



UNIONE EUROPEA

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI **pon**
2014-2020



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
Direzione Generale per interventi in materia di edilizia
scolastica, per la gestione dei fondi strutturali per
l'istruzione e per l'innovazione digitale
Ufficio IV

PER LA SCUOLA - COMPETENZE E AMBIENTI PER L'APPRENDIMENTO (FSE-FESR)

VISTI ED APPROVAZIONI:

COMUNE DI TROINA - LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI ENNA

PON FESR 2014-2020

"Competenze e ambienti per l'apprendimento"
Asse II infrastrutture per l'istruzione

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI
MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITA'
DELLA SEDE DELL'ISTITUTO SUPERIORE
"ETTORE MAJORANA" DI TROINA -
ADEGUAMENTO SISMICO
- PROGETTO DEFINITIVO -

DENOMINAZIONE TAVOLA:

Relazione tecnica generale

RELAZIONE

REV. 1.0

A1

COMMITTENTE:

LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI ENNA

I.I.S.S. "ETTORE MAJORANA" DI TROINA
(Accordo prot. 22012 del 17/10/2017)

R.U.P.: Arch. Rosalba Felice

PROGETTISTI

Ing. Rosario Muscarello

Ing. Antonino Stanzù

Ing. Rosario Muscarello

Piazza G. Matteotti, 3 (94010) Gagliano Castelferrato (EN)

Tel.: 0935 693879 - cell: 380 7135341

E-Mail: saromuscarello@gmail.com

pec: rosario.muscarello@ordine.ingegnerienna.it

Ing. Antonino Stanzù

Viale della Regione, 4 (98031) Capizzi (ME)

Tel.: 0935 933964 cell: 335 6037741

E-Mail: ing.stanzu@gmail.com

pec: antonino.stanzu@ingpec.eu

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI MIGLIORAMENTO
DELL'ACCESSIBILITA' DELLA SEDE DELL'ISTITUTO
SUPERIORE "ETTORE MAJORANA" DI TROINA
- ADEGUAMENTO SISMICO -
P.O.N. 2014-2020
"Ambienti per l'apprendimento" FESR ASSE II
"Qualità degli ambienti scolastici"**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Premessa

Il progetto definitivo, affidato all'ing. Rosario Muscarello e all'ing. Antonino Stanzù, è stato realizzato per incarico del Dirigente scolastico dall'IISS "E. Majorana" con disciplinare n. 6865 del 31/10/2017.

Il progetto rientra nella riqualificazione degli ambienti scolastici nell'ambito del programma operativo nazionale per la scuola, asse II, infrastrutture per l'istruzione (FERS) azione 10.7.1", e, pertanto sono stati presi in considerazione interventi urgenti di adeguamento sismico e interventi per la riqualificazione e miglioramento energetico di tutto l'edificio.

LA SCUOLA

L'istituto di istruzione superiore "E. Majorana" è ubicato nel Comune di Troina su uno spazio, delimitato di circa mq 5500 e risulta essere di proprietà della Provincia Regionale di Enna.

Al catasto urbano il lotto è identificato al foglio 25 particella 15.

Il plesso principale attualmente ospita i corsi Costruzioni Ambiente e Territorio (CAT), Amministrazione Finanza e Marketing (AFM) e Liceo Scientifico.

In particolare l'Edificio è composto da N. 3 elevazioni fuori terra ed un piano seminterrato che ospita la palestra e locali annessi.

La superficie planimetrica di ogni singolo livello dell'Edificio è di circa mq. 1250.

L'Istituto consta di tre corpi strutturali, realizzati in epoche diverse ed aventi differenti caratteristiche costruttive:

- un edificio, denominato Corpo originario, realizzato a seguito di un appalto concorso relativo alla costruzione di un edificio da destinare ad istituto tecnico commerciale nel Comune di Troina, il cui progetto è datato 26 ottobre 1978;
- un Ampliamento di seguito denominato "Corpo Aggiunto" (Progetto per l'ampliamento e modifiche dell'edificio scolastico adibito a sede dell'Istituto Tecnico Commerciale di Troina) il cui progetto strutturale è redatto nel febbraio 1997;
- un'aula magna (Progetto per la realizzazione di un'aula magna da erigere presso l'Istituto Tecnico commerciale di Troina) il cui progetto strutturale è redatto nell'anno 2000.

Corpo originario

L'immobile originario è un edificio a struttura intelaiata in cemento armato con pianta non regolare e sviluppo su tre elevazioni; la sua ubicazione in una zona acclive ha richiesto un adattamento della geometria strutturale alle condizioni morfologiche del sito attraverso una differenziazione dei piani di posa delle fondazioni e variazioni di quota interne al piano terra tra la zona dell'ingresso principale e la parte a valle (palestra). I solai sono latero-cementizi, le scale a soletta piena in c.a.

Ampliamento

Le strutture del corpo denominato "Corpo Aggiunto" sono intelaiate in cemento armato, con solai latero-cementizi e scale a soletta piena. L'edificio è realizzato in aderenza al corpo originario sul prospetto nord, con un giunto strutturale di circa 10 cm.

La struttura in c.a. è formata quindi da due blocchi strutturali (Corpo Originario e Corpo Aggiunto) eseguiti in differenti tempi e opportunamente separati come anzidetto mediante adeguato giunto tecnico.

Ospita:

- n. 25 aule;
- n. 3 locali adibiti a segreteria;
- n. 1 locale presidenza;
- n. 1 locale biblioteca; n. 1 aula-magna;
- n. 1 palestra interna;
- n. 3 laboratori di informatica;
- n. 1 laboratorio di chimica e fisica;
- n. 1 laboratorio di topografia e costruzioni;

Oltre ai servizi igienici e locali adibiti a depositi e sede di impianti ai vari piani.

CRITICITA' DELL'EDIFICIO E INTERVENTI PROGETTUALI PROPOSTI

L'edificio non presenta, all'evidenza, particolari problemi che pregiudicano la sicurezza degli alunni e quindi l'agibilità dei locali.

Per detto edificio è stata eseguita nell'anno 2012 una opportuna verifica sismica di cui all'ordinanza P.C.M. 3274/2003 e ss.ii.mm. - D.A. N°1372 del 28/12/2005 – D.M. 14/01/2008 – D.D.G. N. 445/2009 che ha permesso di stabilire i livelli di sicurezza sismica dell'edificio nei confronti delle azioni di progetto previste dalle norme tecniche vigenti (D.M. 14/01/08); come da Circolare Cons. Sup. LL.PP. 617 del 19 febbraio 2009 e OPCM 3431/2005 che forniscono le regole applicative. Gli elaborati più significativi della suddetta verifica sismica vengono allegati al presente progetto per farne parte integrante con il numero di **Tavola H1 – Allegato 1 – Verifica dei livelli di sicurezza sismica**

Il progetto delle indagini ha consentito di acquisire un **livello di conoscenza adeguata “LC2”** attraverso una campagna di prove in sito ed in laboratorio sia di tipo distruttivo sia di tipo semidistruttivo o non distruttivo i cui risultati sono discussi nella PTC01 (Relazione sulle indagini e sui materiali) allegata al presente progetto.

Tale livello di conoscenza consente l'applicazione, in fase di modellazione, dell'analisi statica non lineare (push-over) per la determinazione della curva di capacità della struttura.

A seguito delle indagini effettuate si evidenziano delle peculiarità sia nelle strutture, nelle tampognature, che negli impianti termici che debbono essere attenzionate per una maggiore sicurezza degli alunni e un beneficio di abitabilità.

In pratica si lamentano e si evidenziano le seguenti principali problematiche:

- Strutture in fondazione e in elevazione non adeguate a quanto prescritto dalla normativa vigente;
- Debolezza e fragilità sismica di alcuni nodi strutturali e di alcune travate di fondazione;
- Labilità delle pareti esterne non fissate alle strutture;
- Infiltrazioni di acqua dalla copertura;
- Dispersioni termiche dovute a trasmittanze elevate sia degli involucri esterni che degli involucri opachi con conseguente lamentela degli alunni poiché gli ambienti sono sempre freddi;
- Inefficienza degli impianti termici esistenti (zona climatica E, a 1100 mt. sul livello del mare) poiché vecchi e obsoleti.

Gli interventi previsti, per ovviare a quanto sopra, sono evidenziati nelle tavole grafiche allegate al progetto e rientrano nelle sottoelencate tipologie di intervento:

Tipologia A1

1. Intervento sismico: adeguamento strutture in elevazione e in fondazione alle normative sismiche attuali;
2. Intervento sismico: adeguamento per antiribaltamento tamponature esterne.

Gli interventi di tipo strutturale A1 sono finalizzati a realizzare opere di adeguamento e miglioramento sismico, in coerenza con le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 14 gennaio 2008 e successive modificazioni e integrazioni, nonché alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617, relativa alle Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni", di cui al citato decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

Tipologia A2

3. Sostituzione caldaia
4. Inserimento valvole termostatiche;

Tipologia B2

5. Riqualificazione energetica e ristrutturazione mediante coibentazione termoacustica su involucro esterno su copertura piana e su copertura a falde (Codice REN 1);
6. Riqualificazione energetica e ristrutturazione mediante intervento su involucro Trasparente (Codice REN 2);

I lavori non comporteranno ne incrementi volumetrici e ne modifiche alla destinazione d'uso ma solo il:

-Raggiungimento di livelli accettabili di comfort termico, acustico e igrometrico sia della qualità eco sistemica generale.

-Una maggiore sicurezza e una migliore vivibilità degli alunni e del personale;

-Un contenimento dei costi di gestione e mantenimento;

-Un miglioramento dell'aspetto architettonico esterno dell'edificio.

In dettaglio:

A1) ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO

STATO DI FATTO

Dalle analisi eseguite si è notato che il Corpo Originario, per la sua particolare irregolarità in pianta, presenta un comportamento sismico abbastanza inadeguato dovuto a modi di vibrare accoppiati in entrambe le direzioni (orizzontale x e orizzontale y), con la componente rotazionale del sisma.

Si è inoltre notata una inadeguatezza del sistema fondale dell'edificio in particolari zone.

Attraverso le analisi push-over si è notato inoltre la creazione di cerniere plastiche in alcuni pilastri dell'edificio in seguito ad un'azione sismica.

INTERVENTO

Ai fini dell'Adeguamento sismico dell'edificio sono previsti interventi locali mirati al raggiungimento di un valore dell'indice $P_{gaLV}/P_{ga10\%}$ maggiore o uguale all'unità.

Ciò significa che si sta portando l'edificio ad un livello di efficienza nei confronti del sisma (secondo i dettami NTC08 e sue successive integrazioni e modifiche) maggiore o uguale al 100%.

Sono previsti interventi atti al miglioramento della rigidità complessiva dell'edificio attraverso la realizzazione di setti armati. Essi verranno realizzati in corrispondenza dei muri perimetrali del corpo palestra fino ad un'altezza dal piano di posa dei pilastri di 3,20 m.

Da questa tipologia di intervento scaturisce un ringrosso del paramento esterno delle travi di fondazione perimetrali. Questo intervento è mirato al miglioramento della capacità portante del sistema fondale dell'intero edificio.

Per scongiurare la formazione di cerniere plastiche nei pilastri, in accordo con le regole delle Gerarchia delle Resistenza, si sono previsti interventi di irrigidimento di detti pilastri, in modo tale da scongiurare tale eventualità.

I suddetti interventi hanno consentito di portare il livello di efficienza della struttura nei confronti del sisma ad un valore maggiore dell'100%, rendendola così adeguata ai dettami della vigente normativa.

A1) ANTIRIBALTAMENTO TAMPONATURE ESTERNE

STATO DI FATTO

Non esistono elementi o strutture di collegamento fra le tamponature e le opere in c.a. pertanto esse costituiscono un unico monoblocco reso appena isostatico dal solo appoggio al solaio di piano. Pertanto, mentre la stabilità alle azioni statiche viene garantita dal peso proprio strutturale, ciò non è possibile nel caso di azioni perpendicolari al piano di sezione (azione sismica) per le quali la struttura diventa labile al ribaltamento come dimostrato nei calcoli di verifica effettuati.

INTERVENTO:

Le lavorazioni riguardano il collegamento delle tamponature ai pilastri e alle travi emergenti lungo le perimetrazioni mediante inserimento di reti metalliche e connettori sia internamente che esternamente all'edificio

I dettagli costruttivi dell'intervento e le varie fasi di lavorazione saranno riportate nella apposita relazione specifica.

A2) SOSTITUZIONE CALDAIA E INSERIMENTO TERMOREGOLATORI

La caldaia esistente di 279 Kw marca O.F.R. - Spa, manifesta da tempo problematiche varie legate alla vetustà della stessa e dalla insufficienza di servizio dovuto alle numerose dispersioni termiche dell'edificio. (blocco continuo e insufficienza di riscaldamento e circolazione).

Si prevede quindi di sostituire la caldaia con gruppo termico costituito da moduli a basamento a condensazione a gas conforme alle direttive 2009/125/CE del tipo Riello Condexa pro 3 IN della potenza termica resa di 345 kw.

Secondo la nuova normativa sarà previsto l'inserimento di valvole termostatiche in tutti i pannelli riscaldanti in modo da avere un utilizzo controllato e termoregolato, con evidente risparmio economico.

B2) ISOLAMENTO TERMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

L'intervento di efficientamento energetico parte dalla diagnosi energetica del complesso edificio-impianto esistente e volge a ridurre gli sprechi attraverso azioni che riguardano l'involucro edilizio sia opaco che trasparente, gli aspetti impiantistici o entrambi gli elementi.

A tal proposito dopo avere effettuato una attenta analisi degli impianti esistenti, sulle superfici scaldanti, delle aree interessate e sui materiali costituenti l'involucro edilizio, si è proceduto ad effettuare una classificazione termica dell'edificio .

I risultati e le classifiche prima e post intervento sono riportate ed allegati alla relazione specialistica sull'intervento

In particolare:

TAMPONATURE

STATO DI FATTO

Le tamponature sono realizzate con forati interni da 8 cm e forati esterni da 12 cm posti a doppia fodera e spazati da una intercapedine di 10 cm. circa.

Esternamente sia l'intonaco all'intradosso che all'estradosso sono stati realizzati con malta cementizia di spessore pari a 4 cm.

Nessun elemento termoresistente è presente, pertanto gli alti valori della trasmittanza dell'involucro esterno non permettono agli impianti termici esistenti di garantire un'efficienza energetica adeguata ma dispersioni, freddo e sprechi notevoli.

INTERVENTO:

La coibentazione delle pareti perimetrali dell'edificio verrà realizzata mediante cappotto esterno attraverso il quale sarà possibile anche risolvere i ponti termici delle strutture.

Il cappotto verrà posato in opera e superficialmente rifinito al fine di preservare l'estetica dell'edificio sia a livello delle proprie peculiarità architettoniche sia a livello di corretta integrazione con il contesto e con il tessuto urbano circostante.

L'applicazione dei pannelli termoisolanti avverrà previo incollaggio e fissaggio meccanico con tasselli plastici prefabbricati a norma.

Successivamente verrà effettuata l'applicazione di rasatura sottile, con interposta rete di armatura in fibra di vetro.

SOSTITUZIONE INFISSI ESISTENTI

L'edificio in oggetto è costituito da diverse tipologie di infissi con profili in alluminio senza taglio termico.

La sostituzione dei serramenti di un edificio garantisce maggiore comfort, un sostanziale miglioramento termico e una diminuzione delle dispersioni, in particolar modo se vengono utilizzati infissi a risparmio energetico come quelli a taglio termico.

TERRAZZI E COPERTURE A FALDE

STATO DI FATTO

La copertura della scuola è costituita in parte con tetto a falde della stessa pendenza conformate a padiglione, con struttura in latero-cemento e tegole di copertura. Due porzioni di totale mq. 275 sono invece conformate a terrazzo.

Le esili pendenze strutturali del piano di calpestio rallentano il deflusso delle acque meteoriche e provocano infiltrazioni frequenti e continue fra i giunti strutturali dell'edificio. La mancanza di materiale di protezione termica, inoltre, favorisce una elevata dispersione termoacustica.

INTERVENTO

Si prevede l'isolamento del tetto piano mediante pannelli isolanti in polistirene di 10 cm di spessore classificati e marcati secondo la norma europea e certificati. Per quanto riguarda le caratteristiche termo-isolanti dei componenti saranno scelti dei materiali tali da garantire una trasmittanza termica sotto i valori di legge che per la zona climatica E sono di 0,34 W/mqK.

Successivamente sarà ricostituito il piano delle pendenze con materiale in malta alleggerita e pavimentazione. Lungo le zone di giuntura e a cavallo delle testate dei muretti di cinta sarà rifatto l'intonaco e inserimento di scossaline.

Per il tetto saranno eliminate le tegole in gran parte rotte e scostate dal vento. Successivamente verrà posto in opera (sopra la caldana) una termocopertura a lastre dello spessore di cm. 12.

Per ulteriori chiarimenti si rimanda alle relazioni specialistiche ed ai grafici allegati.

QUADRO DI RIEPILOGO E VERIFICA IMPORTI

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Al netto	I.V.A.	Compreso IVA
A1 - ADEGUAMENTO SISMICO	1.123.560,18 €		
A2 - ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO	74.644,18 €		
B2 - EFFICIENTAMENTO ENERGETICO	498.006,71 €		
Importo lavori	1.696.211,07 €		
Acquisto di beni, forniture e arredi	25.000,00 €		
TOTALE LAVORI	1.721.211,07 €		
Importo totale lavori tipologie "A"			
A1+A2 = 1.123.560,18+74.644,18+25.000,00	1.223.204,36 €	125.320,44 €	1.348.524,80 €
Importo totale lavori tipologia "B2"			
B2 = 498.006,71	498.006,71 €	49.800,67 €	547.807,38 €
Sommano in totale			1.896.332,18 €
VERIFICA PERCENTUALE IMPORTI COME RICHIESTO DAL BANDO			
Importo Complessivo progetto	2.245.000,00 €		
Importo Lavori compreso IVA	1.896.332,18 €	Pari al 84,47 % > 70% → VERIFICATO	
Importo Somme a disposizione	348.667,82 €	Pari al 15,53 % < 30% → VERIFICATO	
<p>Per la verifica degli importi per singola tipologia di intervento l'importo delle somme a disposizione da prendere in considerazione viene calcolato proporzionalmente all'importo dei lavori della tipologia di intervento considerata</p>			
TIPOLOGIA DI INTERVENTO	Lavori compresi IVA	Somme a disposizione	Importo totale
A1 + A2	1.348.524,80 €	247.945,59 €	1.596.470,39 €
B2	547.807,38 €	100.722,23 €	648.529,61 €
VERIFICA IMPORTI AMMISSIBILI			
Tipologie di intervento "A"	1.596.470,39 € < 2.500.000 € → VERIFICATO		
Tipologia di intervento "B"	648.529,61 € < 700.000 € → VERIFICATO		