



Relazione tecnica di Progetto

SCUOLA PRIMARIA “RICCIO DA PARMA”

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO “C.BATTISTI”

MENSA ANNESSA

Comune di Soragna

Via Roma, 34

43019 Soragna (PR)

Relazione tecnica del progetto di riqualificazione energetica

Il sottoscritto **PIERGABRIELE ANDREOLI** nato **BOLOGNA** il **14/06/1971**, C.F. **NDRPGB71H14A944L** residente in **BOLOGNA (BO)** in **Via CRACOVIA n. civ. 11 C.A.P. 40139** iscritto presso l'albo professionale degli **INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA**, con n. **5733/SEZIONE A**, per incarico ricevuto da **COMUNE DI SORAGNA**, in qualità di tecnico abilitato che assume funzioni di persona esercente un servizio di pubblica necessità ai sensi degli artt. 359 e 481 del Codice Penale, consapevole delle responsabilità e delle pene stabilite dalla legge per false attestazioni e mendaci dichiarazioni (art. 76 D.P.R. 445/00), sotto la sua personale responsabilità

ASSEVERA

- che quanto dichiarato nella presente relazione, si basa su elementi, dati ed informazioni personalmente acquisite e verificate con diligenza tecnico-specialistica;
- che per la determinazione dell'Indice prestazionale sintetico (IPS) del progetto, sono state redatte relazioni di calcolo delle prestazioni energetiche del sistema edificio impianto, nello stato di fatto e di progetto, ai sensi delle norme richiamate in Allegato 1 (valutazione in uso standard) i cui risultati principali sono riportati nella presente relazione. Tali relazioni sono conservate presso gli uffici del soggetto richiedente e messe a disposizione della Regione in caso di verifiche e/o controlli.
- che gli interventi ed i suoi componenti sono stati correttamente dimensionati nel rispetto delle normative vigenti;
- che il progetto è conforme alle prescrizioni previste dal bando in oggetto;
- che il progetto riguarda un edificio come definito all'art. 2 del bando, dotato di impianto di climatizzazione invernale in uso (art. 4.2);
- che il progetto non riguarda edifici di nuova costruzione, secondo le prescrizioni dell'art. 4.4 del bando;
- che il progetto riguarda uno o più edifici di proprietà del soggetto richiedente o nella sua disponibilità secondo quanto previsto dall'art. 4.1 del bando;
- che per il rispetto delle condizioni di ammissibilità previste dall'art. 4.5 del bando il volume lordo riscaldato delle porzioni di edificio ad uso non ammesso è pari a 0 mc .

Modena lì, 28/01/2020

Il Tecnico



1. LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO

EDIFICIO 1) (Scuola)

Comune di SORAGNA, prov. PARMA, via ROMA numero civico 34 CAP 43019

Estremi catastali

Foglio 26 Particella 34

EDIFICIO 2) (Mensa)

Comune di SORAGNA, prov. PARMA, via VITTORIO VENETO numero civico 1 CAP 43019

Estremi catastali

Foglio 26 Particella 674

2. STATO DI FATTO DELL'EDIFICIO

Oggetto della presente diagnosi la scuola primaria "Riccio da Parma" e scuola secondaria di primo grado "Cesare Battisti", site in via Roma 34 del comune di Soragna (PR) e mensa annessa.



Figura 1 – Vista aerea

Si riportano di seguito alcune foto della struttura dell'involucro.



Figura 2 – Vista esterna

EDIFICIO 1

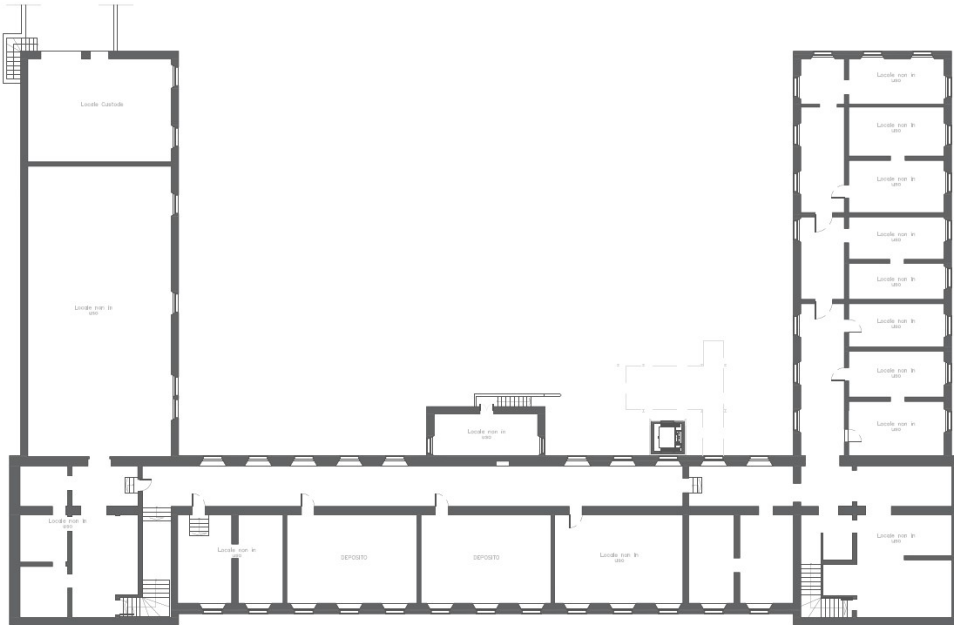
Analisi involucro edilizio – Scuola

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'involucro edilizio.

a) Anno di costruzione: 1920

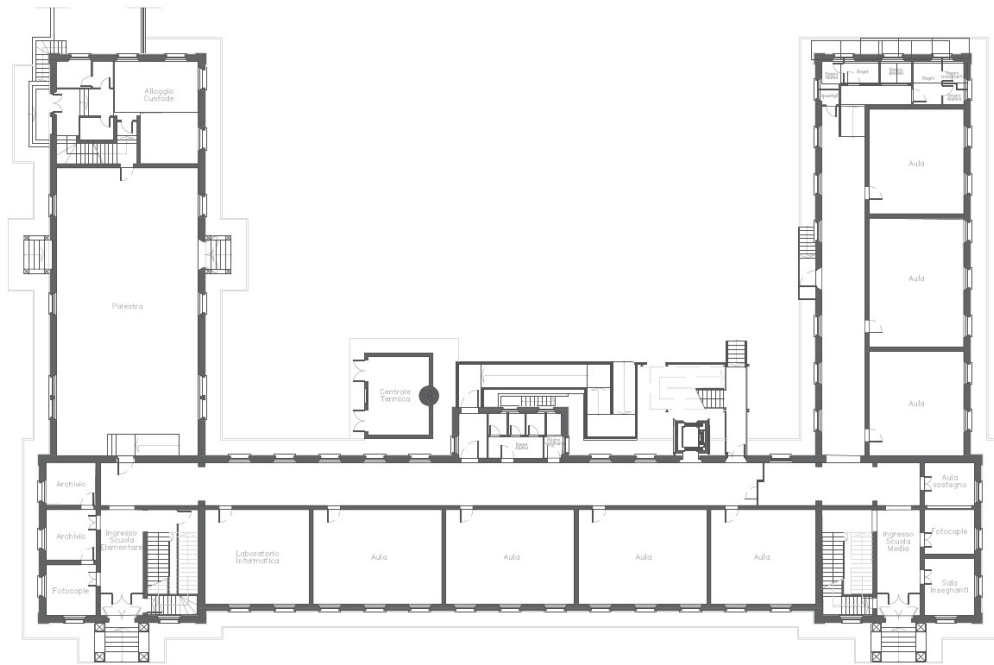
b) Forma ed orientamento delle superfici: si sviluppa su pianta regolare a ferro di cavallo a due piani fuori terra

Nelle seguenti figure sono riportate le planimetrie dell'edificio.



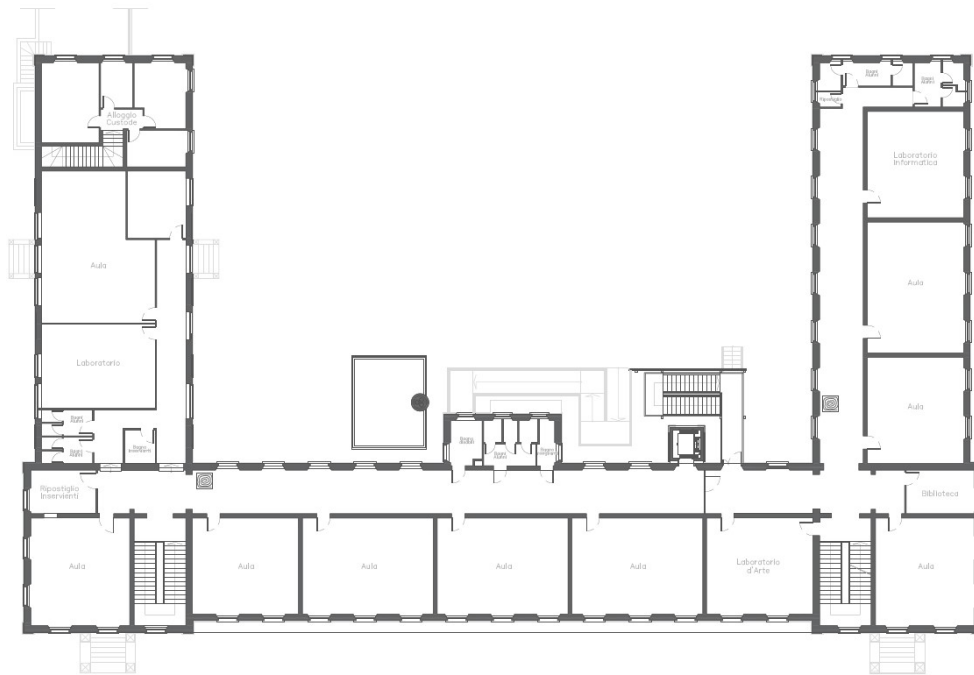
Pianta Piano Seminterrato Scuola - Scala 1:100

Figura 4 – PIANTA PIANO SEMINTERRATO SCUOLA



Pianta Piano Rialzato Scuola - Scala 1:100

Figura 5 – PIANTA PIANO TERRA SCUOLA



Pianta Piano Primo Scuola - Scala 1:100

Figura 6 – PIANTA PIANO PRIMO SCUOLA

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412

Edificio adibito ad attività scolastiche E.7

Superficie utile riscaldata	2580,69 m ²
Superficie disperdente lorda	8001,9 m ²
Volume lordo riscaldato	12526,8 m ³
Rapporto S/V	0,639 m ⁻¹

- ✓ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro - Scuola

Si riportano i dati dei componenti opachi e trasparenti dell'involucro edilizio.

Partizione	Tipologia	Trasmittanza [W/m ² K]
PE Scuola	Mattoni facciavista	1,336
SOL- Pavimento - Scuola	Pavimento in laterocemento	1,345
SOL- Sottotetto - Scuola	Pavimento in laterocemento	1,657
S - 115 x 242	Ferro vetrocamera sottile	3,524
S - 120 x 145	Ferro vetrocamera sottile	3,508
S - 125 x 200	Ferro vetrocamera sottile	3,447
S - 180 x 170	Ferro vetrocamera sottile	3,315
S - 150 x 170	Ferro vetrocamera sottile	3,383
S - 225 x 170	Ferro vetrocamera sottile	3,246
S - 125 x 270	Ferro vetrocamera sottile	3,412
S - 125 x 300	Ferro vetrocamera sottile	3,404

Tabella 1

Sezione Impiantistica - Scuola

In questo paragrafo vengono analizzati gli impianti termici presenti nell'edificio; se ne definiscono le principali caratteristiche tecniche.

Tipologia di caldaia	N° 1 Caldaia murale Viessmann, N° 2 caldaie a basamento Viessmann
Posizione caldaia	Centrale termica
Tipo di regolazione di zona	Sonda climatica
Fluido termo-vettore	Acqua
Distribuzione del vettore termico	Radiatori
Produzione acqua calda sanitaria	Boiler elettrici
Raffrescamento	Assente
Ventilazione	Naturale
Impianto solare termico	Non presente
Impianto fotovoltaico	Non presente

Tabella 2

EDIFICIO 2

Analisi involucro edilizio - Mensa

In questo paragrafo verranno analizzate le caratteristiche generali dell'involucro e l'eventuale relazione con altri edifici o elementi urbani, le caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro edilizio nelle parti che lo compongono.



Figura 7 – Retro mensa

Caratteristiche generali dell'involucro

a) Anno di costruzione: 2004

b) Forma ed orientamento delle superfici:

Presenta una pianta rettangolare, 1 piano fuori terra, copertura piana e mattoni faccia vista.

Nelle seguenti figure sono riportate le planimetrie della scuola.

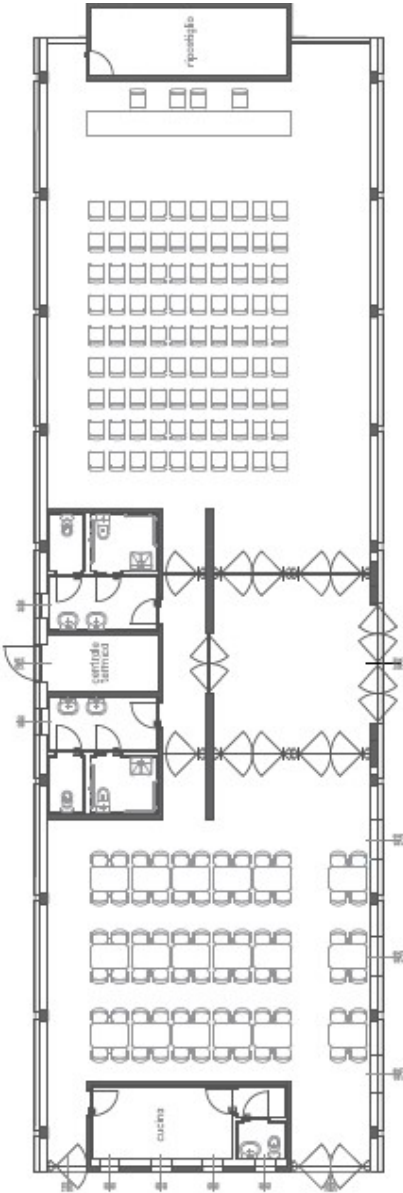


Figura 8 – PLANIMETRIA PIANO TERRA MENSA

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del DPR 26 agosto 1993, n.412

Edificio adibito ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili E7.

Superficie utile riscaldata 352,70 m²

Superficie disperdente lorda 1148,2 m²

Volume lordo riscaldato 2124,5 m³

✓ L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai sensi dell'Allegato 1 ed ai fini dell'articolo 5, comma 15, del DPR n. 412/93 e dell'articolo 5, comma 4, lettera c) della L.R n.26/04

Caratteristiche geometriche e termo fisiche dell'involucro - Mensa

In questo paragrafo verranno analizzate le parti opache e trasparenti che compongono l'involucro edilizio.

Partizione	Tipologia	Trasmittanza [W/m ² K]
PE Mensa	Mattoni facciavista	0,306
SOL- Copertura - Mensa	Copertura piana coibentata	0,278
Basamento mensa	Basamento in calcestruzzo	0,452
M - 250 x 420	Ferro vetrocamera sottile	1,814
M - 125 x 420	Ferro vetrocamera sottile	1,977
M - 300 x 40	Ferro vetrocamera sottile	2,222
M - 65 x 65	Ferro vetrocamera sottile	2,138
M - 125 x 245	Ferro vetrocamera sottile	1,999
M - 250 x 245	Ferro vetrocamera sottile	1,843
M - 80 x 80	Ferro vetrocamera sottile	2,056
M - 357 x 342	Ferro vetrocamera sottile	1,831

Tabella 3

Analisi degli impianti di climatizzazione - Mensa

In questo paragrafo vengono analizzati gli impianti termici presenti nell'edificio; se ne definiscono il rendimento globale medio stagionale, ed il fabbisogno di energia primaria per l'alimentazione dell'impianto di riscaldamento

Tipologia di caldaia	N° 1 caldaia a basamento tradizionale in centrale termica con potenza utile da 65 kW per il solo riscaldamento
Posizione caldaia	Caldaia autonoma in centrale termica annessa all'edificio.
Tipo di regolazione di zona	climatica in centrale termica
Fluido termo-vettore	Acqua
Distribuzione del vettore termico	Ventilconvettori
Produzione acqua calda sanitaria	Boiler a gas da 5,20 kW
Raffrescamento	Assente
Ventilazione	Naturale
Impianto solare termico	Assente
Impianto fotovoltaico	Presente in copertura: 74 pannelli da 17,2 kWp

Tabella 4

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Si riportano di seguito gli interventi di efficientamento energetico.

Scenario 1 - COIBENTAZIONE STRUTTURE ORIZZONTALI – SCUOLA (EDIFICIO 1)

Su una qualsiasi superficie sulla quale sia necessario ridurre la conducibilità termica è possibile intervenire in tre modalità differenti per la disposizione del materiale isolante:

Isolamento dall'interno: si realizza ricoprendo le superfici con materiale isolante. Tale procedimento, oltre ad avere il vantaggio di essere facilmente realizzabile su edifici preesistenti, garantisce un tempo rapido nel riscaldamento interno a scapito di una riduzione della volumetria interna e di un potenziale aumento della condensa superficiale.

Isolamento nell'intercapedine: è al contrario una soluzione adottata solo in fase di costruzione e presenta generalmente vantaggi per il periodo estivo dove, con il passaggio dell'aria, riesce a migliorare lo smaltimento del calore all'interno verso l'esterno.

Isolamento dall'esterno (o isolamento a cappotto): si realizza ricoprendo la superficie esterna dell'involucro con uno strato di materiale isolante, sul quale successivamente verranno depositati intonaci e rifiniture esterne. Tra i vantaggi di questa soluzione, rientrano l'eliminazione dei ponti termici e la scomparsa di condense interne, garantendo l'omogeneità di temperatura tra le diverse stanze interne.

I materiali impiegati sono generalmente polistirene espanso, fibre di vetro o fibre naturali - quali sughero - e a seconda del materiale usato lo spessore da impiegare per ottenere un risultato vantaggioso dal punto di vista economico varia da un minimo di 4 cm fino a 10-15 cm (ma esistono limiti tecnici di spessore applicabile).

Altro materiale importante per isolamento termico è l'aria: nelle condizioni in cui non viene portata a creare moti convettivi, quest'ultima ha infatti una capacità isolante molto buona. Sfruttandone così la proprietà fisica, è consuetudine impiegare materiali isolanti solidi che presentino al loro interno una costituzione porosa. Al fine di avere una porosità capace di incrementare le prestazioni isolanti del materiale si ricorre all'uso dei cosiddetti isolanti espansi nei quali, mediante opportuni processi, vengono realizzate bolle d'aria o di gas inerti.

Intervento proposto

Si propone di coibentare il solaio verso il sottotetto freddo mediante l'apposizione di 16 cm di materiale isolante lana di roccia con conducibilità pari a $0,035 \text{ w/m}^2\text{K}$; la coibentazione avverrà all'estradosso.

Si propone inoltre di coibentare il solaio verso il piano interrato mediante l'apposizione di 14 cm di materiale isolante lana di roccia pari a $0,039 \text{ w/m}^2\text{K}$; la coibentazione avverrà all'intradosso.

Struttura	Trasmittanza ANTE Operam (W/mqK)	Trasmittanza Post Operam (W/mqK)
Solaio verso sottotetto	1,657	0,193
Solaio verso piano seminterrato	1,345	0,231

Scenario 2 – SOSTITUZIONE GENERATORE DI CALORE – MENSA (EDIFICIO 2)

Data la tipologia convenzionale dei generatori di calore ed il loro basso rendimento di produzione, le caldaie esistenti saranno sostituite con un generatore a condensazione, di potenza termica adeguata al fabbisogno dell'edificio.

La sostituzione del generatore prevederà tutte le operazioni necessarie al corretto smontaggio dei gruppi termici obsoleti, al montaggio delle nuove unità con il ripristino di tutti i collegamenti idraulici, elettrici e di alimentazione gas preesistenti, nonché al collaudo finale dell'impianto. I nuovi generatori a condensazione di migliore efficienza garantiranno un risparmio dato dal maggiore rendimento complessivo del sistema.

Intervento proposto

Si prevede l'installazione di una caldaia a basamento a condensazione premiscelata, modulante, dotata di un nuovo scambiatore termico, con funzionamento del bruciatore completamente automatico e pannello di comando della caldaia integrato.

La presente caldaia andrà a sostituire l'attuale generatore ormai obsoleto e verrà posto all'interno della centrale termica annessa alla struttura.

Sono state previste e computate anche le opere edili ed impiantistiche utili al corretto funzionamento dell'impianto.

Dati tecnici:

- * Classificazione energetica secondo ErP: classe A
- * Potenza nominale al focolare (PCI): kW 12,2 – 62,0
- * Potenza utile (80/60°C): kW 12,0 – 61,5
- * Potenza utile (40/30°C): kW 13,3 – 65,0
- * Rendimento P.min – P.max(80/60°C): % 98,3 -99,2
- * Rendimento P.min – P.max(40/30°C): % 110,4 -104,6

Impianti	Rendimento a pieno carico ANTE Operam (%)	Rendimento a pieno carico POST Operam (%)
Generatore di calore	89	98

4. PARAMETRI DIMENSIONALI E RISULTATI DI CALCOLO

1. Dati generali e dimensionali dell'edificio			
Definizione	U.M.	Stato di fatto	Stato di progetto
Volume lordo climatizzazione invernale	m ³	14.651,37	14.651,37
Volume lordo climatizzazione estiva	m ³	-	-
Superficie utile totale calpestabile	m ²	2.933,39	2.933,39
Superficie utile energetica climatizzazione invernale	m ²	2.933,39	2.933,39
Superficie utile energetica climatizzazione estiva	m ²	-	-
Superficie disperdente	m ²	9.150,06	9.150,06
Rapporto S/V	//	0,625	0,625

2. Servizi energetici presenti				
Tipologia	Stato di fatto		Stato di progetto	
	Presenza	Efficienza media stagionale	Presenza	Efficienza media stagionale
Climatizzazione invernale	X SI <input type="checkbox"/> NO	0,70	X SI <input type="checkbox"/> NO	0,70
Climatizzazione estiva	<input type="checkbox"/> SI X NO	-	<input type="checkbox"/> SI X NO	-
Produzione acs	X SI <input type="checkbox"/> NO	0,62	X SI <input type="checkbox"/> NO	0,62
Ventilazione meccanica	<input type="checkbox"/> SI X NO		<input type="checkbox"/> SI X NO	
Illuminazione artificiale	X SI <input type="checkbox"/> NO		X SI <input type="checkbox"/> NO	
Trasporto di persone o cose	X SI <input type="checkbox"/> NO		X SI <input type="checkbox"/> NO	

3. Prestazione energetica dell'edificio				
DEFINIZIONE	SIMBOLO	U.M.	Stato di fatto	Stato di progetto
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale rinnovabile	EP _{H,ren}	kWh/m ² anno	0,96	0,80
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale non rinnovabile	EP _{H,nren}	kWh/m ² anno	240,05	158,67
Indice di prestazione energetica per la produzione acs rinnovabile	EP _{W,ren}	kWh/m ² anno	0,02	0,02
Indice di prestazione energetica per la produzione acs non rinnovabile	EP _{W,nren}	kWh/m ² anno	15,73	15,73
Indice di prestazione energetica per la ventilazione rinnovabile	EP _{V,ren}	kWh/m ² anno	-	-
Indice di prestazione energetica per la ventilazione non rinnovabile	EP _{V,nren}	kWh/m ² anno	-	-
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva rinnovabile	EP _{C,ren}	kWh/m ² anno	-	-
Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva non rinnovabile	EP _{C,nren}	kWh/m ² anno	-	-
Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale rinnovabile	EP _{L,ren}	kWh/m ² anno	12,90	12,93
Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale non rinnovabile	EP _{L,nren}	kWh/m ² anno	27,92	27,83
Indice di prestazione energetica per il trasporto di persone o cose rinnovabile	EP _{T,ren}	kWh/m ² anno	0,34	0,34
Indice di prestazione energetica per il trasporto di persone o cose non rinnovabile	EP _{T,nren}	kWh/m ² anno	1,40	1,40
Le caratteristiche del sistema edificio/impianti sono tali da poter classificare l'edificio come edificio ad energia quasi zero	//	//	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO

4. Fabbisogni energetici dell'edificio				
DEFINIZIONE	SIMBOL O	U.M.	Stato di fatto	Stato di progetto
Fabbisogno energetico annuale per soddisfare le esigenze legate ad un uso standard dell'edificio in termini di energia primaria totale per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda sanitaria e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione e per gli impianti di trasporto persone, calcolato mediante i metodi di calcolo di cui all'Allegato 1	Q_{gl}	kWh/anno	878.026	638.646
Fabbisogno energetico annuale per soddisfare le esigenze legate ad un uso standard dell'edificio in termini di energia primaria non rinnovabile per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda sanitaria e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione e per gli impianti di trasporto persone, calcolato mediante i metodi di calcolo di cui all'Allegato 1	$Q_{gl,nren}$	kWh/anno	836.308	597.332
Fabbisogno energetico annuale per soddisfare le esigenze legate ad un uso standard dell'edificio in termini di energia primaria rinnovabile per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda sanitaria e, nel settore non residenziale, per l'illuminazione e per gli impianti di trasporto persone, calcolato mediante i metodi di calcolo di cui all'Allegato 1	$Q_{gl,ren}$	kWh/anno	41.718	41.314

5. Fonti/Vettori energetici utilizzati					
Fonte/Vettore	U.M.	Quantità <u>annua</u> consumata in uso standard		Costo unitario (euro/ U.M)	Risparmio economico (euro)
		Stato di fatto	Stato di progetto		
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da rete	kWhe	48.325	47.465	0,21	180,60
<input checked="" type="checkbox"/> Gas naturale	Smc	70.894	48.224	0,54	12.241,80
<input type="checkbox"/> GPL	kg				
<input type="checkbox"/> Carbone	kg				
<input type="checkbox"/> Gasolio e olio combustibile	kg				
<input type="checkbox"/> Biomasse solide	kg				
<input type="checkbox"/> Biomasse legna: u.r. 25%	kg				
<input type="checkbox"/> Biomasse solide pellets	kg				
<input checked="" type="checkbox"/> Energia elettrica da solare fotovoltaico "on site"	kWhe	19.005	19.005	0,21	0,00
<input type="checkbox"/> Energia termica da solare termico "on site"	kWht				
<input type="checkbox"/> Energia elettrica da minieolico "on site"	kWhe				
<input type="checkbox"/> Energia elettrica da minidroelettrico "on site"	kWhe				
<input type="checkbox"/> Teleriscaldamento	kWht				
<input type="checkbox"/> Teleraffrescamento	kWht				
<input type="checkbox"/> Energia aerotermica	kWht				
<input type="checkbox"/> Altro (<i>specificare</i>)	kWh				

6. Indici di prestazione energetica globali ed emissioni	
Stato di fatto	Stato di progetto
<p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile</p> <p>EPgl,nren</p> <p>kWh/m²</p> <p>anno</p> <p>285,10</p>	<p>Indice della prestazione energetica non rinnovabile</p> <p>EPgl,nren</p> <p>kWh/m²</p> <p>anno</p> <p>203,63</p>
<p>Indice della prestazione energetica rinnovabile</p> <p>EPgl,ren</p> <p>kWh/m²</p> <p>anno</p> <p>14,22</p>	<p>Indice della prestazione energetica rinnovabile</p> <p>EPgl,ren</p> <p>kWh/m²</p> <p>anno</p> <p>14,08</p>
<p>Emissioni di CO₂</p> <p>kg/m²</p> <p>anno</p> <p>56,94</p>	<p>Emissioni di CO₂</p> <p>kg/m²</p> <p>anno</p> <p>40,88</p>

7. Produzione energia elettrica						
Caratteristiche tecniche impianto	Stato di fatto			Stato di progetto		
Tipologia impianto (descrizione)	Energia prodotta [kWh/anno]	Energia autoconsumata [kWh/anno]	Energia esportata [kWh/anno]	Energia prodotta [kWh/anno]	Energia autoconsumata [kWh/anno]	Energia esportata [kWh/anno]
Impianto solare fotovoltaico	19.005	19.005	0	19.005	19.005	0

5. Modalità di finanziamento, esecuzione e gestione

Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica verrà sostenuto dal comune tramite spese proprie.

6. Piano dei costi del progetto

Si riporta tabella dei costi ammissibili sia IVA inclusa che IVA esclusa.

Piano dei costi ammissibili del progetto		
Tipologie di costo ammissibili	Importo richiesto	Importo richiesto
articolo 6.1 lettere a), b)	(euro, IVA escl)	(euro, IVA incl)
<i>a) progettazione, direzione lavori, coordinamento sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, collaudo e certificazione degli impianti, redazione di diagnosi energetiche, redazione attestati di prestazione energetica (max 20% di b)</i>	30.061,51	36.674,45
<i>b) fornitura, installazione e posa in opera di materiali e componenti necessari alla realizzazione degli impianti e delle opere ammesse a contributo, ivi inclusi opere edili strettamente necessarie ed oneri di sicurezza</i>	150.305,14	165.335,65
IMPORTO COMPLESSIVO RICHIESTO	180.366,17	202.010,10