

# COMUNE DI SCAFA

Adeguamento sismico di un edificio scolastico danneggiato dal sisma del 06.04.2009  
Scuola media Michelangelo Buonarroti



**COMMITTENTE** COMUNE DI SCAFA  
Via della Stazionene - Città SCAFA (PE)

**RICHIEDENTE** COMUNE DI SCAFA

**RESPONSABILE DEI LAVORI**

spazio riservato all'Ufficio competente

**DIRETTORE TECNICO Ars Mechanica s.r.l**  
Prof. Ing. Franco DI FABIO - Albo Ing. Prov. AQ n° 2965

**PROGETTISTI**  
Prof. Ing. Franco DI FABIO - Albo Ing. Prov. AQ n° 2965  
Ing. Franco Di Fulvio - Albo Ing. Prov. PE n° 521

timbro e firma del progettista e/o del D.L.



Elaborato	<b>Relazione tecnica generale</b> Progetto esecutivo
<b>RT</b>	
scala <input type="text"/>	

rev	data	descrizione	redatto	verificato	approvato
a	02/12/2016	emissione			
b					
c					
d					
e					

CODICE INTERVENTO			CODICE ELAB. GRAFICI				CODICE ELAB. DESCRITTIVI				
tipologia	anno	n° progressivo	fase	prog.	elab.	tipo	rev.				rev.
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**DFP PROJECT**

INGEGNERI ASSOCIATI

Ing. Franco Di Fulvio - Ing. I. Tony Persico

Traversa C.so I Maggio, 150/2 - Scafa (PE)

**ARS MECHANICA s.r.l.**

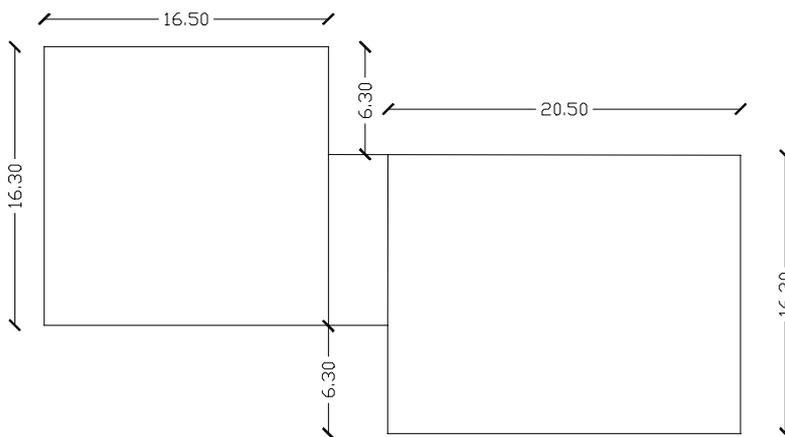
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via Del Beato Cesidio n°9, L'AQUILA

www.arsmechanica.it  
info@arsmechanica.it



L'edificio scolastico, progettato nel 1967, ha la struttura portante in c.a ed è costituito da due blocchi rettangolari di lati 16.3x16.5 e 16.3x20.5, connessi dal corpo scala centrale e sfalsati uno rispetto all'altro per circa 1/3 del lato, dando luogo ad una configurazione irregolare in pianta. La struttura si eleva per quattro piani fuori terra con interpiano di circa 3.5 m e presenta una copertura a falde di recente costruzione, realizzata probabilmente a protezione della originale copertura piana. La tipologia strutturale rispecchia la progettazione tipica dell'epoca, eseguita per soli carichi verticali; infatti presenta telai in una sola direzione, in particolare quella longitudinale, con tessitura dei solai in latero-cemento nella direzione trasversale. La superficie lorda coperta è di circa 600 mq per piano per un totale di circa 2400 mq



**Fig. 1: Dimensioni blocchi dell'edificio  
Geometria in pianta dei due blocchi e della scala intermedia**

La scuola media, in occasione dell'evento sismico del 6 aprile 2009, ha riportato danni alle strutture portanti in c.a. ed alle tamponature tali da essere classificata "B" dai verificatori del DPC.

Successivamente il Comune di Scafa ha commissionato un'indagine conoscitiva sui materiali strutturali.

L'indagine conoscitiva, condotta dal laboratorio tecnologico sperimentale per prove sui materiali da costruzione Abruzzo Test, è consistita nell'estrazione di carote di cls e successivo schiacciamento delle stesse, ed in indagini pacometriche per quantificare posizione e diametro delle armature.

Dai risultati dell'indagine, riportati nel documento "Verifiche tecniche dei livelli di sicurezza sismica di edifici pubblici e opere infrastrutturali ai sensi del DM 14.01.2008", è emerso che i valori di resistenza del cls sono molto disomogenei e vanno da un minimo di  $f_c=8.91\text{MPa}$ , riscontrato su un pilastro del piano terzo ad un massimo di  $f_c=27.24\text{MPa}$  su un pilastro del piano primo

L'acciaio utilizzato è il tondo liscio AQ42, acciaio tipico dell'epoca di costruzione.

È stata condotta una verifica di vulnerabilità con il metodo dell'analisi dinamica lineare riscontrando un livello di sicurezza sismica inferiore al 10% della PGA attesa.

I risultati ottenuti sono in linea con la tipologia di edifici realizzati negli anni sessanta e progettati per soli carichi verticali e con i solai non rigidi nel proprio piano (era tipico dell'epoca realizzare la soletta di calcestruzzo priva di armatura).

In sintesi, sebbene la classificazione "B" post-sisma possa aver fatto pensare che siano sufficienti interventi di rafforzamento locale per mettere la struttura in sicurezza, i risultati della verifica di vulnerabilità condotta insieme alle carenze strutturali riscontrate (mancanza di telai resistenti in una direzione, irregolarità in pianta, solai non rigidi), fanno sì che siano assolutamente necessari interventi strutturali pesanti e di tipo globale per portare la struttura ad un livello di sicurezza pari a quello previsto per l'adeguamento.

Volendo quindi procedere all'adeguamento sismico dell'edificio è stato progettato un intervento di dissipazione che a fronte di una limitata invasività e spesa porta il raggiungimento della sicurezza sismica prevista.

L'intervento consiste preventivamente nella separazione dei due blocchi realizzata con la demolizione del corpo scala che gioca il ruolo di elemento di connessione: ciò renderà il complesso scolastico formato da due blocchi strutturali di forma pressoché cubica. Nell'intervento è prevista inoltre la demolizione della copertura in c.a a falde che porterà ad una riduzione del carico sismico. Successivamente si interverrà sui due blocchi realizzando in direzione longitudinale una intelaiatura esterna in acciaio connessa ai telai in calcestruzzo e controventata con elementi dissipativi isteretici tipo brad della FIP, mentre in direzione trasversale si procederà all'installazione di una controventatura con dispositivi isteretici ed elementi in acciaio all'interno della maglia dei telai esterni della struttura in c.a. esistente. Per un efficace funzionamento del sistema di dissipazione, all'ultimo livello si realizzerà una soletta in c.a. connessa al solaio preesistente per garantire il comportamento di piano rigido. Si rimanda alla relazione di calcolo e agli elaborati grafici per una dettagliata descrizione dell'intervento.

Lo stato post-operam è stato valutato utilizzando l'analisi statica non lineare, portando in conto in tal modo sia il contributo della struttura esistente in c.a., avendo adottato legami non lineari per gli elementi monodimensionali, sia il contributo degli elementi dissipativi a comportamento prettamente non lineare. Le analisi condotte dimostrano che si raggiunge un livello di sicurezza sismico pari all'adeguamento per entrambi i blocchi della struttura.

Il collegamento verticale è assicurato realizzando una nuova scala interamente in acciaio.

L'intervento strutturale si svolge prevalentemente all'esterno, prevedendo la demolizione unicamente delle tamponature lungo la direzione trasversale, lì dove sono presenti un numero ridotto di finestre, e toccando solo in minima parte porzioni interne dell'edificio; in conseguenza di ciò la spesa sarà limitata prevalentemente alle sole opere strutturali e in minima parte al ripristino delle finiture.

Sulla base del computo metrico estimativo è stato valutato un importo lavori pari a 999'932,64 € corrispondente ad un costo di intervento di 416,64 €/mq . Si rimanda all'allegato quadro economico e computo metrico estimativo per maggiori dettagli.

## I tecnici

**ing. Franco Di Fabio**

**ing. Franco Di Fulvio**

