COMUNE DI VOLPIANO

PROVINCIA DI TORINO

Programma Operativo Regionale – FESR 2007/2013 – Asse II

"Sostenibilità ed efficienza energetica". Attività II.1.3 – Incentivazione alla razionalizzazione dei consumi energetici nel patrimonio immobiliare degli enti pubblici.
Bando 2009

INTERVENTI PER L'INCREMENTO DELL'ECOEFFICIENZA DEGLI EDIFICI PUBBLICI – Scuola Media "D.Alighieri" – VOLP_E_01 del PTI RETI 2011

Progetto ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

ELABORATO: A

I Tecnici:

Ing. Ughetto Michele_____

Arch. Gallo Roberto_____

Geom. Bert Manuele_____

Perosa Argentina, Luglio 2010

1. PREMESSA

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

3. STATO DI FATTO E ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA

4. DISPONIBILITA' DELLE AREE

5. FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE

6. ELENCO DEGLI ELABORATI

7. QUADRO ECONOMICO

1. PREMESSA

Il Comune di Volpiano , ha attivato un progetto di riqualificazione e messa a norma degli edifici scolastici, ponendo particolare attenzione alle prescrizioni legislative in materia energetica.
Il progetto di riqualificazione della scuola Dante Alighieri si inserisce nell'ambito del Programma Territoriale Integrato RETI 2011, e riguarda "*gli interventi per l'incremento dell'ecoefficienza degli edifici pubblici della scuola Media Dante Alighieri."*

La presente relazione illustrativa dell'opera è redatta ai sensi dell'articolo 19 del d.p.r.21 dicembre 1999,N.554.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Comune di Volpiano

- P.R.G.C. vigente
- Regolamento Edilizio

Legislazione nazionale e regionale

- D.Lgs 12/04/2006,n.163,"Codice dei contratti pubblici relativi a lavoratori,servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE"
- D.P.R. 21/12/1999 N. 544,"Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11/02/1994,n.109,e s.m.i."
- D.P.R. 3/07/2003,n.222,"Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1,della legge 11 febbraio 1994,n,109"
- D.Lgs 09/04/2008,n.81 attuazione dell'art.1 della L.3/08/2007 n.123,in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge 9/01/1989 n.13,"Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- D.M.LL.PP. 14/06/1989 n. 236,"Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità,l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia pubblica ,ai fini del superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche"
- D.P.R. 24/07/1996, n.503,"Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici,spazi e servizi pubblici"
- D.P.R. 6/06/2001,n.380,"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia"
- D.Lgs.19/08/2005,n.192 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia"
- D.Lgs. 29 dicembre 2006,n.311,Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005 n.192,recante attuazione della direttiva 2002/91/CE,relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- L.R. 28/05/2007, n.13"Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia"
- D.G.R. 04/08/2009, N. 46-11968
- Legge 9/01/1991, n.10, "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia ,di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia" e s.m.i.

- D.M. 22/01/2008 n.38, “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81 “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.G.R. 9/12/1997 n. 34-23400, “individuazione dei requisiti strutturali e gestionali dei presidi oggetto di contributo”. (D.G.R. 22 dicembre 1997, n.230 e D.G.R 23 dicembre 2003,n. 51-11389).

Normativa in materia di edilizia scolastica

- D.M. 18 dicembre 1975, Norme tecniche aggiornate relative all’edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica,edilizia ed urbanistica,da osservarsi nell’esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- D.M. 26 agosto 1992, Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica

3. STATO DI FATTO E ILLUSTRAZIONE DELLE RAGIONI DELLA SOLUZIONE PRESCELTA

L’intervento di riqualificazione energetica della Scuola Media “Dante Alighieri” nel Comune di Volpiano è stato inserito come intervento nel Programma Territoriale Integrato RETI 2011 all’interno della linea di azione del Clean Tech Park, il quale prevede un insieme di nodi tecnologici,differenziati per tecnologia e per esempi di applicazioni,di produzione di energie rinnovabili e di sistemi passivi,messi in rete tra di loro,ove ognuno dei singoli “nodi” sia in grado (come nel caso di internet, in ottica di open surce) di essere nel contempo produttore e fruitore.
Questo intervento diventa uno degli elementi strutturanti il sistema energetico del territorio del PTI RETI 2011,basato sull’integrazione di reti energetiche diverse ma caratterizzate tutte da un elevato livello di innovazione.
Nell’ottica degli obbiettivi del PTI RETI 2011,il Comune di Volpiano ha già realizzato l’impianto fotovoltaico sulla copertura dell’ attigua palestra come previsto dalle azioni del programma e prosegue con il presente progetto nella realizzazione degli ulteriori obbiettivi dichiarati nel programma.
L’obbiettivo di riqualificazione energetica dell’edificio propone l’applicazione di strategie e la realizzazione di interventi volti a migliorarne l’ecoefficienza. L’intervento è stato studiato in relazione agli effetti che la strategia applicata può avere nei confronti:

- dei carichi ambientali
- del consumo di energie e risorse
- del livello del comfort indoor

La strategia proposta , di comune utilizzo nel settore edilizio,è basata sulla buona pratica progettuale che segue criteri di incremento dell’ecoefficienza quali l’aumento del comfort indoor e la riduzione dei consumi di energia e di risorse.

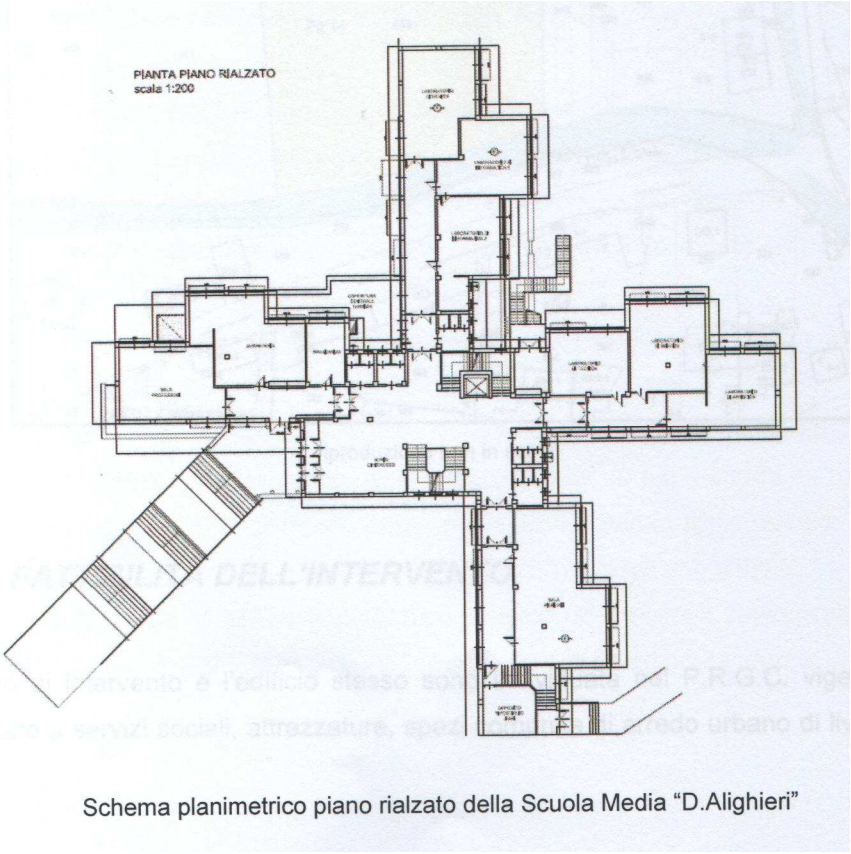
La Scuola Media Dante Alighieri, sita in via Sottoripa, nel Comune di Volpiano, posta in zona periferica rispetto al centro del paese , lungo la direttrice di collegamento con Leinì presenta uno schema planimetrico a croce e si sviluppa su quattro livelli:

- Un piano seminterrato, dedicato a zone di servizio, quali la biblioteca e la mensa.(*)
- Un piano rialzato,dove si trovano i laboratori e gli uffici.
- Un piano primo dove vi sono ubicate le aule
- Un piano secondo dove vi sono ubicate le aule
- Un piano sottotetto aerato, sovrastato da manto di copertura in lamiera, posizionato per risolvere problemi di infiltrazioni di acqua piovana.

(*) Al piano seminterrato sono presenti anche altre attività, non di pertinenza della scuola, le quali non sono interessate dagli interveti previsti in questo progetto.

La superficie esterna dell'involucro edilizio è caratterizzate da una forte presenza di partizioni vetrate. La superficie finestrata oggetto di intervento è pari a complessivi 780 metri quadri, per una superficie totale dell'involucro edilizio esterno che delimita il volume pari a 5345 metri quadri.
La superficie utile dell'edificio è pari a circa 3636 metri quadri e la volumetria totale dell'edificio è pari a circa 14385 metri cubi.

Schema planimetrico piano rialzato della Scuola Media Dante Alighieri

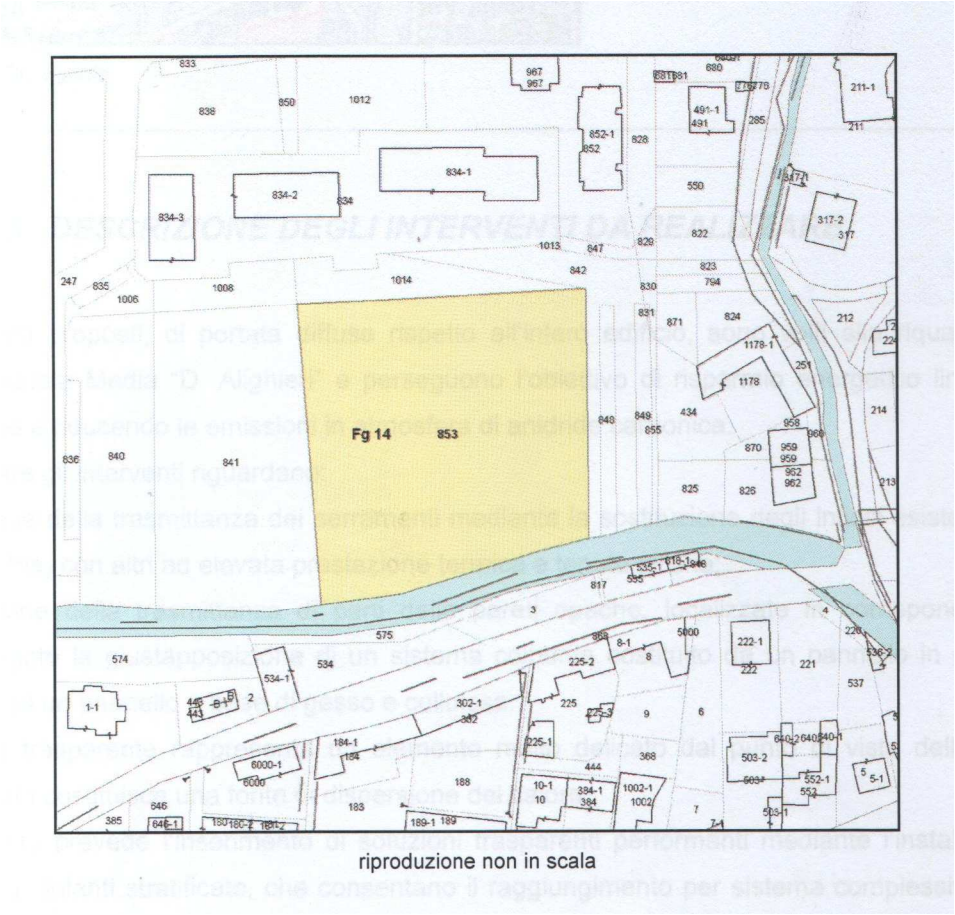


Schema planimetrico piano rialzato della Scuola Media "D.Alighieri"

Sia la forma dell'edificio, sia le sue caratteristiche costruttive concorrono a configurare un involucro edilizio altamente disperdente da un punto di vista energetico.
Le pareti sottofinestra, sono realizzate con muratura a cassa vuota non isolata, nelle quali sono alloggiati i radiatori.
L'involucro non garantisce una buona tenuta termica, nel periodo estivo le aule presentano problemi di surriscaldamento, nel periodo invernale le forti dispersioni termiche non permettono di raggiungere un adeguato livello di comfort.
Per far fronte alle forti dispersioni in periodo invernale l'impianto di riscaldamento costretto ad un surplus di consumo di combustibile con una conseguente maggiore produzione di CO_2.

4. DISPONIBILITA' DELLE AREE

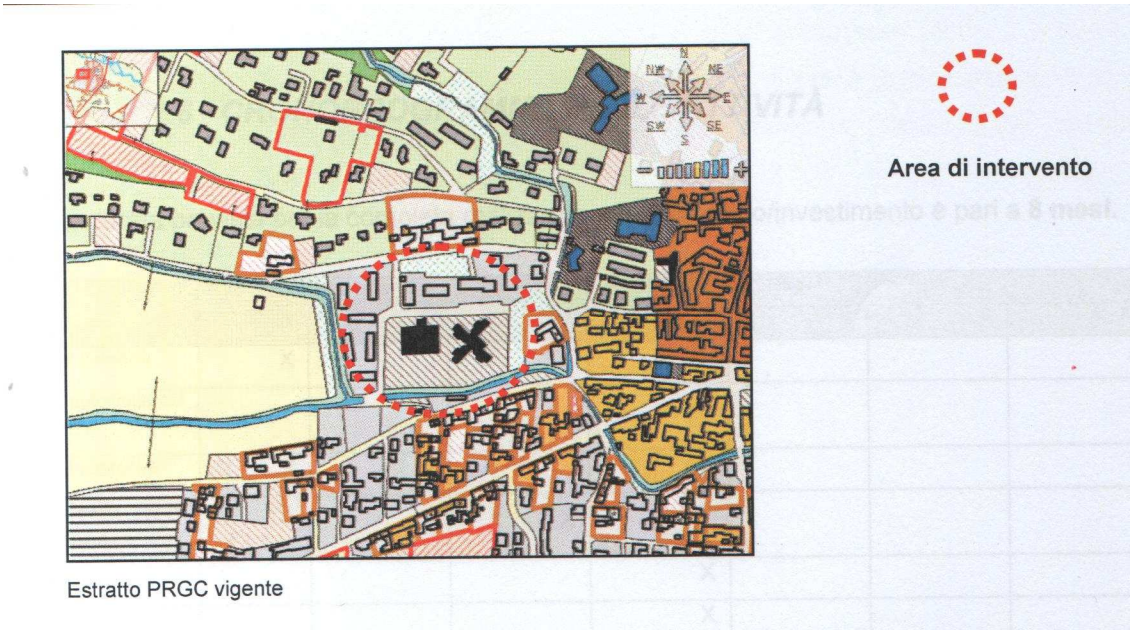
Gli interventi previsti in progetto verranno realizzati su un'area e su un edificio di proprietà pubblica censito al Catasto Terreni del Comune di Volpiano al Foglio 14,particella 853.



riproduzione non in scala

5. FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

L'area oggetto dell'intervento e l'edificio stesso sono individuati nel P.R.G.C. vigente come arre pubbliche ,aree destinate a servizi sociali,attrezzature,spazi comuni e di arredo urbano a livello locale(SA,SV).
Le opere previste in progetto rispettano appieno i vincoli imposti dal vigente P.R.G.C. e dal Regolamento Edilizio vigente del Comune di Volpiano.



Estratto PRGC vigente

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE

Gli interventi a progetto sono pensati per ottenere un risultato sufficientemente esteso e con ricaduta diffusa rispetto all'intero edificio, e sono volti alla riqualificazione energetica della Scuola Media Dante Alighieri .
L'obiettivo è il raggiungimento del risparmio energetico della struttura scolastica, raggiunto attraverso la riduzione e la limitazione delle dispersioni termiche , con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica.
Gli interventi riguardano in particolare:

- la riduzione della trasmittanza dei serramenti mediante la sostituzione degli infissi esistenti (come indicato negli elaborati grafici di progetto) con la predisposizione di nuovi serramenti più performanti ad elevata prestazione termica e con maggior tenuta all'aria;
- la riduzione della trasmittanza di parti di pareti opache verticali, localizzate in corrispondenza dei sottofinestra (dove per altro trovano alloggiamento i corpi scaldanti e quindi sono fonte di notevole dispersione di calore verso l'esterno), mediante la giustapposizione di un sistema a "cappotto interno", costituito da un pannello in polistirene espanso abbinato ad un pannello a base di gesso e cellulosa (vedere elaborati grafici di progetto).
- la riduzione della trasmittanza della superficie orizzontale del solaio di sottotetto, tramite il posizionamento di un pannello termoisolante in polistirene estruso espanso sull'estradosso del solaio di sottotetto.

L'involucro trasparente rappresenta un elemento molto delicato dal punto di vista dell'efficienza energetica , in quanto costituisce un'ampia area disperdente (situazione esistente).
Il serramento prevede l'inserimento di soluzioni trasparenti performanti mediante l'installazione di vetrate di sicurezza isolanti e stratificate, le quali consentono il raggiungimento del sistema

complessivo, vetro e profili di serramento, di una trasmittanza pari a 1,4 W/mqK, così come da richiesta specifica del bando regionale per “incentivazione alla razionalizzazione dei consumi energetici nel patrimonio immobiliare degli enti pubblici”.
Al fine di raggiungere una adeguata “protezione” termica e acustica si prescrive l’installazione di infissi in alluminio a taglio termico con sistema di tenuta a giunto aperto , riducendo anche la perdita del potere fonoisolamento.
Gli interventi sui serramenti e sui sottofinestra riguardano gli ambienti destinati alle attività scolastiche (aule,laboratori,corridoi,biblioteca e uffici) mentre escludono i locali destinati ai servizi igienici e all’atrio di ingresso (bussola) il vano scala e lo spazio distributivo.

NUOVI SERRAMENTI ESTERNI

Tutti i serramenti esterni indicati nelle piante di progetto (piani rialzato, primo, secondo), saranno sostituiti con nuovi serramenti più performanti dal punto di vista energetico e acustico.
Le lavorazioni previste sono le seguenti:

- <u>Rimozione dei serramenti esistenti</u>
  La rimozione dei serramenti e delle vetrature esistenti riguarda tutti i piani dell’edificio scolastico e verrà realizzata nei periodi di sospensione delle attività scolastiche e/o comunque in modo da limitare quanto più possibile disagi allo svolgimento delle lezioni.
  Tutto il materiale verrà dapprima accatastato in un’area di cantiere individuata dal P.S.C. in modo da evitare condizione di rischio e pericolo, e successivamente trasportato in discarica.

- <u>Fornitura e posa di nuovi serramenti</u>
  Si prevede l’installazione di serramenti con profili in lega di alluminio con finitura anodizzata o in alluminio verniciato (con colore a scelta della Direzione Lavori).
  I profili saranno di tipo a taglio termico con sistema di tenuta a giunto aperto e guarnizioni di tenuta in EPDM rigida.
  Il telaio fisso avrà una sezione minima di 70 mm, mentre le ante apribili avranno una sezione minima di 78 mm.
  Le sezioni dei profili potranno variare su indicazione della Direzione Lavori e dovranno comunque sempre garantire la corretta tenuta meccanica per il buon funzionamento e termica/acustica in relazione con quanto previsto dai dati di progetto relativi al calcolo complessivo del sistema serramento profili/vetrate.
  Le aperture saranno di tipo ad anta a ribalta come da indicazione degli elaborati grafici.
  L’anta a ribalta dovrà avere un sistema di ritenuta (fermo) utile a fermare l’apertura in posizione utile al fine di poter aprire la finestra nello spazio tra il serramento e la veneziana interna (tende esistenti). Questo accorgimento garantirà la ventilazione e l’areazione dei locali pur avendo le veneziane abbassate, e quindi potendo usare l’ombreggiamento dei locali.
  L’apertura ad anta normale (di tipo a due ante come previsto negli elaborati grafici di progetto), garantirà il requisito minimo previsto per legge di areoilluminazione dei locali (1/8 della superficie a pavimento) e nel contempo darà la possibilità di poter provvedere alla necessaria pulizia e manutenzione dei serramenti (oggi non possibile in quanto sono scorrevoli).
  Tali ante dovranno essere provviste di adeguati accorgimenti e meccanismi per l’apertura e la chiusura adeguatamente robusti data la grandezza delle specchiature apribili.
  Molta cura dovrà essere posta nell’installazione del serramento e nei giunti di collegamento all’apparato murario, garantendo una corretta posa in opera . le fasce in alluminio esistenti di compenso tra serramenti e muratura, se smontate, dovranno essere ripristinate in ogni sua parte.
  Si dovrà prevedere la posa in opera di coprifili e coprigiunti a corredo dei nuovi serramenti.

Il vetro di sicurezza isolante che si prevede dovrà avere almeno la seguente stratigrafia :
vetro isolante 3+3 pvb/15 gas argon/3+3 pvb basso emissivo e dovrà avere i seguenti requisiti: Ug <= 1,1 W/mqK

- **risparmio energetico: il coefficiente di trasmittanza termica del serramento nel suo complesso dovrà essere pari a Uw<=1.39 W/mqK;**
- isolamento acustico: Rw minimo pari a 43 dB per la sola parte vetrata;
- sicurezza: vetri stratificati antisfondamento e di sicurezza rispondenti alle norme di riferimento UN 7697- vetri (B) 1 (i vetri devono assicurare la protezione contro la caduta nel vuoto) secondo UNI EN 12600 anche oltre 100 cm dal piano calpestio .

COIBENTAZIONE SOTTOFINESTRA

Al di sotto delle finestre di cui si prevede la sostituzione dei serramenti verrà altresì giustapposto un sistema coibente di tipo a cappotto interno.
Le lavorazioni previste sono:

- Smontaggio, Prolungamento dei tubi di mandata e di ritorno del fluido termovettore e rimontaggio dei radiatori
  Sarà necessario provvedere allo smontaggio dei corpi radianti per effettuare la necessaria coibentazione del sottofinestra.
  Negli elaborati grafici di progetto è stata evidenziata questa operazione quando prevista ,con una legenda (pallino blu).
  Lo smontaggio prevede il necessario intervento sull'impianto, carico/scarico e la predisposizione di tagli e raccordi.
  Il sostegno dei corpi radianti e da prevedersi mediante appositi piedini certificati a tale scopo.
  La nuova posizione dei corpi radianti, traslati in avanti, presenterà un ingombro planovolumetrico, si consiglia per questo di predisporre laddove possibile adeguati schermi e sistemi di protezione a completamento degli interventi.
- Fornitura e posa del pannello coibente
  Si prevede la posa di un pannello coibente per la formazione di un cappotto interno nella parete opaca al di sotto delle nuove finestre .
  Gli elaborati grafici di progetto evidenziano dove è da prevedersi questo tipo di intervento.
  Il pannello presenterà la seguente stratigrafia:
- intonaco di calce e gesso, sp.5 mm, rasatura e tinteggiatura per la finitura superficiale.
- cartongesso in lastre, sp 10 mm, in pannelli , CLASSE 1 di reazione al fuoco,
- polistirene espanso,estruso con pelle, sp. 120mm, λ<= 0,036 W/mK in lastre stampate
- barriera al vapore in bitume feltro/foglio, sp.5mm,
  in aggiunta alla parete esistente costituita da:
- intonaco di calce e gesso, sp.5 mm, rasatura e tinteggiatura per la finitura superficiale.
- Muratura in laterizio pareti interne, sp.60mm,
- Aria non ventilata,sp.40 mm.
- Muratura laterizio pareti esterne, sp.120mm.

COIBENTAZIONE SOTTOTETTO

Il sottotetto esistente, di tipo aerato, sarà coibentato, per una superficie pari a circa 1230 mq, comprendente anche la superficie del sottotetto sull'ingresso ed escludendo la zona del torrino ascensore.
Sarà disposto un pannello isolante in polistirene espanso,estruso con pelle, sp. 120mm, λ<= 0,036 W/mK.

La parete del sottofinestra e il solaio di sottotetto a progetto, saranno quindi caratterizzati dalla seguente stratigrafia:

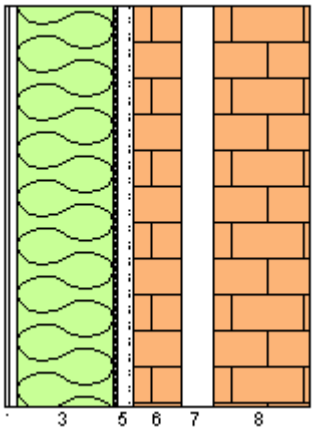
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Sottofinestra coibentato** **Codice struttura** **M1**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Intonaco di calce e gesso	5	0,700	140	1400	18,182	18,182	0,007
2	Cartongesso in lastre	10	0,250	25,000	900	20,000	50,000	0,040
3	Polistirene espanso, estruso con pelle	120	0,036	0,300	30	1,000	1,000	3,333
4	Barriera vapore in bitume feltro /foglio	5	0,230	46,000	1100	0,004	0,004	0,022
5	Intonaco di calce e gesso	20	0,700	35,000	1400	18,182	18,182	0,029
6	Muratura in laterizio pareti interne (um. 0.5%)	60	0,360	6,000	1000	28,571	28,571	0,167
7	Aria non ventilata (fl.orizz.)	40	0,222	5,556	0	800,000	800,000	0,180
8	Muratura in laterizio pareti esterne (um. 1.5%)	120	0,360	3,000	600	28,571	28,571	0,333

Spessore totale [mm]	**380**	Conduttanza unitaria superficiale interna	7,692	Resistenza unitaria superficiale interna	0,130
Massa superficiale [kg/m²]	**185**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,664	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,052**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,231**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**4,329**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [°C]	Pi [Pa]	Te [°C]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,5	520
Estiva (luglio)	23,4	1870	23,4	1848

☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a _____ [Pa]

☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a 50 [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 662 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione parziale esterna

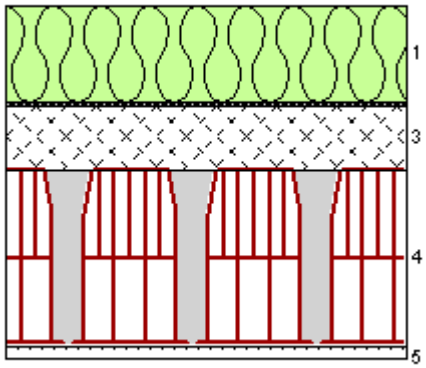
CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO.

secondo UNI TS 11300-1 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13788 - UNI 10351 - UNI 10355

Tipo di struttura: **Solaio di piano isolato** **Codice struttura** **S2**

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	s [mm]	λ [W/mK]	C [W/m²K]	ρ [kg/m³]	δ a x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	δ u x 10 $^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²K/W]
1	Polistirene espanso, estruso con pelle	120	0,036	0,300	30	1,000	1,000	3,333
2	Barriera vapore in bitume puro	5	0,170	34,000	1050	0,004	0,004	0,029
3	C.l.s. di sabbia e ghiaia pareti esterne	80	1,670	20,875	2200	2,000	3,333	0,048
4	Soletta in laterizio spess. 18-20 - Inter. 50	220	0,660	3,000	1100	28,571	28,571	0,333
5	Intonaco di gesso e sabbia	15	0,800	53,333	1600	20,000	33,333	0,019

Spessore totale [mm]	**440**	Conduttanza unitaria superficiale interna	10,000	Resistenza unitaria superficiale interna	0,100
Massa superficiale [kg/m²]	**451**	Conduttanza unitaria superficiale esterna	11,664	Resistenza unitaria superficiale esterna	0,086
Trasmittanza periodica [W/m²K]	**0,025**	**TRASMITTANZA TOTALE [W/m²K]**	**0,253**	**RESISTENZA TERMICA TOTALE [m²K/W]**	**3,953**



VERIFICA TERMOIGROMETRICA

Condizioni al contorno

CONDIZIONE	Ti [℃]	Pi [Pa]	Te [℃]	Pe [Pa]
Invernale (gennaio)	20,0	1519	0,5	520
Estiva (luglio)	23,4	1870	23,4	1848

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 109 [Pa]

☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale. La quantità stagionale di condensato è pari a _____ [g/m²]
Tale quantità può rievaporare durante la stagione estiva.

☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
La differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a 649 [Pa]

Simbologia

s	Spessore dello strato	δ a	Permeabilità al vapore nell'intervallo 0-50%	Ti	Temperatura interna
λ	Conduttività	δ u	Permeabilità al vapore nell'intervallo 50-95%	Te	Temperatura esterna
C	Conduttanza	R	Resistenza termica dello strato	Pi	Pressione parziale interna
ρ	Massa volumica			Pe	Pressione

I valori della trasmittanza dei sottofinestra e del solaio di sottotetto, sopra riportati, rientrano nei limiti previsti dal bando “ Incentivazione alla razionalizzazione dei consumi energetici nel patrimonio immobiliare degli enti pubblici”, infatti:

U sottofinestra = 0,231 W/mqK < 0,25 + 0,30 x 0,25 = 0,340W/mqK

U sottotetto = 0,253 W/mqK < 0,23 + 0,30 x 0,23 = 0,300W/mqK

Con gli interventi in progetto, inoltre, il fabbisogno energetico per il riscaldamento, cioè il valore complessivo risultante dalla sommatoria dell’energia dispersa per trasmissione e ventilazione e degli apporti gratuiti (solari ed interni), calcolato secondo la metodologia prevista dalla norma UNI EN, risulta ridotto come di seguito riportato:

Qh pre intervento = 2258304 MJ/anno
Qh post intervento = 769915 MJ/anno
ΔQh = (2258304 MJ/anno – 769915 MJ/anno) = 1488389 MJ/anno risparmio

Riduzione percentuale del fabbisogno energetico = (1488389/2258304) x 100 = 65,90 % > 50,00 %

I calcoli energetici sono riportati in dettaglio nella relazione specialistica.

7. QUADRO ECONOMICO

Il quadro economico complessivo ammonterà a € 650.000,00

		QUADRO ECONOMICO - OPERE PUBBLICHE			
A)	**Lavori a misura, a corpo, in economia;**				
	A1	Lavori a Corpo (da computo metrico)		**€**	**476.899,49**
A1)	**Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza;**				
A1.1		Oneri considerati direttamente nella stima dei lavori			**€ 14.306,98**
A1.2		Oneri specifici, non considerati nella stima dei lavori		**€**	**11.056,33**
		TOTALE ONERI SICUREZZA		**€**	**25.363,31**
		TOTALE IMPORTO LAVORI soggetti a ribasso		**€**	**462.592,51**
		TOTALE IMPORTO LAVORI a base di gara		**€**	**487.955,82**
B)	**Somme a disposizione della stazione appaltante per:**				
	B1	Lavori in economia			**11541,53**
	B4	Imprevisti			
	B4.1	Lavori		**€**	**10.000,00**
	B4.2				
	B4.3	Spese tecniche su 4.1 e 4.2	20,0%	**€**	**2.000,00**
		Accordi bonari		**€**	**4.210,19**
	B6	Spese tecniche relative a rilievi plano-altimetrici, alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione		**€**	**24.000,00**
	B6.1	Contributo INARCASSA su 45,8% di B6	2,0%	**€**	**219,84**
	B6.2	Contributo INARCASSA su 45,8% di B6	2,0%	**€**	**219,84**
	B6.3	Contributo CASSA GEOMETRI su 8,4% di B6	4,0%	**€**	**80,64**
	B9	Spese per pubblicità			**350,00**
	B10				
	B11				
	B12	I.V.A. ed eventuali imposte			
	B12.1	I.V.A. su lavori	20%	**€**	**97.591,16**
	B12.2	I.V.A. su imprevisti (p.to B4)	20%	**€**	**2.000,00**
	B12.3	I.V.A. su spese tecniche	20%	**€**	**4.484,74**
	B12.4	I.V.A. su imprevisti spese tecniche	20%	**€**	**400,00**
		I			
	B13	Incentivi alla progettazione	1,0%	**€**	**4.879,56**
		Arrotondamento		**€**	**66,68**
		TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		**€**	**162.044,18**
		TOTALE COMPLESSIVO (A+B)		**€**	**650.000,00**

Tecnici:

Ing. Ughetto Michele_____

Arch. Gallo Roberto_____

Geom. Bert Manuele_____

Perosa Argentina, Luglio 2010