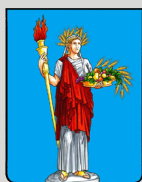


LAVORI URGENTI DI RISTRUTTURAZIONE E DI RECUPERO STRUTTURALE
DELL'EDIFICIO SCOLASTICO "E. MAJORANA" - PIAZZA ARMERINA
SEDE DELL'ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE

PROGETTO ESECUTIVO
2° STRALCIO



COMMITTENTE

PROVINCIA REGIONALE DI ENNA

VISTO

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Arch. Rosalba Felice

POLITECNICA MUVING s.r.l.
INGEGNERIA E ARCHITETTURA ARCHITETTURA INGEGNERIA TERRITORIO

MODENA
Via G. Galilei, 220 - 41100 Modena
Tel. 059356527 - Fax 059 356087
polimo@politecnica.it

FIRENZE
Via Amendola, 6 Int. 3 - 50121 Firenze
Tel. 055 2001660 - Fax 055 2344856
polifi@politecnica.it

BOLOGNA
Via Dei Mille, 24 - 40121 Bologna
Tel. 051 4211655 - Fax 051 4219900
polibo@politecnica.it

CATANIA
Via Morgioni, 4 - 95027 S. Gregorio di Catania
Tel. 095 524715 - Fax 095 7210691
polict@politecnica.it

CATANIA
Via Morgioni, 4 - 95027 S. Gregorio di Catania
Tel. 095 7215866 - Fax 095 7210691
info@muving.eu

RESPONSABILE DI PROGETTO E
INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Ing. Emanuele Perrotta

COLLABORATORI

Ing. Filippo Minacapilli

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Ignazio Lutri
Ing. Antonio Maria Busà

Ing. Giorgia Coco
Ing. Maria Elena Schilirò

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Ing. Vittorio Miccichè
Ing. Emanuele Perrotta

Ing. Martino Calderaro
Ing. Giorgia Coco
Ing. Maria Elena Schilirò

DIREZIONE LAVORI
Ing. Emanuele Perrotta

Ing. Filippo Minacapilli

COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA
IN FASE DI ESECUZIONE
Ing. Emanuele Perrotta

Ing. Filippo Minacapilli
Ing. Alfio Alberto Castro

ELABORATO

DOCUMENTI DI CARATTERE GENERALE

RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

| OPERA | ARGOMENTO | DOC. E PROG. | REVISIONE | FASE | SCALA: |
|-------|---|--------------|-----------|-------|--|
| 00 | XX | R G 0 1 | / | 0 - 5 | FILE NAME: 00XXRG0105.doc |
| | | | | | CARTELLA: 01 - DOCUMENTI DI CARATTERE GENERALE |
| | | | | | NOTE: |
| | | | | | PROT.: 4197/P 09018/M |
| 6 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |
| 0 | EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO: 2° STRALCIO | | | | 03/03/2014 PERROTTA PERROTTA PERROTTA |
| REV. | DESCRIZIONE | | | | DATA REDATTO VERIFICATO APPROVATO |

PROVINCIA REGIONALE DI ENNA

Lavori urgenti di ristrutturazione e di recupero strutturale dell'edificio scolastico "E. Majorana" – Piazza Armerina - sede dell'Istituto Tecnico Industriale

Progetto esecutivo - 2° Stralcio / RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE

Indice

| | | |
|-------|--|---|
| 0 | Premessa..... | 1 |
| 1 | Descrizione dei corpi di fabbrica | 4 |
| 1.1 | Stato di fatto e analisi del degrado | 4 |
| 1.1.1 | Corpo A..... | 5 |
| 1.1.2 | Corpi C e D..... | 5 |
| 2 | Interventi disposti dal progetto esecutivo | 7 |
| 2.1 | Corpo C | 7 |
| 2.2 | Corpo D | 7 |

0 PREMESSA

La presente relazione espone le scelte generali del 2° stralcio del Progetto Esecutivo Generale (quest'ultimo approvato in linea tecnica con provv. n. 96/VI del 25/05/2010 ed in linea amministrativa con Deliberazione di Giunta Provinciale n. 75 del 14/06/2010) e ne enuncia i punti salienti, definendo, le caratteristiche degli interventi anche relativamente alla rispondenza agli obiettivi fissati dalla committenza e ai vincoli di varia natura accertati sull'area e sugli immobili.

La presente richiama nelle diverse parti gli altri elaborati di cui si compone il progetto, dei quali accompagna la lettura e sintetizza le scelte.

Oggetto dell'intervento previsti nel Progetto Esecutivo Generale è la sede dell'Istituto Tecnico Industriale Statale "Ettore Majorana" di Piazza Armerina (Enna) e in particolare i corpi di fabbrica definiti Corpo A, Corpo C e Corpo D.

Poiché il progetto di cui trattasi si riferisce ad uno stralcio operativo derivato dal Progetto Esecutivo Generale per il quale il Genio Civile della Provincia di Enna ha già rilasciato parere preventivo positivo, **si precisa che l'oggetto del progetto stralcio, meglio descritto nel seguito e negli elaborati grafici progettuali, si riferisce esclusivamente ad interventi relativi al Corpo C e al Corpo D.**

In riferimento al Bando dell'Assessorato dell'Istruzione e della Formazione Professionale della Regione Sicilia, Decreto del 23/12/2013 - Avviso Pubblico Interventi per l'Edilizia Scolastica, Delibera CIPE n. 94/2012, pubblicato in Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia parte 1 n.2 il 10/01/2014, si fa presente che il progetto prevede, fra gli altri interventi:

- 1. Sostituzione di infissi in alluminio esistenti con nuovi infissi del tipo a taglio termico provvisti di vetri termoacustici isolanti, ciò al fine di contenere i consumi energetici e migliorare la qualità degli ambienti scolastici (vedi CME artt. 8.1.3.1 e 8.4.2.1 del Prezzario Regionale Sicilia 2013) come previsto al punto 11.3 lettera f del sopra richiamato Bando.*
- 2. Apposizione d'intonaci e rasanti per bioedilizia del tipo isolante, termico ed acustico, deumidificante anticondensa (vedi CME artt. 9.2.5 e 9.2.7 del Prezzario Regionale Sicilia 2013) come previsto al punto 11.3 lettera f del sopra richiamato Bando.*

L'area su cui sorge l'edificio ricade in zona periferica nord del centro urbano del Comune di Piazza Armerina, sulla SS 117.

L'impianto fondamentale e le principali scelte funzionali del progetto esecutivo riprendono quelle del definitivo integrandole, basandosi su un'approfondita conoscenza dei luoghi e soprattutto sulle modellazioni di calcolo eseguite, con alcuni interventi mirati tali da completarne il quadro complessivo. Le scelte tecnico-progettuali sono state approfondite e definite anche grazie all'esecuzione di:

- verifica del rilievo architettonico dell'intero complesso edilizio fornito dalla committenza e mappatura dei principali degradi, sia edilizi che strutturali;
- indagini geotecniche e geognostiche *in situ*, disposte dalla committenza, e i cui risultati sono alla base di alcune delle valutazioni del presente progetto.

Di seguito richiamandosi ed approfondendo i punti della Relazione del progetto preliminare vengono esposti:

- **stato di fatto** e caratteristiche stilistico-costruttive dell'edificio;
- **caratteristiche degli interventi** da realizzare;
- **altri aspetti pertinenti la realizzazione dell'opera.**

Si fa presente altresì che, per la redazione del progetto esecutivo, si è potuto prendere visione oltre che degli elaborati relativi al progetto definitivo a firma del prof. Ing. A. D'Aveni, anche del progetto esecutivo originario presente negli archivi della Provincia Regionale di Enna e di un ulteriore piano d'indagini strutturali e geognostiche proposto dai progettisti esecutivi e disposto dalla committenza. Quest'ultimo ha avuto lo scopo di confermare le risultanze di alcune fra le indagini precedentemente condotte e fornire ulteriori elementi conoscitivi che per norma andavano ricercati.

A tal proposito, è doveroso anticipare che nella redazione del presente progetto è stato pedissequamente rispettato quanto previsto dalle Norme Tecniche vigenti (D.M. 14 gennaio 2008) entrate in vigore il 01 luglio 2009 e non, come era giusto che fosse all'epoca della redazione del progetto definitivo, l'ordinanza del P.C.M. n°3274/03 e successive modifiche ed integrazioni.

Le modellazioni di calcolo adottate, supportate dalle risultanze delle indagini eseguite, hanno condotto, diversamente dal progetto definitivo che prevedeva interventi di *miglioramento*, a definire un progetto esecutivo di *adeguamento* dei corpi di fabbrica interessati. Ciò si è dimostrato necessario in quanto le verifiche di sicurezza statica e all'azione sismica definivano un quadro d'interventi tali da essere considerati *interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente (punto 8.4.1 d D.M. gennaio 2008).*

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL). Per le azioni statiche agenti sulla struttura si è effettuata la verifica per gli stati limite ultimi SLU. La sicurezza, ai carichi verticali, viene quindi garantita controllando che i vari elementi resistenti presentino una resistenza di calcolo non minore della corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo. Mentre per la verifica all'azione sismica si è effettuata l'analisi statica non lineare (PUSH-OVER). La sicurezza strutturale in questo caso viene garantita effettuando un controllo di duttilità della struttura ovvero deve presentare, per le varie distribuzioni di forza considerate, una capacità di spostamento sempre maggiore della domanda di spostamento richiesta dal sisma.

Ai fini della determinazione dell'azione sismica di riferimento per le analisi è stata individuata la categoria di sottosuolo così come descritto dal D.M. 14.01.08. Tale determinazione è stata effettuata utilizzando le indicazioni descritte nella 'Relazione Geotecnica' allegata al progetto esecutivo. In dettaglio la determinazione della categoria di sottosuolo è stata effettuata sulla base dell'interpretazione dei risultati delle prove sismiche in foro e delle prove sismiche a rifrazione effettuate nell'ambito della campagna di indagini eseguita a corredo del progetto esecutivo dell'intervento.

1 DESCRIZIONE DEI CORPI DI FABBRICA

1.1 *Stato di fatto e analisi del degrado*

Il plesso scolastico si compone di più edifici, disposti longitudinalmente lungo l'asse nord-sud, denominati corpi A, B, C, D, E e da due corpi scala-ascensore denominati entrambi corpi F. Per quanto descritto nel seguito del presente paragrafo, per una più semplice e immediata comprensione di quanto riportato, si fa espressamente riferimento agli elaborati progettuali e al rilievo fotografico prodotto.

I fabbricati oggetto del Progetto Esecutivo Generale sono i corpi A, C e D.

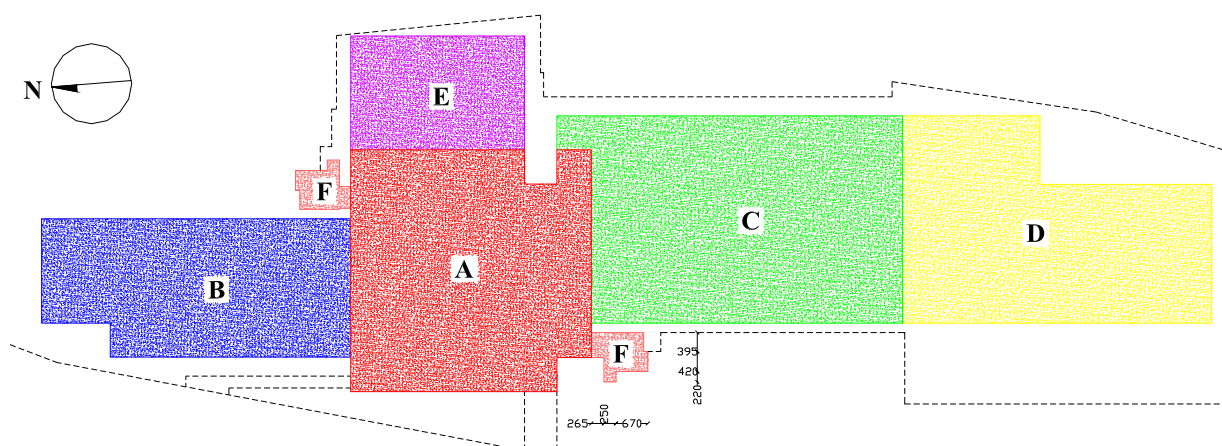


Fig. 1 – Planimetria generale

L'intero plesso scolastico, e gli edifici che lo compongono, è architettonicamente caratterizzato da strutture portanti e di tamponamento in c.a. a vista gettato in opera; è presente un corpo centrale disposto su cinque livelli differenti (dal seminterrato al piano terzo fuori terra), corpo A, sede di aule, sale comuni e locali per la direzione e per i docenti, tre corpi destinati ad aule e laboratori e cioè il corpo B (un solo livello) e i corpi C e D entrambi parzialmente su due livelli compreso il piano terra, e infine il corpo E, posto ad est e contiguo al corpo A, destinato a palestra e campo sportivo.

Tutti i corpi di fabbrica insistono su un unico piano di fondazione, sebbene ciascun corpo di fabbrica a quota differente, eccetto il corpo di fabbrica principale (corpo A) che presenta il piano di fondazione su due differenti quote. Essi sono indipendenti fra loro e la discontinuità è rappresentata dalla presenza di giunti tecnici fra gli edifici protetti da elementi metallici di copertura e/o strati impermeabilizzanti e materiali simili (scossaline, guaine, ...).

1.1.1 Corpo A

La struttura prevalente del corpo A è del tipo a telai a maglia chiusa con pilastri a sezione quadrata e tonda. Le parti sottomesse rispetto il piano campagna e direttamente a contatto con il terreno sono del tipo a setti in c.a.; le tamponature sono del tipo in c.a. a vista.

L'edificio si sviluppa su pianta quadrata il cui centro è occupato, solo al piano terra, dalla sala auditorium provvista di gradonate e di una copertura con una struttura metallica reticolare e manto leggero presumibilmente in materiale composito (acciaio e polistirene); la struttura reticolare è stata oggetto di prove di carico previste nel piano d'indagine proposto dagli scriventi progettisti e i cui risultati sono riportati negli elaborati prodotti dalla ditta esecutrice e in possesso della stazione appaltante.

Nel Corpo A sono stati eseguiti gli interventi previsti nel Progetto Esecutivo Stralcio 1° e nelle relative Varianti in corso d'opera, il che riconduce ad uno stato di fatto sensibilmente differente rispetto a quello rilevato in fase di Progetto Generale; in particolare sono stati eseguiti tutti gli interventi strutturali primari (ingrossamenti di pilastri, inserimento di strutture in carpenteria metallica, apposizione di fibre di carbonio, ampliamento dei giunti sismici fra i corpi di fabbrica) e parte degli interventi di risanamento conservativo (rifacimento di copriferro degradati, sostituzione di infissi, tinteggiature interne ed esterne, rifacimento parziale di impianti elettrici).

1.1.2 Corpi C e D

La descrizione dei corpi C e D è relazionata insieme in quanto i fabbricati, di fatto, costituiscono un unico organismo edile di uguale tipologia e funzione che, a meno del giunto tecnico, non presentano discontinuità formale.

Sono disposti in parte su unico livello (lato ovest) e in parte su due livelli (lato est), a pianta rettangolare interamente disposti con l'asse longitudinale lungo la direzione nord-sud.

Sono strutturalmente realizzati con telai in c.a. e setti di tamponamento sempre in c.a.; la copertura è del tipo piano, sul lato est, e costituita a solai del tipo in latero-cemento con sovrapposta guaina impermeabilizzante. La copertura del lato ovest dei due corpi di fabbrica è realizzata con solette in c.a. inclinate alternate da zone piane tali da definire una copertura tipo a "shed"; le finestre sono comprese nell'interspazio fra soletta in c.a. e solaio sottostante.

A quota del piano primo sono presenti delle aree terrazzate (definite "pozzi luce") interessate, fra l'altro, dalla presenza di lucernari con cupolini in policarbonato o PVC trasparente.

I corpi presentano un elevato e diffuso degrado delle strutture verticali poste a quota terra dovuto principalmente a fenomeni di risalita capillare. Notevole è anche il degrado della zona ovest della copertura (shed) in cui si

evidenziano ampie zone di distacco del copriferro in corrispondenza delle solette inclinate di copertura (vedi elaborato fotografico). Questo tipo di degrado determina inserzioni di acque dagli infissi e dalle pertinenti aree che si riversano sulle sottostanti strutture, interessandole spesso per lunghi periodi.

Come per il corpo A, tutti i distacchi di copriferrati sono interessati da evidenti processi ossidativi in atto nelle armature scoperte che, probabilmente, comprenderà porzioni più ampie rispetto quelle evidenziate e anche favoriti dal meccanismo della carbonatazione (vedi report indagini strutturali eseguite).

Diversi sono i punti di degrado degli strati impermeabilizzanti o di malfunzionamento dei sistemi di smaltimento delle acque che determinano punti di infiltrazione delle medesime acque con i conseguenti effetti sulle strutture portanti e non portanti.

Anche in questo caso si rileva un quadro fessurativo, prevalentemente costituito da microfessurazioni, in parte riconducibile al dimensionamento della struttura e in parte al degrado dei materiali nel breve e nel lungo periodo.

Come per il corpo A, anche nel Corpo C sono stati eseguiti gli interventi previsti nel Progetto Esecutivo Stralcio 1° e nelle relative Varianti in corso d'opera, il che riconduce ad uno stato di fatto sensibilmente differente rispetto a quello rilevato in fase di Progetto Generale; in particolare sono stati eseguiti tutti gli interventi strutturali primari (ingrossamenti di pilastri, inserimento di strutture in carpenteria metallica, apposizione di fibre di carbonio, ampliamento dei giunti sismici fra i corpi di fabbrica) e parte degli interventi di risanamento conservativo (rifacimento di copriferro degradati, sostituzione di infissi, tinteggiature interne ed esterne, rifacimento parziale di impianti elettrici).

2 INTERVENTI DISPOSTI DAL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo, sulla base di quanto disposto dal definitivo, è intervenuto a precisare e rendere ulteriormente coerenti con il quadro conoscitivo della struttura e il quadro dei degradi, gli interventi da prevedersi per la riqualificazione ed adeguamento della struttura scolastica.

Di seguito si riporta solo una descrizione sintetica degli interventi previsti; per una più ampia e dettagliata visione si rimanda agli elaborati grafici progettuali di riferimento e alla relazione tecnica (elab. 00CART01/05).

Si fa presente che gli interventi d'appresso descritti sono planimetricamente e altimetricamente individuabili negli elaborati grafici riportanti le mappe degli interventi che contengono, fra l'altro, anche le indicazioni relative a tutti gli interventi di carattere architettonico conseguenti agli interventi strutturali previsti.

2.1 *Corpo C*

Come precedentemente anticipato, il corpo C è già stato oggetto degli interventi strutturali e conservativi previsti nel Progetto Stralcio n. 1, pertanto per questo corpo di fabbrica si prevedono solo interventi strutturali secondari (rifacimento copriferro e interventi complementari ai precedenti) e interventi architettonici di risanamento (sostituzione infissi in alluminio e intonaci).

In particolare, sono stati sinteticamente previsti i seguenti interventi:

1. Risanamento, per un'altezza di 2 m dallo spiccato delle fondazioni, della maggior parte dei pilastri dei laboratori. A tale intervento non si dà importanza strutturale ma solo di ripristino delle sezioni preesistenti al degrado chimico del calcestruzzo ed alla corrosione delle armature
2. Sostituzione infissi in alluminio esistenti con nuovi infissi del tipo a taglio termico.
3. Rifacimento parziale d'intonaci e rasanti e tinteggiature.
4. Rifacimento impermeabilizzazione del solaio di copertura.

2.2 *Corpo D*

Le problematiche riscontrate, a seguito delle modellazione e delle conseguenti verifiche eseguite, si possono brevemente descrivere riferendosi prevalentemente agli elementi strutturali quali travi e pilastri.

Tutte le crisi riscontrate sono ovviamente amplificate per una verifica sismica condotta con analisi non lineare di tipo pushover.

Per poter procedere agli adeguamenti strutturali necessari del corpo D, si sono ipotizzati gli interventi sinteticamente descritti di seguito:

5. Risanamento, per un'altezza di 2 m dallo spiccato delle fondazioni, della maggior parte dei pilastri dei laboratori. A tale intervento non si dà importanza strutturale ma solo di ripristino delle sezioni preesistenti al degrado chimico del calcestruzzo ed alla corrosione delle armature
6. Cerchiatura dei pilastri relativi ai due corpi, per uno spessore di 5 cm per lato.
7. Montaggio, in corrispondenza della mezzeria delle travi di luce di 10,80 m dei corpi C e D, di un montante in acciaio del tipo HEA220A S235, per tutta l'altezza del fabbricato, a sostegno di soli carichi verticali e pertanto collegato alle travi inferiore e superiore con unione cerniera a biella compressa.
8. Montaggio di travi HEA260 S235 alla prima e seconda elevazione allo scopo di conferire maggiore duttilità alla struttura sotto l'azione sismica ancorate con piastra in acciaio da 20 mm di spessore collegata al supporto in c.a.
9. Rinforzo a flessione e/o taglio con FRP delle travi con il duplice scopo di aumentare l'insufficiente resistenza per le minori prestazioni del cls e di favorire effetti dissipativi di tipo flessionale.
10. Realizzazione di nuovi plinti in c.a. in prossimità dei nuovi montanti in acciaio.

Ove esistenti, ampliamento dei giunti tecnici esistenti fra i corpi di fabbrica in modo da rispettare il distanziamento fra le strutture anche in contrapposizione di fase.

Gli interventi non strutturali sono sinteticamente i seguenti:

1. Sostituzione infissi in alluminio esistenti con nuovi infissi del tipo a taglio termico.
2. Rifacimento parziale d'intonaci e rasanti e tinteggiature.
3. Apposizione d'intonaci e rasanti per bioedilizia del tipo isolante, termico ed acustico, deumidificante anticondensa
4. Rifacimento impermeabilizzazione del solaio di copertura.
5. Apposizione di idonei coprigiunti a protezione dei giunti esistenti fra i corpi di fabbrica.