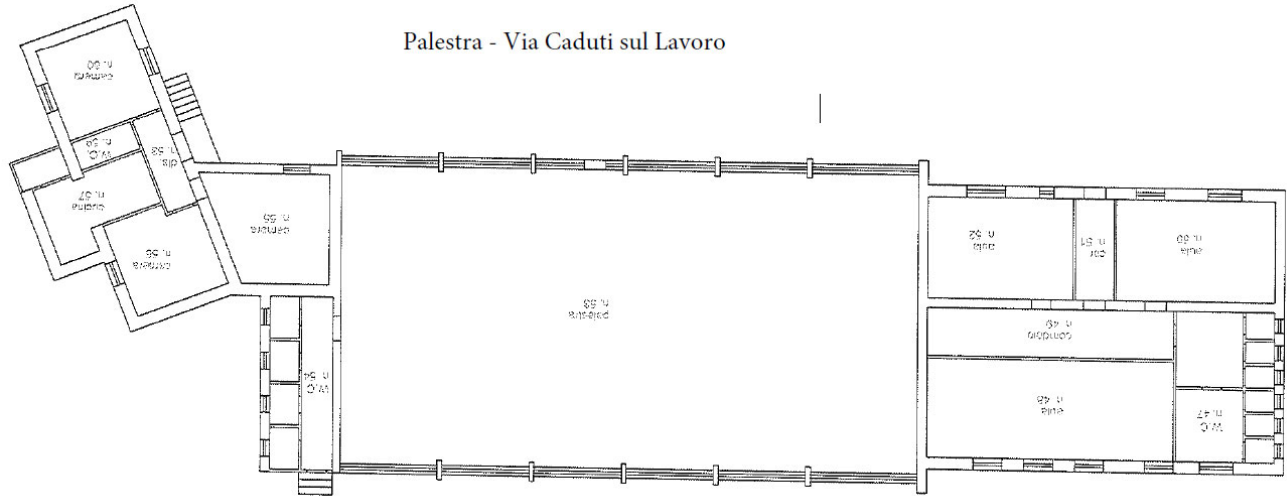
SEMINTERRATO

h = 2.50



PIANO RIALZATO
SCUOLA via Caduti Sul LavoroPIANO PRIMO
SCUOLA via Caduti Sul Lavoro

Palestra - Via Caduti sul Lavoro



E.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, COMFORT CLIMATICO)

- Dati edificio e valori di consumo ipotizzati

Tabella

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	VIA CADUTI SUL LAVORO - SCUOLA + PALESTRA	
MQ	1550	
H	3	
MQ SUP ESTERNA	2100	
POT CALDAIA	340 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO GAS EURO/MC	0,7	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO		530400 kWh
PCS gas	9,6	KWh/mc
REND CALDAIA	0,9	
COSTO ANNUO		42972,22 Euro

- Interventi di efficientamento:

E.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

SOSTITUZIONE CALDAIA (via Caduti Sul Lavoro)		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	63000	Euro
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	25	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	10743,06	Euro
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	3536	Euro 40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	14279,06	Euro
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	4,5	anni

E.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO</u> (Via Caduti Sul Lavoro)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	150000	Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	8594,444	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	16800	Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	25394,44	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

E.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI</u> (Via Caduti Sul Lavoro)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	171.198,40	Euro	circa 100 serramenti
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	8594,444	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	11164,4	Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	19758,84	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

E.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Via Caduti sul Lavoro)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	25	1,5
Apparecchio illuminazione a 4 tubi fluorescenti da 18 W	72	55	3,96
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	41	2,952
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	82	9,512
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		203	17,924

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		14,3392
Quantità di ore al giorno	10		143,392
Giorni all'anno	200		28678,4
Totale kWatt stimati consumati annualmente			28678,4

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI FATTO) al netto dell 'IVA (d1)	d1	4.701,38 €
---	-----------	-------------------

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	25	0,375
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 4 tubi fluorescenti da 18 W con incasso a LED	33	55	1,815
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	41	1,558
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	82	4,1
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			7,848

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			56%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		6,2784
Quantità di ore al giorno	10		62,784
Giorni all'anno	200		12556,8
totale kWatt stimati consumati annualmente			12556,8

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)	d2	2.058,49 €
--	-----------	-------------------

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)	2.642,89 €
---	-------------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	203
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	2.334,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	203
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuo nuove lampade (dal 4° anno)	1.867,60 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	25	750,00 €
Apparecchio LED a incasso da 33Watt	60,00 €	55	3.300,00 €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	41	4.920,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	82	11.480,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			20.450,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	203	4.608,10 €
RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPADE ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.

Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	203	1.122,59 €
--	--------	-----	------------

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO	26.180,69 €
---------------------------------	-------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	2.334,50 €	- €	2.334,50 €
ANNO 2	2.334,50 €	- €	2.334,50 €
ANNO 3	2.334,50 €	- €	2.334,50 €
ANNO 4	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 5	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 6	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 7	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 8	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 9	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €
ANNO 10	2.334,50 €	1.867,60 €	466,90 €

Massimo erogabile conto termico	€	54.250,00		
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE	26.180,69 €			
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	2.642,89 €	2.094,46 €	2.334,50 €	19.108,85 €
Anno 2	2.642,89 €	2.094,46 €	2.334,50 €	12.037,01 €
Anno 3	2.642,89 €	2.094,46 €	2.334,50 €	4.965,17 €
Anno 4	2.642,89 €	2.094,46 €	466,90 €	- 239,07 €
Anno 5	2.642,89 €	2.094,46 €	466,90 €	- 5.443,31 €
Anno 6	2.642,89 €	- €	466,90 €	- 8.553,10 €
Anno 7	2.642,89 €	- €	466,90 €	- 11.662,88 €
Anno 8	2.642,89 €	- €	466,90 €	- 14.772,67 €
Anno 9	2.642,89 €	- €	466,90 €	- 17.882,45 €
Anno 10	2.642,89 €	- €	466,90 €	- 20.992,24 €

Rientro dell'investimento al 3° anno

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 38 di 47

F. SCUOLA San Giovanni e Paolo

F.1 DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

L'edificio si sviluppa secondo le planimetrie allegate di seguito:

- Planimetrie



F.2 EFFICIENTAMENTO EDIFICIO (INVOLUCRO, SERRAMENTI, COMFORT CLIMATICO)

- Dati edificio e valori di consumo ipotizzati

Tabella

DATI IN INGRESSO		
SCUOLA	SAN GIOVANNI E PAOLO	
MQ	200	
H	3	
MQ SUP ESTERNA	400	
POT CALDAIA	24 kW	
H FUNZ 100%	960	8h x 6g x 20 settimane
H FUNZ 50%	1200	10h x 6g x 20 settimane
COSTO GAS EURO/MC	0,7	VALORE IPOTIZZATO
CONSUMO ANNUO IPOTIZZATO		37440 kWh
PCS gas		9,6 kWh/mc
REND CALDAIA		0,9
COSTO ANNUO		3033,333 Euro

- Interventi di efficientamento:

F.2.1.1 Sostituzione Caldaia:

SOSTITUZIONE CALDAIA (S. Giovanni e Paolo)		
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	4500 Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	25	
RISPARMIO EURO/ANNUO DA INTERVENTO	758,3333 Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	250 Euro	40% Cmax (130 Euro/kWt) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	1008,333 Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	4,5 anni	

F.2.1.2 Realizzazione Cappotto:

<u>REALIZZAZIONE CAPPOTTO</u> (S. Giovanni e Paolo)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	60000	Euro	
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	606,6667	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	3200	Euro	40% Cmax (100 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	3806,667	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

F.2.1.3 Sostituzione Serramenti:

<u>SOSTITUZIONE SERRAMENTI</u> (S. Giovanni e Paolo)			
COSTO IPOTIZZATO INTERVENTO	27.116,12	Euro	circa 10 serramenti
RISPARMIO % STIMATO ANNUO	20		
RISPARMIO EURO/ANNUO	606,67	Euro	
INCENTIVO DA CT 2.0 STIMATO ANNUO	1756,10	Euro	40% Cmax (350 euro/mq) in 5 anni
RISPARMIO ANNUO TOTALE FINO AL 5 ANNO	2362,77	Euro	
RIENTRO INVESTIMENTO STIMATO	>10	anni	

F.3 EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Via San Giovanni e Paolo)

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI FATTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Lampada da parete / soffitto (tipo E27)	60	9	0,54
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W	36	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W	18	0	0
Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W	58	0	0
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W	72	28	2,016
Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W	116	20	2,32
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H		57	4,876

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come segue

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		3,9008
Quantità di ore al giorno	10		39,008
Giorni all'anno	200		7801,6
Totale kWatt stimati consumati annualmente			7801,6

Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%

0,20 €

Costo medio kW in bolletta al netto dell'Iva

0,16 €

Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI FATTO) al netto dell 'IVA (d1)	d1	1.278,95 €
---	-----------	-------------------

Descrizione Apparecchiatura Illuminante STATO DI PROGETTO	Watt	Qtà	Totale kWatt/ora
Sostituzione Lampada da parete / soffitto (tipo E27) con lampada da parete a LED	15	9	0,135
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 18 W con Plafone a LED	21	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 18 W con plafone a LED	11	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 1 tubo fluorescente da 58 W con plafone a LED	24	0	0
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 36 W con plafone a LED	38	28	1,064
Sostituzione Apparecchio illuminazione a 2 tubi fluorescenti da 58 W con plafone a LED	50	20	1
TOTALE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO IN KW/H (stato di progetto)			2,199

RIDUZIONE ASSORBIMENTO COMPLESSIVO Stato di fatto / Stato di progetto			55%
---	--	--	------------

Si ipotizza un utilizzo dell'illuminazione come in precedenza

Quantità media utilizzata al giorno in percentuale	80%		1,7592
Quantità di ore al giorno	10		17,592
Giorni all'anno	200		3518,4
totale kWatt stimati consumati annualmente			3518,4
Costo medio kW in bolletta iva inclusa 22%		0,20 €	
Costo medio kW in bolletta al netto dell'iva		0,16 €	
Stima del costo medio annuo relativo all'illuminazione (STATO DI PROGETTO) al netto dell'IVA (d2)		d2	576,79 €

risparmio annuo previsto con efficientamento lampade (d1 - d2) = (D)			702,16 €
---	--	--	-----------------

Manutenzione:

TOTALE LAMPADE ESISTENTI INSTALLATE	57
Costo manutenzione Lampada esistente (annuo cad.)	11,50 €
Costo Totale manutenzione annuo lampade esistenti	655,50 €

TOTALE LAMPADE nuove da installare	57
Costo manutenzione Lampada nuova per i primi 3 anni	- €
Costo manutenzione Lampada nuova dal 4° anno (cad.)	9,20 €
Costo Totale manutenzione annuonuove lampade (dal 4° anno)	524,40 €

INVESTIMENTO:

COSTI NUOVE LAMPADE (SOLO MATERIALE)	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Apparecchio LED a soffitto/parete da 15 watt	30,00 €	9	270,00 €
Apparecchio LED a plafone da 21Watt	99,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 11Watt	72,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 24Watt	107,00 €	0	- €
Apparecchio LED a plafone da 38Watt	120,00 €	28	3.360,00 €
Apparecchio LED a plafone da 50Watt	140,00 €	20	2.800,00 €
TOTALE COSTI APPARECCHI ILLUMINANTI			6.430,00 €

COSTI installazione nuove lampade	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Posa nuove lampade parete/soffitto (comprensivo di ogni onere accessorio al completamento della posa a regola d'arte) costo per lampada.	22,70 €	57	1.293,90 €

RIMOZIONE E SMALTIMENTO LAMPADRE ESISTENTI	Prezzo U.	Qtà	Prezzo Tot.
Rimozione di corpo illuminante e/o alimentatore di qualsiasi forma o tipo, in qualsiasi condizione di posa. Compreso accatastamento, abbassamento al piano cortile, trasporto e conferimento agli impianti di raccolta e smaltimento	5,53 €	57	315,21 €

TOTALE COMPLESSIVO INVESTIMENTO ESCLUSO OTTIMIZZATORE	8.039,11 €
---	------------

Risparmi su manutenzione

ANNO	Costo manutenzione lampade esistenti	Costo manutenzione lampade nuove	Risparmio annuo
ANNO 1	655,50 €	- €	655,50 €
ANNO 2	655,50 €	- €	655,50 €
ANNO 3	655,50 €	- €	655,50 €
ANNO 4	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 5	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 6	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 7	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 8	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 9	655,50 €	524,40 €	131,10 €
ANNO 10	655,50 €	524,40 €	131,10 €

Massimo erogabile conto termico	€	7.000,00		
INVESTIMENTO ILLUMINAZIONE		8.039,11 €		
	Risparmio kW/h costo Energia Elettrica	Conto Termico	Risparmio Manutenzione	Totale RIENTRO ILLUMINAZIONE
Anno 1	702,16 €	560,00 €	655,50 €	6.121,45 €
Anno 2	702,16 €	560,00 €	655,50 €	4.203,78 €
Anno 3	702,16 €	560,00 €	655,50 €	2.286,12 €
Anno 4	702,16 €	560,00 €	131,10 €	892,85 €
Anno 5	702,16 €	560,00 €	131,10 €	- 500,41 €
Anno 6	702,16 €	- €	131,10 €	- 1.333,67 €
Anno 7	702,16 €	- €	131,10 €	- 2.166,94 €
Anno 8	702,16 €	- €	131,10 €	- 3.000,20 €
Anno 9	702,16 €	- €	131,10 €	- 3.833,47 €
Anno 10	702,16 €	- €	131,10 €	- 4.666,73 €

Rientro dell'investimento previsto al 4° anno.

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 44 di 47

G. RIEPILOGO GENERALE

G.1 PREMESSA:

Ogni intervento nelle tabelle rappresenta un miglioramento dal punto di vista dell'efficiamento energetico e quindi della riduzione delle emissioni di CO2.

Si precisa che i calcoli per l'efficiamento dell'impianto di illuminazione delle scuole sono stati eseguiti adeguando l'impianto di illuminazione esistente (a fluorescenza, alogeno od incandescenza) ai watt necessari per garantire una media di lux di 300 per le aule, di 500 per biblioteche, di 100/200 per disimpegni, servizi igienici, corridoi, scale. Si è poi provveduto a sostituire tale flusso luminoso con un flusso analogo prodotto da lampade a LED.

Dall'analisi delle bollette elettriche si è estrapolato il costo medio di un kwh che ha permesso di effettuare la stima suddetta.

si sottolinea che gli interventi evidenziati in rosso hanno un ritorno economico superiore ai 6/7 anni per cui vanno fatte le dovute considerazioni nel decidere gli edifici su cui posarlo in opera.

Ipotesi assunte per la valutazione:

- Costo al kW/h energia elettrica € 0,16 Iva 22% esclusa
- Costo al Gas €/mc € **0,70 Iva 22% Inclusa**
- Costo stimato al mq per cappotto € 120,00 Iva 22% esclusa
- Costo stimato al mq per serramenti € 400,00 Iva 22% esclusa

Riepilogo Generale Scuole – ILLUMINAZIONE + CALDAIE

Efficientamento Energetico Impianti (Illuminazione, Comfort climatico)

SCUOLA	mq	Investimento Illuminazione (analisi puntuale nelle tabelle delle pagine precedenti)		Investimento Caldaia (a corpo)	
		€	l	€	kW
Scuola Rione Garibaldi	1535	20.356,89 €	143	35.000,00 €	135kW
Scuola Elvira Giorno	400	7.560,19 €	53	25.000,00 €	120kW
Scuola via Cameralunga	350	7.758,65 €	55	5.000,00 €	24kW
Scuola via Cesarano	100	3.525,75 €	25	5.000,00 €	24kW
Scuola vi Caduti sul lavoro	1550	26.180,69 €	203	65.000,00 €	160kW
Scuola S. Giovanni e Paolo	200	8.039,11 €	57	4.500,00 €	24kW
		<i>Illuminazione</i>		<i>Comfort Climatico</i>	
TOTALE		82.421,28 €		139.000,00 €	
Totale Interventi per gli Impianti				212.921,28 €	

Riepilogo Generale sostituzione serramenti:

SERRAMENTI SCUOLA	MQ	Prezzo Unitario	Prezzo totale
Scuola Rione Garibaldi	348,69	418,00 €	150.253,26 €
Scuola Elvira Giorno	146,40	418,00 €	62.095,20 €
Scuola via Cameralunga	79,69	418,00 €	34.209,58 €
Scuola via Cesarano	34,54	418,00 €	15.336,26 €
Scuola vi Caduti sul lavoro	398,80	418,00 €	171.198,40 €
Scuola S. Giovanni e Paolo	62,72	418,00 €	27.116,12 €
TOTALE INVESTIMENTO SERRAMENTI (Rimozione esistenti + Fornitura e posa nuovi)			460.208,82 €

Riepilogo Generale efficientamento illuminazione campo sportivo

CAMPO SPORTIVO	Prezzo totale
Rimozione lampade esistenti pwer illuminazione campo sportivo, fornitura e posa nuove lampade a LED comprensivo. Risparmio previsto di consumo in kWatt superiore al 50%	28.247,60 €
TOTALE INVESTIMENTO Campo Sportivo	28.247,60 €

		PDF1.02
		Relazione Tecnica ed economica Edifici scolastici + Campo sportivo
		Pag. 46 di 47

Il totale Complessivo delle Opere considerate (Efficientamento illuminazione, caldaie, serramenti per gli edifici scolastici + efficientamento illuminazione campi sportivi) è pari a:

€ 701.377,70

L'efficientamento riguardante la sostituzione serramenti è stato aggiornato rispetto alle ipotesi assunte nella precedente relazione dovuta alla stima più accurata fatta in seguito agli ulteriori sopralluoghi effettuati. Per tali motivi si riportano in Computo Metrico costi relativi ai serramenti sensibilmente superiori alla prima fase di studio.

Si precisa inoltre che avendo ottenuto per le opere di coibentazione parti opache (cappotto) dei tempi di rientro degli investimenti superiori a dieci anni, si è ritenuto opportuno non considerarli nella presente relazione nemmeno per quanto riguarda il miglioramento dell'efficienza termica degli edifici.

Le cifre indicate nelle relazioni relative all'efficientamento energetico e le tabelle riepilogative da esse dedotte possono essere suscettibili di sensibili variazioni al variare delle ipotesi iniziali assunte.

Il costo sopra indicato non include i costi di progettazione.

Nel project financing non sono inseriti gli ottimizzatori in quanto incentivati e compensati con la formula del superammortamento.

(Gli ottimizzatori sono una tecnologia gestita da un sistema elettronico che misura le condizioni di rete come ad esempio dati di tensione, corrente, distorsione armonica, impedenza e verifica la necessità del carico considerando tali misure attraverso un algoritmo che elaborando in tempo reale tali informazioni).