



**Regione Lombardia**



**Comune di Breno**

**POR FESR 2014-20: ASSE IV, AZIONE IV.4.C.1.1 – FONDO REGIONALE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA (FREE): BANDO PER LA CONCESSIONE DI AGEVOLAZIONI FINALIZZATE ALLA RISTRUTTURAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI PUBBLICI**

**OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**  
**dell'edificio scolastico sito in Breno (BS), via Martiri della Libertà**  
*Sede dell'Istituto Comprensivo "Franco Tonolini"*



Progetto definitivo

**ALLEGATO B):**

B1) Diagnosi energetica

Il Responsabile Unico del Procedimento  
**Geometra Angelo Dario Giacomelli**

Settore Tecnico Lavori Pubblici  
Comune di Breno (BS)

Piazza Ghislandi n. 1, Breno - 25043 (BS)

Il Progettista  
**Geometra Fabio Rivadossi**



*Studio Tecnico GeomFor*

Via Valverti n.34, BRENO - 25043 (BS)

Breno, ottobre 2016

## **B1) DIAGNOSI ENERGETICA**

### **PREMESSE**

La presente diagnosi energetica, redatta secondo le disposizioni del decreto legislativo n. 102 del 04/07/2014 – allegato 2, risulta propedeutica ed integrata al progetto di EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'edificio scolastico sito in Breno (BS), via Martiri della Libertà – sede dell'Istituto Comprensivo "Franco Tonolini", oggetto di richiesta *di agevolazioni finalizzate alla ristrutturazione energetica degli edifici – POR FESR 2014-20: ASSE IV, AZIONE IV.4.C.1.1 – FONDO REGIONALE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA (FREE)*.

### **UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'EDIFICIO**

§ elaborati di progetto definitivo, nel dettaglio:

- relazione descrittiva;
- elaborato grafico tavola -1- estratti cartografici di inquadramento generale.

### **DESCRIZIONE DEL SITO E DATI CLIMATICI**

L'edificio è situato nella zona climatica F, definita dal D.P.R. 412/93 e ciò implica che il periodo di riscaldamento non prevede limitazioni. Nelle tabelle seguenti sono riportati i dati climatici relativi a Breno (BS) base delle valutazioni energetiche dei prossimi paragrafi.

<b>Altitudine</b>	
altezza su livello del mare espressa in metri	
<b>Casa Comunale</b>	343
<b>Minima</b>	294
<b>Massima</b>	2.843
<b>Escursione Altimetrica</b>	2.549
<b>Zona Altimetrica</b>	montagna interna
<b>Coordinate</b>	
<b>Latitudine</b>	45°57'31"32 N
<b>Longitudine</b>	10°18'20"88 E

<b>Clima</b>	
<b>Gradi Giorno</b>	3.425
<b>Zona Climatica (a)</b>	F

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	1

### **PROFILO DI UTILIZZO DELL'EDIFICIO**

Destinazione d'uso: edificio scolastico.

Numero piani climatizzati: 3.

Centrale termica: collocata nel piano seminterrato del fabbricato.

L'edificio, oltre alle aule, dispone degli uffici segreteria e direzione, aula insegnanti, aula magna, locali di servizio e accessori, mensa scolastica, laboratori, corridoi e corpi scala.

Per un maggior dettaglio circa le caratteristiche e consistenza dell'edificio si faccia specifico riferimento agli elaborati progettuali (progetto definitivo), nel dettaglio:

- relazione descrittiva;
- elaborati grafici tavola -2- planimetria di inquadramento generale e tavola -3- planimetrie di dettaglio.

Gli orari di utilizzo del fabbricato nel periodo scolastico vanno dal lunedì al venerdì dalle 8.00 alle 18.00, il sabato dalle 8.00 alle 13.00.

Nel periodo estivo risultano in funzione esclusivamente i locali uso segreteria e direzione.

### **VALUTAZIONE SU OCCUPAZIONE E CONFORT**

Interviste condotte presso gli utilizzatori degli ambienti scolastici hanno permesso di riscontrare i seguenti elementi:

#### **AULE**

Le aule che favoriscono di apporti solari, soprattutto quelle esposte a Sud/Est, per cui maggiormente soleggiate nei momenti di massimo utilizzo/affollamento, sono assoggettate a fenomeni di surriscaldamento con frequenti temperature elevate che inducono gli utilizzatori finali a ricorrere all'apertura delle finestre per ricondurre la temperatura degli ambienti climatizzati a valori accettabili. Il fenomeno è particolarmente accentuato nelle mezze stagioni (autunno e primavera).

Situazione opposta nelle aule esposte a Nord, dove non frequentemente si riscontrano situazioni inverse, con scarso confort per percezione di freddo.

LOCALI USO SEGRETERIA, DIREZIONE, AULA INSEGNATI, ECC. Pur se esposte in alcuni casi in maniera favorevole agli apporti solari, il personale ha testimoniato sensazioni di freddo; in sede di sopralluogo si sono inoltre riscontrate delle stufette elettriche azionate molto probabilmente nelle

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	2

situazioni più gravose per coadiuvare il riscaldamento principale. I locali in analisi non favoriscono degli apporti gratuiti legati all'affollamento umano, presente invece nelle aule.

LOCALE USO AULA MAGNA e SERVIZI IGIENICI. Presenza di grandi finestre o finestre a nastro in vetro singolo. Nell'aula magna le aperture finestrate sono in molti casi sigillate con sistemi rudimentali quali nastro adesivo e tende. Nei bagni le finestre a nastro composte da elementi di vetro singolo sono chiuse e siliconate. La sensazione rilevata è la costante presenza di spifferi d'aria con sgradevole sensazione di freddo percepito.

Da questi semplici testimonianze e constatazioni si possono dedurre elementi importanti quali:

- mancanza di un'adeguata regolazione delle temperature nei singoli ambienti, modulata in particolare agli apporti gratuiti cui queste sono condizionate;
- involucro edilizio poco efficiente, con sensazioni di confort percepito insufficiente per basse temperature delle componenti opache;
- componenti finestrate a bassa efficienza termica e scarsa tenuta all'aria;
- schermature solari inadatte.

## **ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI**

### **CONSUMI TERMICI**

Impianto di riscaldamento connesso a teleriscaldamento.

Impianto produzione acqua calda sanitaria assente. Si rileva la presenza di piccolo boiler elettrico nel locale uso mensa.

L'analisi dei prospetti di riepilogo dei consumi termici per le stagioni 2013/2014 e 2014/2015 evidenzia i seguenti valori:

<b>ANNUALITA'</b>	<b>PERIODO DI RISCALDAMENTO</b>	<b>CONSUMI TERMICI MWh</b>	<b>IMPORTO SPESO €</b>
2013/2014	17/10 – 15/04	734,83	96.219,00 € (I.V.A. compresa)
2014/2015		343,02	44.916,41 € (I.V.A. compresa)

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	3

La sostanziale differenza tra i dati rilevati nelle due annualità è sicuramente correlata all'andamento climatico stagionale ed a una più attenta e parsimoniosa gestione del calore nella stagione 2014/2015 ("e maggior utilizzo delle stufette elettriche").

### **CONSUMI ELETTRICI**

L'analisi dei dati di consumo negli anni 2013, 2014 ha evidenziato una sostanziale uniformità. Il dato 2015 sottolinea una sostanziale riduzione riconducibile alla messa in funzione di un impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 39,60 kW.

2013: 30.057 kWh

2014: 27.607 kWh

2015: 12.081 kWh

### **CARATTERISTICHE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO**

#### **METODOLOGIA DI ANALISI**

Rilievo integrale dell'edificio nelle componenti d'involucro ed impiantistiche.

Restituzione dei dati di rilievo in formato cad, implementazione ed elaborazione secondo la procedura di calcolo Regione Lombardia D.G.R. n. X/3868 del 17/07/2015 e decreto n. 6480 del 30/07/2015.

#### **CARATTERISTICHE DELL'INVOLUCRO**

Una puntuale valutazione dell'involucro allo stato di fatto è riportata nella relazione descrittiva del progetto definitivo connesso alla presente diagnosi energetica.

Si riportano a seguire una sintesi dei dati rilevanti:

**SUPERFICI OPACHE VERTICALI rivolte verso l'esterno**

Struttura con telaio in calcestruzzo armato e murature di tamponamento in elementi leggeri (mattoni forati di cls. e/o cotto). Spessore medio delle pareti 35 cm. Riduzione dello spessore a 24 cm in corrispondenza dei sottofinestra per l'alloggiamento dei corpi scaldanti.

Trasmittanza media 1,15 W/m<sup>2</sup>K.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	4

Pareti vano scale in calcestruzzo armato spessore medio 25 cm – trasmittanza media 1,90 W/m<sup>2</sup>K.

SUPERFICI OPACHE ORIZZONTALI rivolte verso ambienti non climatizzati

Solaio in latero-cemento completo di caldaia tecnica e pavimento altezza media 30 cm – trasmittanza media 1,60 W/m<sup>2</sup>K.

SUPERFICI OPACHE INCLINATE rivolte verso l'esterno

Solaio in latero-cemento altezza media 30 cm – trasmittanza media 1,80 W/m<sup>2</sup>K.

COMPONENTI FINESTRATE rivolte verso l'esterno

Serramenti in alluminio senza taglio termico con vetro spessore massimo inferiore a 1 cm – trasmittanza media 6,00 W/m<sup>2</sup>K.

PONTI TERMICI

Ponti termici geometrici e cambio materiali, in particolare:

- alternanza telaio strutturale in calcestruzzo armato e tamponamento;
- solai d'interpiano e di copertura;
- serramenti e murature.

### **CRITICITA' DELL'INVOLUCRO**

L'involucro non risulta energeticamente performante in quanto caratterizzato da componenti opache e trasparenti con valori di trasmittanza elevata e ponti termici non corretti.

Si evidenzia inoltre una scarsa tenuta all'aria degli elementi finestrati, privi di guarnizioni e frequentemente caratterizzati da fessurazioni ed evidenti fenditure.

I principali risultati di calcolo evidenziano un valore di energia per trasmissione e ventilazione naturale nel periodo invernale, al netto degli apporti solari riferiti alle strutture opache (QL,net,H) pari a circa 830.000 kWh.

Il mese di picco è gennaio con un QL,net,H pari a 150.466 kWh e valori di Qt (energia per trasmissione) + Qv (energia per ventilazione) pari a circa 152.882 kWh.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	5

Valutazioni energetiche in merito al raffrescamento escluse dall'analisi in quanto il fabbricato è collocato in zona climatica F.

### **CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO TERMICO**

Impianto termico collegato alla rete di teleriscaldamento.

Centrale termica collocata al piano seminterrato del fabbricato.

### SISTEMA DI GENERAZIONE

Scambiatore di calore controcorrente saldobrasato potenza pari a 500 kW, con portata media di 8-12 litri/secondo. Data di installazione 15/10/1996.

La temperatura media dell'acqua proveniente dal teleriscaldamento assume temperature comprese tra 70 e 83 °C.



*Scambiatore di calore*

### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Circuito miscelato per la gestione dell'edificio scuola alimentato da pompa gemellare a giri fissi e collettore a punto fisso non climatico.

Potenza singola pompa 950 W alla terza velocità.

Numero 4 zone termostatate riferite all'ambito di intervento con valvola di zona dedicata (scuole elementari, scuole medie, segreteria, aula magna).

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	6



*Collettore sistema di distribuzione*



*Pompe gemellari*

## SISTEMA DI EMISSIONE

Edificio scuola riscaldato da 170 radiatori e 12 ventilconvettori per una potenza stimata di circa 300 kW.



*Esempio di radiatori installati*

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	7





*Esempio di ventilconvettori installati*

#### SISTEMA DI REGOLAZIONE

Sistema praticamente assente. Allo stato attuale un dipendente comunale provvede all'accessione e spegnimento dell'impianto di riscaldamento con una regolazione "tutto acceso o tutto spento".

#### **CRITICITA' DELL'IMPIANTO TERMICO**

Problematiche dell'impianto attualmente condotto come semi centralizzato, con una gestione univoca di tutti i corpi scaldanti che contemporaneamente devono essere portati in temperatura, sia negli ambienti utilizzati dagli utenti finali, che non. Tale situazione esclude ogni sorta di modulazione correlata alla temperatura interna ai singoli locali, che può variare sia per la presenza di apporti gratuiti (solare, affollamento, ecc.) sia per le condizioni climatiche esterne.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	8

Nel complesso gli utenti sono poco soddisfatti del microclima all'interno dell'edificio, con situazioni di surriscaldamento (soprattutto nelle aule esposte a S/E) che di freddo (aule esposte a Nord, uffici con minor carico di affollamento).

Necessita una revisione del sistema di regolazione dell'intero edificio.

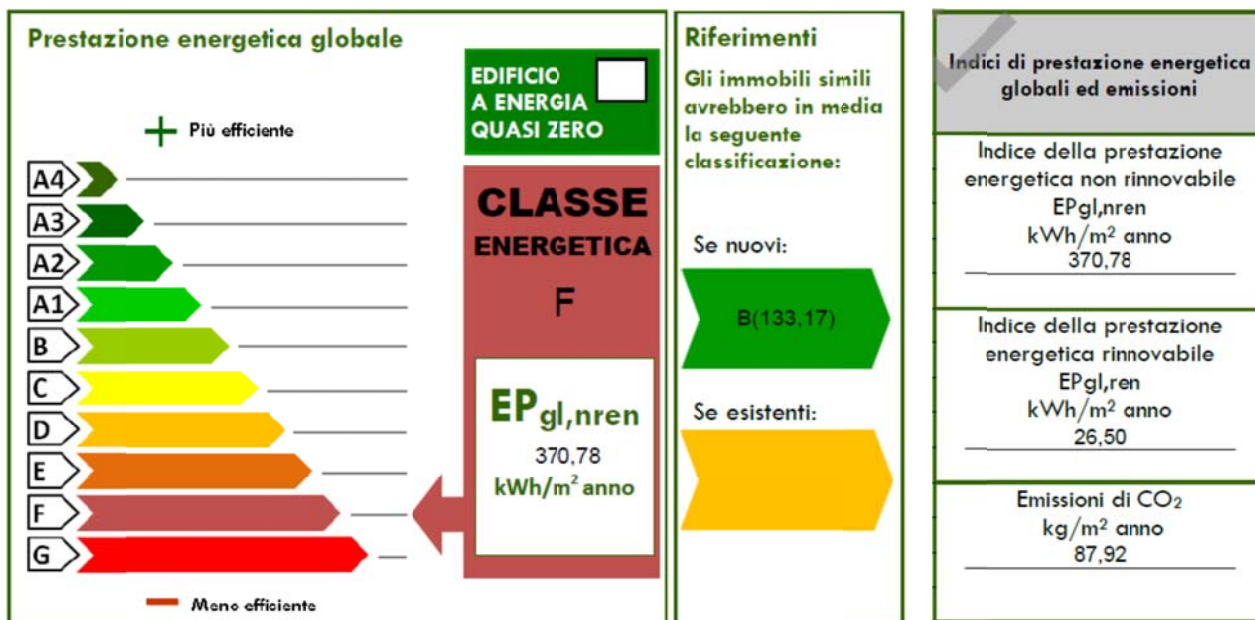
### STRUMENTI E METODOLOGIE DI CALCOLO

I dati rilevati del fabbricato (edificio – impianto) sono stati modellati ed elaborati tramite il software Cened+ 2 utilizzato in Regione Lombardia per la produzione degli Attestati di Prestazione Energetica secondo la cogente procedura adottata in seguito alla D.G.R. 3868 del 17/07/2015 e Decreto n. 6480 del 30/07/2015.

L'indice EP<sub>gl,nren</sub>, secondo l'assetto dell'edificio in analisi, è determinato dalle componenti climatizzazione invernale ed illuminazione.

### MODELLAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO - IMPIANTO

L'elaborazione ha permesso di estrarre dei dati significativi delle prestazioni energetiche del fabbricato allo stato di fatto, nel dettaglio:



Si evidenzia come l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile attesti un valore **quasi tre volte superiore** rispetto all'indice minimo disposto da normativa. Inoltre l'efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale restituisce un valore pari al 53%.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	9

## INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

La valutazione dello stato di fatto dell'edificio ha permesso di focalizzare le criticità energetiche rilevanti, emerse dalle percezioni di confort degli utilizzatori finali, dai consumi effettivi riscontrati ed infine dall'elaborazione del modello edificio – impianto.

Il report dello stato di fatto ha evidenziato necessità di efficientamento prioritario nella componente **“invernale”** condizionata da:

- involucro di scarse prestazioni;
- impianto poco efficiente;

con conseguente **elevato consumo di energia termica.**

### CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

L'edificio, collocato in zona climatica F, non necessita per normativa previsioni cogenti in merito alla climatizzazione estiva. Inoltre l'utilizzo del fabbricato, concentrato per destinazione d'uso nei periodi autunno-inverno-primavera, non manifesta esigenze specifiche in tal senso.

### CONSUMI ELETTRICI

La presenza dell'impianto fotovoltaico installato sulla copertura del fabbricato ha ridotto in maniera rilevante l'incidenza dei costi per consumi elettrici, escludendo la necessità di interventi di efficientamento energetico urgenti.

### **INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO RIGUARDANTI LE COMPONENTI D'INVOLUCRO EDILIZIO**

Analizzato lo stato di fatto le principali azioni di efficientamento energetico sono state progettate interessando le componenti maggiormente incisive in termini di dimensioni e dispersioni.

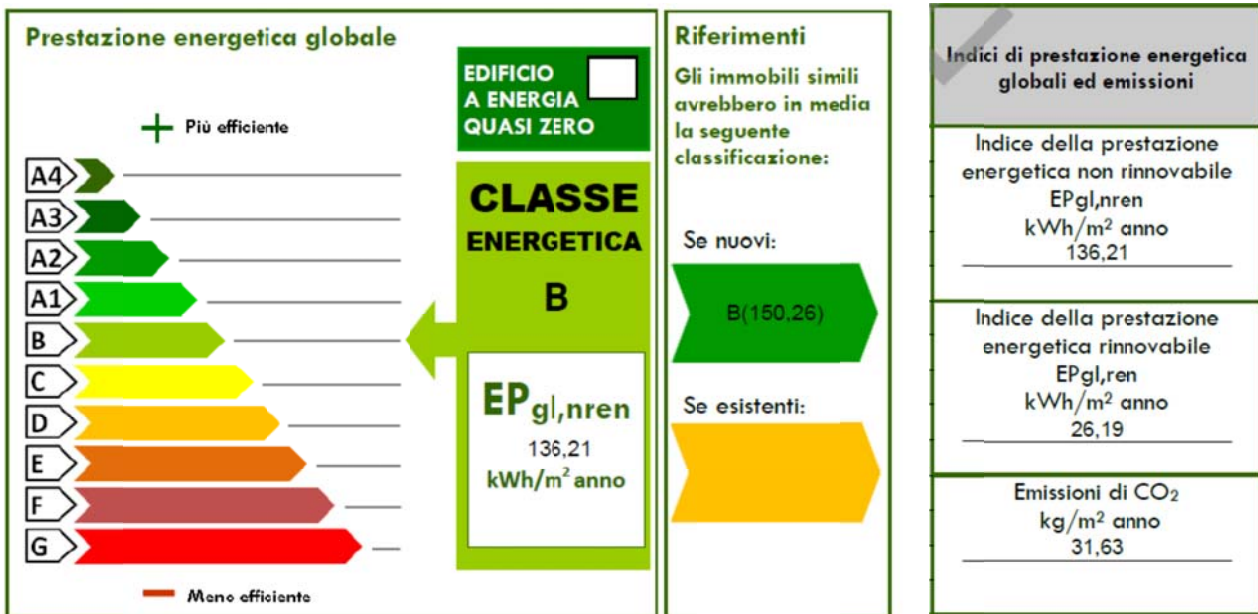
I limiti di trasmittanza adottati per le strutture sono rispondenti ai valori disposti dalla normativa regionale cogente, con riferimento alle ristrutturazioni importanti di primo livello (requisiti edificio NZEB).

STRUTTURA OPACA – STRASPARENTE	DESCRIZIONE	TRASMITTANZA DA NORMATIVA W/m <sup>2</sup> K	TRASMITTANZA PREVISTA W/m <sup>2</sup> K
OPACA	Murature perimetrali rivolte verso l'esterno	0,24	0,23

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	10

OPACA	Solai di copertura rivolti verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati piani o inclinati	0,20	0,20
TRASPARENTE	Chiusure tecniche trasparenti comprensive di infissi	1,10	1,10

La rielaborazione del modello edificio impianto con i parametri di trasmittanza sopra riportati e la buona correzione dei ponti termici grazie all'applicazione dell'isolamento esterno a cappotto, restituisce i seguenti dati significativi del modello edificio – impianto efficientato nelle componenti involucro edilizio:



L'indice di prestazione energetica presenta una riduzione del 63% rispetto allo stato di fatto. In riferimento alle chiusure trasparenti assoggettate ad irraggiamento solare (esposizione Est, Sud, Ovest) si prevede l'installazione di schermature esterne che limitino la penetrazione dei raggi solari soprattutto nelle ore centrali della giornata, in particolare nelle aule.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	11

Per dettagli in merito agli interventi di miglioramento dell'involucro si faccia specifico riferimento agli elaborati di progetto definitivo con particolare riguardo alla relazione descrittiva ed agli elaborati grafici Tavole -3- e Tavole -4- .

**INTERVENTI DI EFFICIENTAMENTO RIGUARDANTI L'IMPIANTO TERMICO**

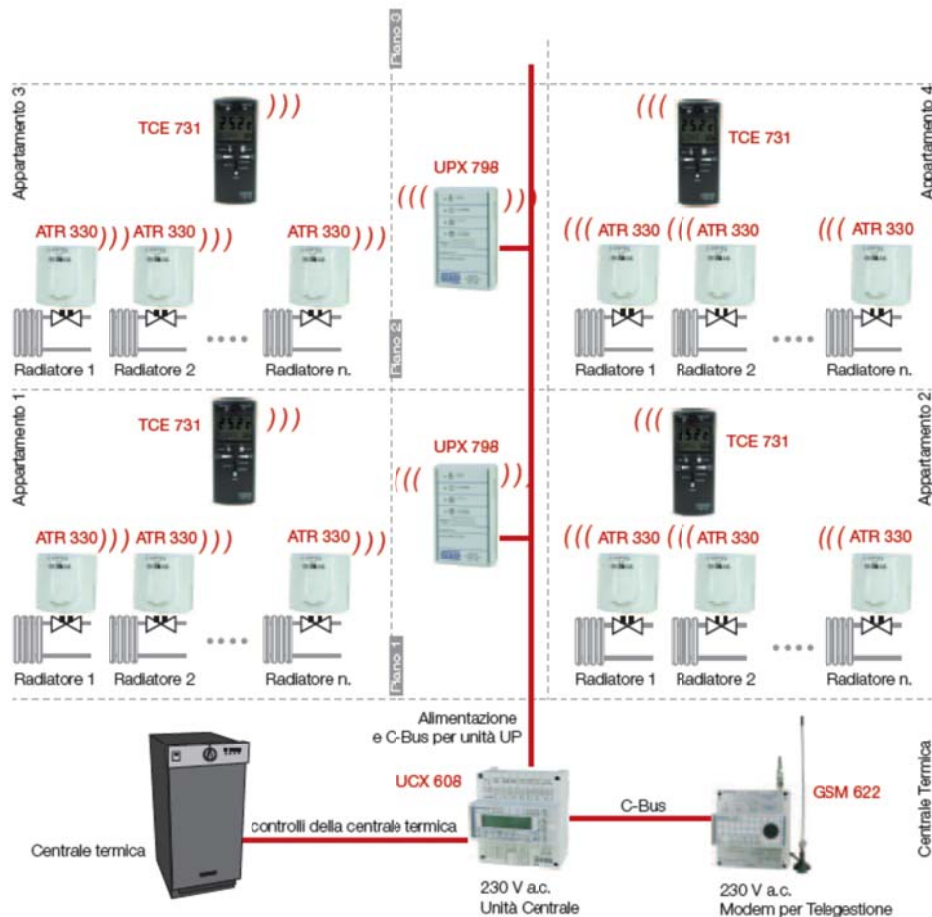
Analizzato lo stato di fatto le principali azioni di efficientamento energetico si prevedono sul sottosistema di regolazione, come indicato ai punti precedenti "praticamente assente".

L'intervento prospettato prevede l'installazione di un sistema di termoregolazione singolo radiatore permettendo la gestione della temperatura per singolo ambiente, trasformando l'impianto da "tutto sempre acceso" a "acceso solo dove è necessario".

Il sistema permetterà inoltre di comandare in remoto ogni attuatore, oltre a poter rilevare dati di temperatura ambiente e consumo calore.

L'installazione del "sistema termoautonomo" potrà essere cantierato con un'incidenza irrisoria di assistenze murarie, idrauliche ed elettriche e quindi poco invasivo sulle strutture esistenti edili ed impiantistiche.

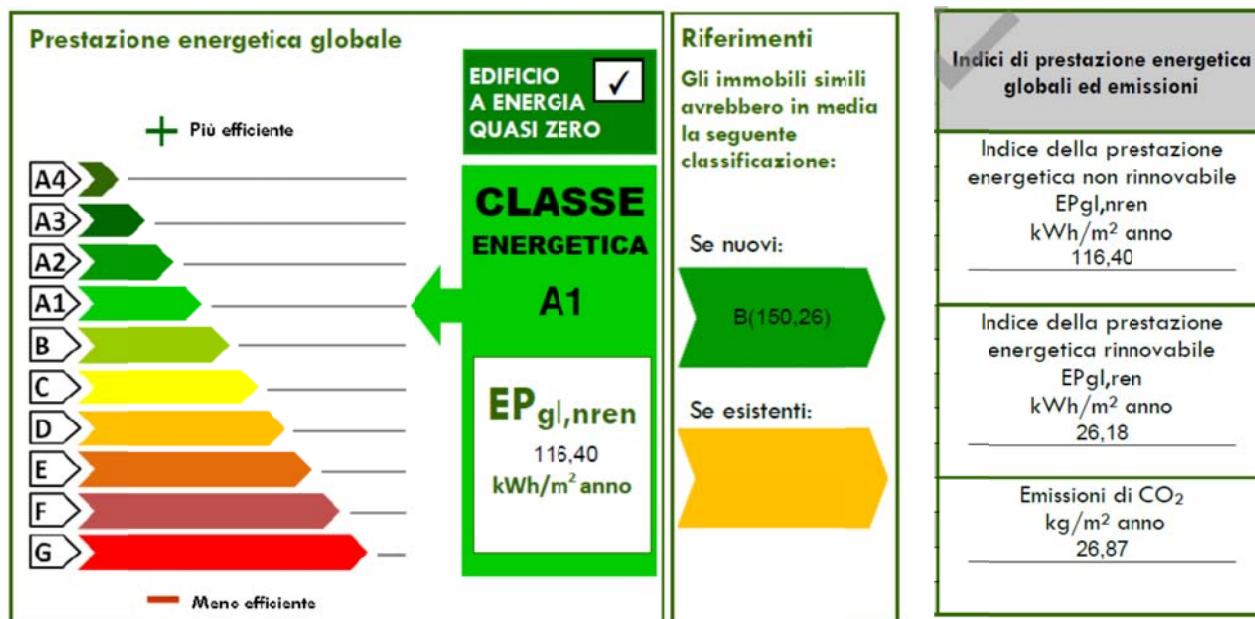
Si riporta a seguire uno schema significativo del sistema di regolazione previsto.



Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	12

Ulteriori dettagli sono riscontrabili sugli elaborati di progetto esecutivo, in particolare nella relazione descrittiva, elenco prezzi unitari e disciplinare descrittivo prestazionale.

La rielaborazione del modello edificio impianto con gli interventi di efficientamento cumulativi (involucro ed impianti) restituisce i seguenti dati significativi:



	$EP_{gl,nren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno	Riduzione $EP_{gl,nren}$ kWh/m <sup>2</sup> anno	CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno	Riduzione CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> anno
<b>STATO DI FATTO</b>	370,78	<b>- 254,38</b>	87,92	<b>- 61,05</b>
<b>MIGLIORATIVO GLOBALE</b>	116,40		<b>- 69 %</b>	

I risparmi, in termini di energia primaria e di emissione CO<sub>2</sub> sono rilevanti e sicuramente incisivi anche sul confort dell'intero edificio.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	13

## **VALUTAZIONI ECONOMICHE E TEMPI DI RITORNO**

### **VALUTAZIONI ECONOMICHE**

Rapportando i termini di risparmio valutati ai consumi reali sostenuti dal comune per il riscaldamento del fabbricato, si possono desumere le seguenti risultanze:

- consumi termici nelle stagioni di riscaldamento 2013/2013 e 2014/2015 (media dei valori per compensare eventuali disomogeneità riconducibili ad andamenti climatici delle stagioni e/o regolazioni imposte)  $\approx$  500 MWh annui;
- risparmio atteso in seguito agli interventi di efficientamento energetico previsti  $\approx$  69 % di cui 63% correlati all'involucro e 6% all'impianto.

Ne consegue che l'attuazione degli interventi di efficientamento energetico prospettati comporterà una riduzione complessiva di circa 345 MWh annui, con un risparmio economico al costo attuale dell'energia fornita dal teleriscaldamento ( $\approx$  131,00 €/MWh) pari a circa 45.000,00 €/anno, di cui circa 40.000,00 €/anno riferiti alla componente involucro ed i restanti 5.000,00 €/anno alla componente impianto .

### **TEMPI DI RITORNO**

L'importo delle opere di efficientamento energetico valutate nel quadro economico del progetto definitivo ammonta a 1.230.000,00 €.

Considerando che il bando regionale FREE concede un contributo a fondo perduto pari al 30% delle spese ammissibili, la quota di opere in ammortamento si riduce a 861.000,00 €.

Di tale importo circa il 94% ( $\approx$  810.000,00 €) interessa l'efficientamento delle componenti d'involucro, il restante 6% ( $\approx$  51.000,00 €) la componente impiantistica.

Si possono dunque valutare i singoli tempi di ammortamento dei due macro interventi, ponendo entrambi in termini prioritari ai fini del miglioramento del confort ambientale.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	14

	A	B	C= A/B
	Investimento al netto del contributo FREE	Risparmio atteso annuo	Convenienza economica (tempo di ritorno)
<b>Efficientamento componenti d'involucro opaco e trasparente</b>	810.000,00 €	40.000,00 €	20,25
<b>Efficientamento impianto termico</b>	51.000,00 €	5.000,00 €	10,20

Considerando la vita utile degli elementi costituenti gli interventi migliorativi, nel dettaglio:

- isolamento esterno a cappotto e serramenti > 30 anni con regolare manutenzione;
  - apparecchiature elettroniche ed idrauliche utili alla regolazione > 15/20 anni con regolare manutenzione;
- l'intervento prospettato risulta sostenibile.

## CONCLUSIONI

Il presente documento contiene la diagnosi energetica dell'edificio scolastico sede dell'Istituto Comprensivo "Franco Tonolini" in comune di Breno (BS).

La diagnosi energetica contiene l'analisi dei dati reali di utilizzo e di consumo dell'edificio, nonché valutazioni e modellazioni numeriche del sistema edificio-impianto con il fine di individuarne le criticità energetiche e le relative proposte di intervento per l'attuazione di politiche di risparmio energetico.

Per una comprensione completa dei dati analizzati e delle soluzioni di efficientamento previste si raccomanda una lettura congiunta con gli elaborati di progetto definitivo redatto a corredo della domanda di partecipazione al bando FREE (fondo regionale per l'efficienza energetica regione Lombardia).

Attraverso la presente diagnosi energetica è stato possibile rilevare la presenza di un edificio caratterizzato da un involucro non energeticamente performante, sia nelle componenti opache che trasparenti.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	15



Si sono inoltre riscontrate urgenti problematiche nel sottosistema di regolazione dell'impianto termico praticamente assente.

L'insieme delle insufficienze sintetizzate ingenera nell'utenza finale situazione di sconfort ed elevati dispendi in termini di energia termica e conseguentemente pecuniari.

Gli interventi migliorativi prospettati rilevano un'importante incidenza economica, ma un altrettanto significativa riqualificazione energetica globale con tempi di ammortamento inferiori alla vita utile delle azioni medesime.



il Tecnico incaricato  
**Geometra Fabio Rivadossi**

Breno, ottobre 2016

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	B1)	16