



COMUNE DI NAPOLI

FUTURA LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani
Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza



REGIONE CAMPANIA

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università - Investimento 3.3
"Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"



ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO SCUOLA I.C. RUSSO VIA V. MARRONE, 67/69 NAPOLI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Cod. Edificio ARES 0630490032

Progettista:
Ing. Giulio Davini

Responsabile del Procedimento:
Arch. Alfonso Ghezzi

DESCRIZIONE ELABORATO:

Relazione Tecnica

COD. ELABORATO :

A

SCALA :

-

DATA :

GENNAIO 2022

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica descrittiva è redatta a corredo del progetto di fattibilità tecnica economica degli interventi a farsi all'edificio scolastico, "I.C. Ferdinando Russo" ubicato in via Vincenzo Marrone, 67/69, in Napoli,

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il fabbricato che ospita l'edificio scolastico in questione è costituito da tre piani fuori terra ed un piano seminterrato con uno schema planimetrico piuttosto irregolare sia in pianta che in altezza.

La differenza di estensione superficiale tra il piano primo e gli altri piani è dovuta alla presenza di un corpo palestra, il quale presenta un'altezza maggiore rispetto al corpo scuola siccome si innalza per ben due piani.

La struttura del manufatto è costituita da telai monodirezionale con pilastri e travi in c.a. le cui sezioni sono variabili. In generale, è diffusa la presenza di pilastri in c.a. di sezioni 40x40, 40x60 e 45x90

La palestra invece è costituita da telai bidirezionali costituito da pilastri di dimensioni 45x90 cm, travi perimetrali di dimensioni 30x75 e travi interne ortogonali a quelle perimetrali di dimensione 45x135.

3. INTERVENTI DI ADEGUAMENTO SISMICO

In merito agli aspetti sismici, le risultanze dell'analisi di vulnerabilità sismica dell'edificio, hanno collocato la struttura in una classe di rischio sismico (CRS) G (Maggior rischio sismico).

Allo stato attuale, la struttura risulta non verificata allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita. La struttura risulta essere pertanto non idonea a sopportare le azioni sismiche calcolate come prescritto dalla normativa vigente e pertanto è non adeguata secondo i dettami del D.M. 17 Gennaio 2018.

- L'edificio risulta verificato in termini di resistenza per carichi verticali allo Stato Limite Ultimo;
- Le armature longitudinali e trasversali degli elementi portanti sono sottodimensionate rispetto alle esigenze normative attuali e risultano incapaci di garantire l'opportuno grado di sicurezza della struttura in funzione della destinazione d'uso in condizioni sismiche.

Di seguito si presentano gli interventi di consolidamento strutturale che hanno

come obiettivo quello di incrementare la capacità sismica dell'edificio, ottenendo l'adeguamento dell'edificio nei confronti dei carichi sismici:

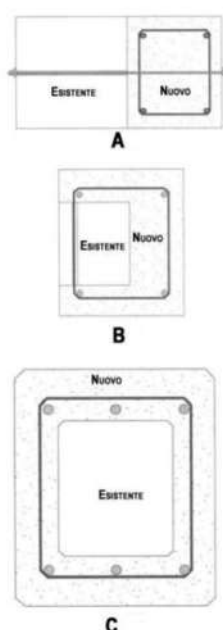
- Incremento della resistenza di pilastri non verificati a taglio/ flessione mediante incamiciatura in c.a;
- Risoluzione dei nodi non verificati mediante fasciatura in FRP;
- Incremento della resistenza a taglio e flessione delle travi e scale mediante fasciatura in FRP.

3.1. Incremento di resistenza dei pilastri non verificati a taglio/pressoflessione mediante incamiciatura in c.a.

Alcuni elementi strutturali del fabbricato risultano inadeguati a sopportare i carichi sismici previsti dalla normativa attuale; si può prevedere, pertanto, il ringrosso delle sezioni dei pilastri in c.a. non verificati.

La soluzione proposta per incrementare la resistenza e duttilità necessarie di singoli elementi strutturali è l'incamiciatura in c.a., ringrossando le sezioni dei pilastri in c.a. di 10 cm.

Nella fattispecie, per ciò che concerne i pilastri, si tratterebbe di realizzare dei getti integrativi opportunamente armati e connessi agli elementi preesistenti, di spessore minimo su ciascun lato non inferiore ad 80-100mm, per l'altezza necessaria.



3.2. Incremento di resistenza dei nodi, travi e pilastri in c.a. mediante fasciatura in FRP

I rinforzi realizzati con FRP consistono in placcaggi e fasciature in modo da perseguire:

- Aumento della resistenza a taglio (eliminazione collassi “fragili”);

- Aumento della duttilità delle zone critiche;
- Aumento della resistenza a flessione..

Tali rinforzi sono di tipo “selettivo”, pertanto è possibile ottimizzare l'intervento in modo da raggiungere l'obiettivo di rendere l'elemento “duatile”. I materiali fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) a fibre continue sono materiali compositi che mostrano un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso. Rispetto ad altri materiali da costruzione più comuni, gli FRP presentano caratteristiche di leggerezza, elevate proprietà meccaniche, e non subiscono la corrosione. Inoltre presentano il vantaggio che la loro applicazione non comporta aumenti di spessore degli elementi strutturali.

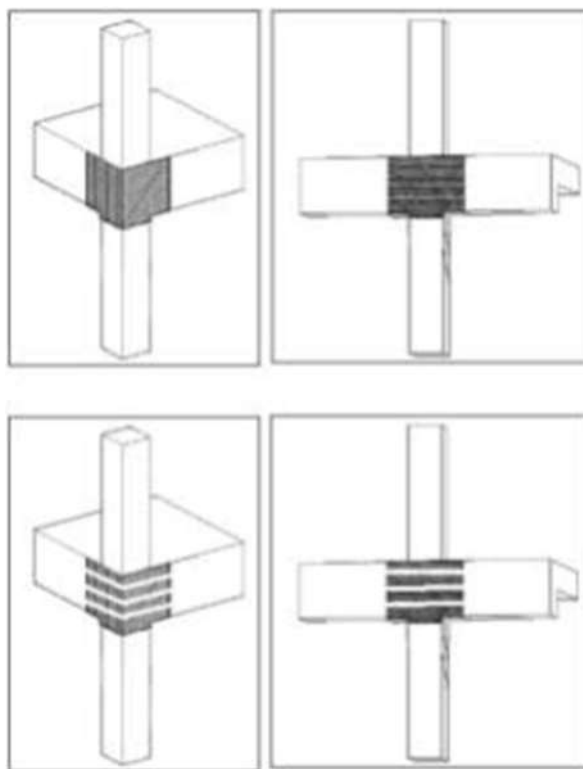
Questo tipo di materiale si trova in commercio secondo varie forme: lamine, barre, tessuti. Per le applicazioni legate al rinforzo di strutture esistenti le forme più comuni sono i tessuti bidirezionali, i quali si adattano facilmente alla superficie sui quali vengono applicati. La famiglia degli FRP è formata dai principali tipi di polimeri: fibre di vetro (GFRP), fibre di carbonio (CFRP) e fibre aramidiche (AFRP). L'applicazione di queste fibre viene effettuata mediante una matrice (resina epossidica), la quale consente la perfetta adesione con il supporto sottostante in calcestruzzo. Il rinforzo a taglio viene realizzato mediante l'applicazione di “fasce” ortogonali all'asse dell'elemento (trave o pilastro) e può essere utilizzato per ripristinare i criteri dell' gerarchia delle resistenze. Il rinforzo a flessione viene realizzato applicando nelle zone da rinforzare una o più lamine preformate, oppure in alternativa, uno o più strati di tessuto impregnati in situ. Il rinforzo a flessione è da utilizzare per elementi strutturali soggetti ad un momento flettente di progetto maggiore della corrispondente resistenza. Nel caso di elementi “duatili”, l'aumento della resistenza a flessione potrebbe creare un meccanismo di tipo “fragile”, pertanto è spesso necessario accoppiare anche il rinforzo a taglio.

L'aumento della resistenza a flessione è previsto in presenza di elementi con debole armatura, in quanto la presenza di elevate quantità di armatura esistente rende inefficace il contributo dell'FRP.

La massima efficacia del rinforzo a flessione si ottiene ad una certa distanza l_b dall'estremo della fibra, la quale deve essere superiore alla lunghezza ottimale di ancoraggio, calcolata in funzione delle caratteristiche della fibra e del calcestruzzo di supporto.

Per i nodi travi-pilastro l'intervento con FRP risulta, rispetto ad altre soluzioni, di facile realizzazione in quanto l'applicazione oltre ad essere esterna all'elemento strutturale, si adatta alle diverse forme geometriche del nodo.

Come ogni rinforzo con fibre è importante creare un supporto il più omogeneo e resistente possibile. Si riportano di seguito degli esempi tipologici di rinforzo dei nodi trave-pilastro in c.a. mediante FRP.






4. INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Nel presente progetto, si è inteso valutare energeticamente questo edificio, ed a seguito dell'esame della certificazione APE dell'edificio e, vista la sua classe energetica bassa del tipo E, si sono progettati interventi di riqualificazione energetica che consentono, una volta realizzati, di collocare l'edificio in classe energetica A2.

Al fine di valutare le prestazioni energetiche dell'edificio in esame e individuare i possibili interventi di efficientamento, si è optato per la costruzione di un modello energetico che simuli il sistema edificio-impianto, descrivendo il possibile il comportamento dell'edificio tenendo conto della potenziale interazione tra i sistemi tecnici e l'involucro edilizio.

Di seguito sono descritte le proposte di intervento che si ritiene possano essere realizzate per incrementare l'efficienza energetica dell'edificio in oggetto. Dei vari interventi possibili, si è optato per la realizzazione di quelli meno invasivi sull'involucro esterno e, precisamente:

1a	Realizzazione di cappotto termico con pannelli in lana di vetro sp. minimo 8 cm per le tamponature verticali ai piani fuori terra	
1b	Realizzazione di cappotto termico con insufflaggio di isolante in lana di vetro sp. 15 cm nell'intercapedine tra fodera in laterizio e setto in c.a. al piano seminterrato	
2	Realizzazione di cappotto termico con pannelli in lana di vetro sp. minimo 10 cm per la copertura	
3	Sostituzione degli infissi esistenti con nuovi infissi con telaio metallico a taglio termico con triplo vetro e doppia camera con gas argon	
4	Ristrutturazione impianto di riscaldamento con sostituzione del generatore esistente con caldaia a condensazione e installazione di valvole termostatiche sui radiatori esistenti	

5	Sostituzione dei boiler elettrici esistenti per produzione ACS con nuovi boiler a pompa di calore	
6	Realizzazione di impianto fotovoltaico di potenza 90 kW	
7	Sostituzione dei corpi illuminanti con nuovi a LED	

Con gli interventi proposti per involucro e sistema di riscaldamento, la prestazione energetica può arrivare alla classe A2 contro l'attuale classe E come da APE convenzionale post intervento riportato in allegato alla presente relazione.

Il confronto tra APE convenzionale pre-intervento e APE convenzionale post-intervento, mostra una riduzione del fabbisogno energetico globale dell'edificio da 218,64 kWh/m² a 57,50 kWh/m².





APE post intervent