



REGIONE LAZIO

PROVINCIA DI FROSINONE



Intervento: *LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA
MESSA IN SICUREZZA DELL'I.I.S. "BRAGAGLIA" DI
FROSINONE IN VIA CASALE RICCI*

Progetto: *DEFINITIVO-ESECUTIVO*

CIG: 9436945D5C

Ubicazione: *COMUNE DI FROSINONE*

CUP: I42E20000030001

PNRR INTERVENTO FINALIZZATO DALL'UNIONE EUROPEA A VALERE SULLE
RISORSE 2 NEXT GENERATION EU2 - MISSIONE 4- INTERVENTO 3.3 2 PIANO
DI MESSA IN SICUREZZA E RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA SCOLASTICA



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

DOCUMENTI GENERALI

Work-Ing-Progress Engineering S.r.l.



RELAZIONE TECNICA GENERALE

G - R1

Data: DICEMBRE 2022

Agg. Rev. 2

Agg.

Agg.

INDICE GENERALE

•	DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI.....	2
•	INQUADRAMENTO TERRITORIALI E URBANISTICO	7
•	CORPO A	8
•	CORPO B.....	9
•	CORPO C	10
•	CORPO D	10
•	CORPO E.....	10
•	CORPO F.....	10
•	INVOLUCRO ESTERNO DI FACCIATA.....	11
•	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN FACCIATA.....	12

RELAZIONE TECNICA GENERALE

OGGETTO: LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER LA MESSA IN SICUREZZA DELL'I.I.S. "BRAGAGLIA" in viale Ricci Frosinone

• Premessa

La Provincia di Frosinone con determina dirigenziale N. 3287 DEL 20/10/2022 ha affidato alla WORK-ING-PROGRESS ENGINEERING S.R.L. società di ingegneria con sede in largo Alfonso Favino , 32 – Roma, il servizio di ingegneria ed architettura inerente la progettazione DEFINITIVA-ESECUTIVA in unico livello progettuale dei lavori di manutenzione straordinaria per la messa in sicurezza dell'I.I.S. "Bragaglia" di Frosinone sito in via Casale Ricci.

La seguente progettazione ha come obiettivo quello di eliminare il rischio di caduta degli elementi laterizi di facciata con l'implementazione dell'involucro esterno del fabbricato. Tale obiettivo è raggiunto, attraverso la realizzazione di una facciata continua in pannelli modulari metallici, unitamente ad un sistema di nuovi imbotti metallici da installare a supporto degli elementi in cortina incollati sugli architravi delle finestre a nastro.

Gli approfondimenti progettuali descritti nella presente relazione partono dalle soluzioni costruttive indicate e approvate con il progetto di Adeguamento Sismico e messa in sicurezza I.I.S. "Bragaglia" IPSIA – Liceo Artistico Via Casale Ricci, Frosinone redatto dalla scrivente società riunita in raggruppamento temporaneo.

Il progetto di adeguamento sismico, prevedeva la realizzazione dei nuovi imbotti e della nuova facciata su tutte le superfici esterne verticali dell'Istituto, per un importo lavori pari a circa 1.200.000,0 euro.

Il finanziamento (PNRR) di cui ai D.M. n. 116 del 18/05/2022, ottenuto dalla provincia di Frosinone per risolvere la problematica della messa in sicurezza delle pareti verticali esterne dell'istituto Bragaglia di Frosinone, è pari a 941.796.93 € di cui circa 646.280,43 per i Lavori e 295.516,50 per le somme a disposizione.

Per quanto sopra esposto, in considerazione del contributo statale ottenuto dalla Provincia di Frosinone e della progettazione definitiva eseguita per i lavori di adeguamento sismico dell'intero fabbricato, la scrivente società di Ingegneria ha redatto la seguente progettazione definitiva-esecutiva che contempla:

- la posa in opera degli imbotti metallici su tutte le finestre dei corpi A, B, e C
- la realizzazione della facciata continua su tutto l'involucro del solo corpo A.

In questo modo si garantirà, per tutto l'edificio l'eliminazione del rischio di caduta degli elementi il laterizio incollati sugli architravi delle finestre a nastro, e sarà assicurata la protezione della cortina dal futuro ammaloramento e degrado per l'intero corpo A.

Tuttavia a causa dell'adeguamento dei prezzi relativi alla facciata ventilata l'importo dei lavori ha subito un leggero incremento pari a $(662.885,47 \text{ €} - 646.280,43 \text{ €}) = 16.605,04 \text{ €}$, negli elaborati contabili allegati alla presente progettazione sono esplicitati tali variazioni dei prezzi.

Con i successivi lavori di adeguamento sismico verranno completate le facciate continue sui restanti corpi B e C.

• DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI

I fabbricati oggetto della presente relazione appartengono al complesso edilizio dell'I.I.S. "Anton Giulio Bragaglia" IPSIA – Liceo Artistico ubicato sul territorio del Comune di Frosinone in Via Casale Ricci n° 2, 03100 Frosinone (FR).

Dall'analisi del P.T.P.R. l'area su cui insite il fabbricato non presenta alcun vincolo.

Il complesso dei due istituti, oggi riunito in un'unica Presidenza, è posto al centro del lotto edificatorio, ha dimensioni costanti lungo l'asse trasversale e si sviluppa prevalentemente lungo l'asse longitudinale.

È formato da 6 corpi di fabbrica tutti disposti lungo un unico allineamento, in modo da definire la tipologia edilizia a "stecca", ad eccezione del corpo F che invece è esterno:

Corpo A - allora destinato alle attività del Liceo Artistico;

Corpo D - Palestra;

Corpo E - Servizi palestra;

Corpo B e Corpo C - allora destinati alle attività dell'IPSIA;

Corpo F - Centrale Termica e Riserva Idrica.

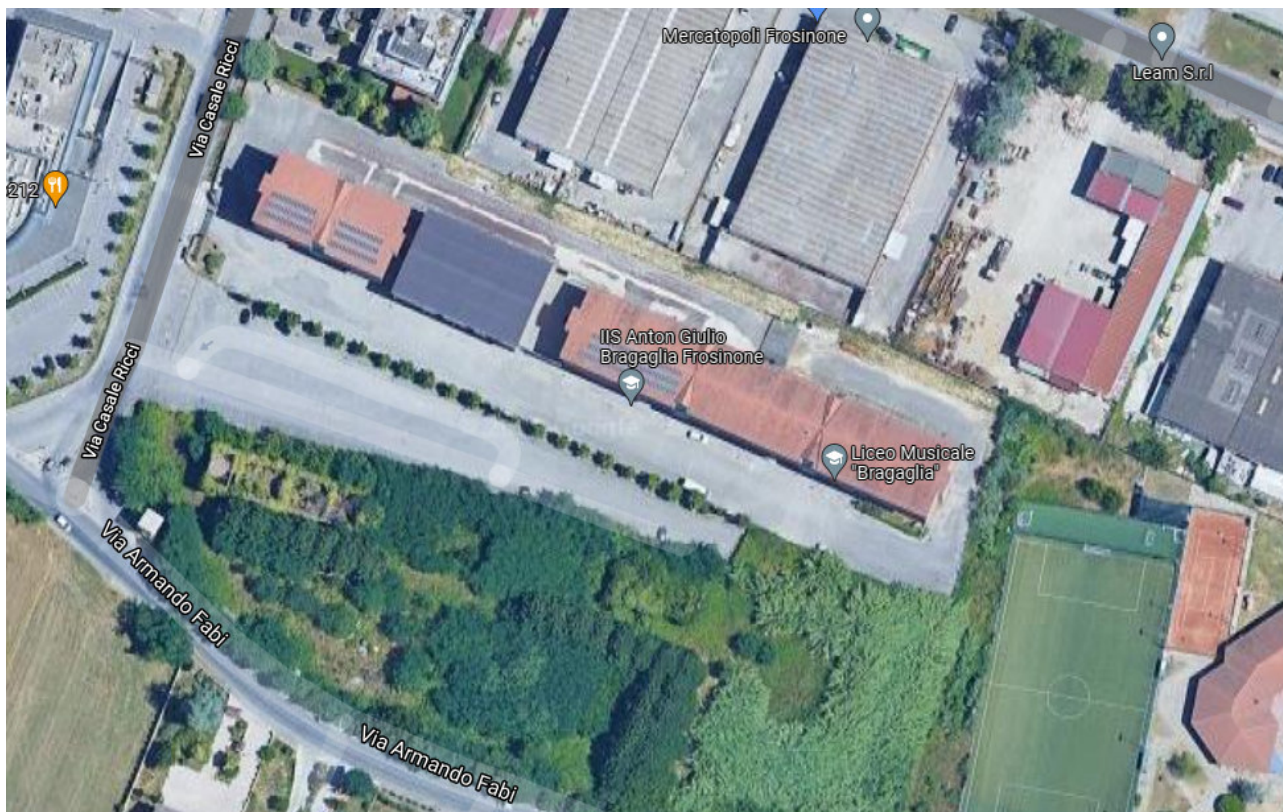


Figura 1 Ortofoto I.I.S. "Bragaglia" - FR



Figura 2 Prospetto Sud I.I.S. "Bragaglia" - FR



Figura 3 Prospetto Nord I.I.S. “Bragaglia” - FR

Tali edifici sono stati realizzati con autorizzazione sismica Pos. n. 1799/2002 e autorizzazione sismica di variante prot. n. 79493 pos. n. 1313/2003 e ultimati in data 30/11/2005.

Il complesso costruito da HILL IMMOBILIARE S.r.l. con sede in Frosinone – Corso Lazio 10 – 6, P.IVA 01775530602, venne realizzato dall’impresa PA.MA. 77 S.r.l – Via Selva Casilina 2 – 03100 Frosinone, P.IVA 00293360608, e venduto alla Provincia di Frosinone dopo l’emissione del certificato di agibilità da parte Comune di Frosinone.

Il calcolatore delle strutture è stato l’ing. Giancarlo Segneri iscritto all’ordine di Frosinone al n. 324;

Il direttore dei lavori delle strutture è stato l’arch. Massimo Morini iscritto all’ordine di Frosinone n. 396;

La relazione geologica venne redatta dal geologo dottor Giuseppe Pagliuca iscritto all’albo regione Lazio al n. 306.

Sono stati reperiti presso l’Area di Frosinone della Direzione Regionale Infrastrutture (ex

Genio Civile di Frosinone) copia:

delle due Autorizzazione Sismiche con i relativi atti progettuali, rilasciate con foglio n. 44196 Posizione 1799/20002 del 23.07.2002 e foglio n. 79493 Posizione 1313/2003 del 3.07.2003;

delle due Relazione Struttura Ultimata restituite, con foglio n. 12918 del 09.03.2006 fascicolo n. 17634 per i corpi A, B, C ed E completo dei certificati dei materiali utilizzati e calcolo e verifica solai; con foglio n. 40152 del 12.04.2006 fascicolo 17634 / 05 per il corpo D Palestra completo di nuova verifica globale delle strutture lignee di copertura;

dei due Collaudi Statici restituiti, con foglio protocollo n. 50624 del 12.04.2006 per i corpi A, B, C ed E completo due prove di carico su solai e prove sclerometriche; con foglio protocollo 52928 del 12.04.2006 per il corpo Palestra in c.a. e copertura in legno completo di prove sclerometriche;

Il collaudo statico delle opere dei Corpi A-B-C-E è stato redatto in data 16/03/2006 dal collaudatore ing. Alfredo Delfi ed il collaudo del Corpo D (palestra) è stato redatto in data 27/03/2006 dal medesimo collaudatore.

Il certificato di rispondenza alla legge sismica del D.P.R. 380/2001 Art. 62 (Art. 28 della legge n.64/74) è stato rilasciato dal Genio Civile di Frosinone con foglio Prot. n. 72188 del 02/05/2006.

Inoltre il complesso scolastico è munito di rinnovo del Certificato di prevenzione Incendi rilasciato dal Comando provinciale dei VV.F. di Frosinone prot. 27909/2021 del 09/09/2021.

La struttura portante di ciascun corpo di fabbrica è stata realizzata in conglomerato cementizio armato, ed è costituita da travi e pilastri a sezione rettangolare. I solai dei diversi edifici, fatta eccezione per il Corpo D, caratterizzato da copertura in legno lamellare, sono latero-cementizi.

Ciascuna struttura è ancorata al terreno mediante fondazioni indirette costituite da plinti su pali. I plinti presentano una configurazione in pianta che può essere triangolare o rettangolare e sono solidarizzati tra di loro mediante travi di collegamento. I pali di fondazione hanno un diametro ϕ pari a 500 mm, sono profondi circa 14,00 m e sono incassati nello strato di arenarie litoidi.

- **INQUADRAMENTO TERRITORIALI E URBANISTICO**

Frosinone è un comune italiano, capoluogo dell'omonima provincia, che conta, secondo dati ISTAT 2017, 46104 abitanti; si estende per una superficie di 46,58 km² ad una quota di 291 metri s.l.m.

Esso si trova in una posizione strategica, su una collina, al centro della valle del Sacco, circondata dalla catena dei Lepini e degli Aurunci a Sud, e da quella degli Ernici a Nord. Frosinone è anche uno snodo stradale nevralgico attraversato dalla Casilina-Nord, dalla Casilina-Sud, dalla via Marittima, dalla strada Anticolana, e dalla superstrada che porta a Sora e poi in Abruzzo fino al mare Adriatico.

Tutta la Provincia di Frosinone è attraversata dall'autostrada del Sole Roma-Napoli e dalla ferrovia Roma-Frosinone/Cassino-Caserta. L'attuale città sorge sui resti di antichissimi insediamenti che si sono sovrapposti lungo il corso dei secoli, come hanno dimostrato i reperti archeologici trovati durante recenti campagne di scavi.

Il comune di Frosinone ricade nella fascia climatica E (2196 gradi giorno) e nella zona sismica 2B.

Si riporta di seguito uno stralcio delle tavole A e B del P.T.P.R. relativa a parte del Comune di Frosinone, dalla quale è possibile desumere l'assenza di vincoli, della zona interessata dall'intervento, identificata mediante il cerchio rosso all'interno dell'area "aree urbanizzate del PTPR".



Figura 4- Stralcio Tavola A P.T.P.R



Figura 5- Stralcio Tavola B P.T.P.R

Si riporta inoltre uno stralcio del P.R.G. del Comune di Frosinone, da cui si desume che la destinazione urbanistica dell'area dove sorge l'edificio oggetto del presente progetto è stata classificata come zona D "Zona Industrie".



• **Corpo A**

L'edificio è posto nella parte sinistra del complesso in oggetto ed è collegato al limitrofo corpo D attraverso una zona filtro e presenta un giunto tecnico di 5 cm.

È di forma rettangolare ha dimensioni massime in pianta 38,35 x 17,24 m con I_x doppio rispetto a I_y , è formato da 4 telai longitudinali e 6 telai trasversali (formati da 4 pilastri posti ad interasse di circa 7,12 m, 2,70 m e 7,12 m), tali pilastri hanno dimensioni 30 x 80 cm al piano terra, 30 x 70 cm al 1° e 2° piano e 30 x 60 cm al 3° piano.

In sezione l'edificio presenta n. 4 orizzontamenti oltre la copertura con altezza d'interpiano pari a 3,32 m ciascuno.

Tutte le travi portanti il solaio sono fonde ed hanno dimensioni 30 x 70 cm (30 x 60 cm in copertura), mentre quelle di collegamento sono a spessore con dimensioni 70 x 25 cm.

Sulla testata (lato y di sinistra) è presente una scala antincendio con soletta rampante, mentre in posizione quasi centrale è posto il vano scala principale con adiacente un vano ascensore, realizzati con setti trasversali a parete piena con spessore di 30 cm (20 cm nel caso del vano ascensore).

La copertura, del tipo a due falde con solaio in latero cemento, presenta delle pendenze non molto accentuate con manto di tegole.

Al piano terra il solaio in latero cementopoggia sulle travi di collegamento delle fondazioni e come gli altri orizzontamenti è formato da travetti prefabbricati in c.a. e pignatte in laterizio per un'altezza complessiva di $h = 20 + 5$ cm con una zona piena di circa 10/15 cm agli appoggi.

Le tamponature esterne sono del tipo "a cassetta" e formate da paramento esterno a faccia vista in mattone laterizio con dimensioni 25 x 10 x 10 cm (comunemente definito "a cortina"), camera d'aria sp. 3 cm, pannello isolante sp. 6 cm, forato sp. 8 cm ed intonaco interno sp. 2 cm per uno spessore totale di circa 30 cm.

Per le zone di rivestimento in prossimità di travi e pilastri in c.a. la tamponatura esterna è formata da listello a faccia vista in laterizio con dimensioni 25 x 10 x 2 cm (comunemente definito "a cortina"), strato di malta sp. 1,5 cm e pannello isolante tipo Celemit sp. 1,5 cm.

Le tramezzature interne sono realizzate in doppia fodera di cartongesso di 2.4 cm (1.2 + 1.2 cm) per lato, per uno spessore totale di circa 11 cm.

La struttura in elevazione è ancorata al terreno mediante fondazioni indirette costituite da plinti su pali. I plinti presentano una configurazione in pianta che può essere triangolare o rettangolare e sono solidarizzati tra di loro mediante travi di collegamento con dimensioni 30 x 60 cm. I pali di fondazione hanno un diametro ϕ pari a 500 mm, sono profondi circa 14,00 m e sono incassati nello strato di arenarie litoidi.

- **Corpo B**

L'edificio è posto nella parte destra del complesso in oggetto e presenta un giunto tecnico di 5 cm rispetto al corpo E posto alla sua sinistra e un giunto sismico di 20 cm rispetto al corpo C posto alla sua destra.

È di forma rettangolare ha dimensioni massime in pianta 49,15 x 17,24 m con l_x multiplo di 2,85 rispetto a l_y , è formato da 4 telai longitudinali e 8 telai trasversali (formati da 4 pilastri posti ad interasse di circa 7,12 m, 2,70 m e 7,12 m), tali pilastri hanno dimensioni 30 x 80

cm al piano terra, 30 x 70 cm al 1° e 2° piano e 30 x 60 cm al 3° piano.

- **Corpo C**

L'edificio è posto nella parte destra del complesso in oggetto e presenta un giunto sismico di 20 cm rispetto al corpo B posto alla sua sinistra.

È di forma rettangolare ha dimensioni massime in pianta 49,15 x 17,24 m con l_x multiplo di 2,85 rispetto a l_y , è formato da 4 telai longitudinali e 8 telai trasversali (formati da 4 pilastri posti ad interasse di circa 7,12 m, 2,70 m e 7,12 m), tali pilastri hanno dimensioni 30 x 90 cm al piano seminterrato, 30 x 80 cm al piano terra, 30 x 70 cm al 1° e 2° piano e 30 x 60 cm al 3° piano.

- **Corpo D**

L'edificio ospita la palestra a servizio dell'istituto, è posto nella parte centrale del complesso in oggetto e presenta un giunto tecnico di 5 cm rispetto al corpo A posto alla sua sinistra e un giunto tecnico di 5 cm rispetto al corpo E posto alla sua destra.

È di forma rettangolare ha dimensioni massime in pianta 31,76 x 21,43 m con l_x multiplo di 1,50 rispetto a l_y , è formato da 2 telai longitudinali (formati da 5 pilastri nel caso dei telai perimetrali e da 2 pilastri nel caso dei telai interni, posti ad interasse di circa 8,40 m, 4,00 m e 7,40 m) e 5 telai trasversali (formati da 4 pilastri nel caso dei telai perimetrali e da 2 pilastri nel caso dei telai interni, posti ad interasse di circa 7,94 m); i pilastri a sostegno della copertura hanno dimensioni 40 x 80 cm mentre i restanti hanno dimensioni 40 x 40 cm.

- **Corpo E**

L'edificio ospita i locali a servizio della palestra, è posto nella parte centrale del complesso in oggetto e presenta un giunto tecnico di 5 cm rispetto al corpo D posto alla sua sinistra e un giunto tecnico di 5 cm rispetto al corpo B posto alla sua destra.

- **Corpo F**

L'edificio è posizionato all'esterno, sul prospetto rivolto a Nord, ed è adibito a locale servizi per il complesso scolastico, quali centrale termica e riserva idrica da 60 mc.

È interrato su tre lati (centrale termica e serbatoio antincendio) e presenta una forma scatolare, con pareti, piastra di fondazione e soletta di copertura in cemento armato gettato in opera. Il corpo ha dimensioni in pianta 9,70 x 6,00 m ed un'altezza di gronda di circa 3,00 m.

- **Involucro esterno di facciata.**

Per quanto riguarda l'involucro esterno di facciata, i corpi A, B e C sono rivestiti, ad eccezione dei corpi ingresso e dei corpi scale, con sistema "a cortina" con mattone misure 10x10x25 cm ed in corrispondenza delle travi e dei pilastri, con listelli dello stesso materiale ma con spessore 2,5 cm incollati su pannelli celenit usati come coibentazione della struttura sottostante travi – pilastri (vedi Fig. 1a).

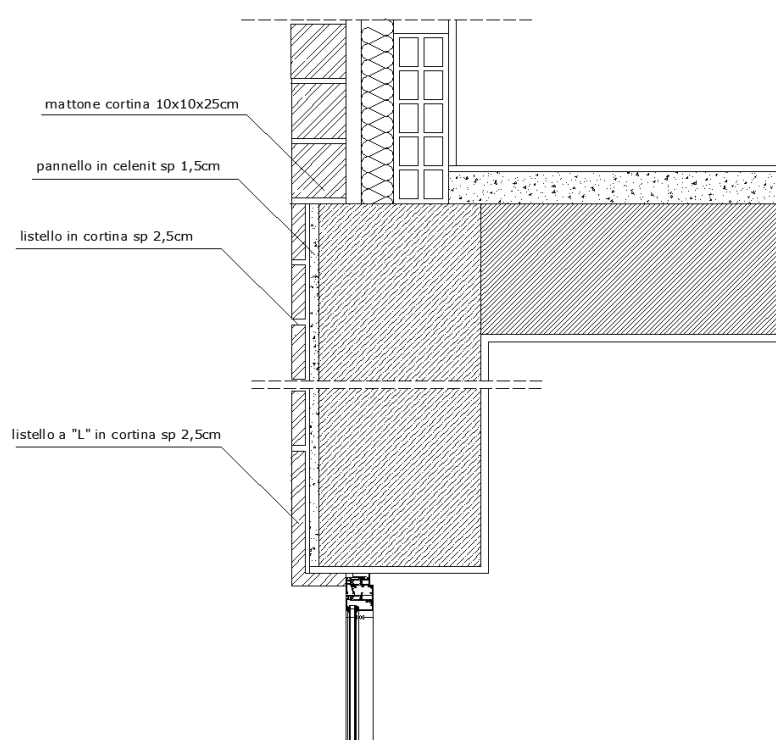


Fig. 1a - Sezione muratura involucro esterno stato attuale

I listelli di cortina nel tempo hanno prodotto dei distaccamenti con relativo dissesto di tutto il rivestimento esterno, con pericoli notevoli sulla sicurezza e sulla stabilità dell'intera facciata.

I listelli più vulnerabili e assoggettati al distacco sono risultati quelli a "L" situati in corrispondenza della parte superiore degli infissi, in quanto rivestimento di finitura terminale di facciata.

- **DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN FACCIATA**

Alla luce di quanto descritto precedentemente per risolvere il problema dei distaccamenti della cortina, la soluzione progettuale individuata prevede la sovrapposizione allo stato di fatto, senza demolizioni, di una facciata ventilata costituita da una struttura di supporto ancorata alla parete ed un paramento in alluminio fissato ad essa. Una soluzione ideale sia per la traspirabilità, l'elevata protezione dalle intemperie, il miglioramento generale del complesso scolastico, sia per una valorizzazione estetica del fabbricato trasformandolo in una soluzione moderna ed innovativa.

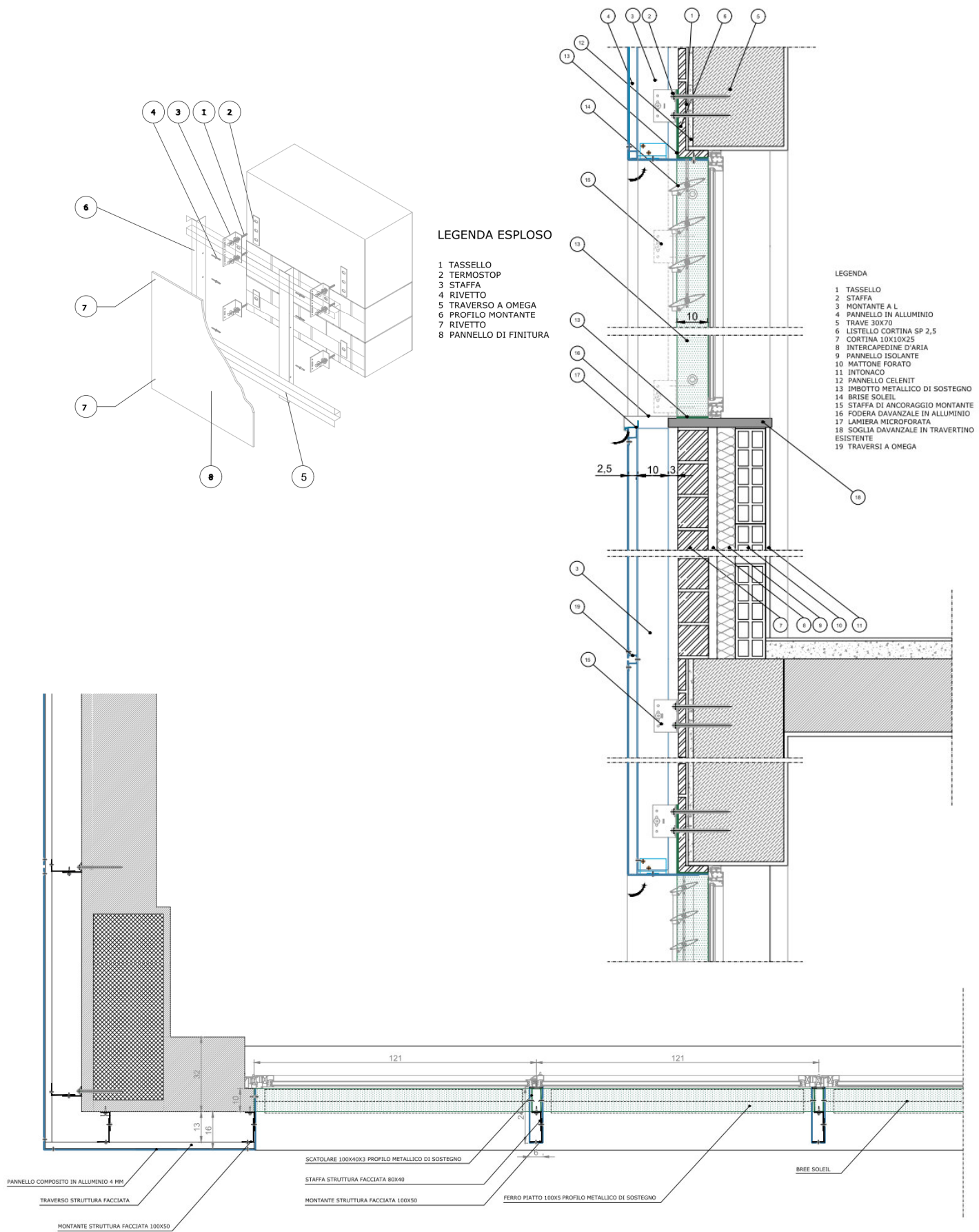
Con tale soluzione si va di fatto ad "ingabbiare" il rivestimento in cortina esistente ed inoltre, nei punti critici di distacco, si andrà a posizionare un profilo metallico di contenimento, in corrispondenza delle aperture degli infissi, risolvendo i problemi di distacco e messa in sicurezza dell'intero fabbricato.

Inoltre, in corrispondenza degli infissi saranno installati bracci soleil per il contenimento dell'irraggiamento all'interno della scuola che risulta essere un altro problema gravoso per il benessere dei fruitori della stessa.

Il fissaggio della nuova facciata avviene sulle travi tramite staffe di sezione ad "L" fissate mediante tasselli opportunamente dimensionati. Successivo fissaggio di profilo montante in alluminio di sezione a "L" sulle staffe, mediante rivetti ed ulteriore fissaggio di correnti omega 25x25x25 in alluminio di spessore 2 mm. disposti ogni 40/50 cm per il fissaggio dei pannelli compositi mediante rivetti di fissaggio.

Per le facciate Nord-Ovest, Ovest e Sud-Ovest del corpo A il presente progetto prevede l'applicazione di tutte e due le soluzioni progettuali individuate e precedentemente descritte. Per le facciate degli altri corpi è previsto il solo posizionamento del profilo metallico di contenimento in corrispondenza delle aperture degli infissi.

Gli interventi proposti non rientrano nell'applicazione del D.M. 26/06/2015 "Decreto requisiti minimi" perché non incidono sulle capacità disperdenti della facciata attuale sia per le caratteristiche dei materiali utilizzati che per le modalità di costruzione e posa in opera descritte.



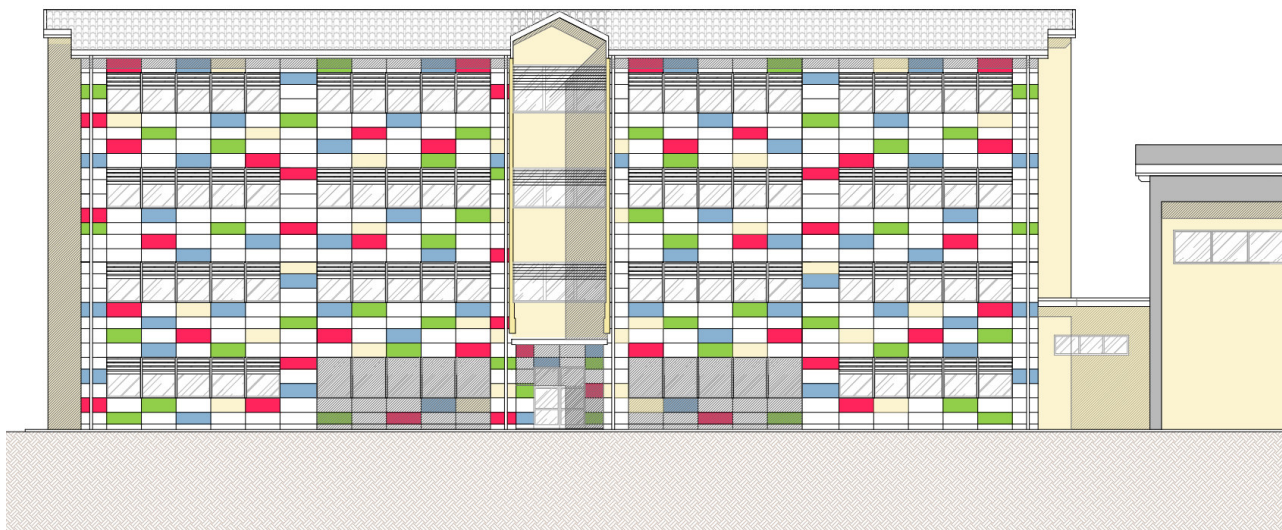


Fig. 2b – Stralcio Prospetto Sud con facciata ventilata

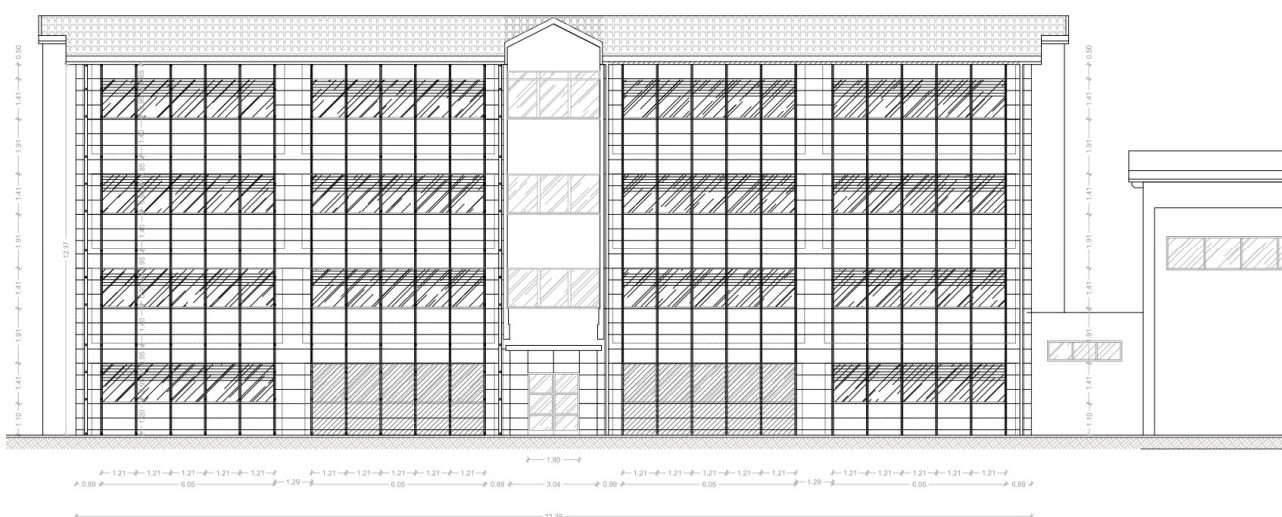


Fig. 2c – Stralcio Prospetto Sud con schema struttura facciata ventilata

WIP ENGINEERING S.R.L.