



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 A):

- A1) Relazione descrittiva
- A2) Griglia di valutazione punteggio progetto
- A3) Relazione fotografica
- A4) Esame dell'impatto paesistico

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

A1) RELAZIONE DESCRITTIVA

Ad evasione dell'incarico conferitomi dal Responsabile dell'Ufficio Tecnico del Comune di Breno (BS) Geometra Angelo Dario Giacomelli, il sottoscritto Fabio Rivadossi, iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Brescia con il n. 5212, ha redatto il seguente progetto per OPERE DI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO dell'edificio scolastico sito in Breno (BS), via Martiri della Libertà – sede dell'Istituto Comprensivo "Franco Tonolini".

OBBIETTIVO PROGETTUALE

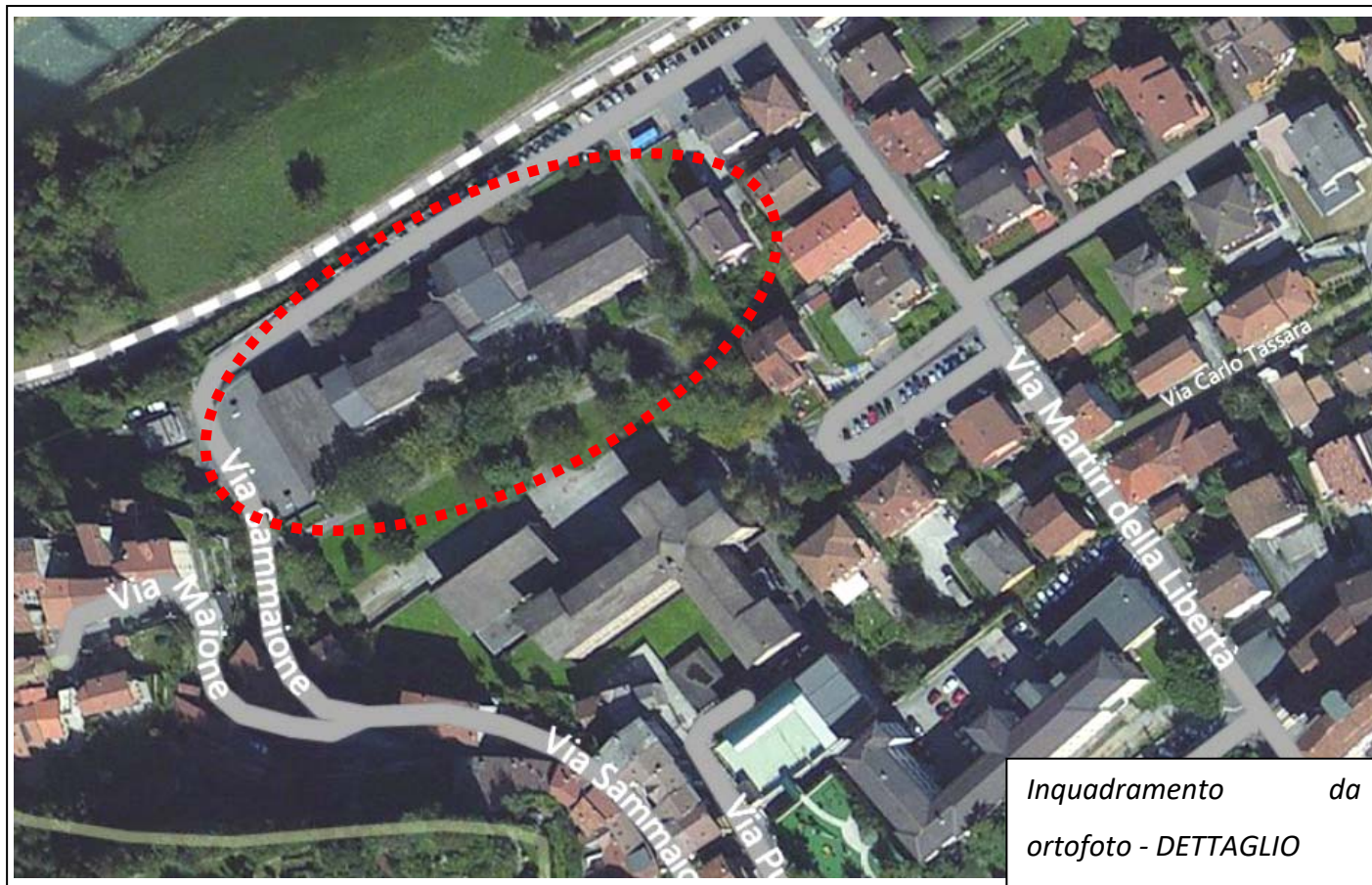
Il progetto è predisposto per concorrere al bando promosso da Regione Lombardia con Deliberazione n. X/5146 del 09/05/2016, avente per oggetto la *concessione di agevolazioni finalizzate alla ristrutturazione energetica degli edifici – POR FESR 2014-20: ASSE IV, AZIONE IV.4.C.1.1 – FONDO REGIONALE PER L'EFFICIENZA ENERGETICA (FREE)*.

INQUADRAMENTO GENERALE e PROPRIETA' DELL'IMMOBILE

L'intervento interessa un immobile ad uso scolastico collocato in fregio a via Martiri della Libertà, a Nord – Ovest della residenza comunale in prossimità della linea ferroviaria Brescia – Iseo – Edolo.



Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	1



La consultazione della banca dati dell’Agenzia delle Entrate – settore Territorio, ha permesso di desumere i dati censuari di seguito riportati:

COMUNE	SEZIONE FOGLIO	PARTICELLA SUBALTERNO	CATEGORIA CLASSE	CONSISTENZA RENDITA	INTESTATI
BRENO	14	Particella 2068	Categoria B/5 classe U	Consistenza 20220 m ³ Rendita Euro 12.531,35	<u>Comune di Breno</u> con sede a Breno C.F.: 00583090980 proprietario per 1/1

Gli estratti di mappa sono desumibili sull’elaborato grafico di progetto Tavola - 1 - .

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	2

INQUADRAMENTO URBANISTICO e VINCOLISTICO

Inquadramento urbanistico

Il Piano di Governo del Territorio Comunale inquadra l'immobile analizzato in ambito dedicato ai "servizi pubblici e di interesse pubblico o generale di progetto".

L'estratto della cartografia del P.G.T. è desumibile sull'elaborato grafico di progetto Tavola - 1 - .

Lo strumento urbanistico ammette senza particolari prescrizioni l'intervento proposto, escludendo qualsiasi ampliamento e trasformazione di sagoma e/o forma.

Si riportano a seguire i principali indici urbanistici ed edilizi per le attrezzature dell'istruzione e degli asili nido:

§ N.T.A. Articolo 3.10

- **Uf**: 1 mq/mq;
- **H**: massimo 10 ml., eccetto singoli elementi architettonici qualificanti;
- **Rc**: 50%;
- **Dc**: 5 ml. e pari, almeno, alla meta dell'altezza dell'edificio;
- **Ds**:
 - 5,00 ml per strade di larghezza inferiore a 7 m;
 - 7,50 ml per strade di larghezza compresa fra 7 m e 15 m;
 - 10,00 ml per strade di larghezza superiore a 15 m.

Inquadramento vincolistico

La consultazione della tavola P.1b.5_Ovest – il sistema dei vincoli allegata al P.G.T. ha permesso di desumere il vincolo di seguito elencato contestualizzato all'ambito di intervento:

1) **vincolo paesaggistico** – decreto legislativo n. 42/2004 - art. 142 lettera c) – fasce di rispetto di fiumi e torrenti. **Vincolo non rilevante in quanto area ricompresa nei piani pluriennali di attuazione ante 6 settembre 1985 (articolo 142 comma 2 lettera b) del Decreto Legislativo 42/2004).**

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	3

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Lo stato di fatto evidenzia un fabbricato destinato ad attività scolastiche sede della scuola primaria e secondaria di primo grado di Breno.

L'immobile, edificato alla fine degli anni settanta (1975), si presenta imponente, a pianta piuttosto regolare, con tre piani fuori terra ed un piano seminterrato.

Le caratteristiche architettoniche, materiche e strutturali permettono di inquadrare la scuola nell'edificato tipico dell'epoca, in particolare:

Caratteristiche architettoniche e materiche

- prospetti lineari e modulari, facciate intonacate con finitura a graffiato tinteggiate colore tenue;
- gronde, davanzali ed architravi delle aperture in calcestruzzo armato;
- serramenti in alluminio scorrevoli con tende interne (tipo "veneziane" in alluminio);
- manto di copertura in tegole cementizie e lattonerie in lamiera preverniciata.

Caratteristiche strutturali

- strutture verticali a telaio in cls. armato (travi e pilastri);
- orizzontamenti con solai in latero-cemento;
- tamponamenti leggeri a cassa vuota (forati e/o prismi).

Caratteristiche impiantistiche

- impianti tecnologici tradizionali sotto traccia;
- riscaldamento centralizzato connesso alla rete di teleriscaldamento;
- terminali di emissione costituiti da caloriferi in ghisa e alluminio.

Gli ambienti scolastici sono accessibili da corte pertinenziale esterna e presentano: al piano rialzato locali destinati alla direzione, all'amministrazione, al corpo docenti oltre ad alcune aule; al piano primo aule e laboratori; al piano secondo aule e mensa scolastica. Il piano seminterrato è destinato agli accessori funzionali al corpo principale (magazzini e depositi). La connessione dei singoli piani è garantita da due corpi scala interni, un ascensore ed una scala esterna lato S/E dedicata alle uscite di emergenza.

Offerta formativa, classi ed alunni presenti

L'imponente struttura dell'Istituto Comprensivo Tonolini è la diretta conseguenza delle esigenze collegate al territorio; Breno è da sempre uno dei comuni più popolosi della Valle Camonica, con

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	4

un numero di abitanti allo stato attuale orbitante attorno alle 5.000 unità. La sua collocazione baricentrica rispetto al territorio camuno e la presenza di un'intensa attività terziaria catalizza inoltre un numero elevato di studenti provenienti da paesi esterni.

Le presenze di alunni nell'istituto per l'anno scolastico 2014 – 2015 evidenziano i seguenti numeri:

scuola primaria – 9 classi con 158 alunni;

scuola secondaria di 1° grado – 7 classi con 140 alunni;

TOTALE: 16 CLASSI e 298 ALUNNI.

Anagrafica dell'istituto

I codici identificativi dell'Istituto Tonolini sono i seguenti:

1.1 Codice ministeriale autonomia scolastica: **BS000170**

1.2 Codice ministeriale sede: **BSIC81900A**

1.3 Codice edificio (Anagrafe Regionale Edilizia Scolastica): **0170280170**

DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Tipologia di intervento

Il progetto è incardinato su due obiettivi prioritari: **l'adeguamento antisismico e l'efficientamento energetico**, opere sintetizzabili nel "risanamento conservativo" definito secondo il testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia (D.P.R. 380/2001): *interventi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio.*

Non sono previsti ampliamenti volumetrici ed è **dunque da escludere nuovo consumo di suolo.**

Strategia di intervento

Pur perseguendo finalità distinte (statiche ed energetiche) la soluzione progettuale sintetizza i due obiettivi conseguendo in fase esecutiva notevoli risparmi nelle tempistiche, con un risvolto

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	5

diretto sull'economia del progetto. Il sistema adottato integrerà l'isolamento termico con la protezione antisismica per **ottenere un edificio performante e sicuro**.

Adeguamento alla normativa antisismica

Come citato ai punti precedenti la struttura portante del fabbricato è costituita da un telaio in calcestruzzo armato di travi e pilastri, con tamponamenti perimetrali leggeri (mattoni forati).

Il telaio strutturale è chiaramente riscontrabile sulle pareti finestrate (foto -A-), dove i pilastri sono a vista, ma anche sulle pareti cieche (foto -B-), dove l'eterogeneità materica evidenzia le singole strutture.

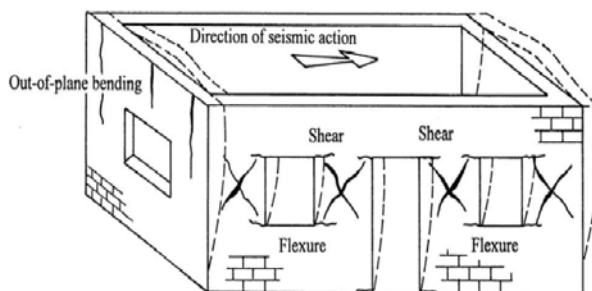


Foto -A-



Foto -B-

La discontinuità strutturale consegue una differente reazione al sisma, in particolare la probabilità di distacco delle tamponature esterne dagli elementi strutturali con conseguenti rischi di ribaltamento interno e/o esterno a scapito dell'utenza presente nella scuola. Si riportano a seguire alcune immagini di edifici con struttura simile all'oggetto d'analisi in seguito ad azioni del sisma.



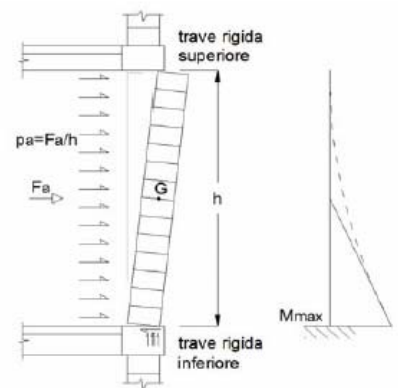
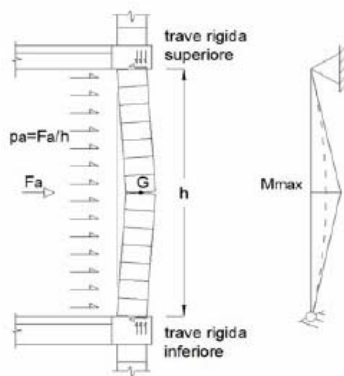
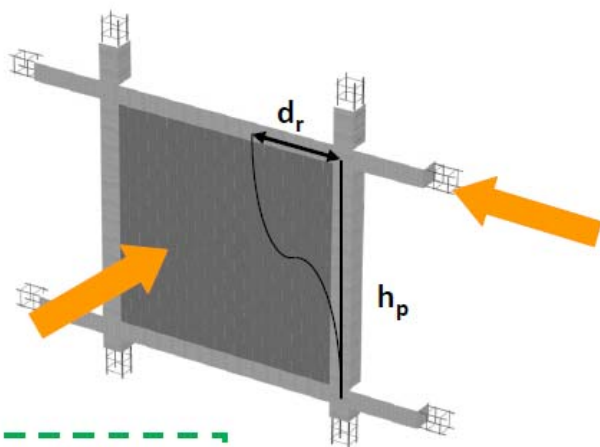
Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	6

Evidenti le fessurazioni diagonali sui tamponamenti di un telaio in calcestruzzo armato

Espulsione del tamponamento disconnesso dalla struttura portante



- Le Norme Tecniche N.C.T. 2008 impongono particolari verifiche sui tamponamenti, in particolare:
- limitazione dello spostamento interpiano degli elementi strutturali a valori inferiori del 0.5% allo S.L.D., in modo da contenere il danno agli elementi non strutturali (§ 7.3.7.2);
 - verifica della resistenza fuori piano delle tamponature (§ 7.2.3);
 - necessità di adottare soluzioni che consentano di evitare collassi fragili e prematuri e la possibile espulsione fuori piano allo stato limite di vita (§ 7.3.6.3).



$d_r < 0,005 h_p$

21.03.2014

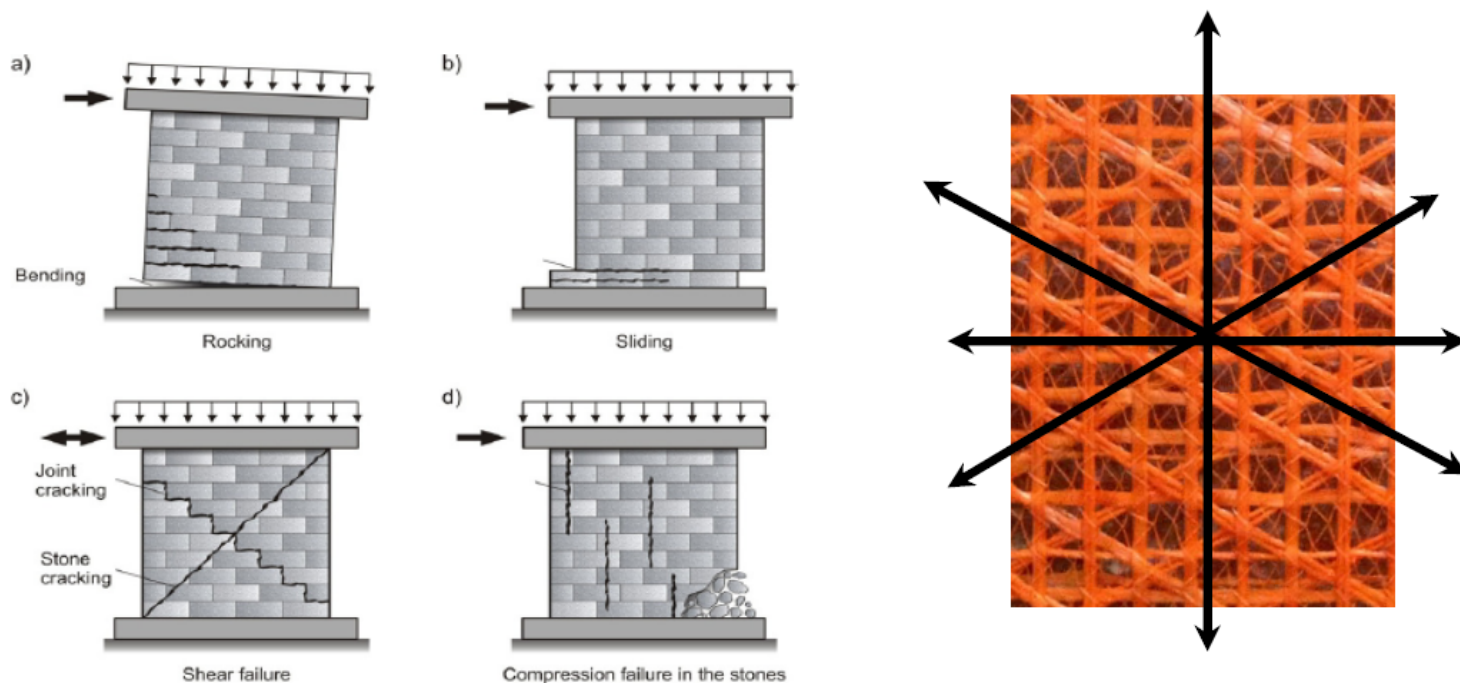
11

Per perseguire le prescrizioni normative il progetto prevede l'applicazioni di reti intisimiche sull'intero sviluppo esterno delle facciate del fabbricato permettendo di:

- 1) connettere e solidarizzare i tamponamenti al telaio portante;

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	7

- 2) fasciare e rafforzare i cordoli dei solai d'interpiano;
- 3) rafforzare i punti fragili della struttura, in particolare in presenza di interruzioni strutturali (fori per porte e finestre) o di elementi eterogenei e tra loro disconnessi (architravi, soglie, ecc.).



Particolare della rete ibrida in fibre di vetro e fibre sintetiche speciali quadriassiale

La rete sarà applicata direttamente alle facciate esterne, previa pulizia delle medesime, tramite un rasante a base di calce idraulica naturale, con spessori di applicazione ridotti (circa 1 cm) e con buon valore di permeabilità al vapore acqueo.

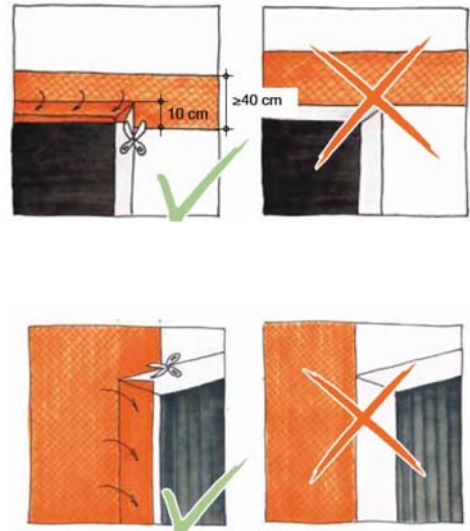
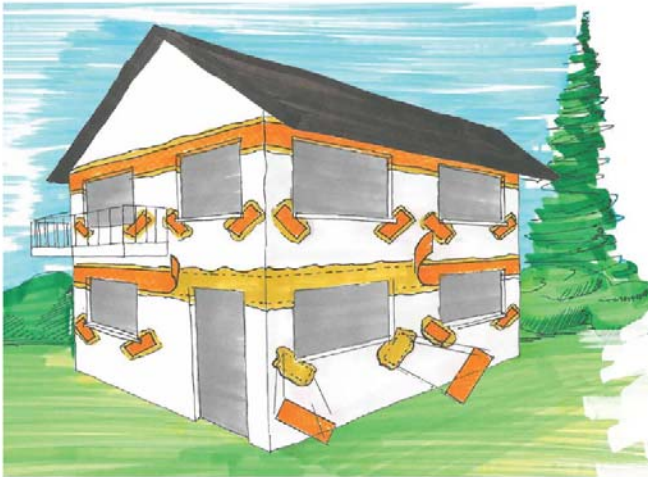
CANTIERIZZAZIONE

L'intervento presenta un'elevata semplicità di applicazione, ma deve necessariamente seguire un circostanziato cronoprogramma delle fasi esecutive ed una propedeutica analisi e progettazione strutturale esecutiva (relazione di calcolo redatta da Ingegnere strutturista).

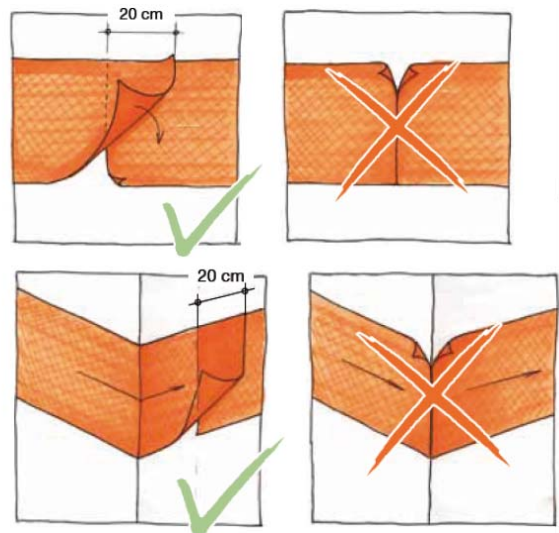
L'applicazione seguirà le seguenti fasi:

- applicazione rinforzi localizzati in corrispondenza di architravi, soglie e spalle di porte e finestre;

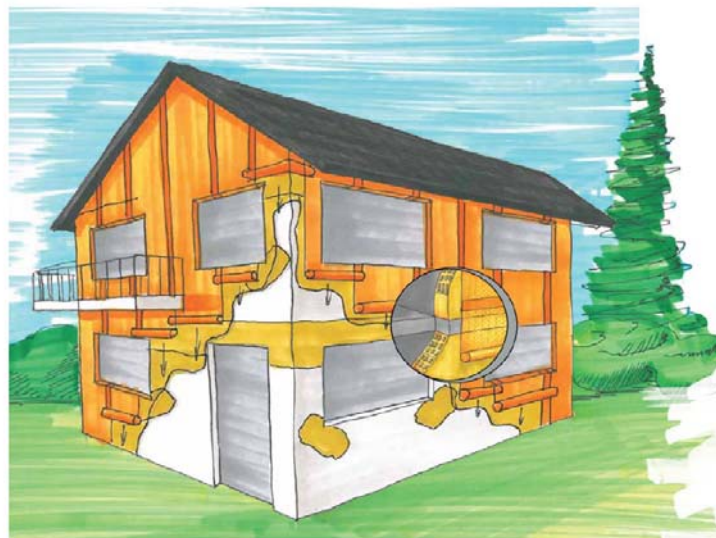
Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	8



- fasciatura dei cordoli dei solai d'interpiano



- fasciatura dell'intero fabbricato e rasatura con malta di calce.



Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	9

RISULTATI

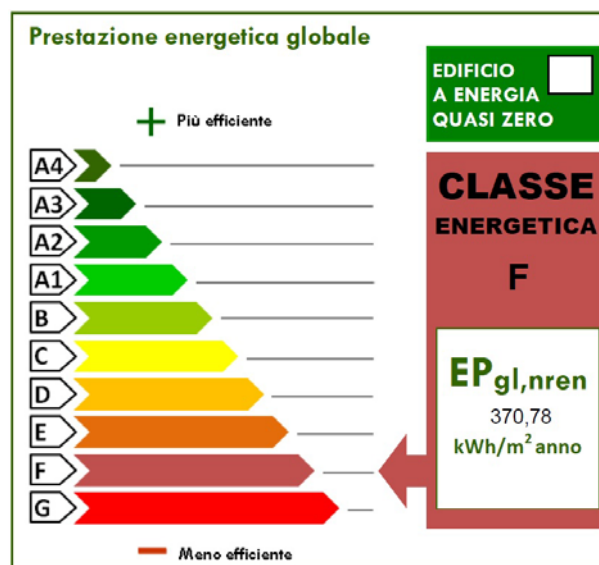
Adeguamento alla normativa antisismica

I risultati conseguibili con l'intervento possono sintetizzarsi in:

- sicurezza e protezione antisismica;
- miglioramento della resistenza a taglio e flessione della muratura;
- limitazione degli stati fessurativi;
- miglioramento della duttilità della muratura;
- elevata resistenza del ribaltamento fuori dal piano dei tamponamenti;
- elevata permeabilità;
- bassi spessori di applicazione;
- facilità di posa;
- **INTEGRAZIONE CON SISTEMA DI ISOLAMENTO ESTERNO A CAPPOTTO.**

Efficientamento energetico

La valutazione dei consumi energetici per la climatizzazione invernale degli scorsi anni scolastici, nonché delle strutture costituenti l'involucro del fabbricato, consentono di classificare la scuola come altamente energivora e conseguentemente ascrivibile alla **classe energetica F** secondo la classificazione disposta in Regione Lombardia dalla D.G.R. X/3868 del 17/07/2015.



INVOLUCRO EDILIZIO

I principali elementi costituenti l'involucro edilizio sono:

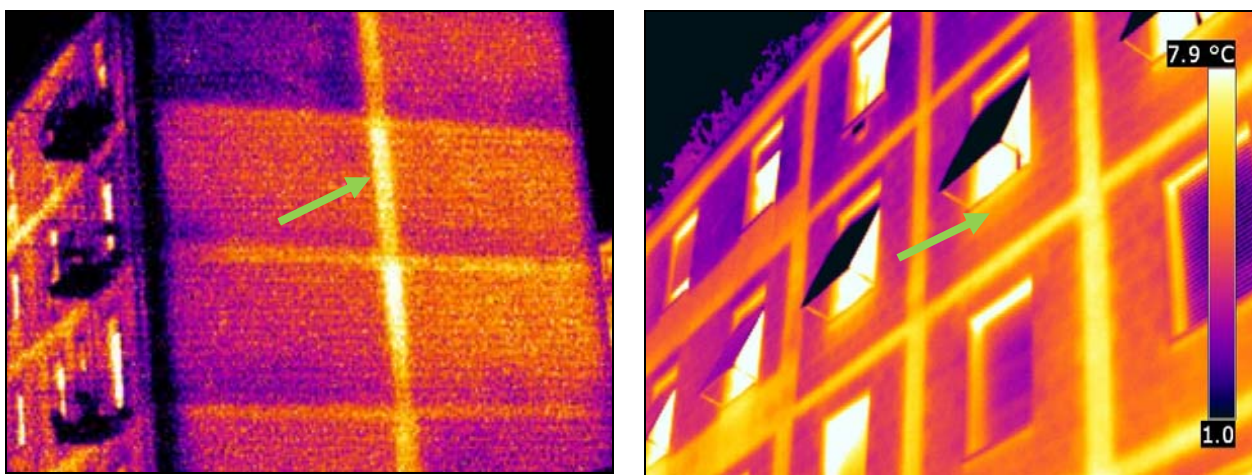
- **pareti di tamponamento perimetrale, costituito da murature leggere interposte a telaio strutturale in calcestruzzo armato** (vedi paragrafo precedente).

Le strutture, con spessore medio di 30 cm (mattoni più intonaco esterno ed interno), presentano in corrispondenza delle nastre finestrature notevoli riduzioni di spessore ("nicchie" con profondità di circa 15 cm) per consentire l'alloggiamento dei corpi scaldanti. L'elemento

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	10

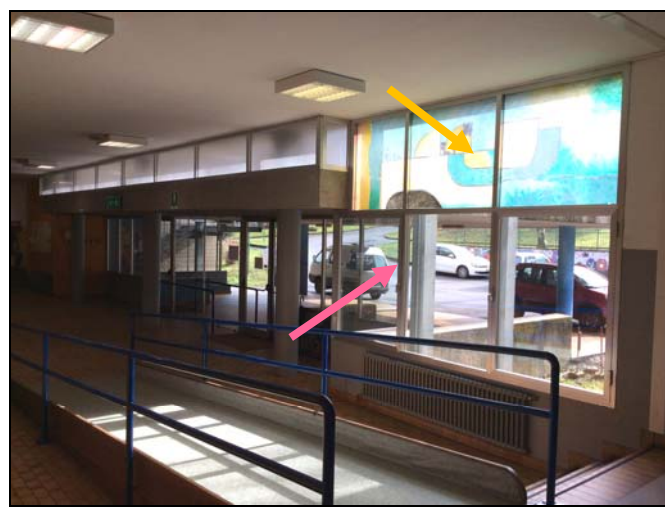
costruttivo tipico degli anni settanta, pur configurandosi molto pratico e funzionale nella disposizione dei caloriferi, rappresenta uno dei punti maggiormente nevralgici energeticamente, così come il telaio in calcestruzzo armato.

Si riportano a seguire alcune immagini termografiche di edifici simili all'oggetto di intervento da cui si possono desumere le problematiche descritte. Le colorazioni gialle e arancio evidenziano le strutture con una maggiore temperatura superficiale conseguenza di un'elevata trasmittanza e scarso isolamento (pilastri, cordoli e sottofinestre).



- **Fineste e porte in alluminio senza taglio termico e vetri parte doppi, parte singoli.** Componenti originali dell'epoca costruttiva evidenziando scarsi requisiti termici e di tenuta all'aria.

Le foto di dettaglio caratterizzano le chiusure trasparenti.

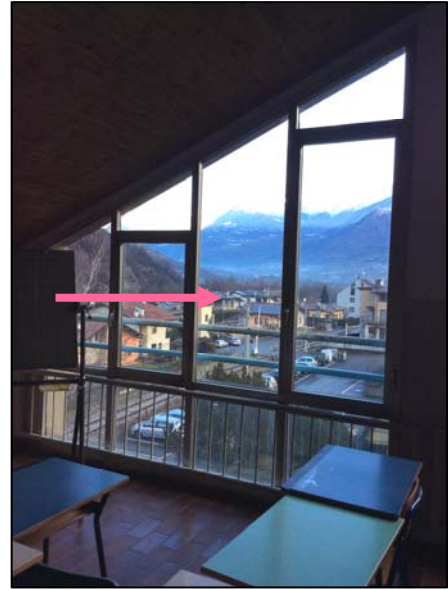


Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	11



Vetro doppi semplici →

Vetri singoli →



- **Soffitti e tetto.** Costituiti da elementi in latero cemento con spessore medio di 25 cm, risultano sprovvisti di isolamento termico ed a diretto contatto con gli ambienti esterni (tetto) o non riscaldati (sottotetto).



Forometria nel tetto.

In evidenza lo spessore della struttura e la vista dell'intradosso del manto di copertura.

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	12

- **Pavimenti.** I pavimenti del piano terreno confinano con ambienti interni climatizzati e non, riconducibili a destinazioni d'uso diverse dalla scuola e conseguenti gestioni separate ed autonome.

Il progetto verte al miglioramento energetico della scuola intervenendo su tre dei quattro elementi opachi sopra descritti (pareti, serramenti e soffitti-tetto) consentendo una riqualificazione energetica e l'inquadramento post opera nella classe **energetica A1** (§ diagnosi energetica allegata al progetto).

PARETI

Come citato al paragrafo precedente la strategia progettuale prevede un **intervento integrato antisismico – energetico**.

Sullo strato di intonaco armato antisismico si provvederà alla posa di cappotto in pannelli di EPS (spessore 10 cm) posato a regola d'arte; il tutto sarà ultimato con rasatura colorata in tinte tenui da definire in fase esecutiva congiuntamente con l'Amministrazione Comunale e con la Commissione per il Paesaggio.



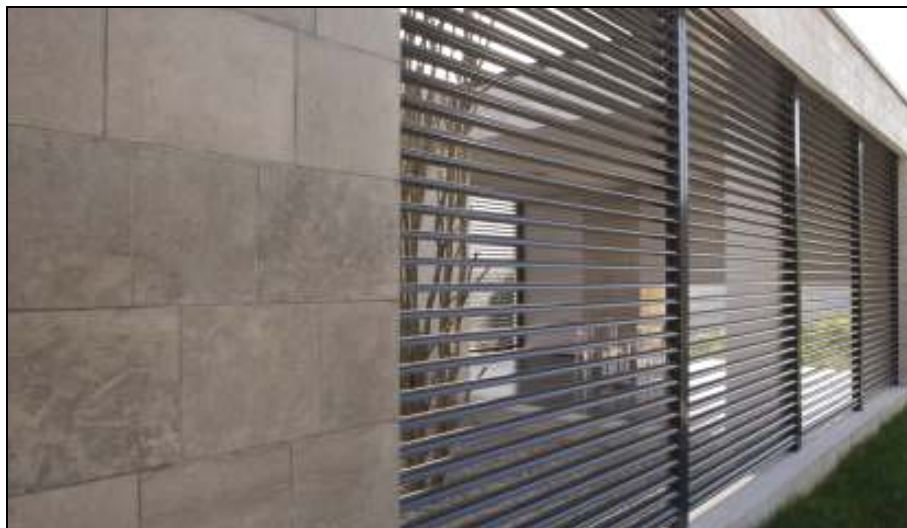
Dettagli delle stratigrafie di parete

SERRAMENTI

Il progetto prevede l'integrale sostituzione delle chiusure trasparenti (finestre e porte) con nuovi elementi in alluminio e vetrate doppie antisfondamento interno ed esterno bassoemissive (trasmissione massima inferiore a $1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$). La colorazione del telaio dei serramenti sarà uniformato alle facciate, mantenendo comunque tinte tenui. In corrispondenza dei prospetti

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	13

assoggettati ad irraggiamento solare (Sud/Est e Nord/Ovest) le chiusure trasparenti saranno dotate di schermature per limitare il surriscaldamento degli ambienti scolastici; nel dettaglio si prevede l'installazione di frangisole motorizzati esterni al serramento (lamelle in alluminio).



Schemi tipo di serramenti con frangisole

SOFFITTI e TETTO

Come desumibile dall'elaborato grafico Tavola - 3 - di progetto, gran parte della chiusura superiore della scuola è costituita da solaio piano rivolto verso sottotetto non riscaldato. L'isolamento del

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	14

soffitto risulta piuttosto problematico per la costrettezza degli spazi di lavoro e per la presenza di elementi geometrici difficilmente coibentabili a regola d'arte con isolanti tradizionali (pannelli di polistirene, lana di roccia, ecc.). La soluzione progettuale prospettata è quella di adottare una schiuma isolante espansiva (Icynene®) di facile posa in ambienti difficili di lavoro ed in grado di chiudere tutti gli interstizi ed elementi geometrici difficili.

Icynene® è stato concepito per assolvere a determinati requisiti: eliminare ogni forma di spiffero o spazio non isolato, mantenere un'altissima permeabilità al vapore per favorire la fuoriuscita dell'umidità, offrire ottime capacità di isolamento termico ed acustico, mantenere queste prestazioni costanti nel tempo.

Si prevede l'isolamento dell'estradosso del solaio con uno spessore di 14 cm.



Immagini esplicative dell'isolamento del soffitto con Icynene®

Le porzioni residue di chiusure superiori costituite da falde di tetto inclinato in latero – cemento rivolte direttamente verso l'esterno, saranno placcate con pannelli in EPS conformemente al materiale impiegato per le facciate.

IMPIANTO TERMICO – climatizzazione invernale

Stato di fatto:

- struttura sviluppata su 4 piani;
- circuito miscelato per la gestione dell'edificio scuola alimentato da pompa gemellare a giri fissi;
- circuito diretto per la gestione dell'aula magna;
- collettore a punto fisso non climatico;
- valvole da sostituire con modello termostattabile per tutto l'edificio;

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	15

- edificio riscaldato da radiatori e ventilatori: 170 caloriferi, 12 ventilatori.

Tutti i corpi scaldanti, costituiti da circa 182 radiatori, funzionano contemporaneamente per orari, anche nei locali dove non sono presenti gli alunni o personale scolastico. La temperatura dell'acqua di mandata è gestita in maniera "a punto fisso 65°C", indipendentemente dalla temperatura esterna. Il funzionamento semi-centralizzato attuale porta certamente ad avere dispersioni importanti perché si devono portare in temperatura tutti i caloriferi collegati al circuito, anche se l'ambiente da riscaldare non è utilizzato.

Le caratteristiche sopra elencate contraddistinguono un sistema impiantistico con una bassa efficienza energetica, scarso confort degli utilizzatori finali ed elevata incidenza economica di gestione.

Progetto:

di seguito saranno sintetizzate le operazioni di miglioramento tecnico previste dal progetto volte alla gestione intelligente del calore e al conseguente risparmio energetico.

La tecnologia moderna permette di migliorare sensibilmente i sistemi impiantistici di "vecchia generazione" senza opere edili, idrauliche ed elettriche incisive, trasformando situazioni "semi – centralizzate" a "singolo ambiente".

La temperatura di ogni aula/ufficio potrà essere regolata in funzione delle necessità concrete, integrandosi con gli apporti gratuiti derivanti da irraggiamento solare, calore umano, attrezzature. In ogni ambiente saranno presenti delle sonde di temperatura che, misurando il calore, azioneranno gli attuatori sui corpi scaldanti regolando la temperatura secondo i parametri preimpostati conformi agli standard abitativi e/o dal normale utilizzo.

L'installazione del sistema di regolazione termoautonoma comporterà la suddivisione degli ambienti in funzione della reale occupazione; ogni aula/ufficio sarà controllato per temperatura ed orari differenti ed i radiatori si spegneranno una volta raggiunta la temperatura desiderata.

Sarà trasformato l'impianto da "Tutto sempre Acceso" a "Acceso solo dove è necessario".

Il controllo del sistema impiantistico, gestito esclusivamente in remoto, porterà al funzionamento contemporanea dei caloriferi ridotto nella media al 50%, con un conseguente parallelo risparmio energetico.

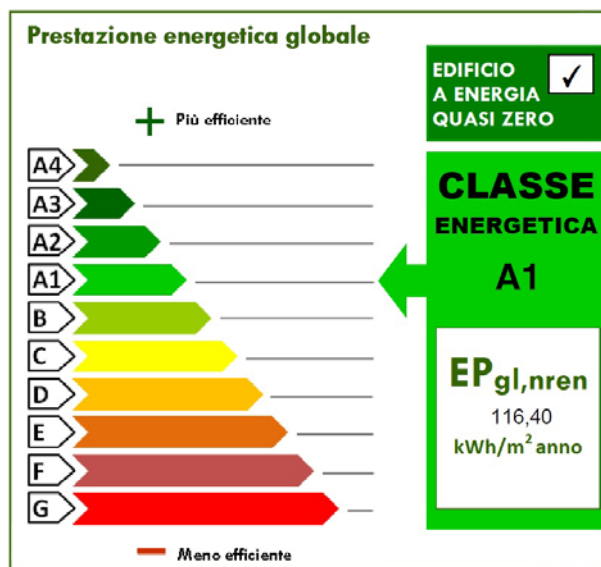
Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	16

RISULTATI

Efficientamento energetico

I risultati conseguibili con la riqualificazione energetica, inquadrabile secondo la normativa regionale in *ristrutturazione importante di primo livello*, si conformano ai parametri degli edifici **“NZEB” a energia quasi zero**, con:

- una riduzione del fabbisogno energetico dell’edificio, inquadrabile post opera nella **classe energetica A1** (§ diagnosi energetica allegata al progetto);
- eliminazione dei ponti termici;
- sfruttamento dell’inerzia termica delle pareti;
- quiete termica e protezione delle facciate;
- salubrità degli ambienti, assenza di condense e muffe;
- maggior confort per gli utilizzatori, in particolare per l’utenza fragile (alunni).



Riqualificazione architettonica

L’efficientamento energetico racchiude intrinsecamente una riqualificazione architettonica della scuola, tramite nuovi colori dei prospetti (tinteggiatura facciate e sostituzione serramenti) ed un riordino delle finestre a nastro sostituite da serramenti con telai meno invasivi e tra loro uniformi. La presenza delle schermature solari conferirà all’istituto scolastico un aspetto futuristico e giovanile. A completamento delle opere si provvederà a tinteggiare il corpo palestra aderente al lato Ovest delle scuole rinnovando complessivamente l’isolato.

Gestione polifunzionale ed extra scolastica degli spazi

Il piano rialzato dell’istituto ospita un’ampia aula magna conformata ad anfiteatro con una parte prominente uso palco. Lo spazio presenta allo stato attuale molteplici problematiche che ne compromettono l’utilizzo, principalmente legate all’inadeguatezza delle chiusure trasparenti, in particolare:

- scarsa tenuta all’aria, con continui spifferi ed insufficiente confort termico/acustico;

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	17

- presenza di schermature solari inadatte e vetuste con surriscaldamento dei locali e mancato oscuramento in caso di videoproiezioni.

La sostituzione integrale dei serramenti, corredati da schermature solari, risolverà le problematiche descritte rendendo gli spazi maggiormente funzionali sia all'ordinaria **attività didattica – amministrativa, che extrascolastica e polifunzionale**. La disposizione ad anfiteatro si presta perfettamente a spettacoli canori, teatrali ed artistici in genere, aprendo la sfera scolastica ad ambiti culturali ed artistici fortemente presenti e stimolati a Breno.

CONCLUSIONI

Visto quanto esposto ed in riferimento alle linee guida del bando regionale e degli obiettivi nazionali, il progetto focalizza i principali target raccomandati conseguendo un immobile:

**PIÙ SICURO
ED ECOSOSTENIBILE**



PIÙ BELLO E MODERNO



PIÙ GIOVANE, VIVO ED INTERCONNESSO CON LE REALTÀ DEL LUOGO.



il Progettista

Geom. Fabio Rivadossi

Breno, ottobre 2016

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geom. Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A1)	18

A2) GRIGLIA DI VALUTAZIONE PUNTEGGIO PROGETTO

CRITERI VALUTAZIONE (C _i)	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO (P _i)	MODALITA' ASSEGNAZIONE	PUNTEGGIO PROGETTO	NOTE
Analisi dell'efficacia dell'intervento in relazione al costo dell'investimento (kWh/k€)	Il valore di kWh risparmiati viene determinato sulla base dei valori di EPgl, tot ex-ante e dei valori di progetto, moltiplicati per la superficie utile climatizzata corrispondente e rapportati ai costi complessivi previsti	0-20	Il punteggio P1 più alto (P1= 20 punti) è assegnato al/ai progetti con il valore di C1 (kWh/k€) più elevato, (C1 MAX) mentre per gli altri progetti si procederà alla determinazione del punteggio (C1 INIZIATIVA j) secondo la formula: $P1 = (C1 \text{ INIZIATIVA } j) \times 20 / C1 \text{ MAX}$	DA DEFINIRE IN FUNZIONE AGLI ALTRI PROGETTI	<p>Ep_{gl} ante operam = 370,78 kWh/m² anno</p> <p>Ep_{gl} post operam = 116,40 kWh/m² anno</p> <p>Superficie utile climatizzata = 3.571,38 m²</p> <p>kWh risparmiati totali = (370,78 - 116,40) x 3.571,38 = 908.487,64</p> <p>Costo complessivo previsto = 1.230.000 €</p>
Qualità progettuale dell'operazione, valutata in termini di ulteriore riduzione dei fabbisogni complessivi di energia primaria globale non rinnovabile (EPgl,nren) C2a e di energia primaria globale totale (EP gl, tot) C2b rispetto ai requisiti minimi richiesti (30% e 20%)	La riduzione % dei valori di EPgl, nren e di EPgl, tot viene determinata sulla base dei valori ante operam riportati nell'APE dello stato di fatto e quelli indicati nel progetto	0-20	<p>Il punteggio P2 (dato dalla somma dei punteggi P2a e P2b) viene attribuito in relazione al valore percentuale di riduzione dei fabbisogni energetici (EPgl,nren EPgl, tot) previsto secondo questa gradualità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C2a=30% → P2a= 0 punti • 30%<C2a≤40% → P2a=2 punti • 40%<C2a≤50% → P2a=5 punti • C2a>50% → P2a= 10 punti • C2b=20% → P2b= 0 punti • 20%<C2b≤30% → P2b=2 punti • 30%<C2b≤40% → P2b=5 punti • C2b>40% → P2b= 10 punti <p>$P2 = P2a + P2b$</p>	20	<p>Ep_{gl}, nren ante operam = 370,78 kWh/m² anno</p> <p>Ep_{gl}, nren post operam = 116,40 kWh/m² anno</p> <p>C2a = 68,60 % → P2a= 10 punti</p> <p>Ep_{gl}, tor ante operam = 397,28 kWh/m² anno</p> <p>Ep_{gl}, tor post operam = 142,58 kWh/m² anno</p> <p>C2b = 64,11 % → P2b= 10 punti</p> <p>P2 = P2a + P2b = 20 punti</p>

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A2)	19

CRITERI VALUTAZIONE (C _i)	DESCRIZIONE	PUNTEGGIO (P _i)	MODALITA' ASSEGNAZIONE	PUNTEGGIO PROGETTO	NOTE
Ente locale con PAES	La presenza dell'intervento nel PAES accettato/presentato alla Commissione Europea (Covenant of Mayors), deve essere dimostrata presentando l'atto di approvazione/presentazione del piano e i riferimenti al sito istituzionale per accedere ai documenti del Piano	0-15	Il punteggio P3 verrà attribuito secondo le seguenti modalità: <ul style="list-style-type: none"> • PAES approvato: P3=15 punti • PAES presentato: P3=10 punti • altri casi: P3=0 punti 	15	PAES APPROVATO: AZIONE 9 - Riqualficazione energetica delle scuole elementari e medie
Classe energetica dell'edificio ante operam	E' attribuito un punteggio alla classe energetica dell'edificio riportata sull'APE del suo stato ante operam. In caso di più APE, si considererà quello riferito al volume riscaldato maggiore	0-15	secondo le seguenti modalità: <ul style="list-style-type: none"> • C4 = Classe G → P4=15 punti • C4 = Classe F → P4=10 punti • C4 = Classe E → P4=5 punti 	10	Classe energetica ante operam F Classe energetica post operam A1
Presenza di sistemi di monitoraggio della produzione e dei consumi energetici dell'edificio e degli impianti (C5a) e di display per l'informazione agli utenti/cittadinanza dei consumi energetici dell'edificio, della quota di rinnovabili, della CO2 evitata rispetto all'utilizzo di fonti fossili (C5b)	Il punteggio è attribuito in base al tipo di grandezze monitorate e per quali servizi, e alle modalità di archiviazione (v. Allegato 1 parte B) e la presenza di sistemi di visualizzazione dall'utenza	0-20	Il punteggio P5 verrà attribuito secondo le seguenti modalità: C5a: tipo di grandezze e servizi → P5 a: 0-15 punti C5b: grado di visualizzazione all'utenza → P5 b: 0-5 punti P5= (P5 a) + (P5 b)	20	Presenza degli elementi richiesti: § relazione descrittiva capitolo impianto termico; § diagnosi energetica § elenco prezzi unitari § disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Utilizzo di metodi e tecniche propri dell'architettura bioecologica	Vengono valutati: la sostenibilità ambientale dell'intervento, l'impiego di sistemi passivi per la produzione di energia da fonti rinnovabili e l'utilizzo di materiali ecocompatibili (I dettagli relativi alle modalità di attribuzione dei punteggi sono riportati nell'Allegato 1 parte A)	0-10	<ul style="list-style-type: none"> • sostenibilità dell'intervento = 0-3 • fonti rinnovabili = 0-3 • materiali ecocompatibili = 0-4 	5	fotovoltaico da 39,6 kWp collocato sulla copertura del fabbricato. - 1 punto Serramenti in vetro ed alluminio, materiali riciclabili al 100% e durevoli nel tempo (circa 830 m ²). Caratteristiche e certificazione descritte alla voce 2c dell'elenco prezzi e nel disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici. Isolamenti con pannelli in polistirene espanso per tutto il cappotto esterno del fabbricato (circa 3.000 m ²) materiale riciclabile e sicuro per la salute dell'uomo e dell'ambiente in quanto non cancerogeno. Il bilancio costi/benefici in termini di prestazione energetica lo rende maggiormente competitivo rispetto ad altri materiali quali fibra di legno o sughero. La durabilità nel tempo (media di 30/40 anni) ne garantisce un ottimo ammortamento. Caratteristiche e certificazione descritte alla voce 1d dell'elenco prezzi e nel disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici. - 4 punti

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A2)	20

A3) RELAZIONE FOTOGRAFICA

Gli inquadramenti delle riprese fotografiche sono desumibili sull'elaborato grafico di progetto
Tavola -2-.



Foto -1- ripresa panoramica lato Sud/Est



Foto -2- dettaglio laterale sopra ingresso principale

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A3)	21



Foto -3- ripresa panoramica lato Nord/Est



Foto -4- ripresa panoramica lato Nord/Ovest

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A3)	22



Foto -5- ripresa panoramica lato Nord/Ovest

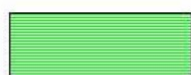
Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A3)	23

A4) ESAME DELL'IMPATTO PAESISTICO

La consultazione dell'elaborato grafico "P.2.6b – R.5b Classe di sensibilità paesistica" allegato al P.G.T. include l'ambito di intervento in zona di sensibilità paesistica molto alta.



Legenda



1 - molto bassa



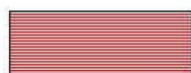
2 - bassa



3 - media



4 - alta



5 - molto alta



Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	24

ESAME DELL'IMPATTO PAESISTICO DEI PROGETTI

(Approvato ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale con D.G.R. 8 nov. 2002 n. 7/II045)

Intervento di:

Risanamento conservativo

Tipologia pratica edilizia:

Approvazione Giunta Comunale e validazione da parte del R.U.P.

Da realizzarsi in: **via Martiri della Libertà, Breno (BS)**
Classificato dal P.G.T. in: **ambiti servizi pubblici e di interesse pubblico o generale di progetto**
Grado di sensibilità del sito: **sensibilità paesistica molto alta**
Grado di incidenza del progetto: **incidenza paesistica molto bassa**
Impatto paesistico: **impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza, ma sotto la soglia di tolleranza**



il Progettista
Geom. Fabio Rivadossi

Spazio riservato all'ufficio

Accettazione:

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Inviare alla Commissione per il paesaggio | <input type="checkbox"/> VARIANTE (unire pratica originaria) |
| <input type="checkbox"/> NON inviare alla Commissione per il paesaggio | <input type="checkbox"/> RIESAME (unire pratica già esaminata) |
| <input type="checkbox"/> Riesaminare il giudizio di impatto paesistico | |

Data

Firma

Riesame del giudizio di impatto paesistico:

Grado di sensibilità del sito

Grado di incidenza del progetto

Impatto paesistico

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> Inviare alla Commissione per il paesaggio |
| <input type="checkbox"/> NON inviare alla Commissione per il paesaggio |

Data

Firma

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geom. Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	25

Tabella 1A – Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto.

Criteri di Valutazione	Rapporto contesto / progetto: parametri di valutazione	Incidenza:	
		SI	NO
1. Incidenza morfologica e strutturale	<ul style="list-style-type: none"> • ALTERAZIONE DEI CARATTERI MORFOLOGICI DEL LUOGO E DELL'EDIFICIO OGGETTO DI INTERVENTO: il progetto comporta modifiche: <ul style="list-style-type: none"> - degli ingombri volumetrici paesistici; - delle altezze, degli allineamenti degli edifici e dell'andamento dei profili; - dei profili di sezione trasversale urbana/cortile; - dei prospetti, dei rapporti pieni / vuoti, degli allineamenti tra aperture e superfici piene; - dell'articolazione dei volumi; • ADOZIONE DI TIPOLOGIE COSTRUTTIVE NON AFFINI A QUELLE PRESENTI NELL'INTORNO PER LE MEDESIME DESTINAZIONI FUNZIONALI: il progetto prevede: <ul style="list-style-type: none"> - tipologie costruttive differenti da quelle prevalenti in zona; - soluzioni di dettaglio (es manufatti in copertura, aperture, materiali; utilizzati, ecc..) differenti da quelle presenti nel fabbricato, da eventuali soluzioni storiche documentate in zona o comunque presenti in aree limitrofe. 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	<ul style="list-style-type: none"> • LINGUAGGIO DEL PROGETTO DIFFERENTE RISPETTO A QUELLO PREVALENTE NEL CONTESTO, INTESO COME INTORNO IMMEDIATO 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. Incidenza visiva	<ul style="list-style-type: none"> • INGOMBRO VISIVO • OCCULTAMENTO DI VISUALI RILEVANTI • PROSPETTO SU SPAZI PUBBLICI (strade, piazze) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4. Incidenza simbolica	<ul style="list-style-type: none"> • INTERFERENZA CON I LUOGHI SIMBOLICI ATTRIBUITI DALLA COMUNITÀ LOCALE 	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	26

La classe di sensibilità della tabella 2A non è il risultato della media matematica dei “Si” e dei “No” della tabella 1A, ma è determinata da ulteriori analisi esplicitate nella pagina delle modalità di presentazione, tenendo conto delle modifiche anche parziali apportate all’edificio o solo alla copertura.

Lo stesso dicasi per “giudizio complessivo” che viene determinato in linea di massima, dal valore più alto delle classi di incidenza.

Tabella 2A – Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto.

Criteri di Valutazione	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di cui alla tabella 2A	Classe di incidenza
Incidenza morfologica e tipologica	Morfologia e tipologia inalterate rispetto allo stato di fatto.	<input checked="" type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
Incidenza linguistica: stile, materiali, colori	Materiali e colori di facciate e serramenti rinnovati rispetto allo stato di fatto. Le cromie saranno tenui ed armoniose con il contesto circostante e comunque concordate in fase esecutiva con l’Amministrazione Comunale e con la Commissione per il Paesaggio.	<input checked="" type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
Incidenza visiva	Migliorata rispetto allo stato di fatto rinnovando e ringiovanendo l’aspetto estetico.	<input checked="" type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta
Incidenza simbolica		<input checked="" type="checkbox"/> Molto bassa <input type="checkbox"/> Bassa <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Molto alta

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	27

N.B. Nella colonna centrale occorre indicare sinteticamente le motivazioni che hanno portato alla determinazione della classe di incidenza.

Il giudizio complessivo è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione tenendo conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai criteri di valutazione della tabella 2A:

1 = Incidenza paesistica molto bassa

2 = Incidenza paesistica bassa

3 = Incidenza paesistica media

4 = Incidenza paesistica alta

5 = Incidenza paesistica molto alta

Giudizio complessivo	Miglioramento dello stato di fatto con nuove tinteggiature delle facciate e riordino delle nastrature finestrate (§ paragrafo A1) – capitolo <u>Riqualificazione architettonica</u> .	<input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
-----------------------------	---	---

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	28

Determinazione del livello di impatto paesistico del progetto

Sensibilità del sito (tavola P.2.6b - R.5b P.G.T.) – MOLTO ALTA :

5

Incidenza del progetto determinata in calce alla precedente tabella 2A :

1

La tabella che segue esprime il grado di impatto paesistico dei progetti, rappresentato dal prodotto dei punteggi attribuiti ai giudizi complessivi relativi alla classe di sensibilità del sito e al grado di incidenza del progetto.

Tabella 3 – Determinazione dell’impatto paesistico dei progetti (da compilare a cura del progettista)

sensibilità del sito x incidenza del progetto = Impatto paesistico dei progetti					
	5	x	1	=	5
	Grado di incidenza del progetto				
Classe di sensibilità del sito	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Soglia di rilevanza: 5

Soglia di tolleranza: 15

Da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza

Da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza, ma sotto la soglia di tolleranza

Da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza

Lavoro	Revisione	Redatto	Data	Sezione	Pagina
34-2014	Revisione 2016 - FREE	Geometra Fabio Rivadossi	Ottobre 2016	A4)	29