

Casambiente di S.I.S. srl
sede legale e operativa:
via Parigi 10
29010 castelvetro p.no pc
P.IVA 01591630338

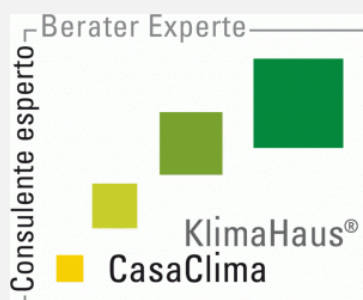
tel: 0523 817918
fax: 0523 815243
e-mail: info@casambiente.org

E.G.E.
Esperto Gestione Energia n°47

SACERT

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

Consulente Energetico



Certificatore Energetico n°160

SACERT

Ente di Certificazione delle Competenze dei
Tecnici Certificatori Energetici degli edifici
secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17024

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

PRO. N. 0206
Ministero degli Affari Regionali e del Mezzogiorno
Ministero della Sanità, dell'Alimentazione e delle Politiche Agricole

SCUOLA MEDIA INFERIORE DI PRIMO GRADO
"F. PETRARCA" VIA SIVELLI 4
29010 PONTENURE

PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER
L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO/ISOLAMENTO
DELLE STRUTTURE
OPACHE VERTICALI

Cappotto esterno corpo di fabbrica "attività didattiche"

RELAZIONE TECNICO-SPECIALISTICA

nicolò gambino architetto

via parigi 10 - 29010 castelvetro piacentino (pc)
tel. 0523 817918 fax 0523 825143 cell. 339 7494180
email: info@studiogambino.org

**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DELLE STRUTTURE OPACHE VERTICALI
DI EDIFICIO SCOLASTICO COMUNALE
RELAZIONE DI PROGETTO ESECUTIVO
TECNICO/SPECIALISTICA**

**Scuola secondaria di I° "Francesco Petrarca"
Via Sivelli 4
Pontenure (PC)**

Il Professionista: arch.Nicolò Gambino

TIMBRO E FIRMA



Data: 30 novembre 2017



nicolò gambino architetto

via parigi 10 - 29010 castelvetro piacentino (pc)
tel. 0523 817918 fax 0523 825143 cell. 339 7494180
email: info@studiogambino.org

Sommario

1	Premessa	3
2	Input del progetto: stato di fatto e vincoli	4
2.1	Descrizione dello stato di fatto.....	4
2.2	Studio preliminare di inserimento urbanistico e vincoli	5
2.3	Presupposti della strategia progettuale	6
3	Relazioni Tecniche e Specialistiche.....	7
3.1	Interventi di progetto	7
3.1.1	Indirizzi per la redazione del progetto esecutivo dei componenti finestrati	8
3.1.2	Indicazioni su accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere	8
3.1.3	Sostituzione dei componenti finestrati	8



nicolò gambino architetto

via parigi 10 - 29010 castelvetro piacentino (pc)
tel. 0523 817918 fax 0523 825143 cell. 339 7494180
email: info@studiogambino.org

1 Premessa

Il presente documento rappresenta la relazione illustrativa del progetto esecutivo di efficientamento energetico dell' **edificio scolastico comunale scuola secondaria di I° "Francesco Petrarca" di proprietà del Comune di Pontenure, provincia di Piacenza, sito in via Sivelli 4, di seguito denominato Edificio, limitatamente ad uno stralcio di lavori che prevede la riqualificazione energetica mediante isolamento esterno a "cappotto" delle strutture opache verticali del corpo di fabbrica denominato "attività didattiche".**

Il progetto di efficientamento è finalizzato alla partecipazione al **bando POR FESR 2014-2020 "Modalità e criteri per la concessione di contributi per la realizzazione di interventi per la riqualificazione energetica degli edifici pubblici e dell'edilizia residenziale pubblica in attuazione dell'asse 4 – prioritaria di investimento "4c" - OBIETTIVO SPECIFICO "4.1" – AZIONI 4.1.1 E 4.1.2 DEL POR FESR 2014-2020".**



2 Input del progetto: stato di fatto e vincoli

2.1 Descrizione dello stato di fatto

Allo stato di fatto l'edificio risulta integro e ben conservato. Nel dettaglio si compone di:

- un corpo di fabbrica principale dove vengono svolte le attività didattiche;
- di un corpo di fabbrica di collegamento tra il corpo di fabbrica principale e la palestra;
- di un corpo di fabbrica ospitante gli spogliatoi e la palestra, costituito da due blocchi di altezze diverse.



FIGURA 1: VISTA DA SATELLITE

La costruzione del complesso risale al 1975 circa,

L'edificio è utilizzato esclusivamente durante il periodo scolastico.

L'edificio presenta n.2 piani fuori terra per la zona aule e un unico piano per il corpo comune e la palestra. Lo stato di fatto e le attuali condizioni energetiche dell'edificio sono state analizzate ed approfondite mediante una dettagliata Diagnosi Energetica condotta da CASAMBIENTE DI S.I.S., Società di Servizi

Energetici, timbrata e firmata dall'arch. Nicolò Gambino in qualità di E.G.E certificato SACERT al n°47, conforme alle UNI CEI 11339, di seguito denominata "Diagnosi Energetica".

2.2 Studio preliminare di inserimento urbanistico e vincoli

In termini urbanistici l'edificio è esistente, e si colloca in prossimità del centro urbano.

Il PRG vigente, variante generale approvata con atto della Giunta Provinciale n° 203 del 15 luglio 2000, individua l'area interessata dal presente progetto con la seguente destinazione: "zona **I.10** : di completamento dei servizi (per l'istruzione)". L'area interessata dall'intervento non ricade all'interno nè in prossimità di aree protette e di siti e ambiti di tutela (parchi regionali e/o Parchi Locali di Interesse Sovracomunale).

L'edificio non è sottoposto a vincoli di tutela, le aree e l'edificio sono di proprietà del Comune e quindi sono disponibili senza ulteriori oneri di spesa.

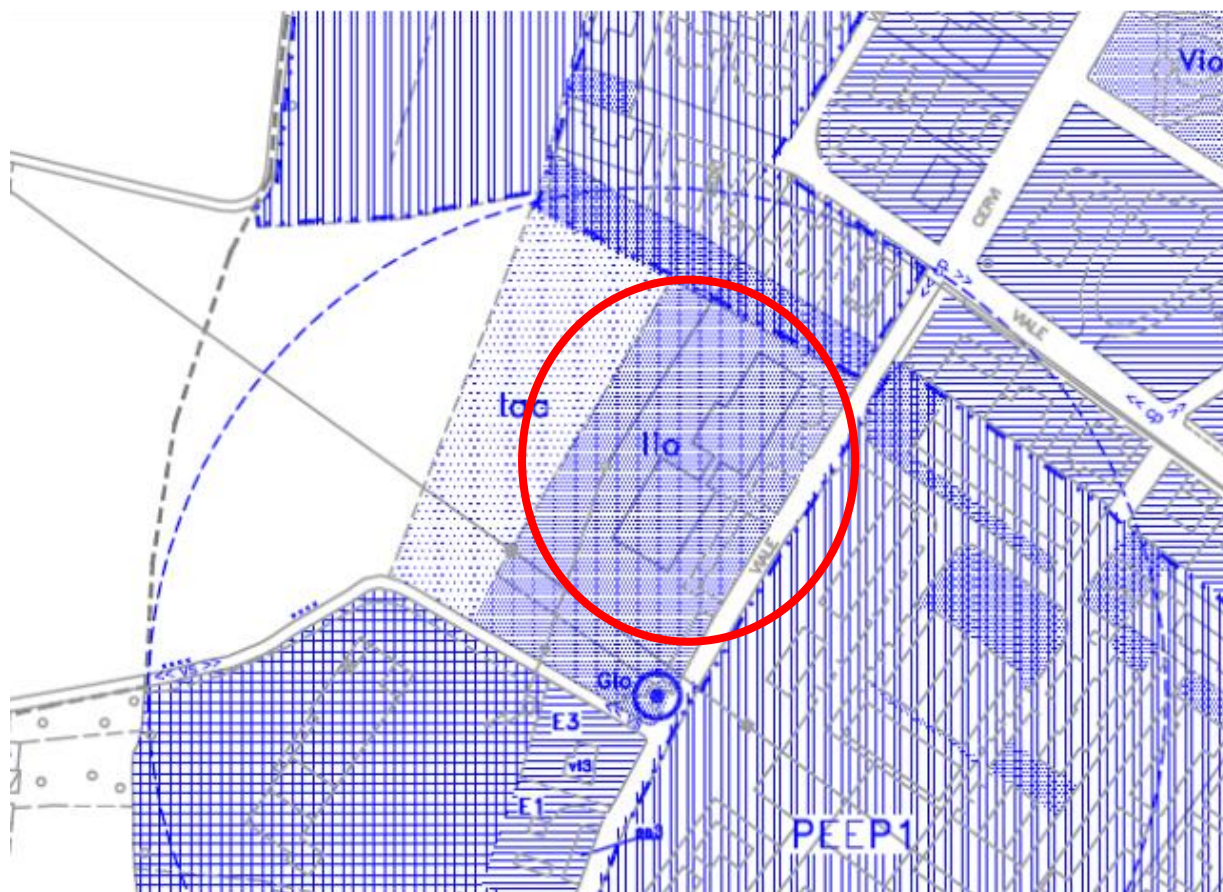


FIGURA 2: STRALCIO PRG



FIGURA 3: DIDASCALIA DEL PRG

2.3 Presupposti della strategia progettuale

La scelta della strategia progettuale prende avvio da due elementi cardine:

1. coerenza con le strategie politiche-economiche-energetiche espresse dall'amministrazione comunale attraverso il **PAES** approvato dall'amministrazione comunale con delibera consigliere n° 44 del 21/12/2015;
2. coerenza con le ipotesi progettuali di intervento energetico emerse a seguito della **Diagnosi Energetica** effettuata sull'edificio.

Il progetto ha inoltre come ipotesi di lavoro una serie di obiettivi di più ampio respiro, importanti e da raggiungere nel breve termine, che possono essere così riassunti:

- miglioramento del comfort all'interno dell'edificio;
- minore spesa durante l'esercizio delle funzioni a cui tale edificio è preposto;
- diminuzione sostanziale delle emissioni nocive e miglioramento della qualità dell'aria;
- riduzione di almeno un 30% dell'indice di emissioni di CO₂;
- riduzione di almeno un 30% dell'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile;

- riduzione di almeno il 20% dell'indice di prestazione energetica totale complessivo;
- valutazione della possibilità di trasformazione dell'edificio in Edificio ad Energia Quasi Zero (di seguito NZEB).

3 Relazioni Tecniche e Specialistiche

3.1 Interventi di progetto

Alla luce della Diagnosi Energetica, visto lo stato di fatto dell'edificio e gli obiettivi del PAES, si è scelto di procedere con un pacchetto di interventi, che prevede nel rispetto della temporalità stabilita dall'amministrazione comunale un primo intervento di retrofit energetico mediante la completa sostituzione di tutti i componenti finestrati e successivamente con altri interventi che comprendono:

1. esecuzione di un cappotto esterno sulle pareti verticali
2. esecuzione di coibentazioni sulla copertura
3. sostituzione di tutti i serramenti esistenti comprensivi di infissi ad esclusione dei serramenti dei locali con destinazione *auditorium* comprendenti il piano rialzato e il primo piano (locali n°10 e locale n° 21);
4. sostituzione del generatore di calore tradizionale con caldaia a condensazione;
5. installazione di un sistema di termoregolazione e/o valvole termostatiche e sistema di controllo remoto

Dal punto di vista urbanistico tutti gli interventi sopra elencati non mostrano condurre ad ostacoli di sorta per la loro esecuzione. Di fatto non comportano ampliamenti, cambi di destinazione d'uso .

Difatti, come riportato nella Diagnosi Energetica, l'effettuazione di queste attività (identificate in Diagnosi come "Attività 4") consente una notevole riduzione dell'indice di prestazione globale non rinnovabile e totale nonché delle emissioni di CO₂, come viene di seguito riportato.

Intervento	Unità di Misura	PRE-	POST-	Riduzione
Fabbisogno Energetico Annuale in uso standard (Q_{nren})	kWh anno	952.480,00	423.738,00	528.742,00
Indice di prestazione globale non rinnovabile ($EP_{gl,nren}$)	kWh/m ² anno	346,04	153,94	55,51%
Indice di prestazione globale totale ($EP_{gl,tot}$)	kWh/m ² anno	358,21	165,80	53,71%
Indice di emissione di CO ₂	kg/m ² anno	80,90	42,30	52,30%
CLASSE ENERGETICA	-	E	B	
Superficie Utile	m ²	2.752,55		

3.1.1 Indirizzi per la redazione del progetto esecutivo delle strutture opache verticali

La progettazione esecutiva dell'isolamento delle pareti verticali, esternamente e con applicazione a "cappotto", limitatamente al corpo di fabbrica denominato "attività didattiche" è da inquadrare in una soluzione che ottimizza il bilancio energetico e non può prescindere da scelte di carattere funzionale dell'intero sistema edificio-impianto e da tecniche altamente tecnologiche.

Al fine della redazione del progetto esecutivo si terrà conto di eventuali soluzioni di ultima generazione soprattutto per quanto riguarda la soluzione della risoluzione dei ponti termici, che possano facilitare e velocizzare, senza opere murarie, la soluzione o la riduzione degli stessi. L'utilizzo ad esempio di soglie termiche per la soluzione di attenuazione dei ponti termici dei davanzali nonché di spallette termiche per la soluzione dei ponti termici relativi al foro finestra, potrebbe agevolare notevolmente i lavori, sia in termini di tempistiche sulle lavorazioni sia in termini economici.

3.1.2 Indicazioni su accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere

Di fatto si prevede che **l'intervento sull'involucro edilizio**, attraverso l'isolamento delle pareti verticali del corpo di fabbrica "attività didattiche" escluda qualsiasi tipo di interferenza con le attività didattiche che si svolgono normalmente negli ambienti interni confinati, utilizzando il corpo di fabbrica denominato "passante" per dare accesso alla scuola nel pieno rispetto delle norme di sicurezza. Tale scelta ha determinato due fasi di lavoro: una che interesserà dapprima il corpo passante con la stessa tipologia di isolamento e l'altra che interesserà il corpo di fabbrica "attività didattiche" in una seconda fase. L'intervento di isolamento terrà conto della contestuale riduzione dei ponti termici tramite lo studio completo di dettagli tecnici con l'obiettivo di salvaguardare l'aspetto predominante di riduzione della dispersione termica in generale, con azioni che interesseranno la posa dei serramenti.

Gli interventi quindi prospettano lavorazioni di facile accessibilità e manutenzione, relativamente a basso costo, sicuramente più efficaci rispetto ad altri interventi di efficientamento energetico.

3.1.3 Isolamento delle pareti verticali

3.1.3.1 Modalità di esecuzione dei lavori

L'installazione dell'isolamento a "cappotto" esterno delle pareti verticali, deve tener conto già nella fase di posa delle lastre di isolamento, del protocollo "Cortexa" e nel pieno rispetto della norma UNI 10351. Il manto di isolamento, sarà di spessori pari a 10 e 15 cm in aderenza alle sezioni murarie che si presentano di due spessori diversi (come meglio descritto negli elaborati grafici a corredo della documentazione tecnica).

Le varie fasi di applicazione del cappotto esterno prevedono la pulitura delle pareti, l'incollaggio delle lastre di isolante, la successiva tassellatura, l'applicazione di due strati di intonaco adesivo intervallati della posa di rete in vetroresina di rinforzo e in ultimo la stesura dello strato di intonachino precolorato di finitura con granulometria indicata nel capitolato speciale d'appalto e/o sul computo metrico estimativo.

nicolò gambino architetto

via parigi 10 - 29010 castelvetro piacentino (pc)
tel. 0523 817918 fax 0523 825143 cell. 339 7494180
email: info@studiogambino.org

In sede di posa dell'intonachino precolorato dovrà essere concordato con la committenza la scelta di dedicare tonalità diverse in modo da evidenziare quelle aree che in origine erano messe in risalto dalla diversa sezione muraria presente nelle pareti verticali.

Riguardo al raccordo dell'isolamento della parete con il nodo primarie delle finestre, non sarà possibile trovare una soluzione di continuità dal momento che sulla sezione murarie è presente l'apparato di scorrimento degli oscuranti (tapparelle) che non verrà sostituito. Il ponte termico che potrà risultare all'altezza del nodo primario di attacco degli infissi con la parete verticale, potrà essere mitigato attraverso la posa di uno strato di isolamento posto tra il falso e il telaio vero e proprio degli infissi che si raccorderà con l'isolamento interno di polistirene di cm 2 già presente all'interno della struttura.

I nodi primari, come già specificato nelle soluzione di posa del cappotto, di attacco degli infissi all'elemento murario (isolamento esterno) saranno isolati con strato di isolante idoneo al mantenimento, nel limite del possibile, delle luci architettoniche esistenti.

3.1.3.2 Requisiti dei materiali e dei componenti, specifiche sulle quantità

I requisiti dei materiali e dei componenti dovranno tener conto delle caratteristiche termofisiche indicate negli elaborati grafici e nelle schede tecniche allegate al capitolato speciale di appalto tenuto conto dei principi di equivalenza con altri materiali di diversa produzione. Tuttavia le caratteristiche termofisiche delle diverse tipologie di isolamento si interno che esterno delle strutture interessate, indicate nell'abaco di progetto e nel rispetto delle norme EN 12667 deve tener conto dei seguenti indici:

Isolamento delle pareti verticali con isolamento a cappotto posato sul lato esterno della sezione muraria:

Isolamento termico in Eps con grafite Sp. 10 cm

$$\lambda_{d} \leq 0,031 \text{ W/mq k}$$

$$R_{d(m2.K)/W} \leq 3,25$$

Isolamento termico in Eps con grafite Sp. 15 cm

$$\lambda_{d} \leq 0,031 \text{ W/mq k}$$

$$R_{d(m2.K)/W} \leq 4,85$$



nicolò gambino architetto

via parigi 10 - 29010 castelvetro piacentino (pc)
tel. 0523 817918 fax 0523 825143 cell. 339 7494180
email: info@studiogambino.org

Al fine di esplicitare i costi unitari e trovare rispondenza con le quantità degli strati di isolamento delle pareti verticali indicate nelle fase di progettazione e come meglio descritte negli elaborati grafici, si elencano nella seguente tabella le varie componenti che contribuiscono a definire il costo totale dell'intervento:

	<i>m²</i>	<i>€/m²</i>	<i>€</i>
	<i>parziali</i>	<i>prezzo</i>	<i>importo</i>
<i>PREPARAZIONE FACCIATE</i>			
pulizia facciate compreso zoccolo	1.009,93	2,89	2.918,70
<i>FACCIATE ESCLUSO ZOCCOLO</i>			
cappotto EPS spessore cm 15	549,67	40,44	22.228,67
cappotto EPS spessore cm 10	363,91	36,09	13.133,52
totale cappotto EPS	913,58	38,71	35.362,19
intonachino su EPS	913,58	4,00	3.654,32
totale cappotto EPS e intonachino	913,58	42,71	39.016,51
<i>ZOCCOLATURA</i>			
cappotto XPS zoccolo spessore cm 10	96,35	45,53	4.386,79
rivestimento colorato zoccolo	96,35	4,52	435,50
totale cappotto XPS e rivestimento zoccolo	96,35	50,05	4.822,29
TOTALE LAVORI	1.009,93	46,30	46.757,50
<i>ONERI DI SICUREZZA</i>			
Ponteggio completo	1.009,93	6,73	6.797,39
TOTALE LAVORI E ONERI SICUREZZA	1.009,93	53,03	53.554,89

3.1.3.3 Specifiche di prestazione

In allegato al capitolato speciale di appalto sono presenti le schede tecniche prestazionali dei componenti accessori dell'isolamento a "cappotto" che dovrà avvenire con posa qualificata UNI 10351.