

GENIO CIVILE DI MESSINA

ADEGUAMENTO STRUTTURALE DEL PLESSO SATELLITE DEL LICEO SCIENTIFICO ARCHIMEDE DI MESSINA



COMMITTENTE : CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO



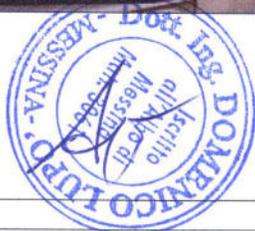
ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA



PROGETTISTA :

ing. Domenico Lupo'



TIMBRI E VISTI DA PARTE DELLE AMMINISTRAZIONI COMPETENTI:

ELABORATO

SCALA:

DATA:

A1

OTTOBRE 2021

RELAZIONE TECNICA DEL PLESSO SATELLITE DEL LICEO

“ ARCHIMEDE” DI MESSINA

ARES Codice edificio : 0830483263

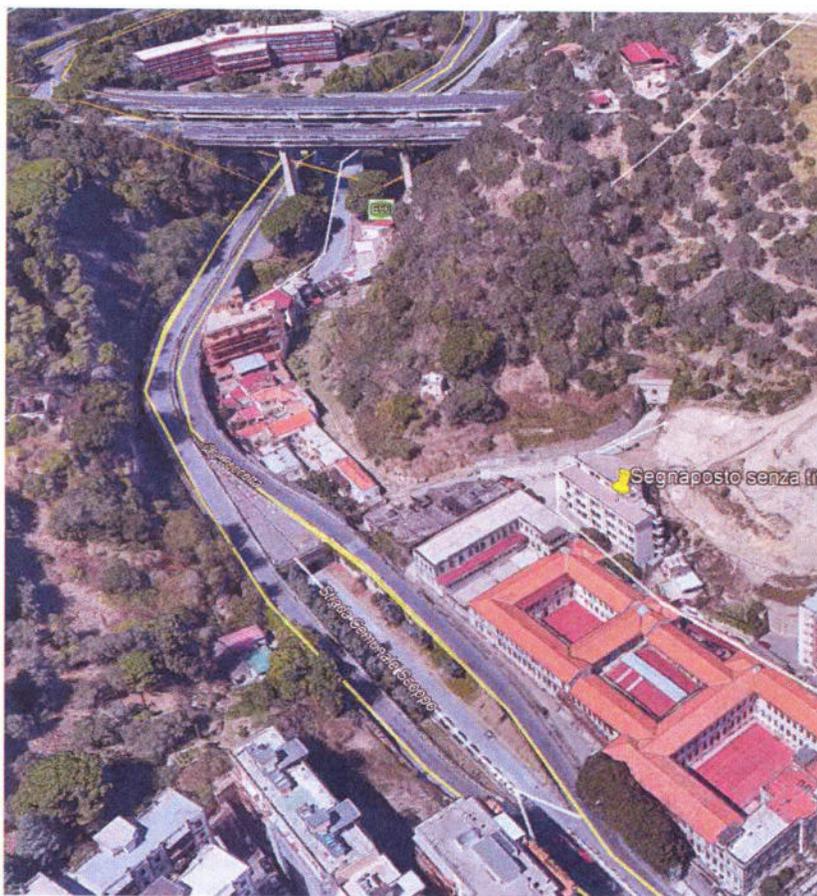
PREMESSA

Il sottoscritto ing. Domenico Lupò, regolarmente iscritto all'Ordine degli ingegneri di Messina al nr. 3061, con studio professionale in Messina piazza Duomo nr. 29, ha ricevuto l'incarico dalla Città Metropolitana di Messina – Servizio Edilizia Scolastica- per il servizio di ingegneria e architettura per la “ *progettazione definitiva- esecutiva per adeguamento strutturale del plesso satellite del liceo scientifico Archimede di Messina*”

Tra il sottoscritto ingegnere e la Committenza è stata sottoscritto un disciplinare di incarico professionale avente come oggetto l'adeguamento strutturale del plesso Satellite del liceo scientifico Archimede di Messina, formalizzato in data 7 Settembre 2021.

Il responsabile della Committenza ha provveduto all'affidamento diretto secondo quanto previsto dall'art. 36 c. 2 d.lgs. 50/2016 e ss.mm.ii. come modificato dalla L. 120/20 e precedentemente era stata emessa dal responsabile del settore tecnico incaricato geom. Antonino Miceli la Determina dirigenziale nr. 522 del 31.05.2021, CIG: z4831A25F4 , CUP: B42j10000060002.

L'analisi eseguita è stata finalizzata alla verifica di vulnerabilità sismica del fabbricato ed alla definizione degli interventi strutturali da progettare ai fini dell'adeguamento strutturale del solo fabbricato denominato “ plesso satellite” del liceo scientifico Archimede, mentre non risultano oggetto della presente i muri perimetrali del liceo scientifico né il corpo scala esterno. Si riporta un'immagine aerea del sito in oggetto:



1.0 DESCRIZIONE EDIFICIO ESISTENTE E PROVVEDIMENTI AUTORIZZATIVI

Il fabbrico oggetto di adeguamento strutturale è stato realizzato giusto parere del Genio Civile di Messina prot. nr. 21 del 04.02.1991 ai sensi dell'art. 17 e 18 della legge 64/74 e D.M. 03.03.1975, ad uso uffici, pertinenza del liceo scientifico Archimede, necessario per rendere più funzionale il plesso scolastico.

I lavori sono stati eseguiti dall'impresa CEIT di Giuseppe Mammoliti e terminati in data 09.04.1992, è stata redatta la relazione a strutture ultimate in data 04.05.1992 a firma del direttore dei lavori arch. Carmelo Pantè e redatto il collaudo statico dall'ingegnere Rosario Guarniere di Messina in data 12.01.1993.

La relazione a strutture ultimate ed il collaudo riportano che i lavori sono stati eseguiti regolarmente, le strutture progettate e verificate nei calcoli sono conformi a quelle

eseguite, che sono state apportate in corso d'opera lievi variazioni di cantiere rientranti nella competenza della D.L.

Il fabbricato ha una forma trapezoidale, costituito da quattro elevazioni f.t. oltre un piano cantinato seminterrato. L'ultima elevazione è a copertura parziale del quarto solaio che nella rimanente parte è a terrazzo praticabile. L'edificio è dotato di due scale di cui una interna in c.a. ed una esterna di sicurezza, non oggetto della verifica sismica e dell'incarico conferitomi. Il fabbricato è costituito da una ingabbiatura di travi a spessore, pilastri e solai tra di loro solidali a formare un unico organismo spaziale.

La fondazione di progetto è costituita da travi rovesce e da una platea generale di spessore 40 cm, le strutture verticali sono costituite da nr. 23 pilastri in c.a. ad eccezione dell'ultimo piano costituito da nr. 12 pilastri, il vano ascensore è costituito da pareti in c.a. , mentre le travi sono del tipo " REP " a spessore, travi autoportanti a struttura metallica, che costituiscono una struttura mista acciaio/ calcestruzzo armato.

I solai sono del tipo latero-cemento e travetti prefabbricati precompressi ad interasse 50 cm, con pignatta di altezza 20 cm e caldana dello spessore di cm 5.

Ai fini dell'acquisizione della documentazione inerente la scuola è stata eseguita richiesta di accesso agli atti amministrativi dell'Ufficio del Genio Civile di Messina, in modo da acquisire il progetto e la documentazione relativa al " *progetto di demolizione e ricostruzione di un edificio ad uso ufficio annesso al Liceo scientifico Archimede di Messina*", giusto protocollo nr. 1072 del 07.01.2020.

ANALISI DELLA STRUTTURA ESISTENTE

Sono stati eseguiti saggi delle strutture per verificare le sezioni rappresentate negli elaborati grafici, prove in situ, mediante ditta specializzata

per determinare la resistenza a compressione delle strutture in c.a., oltre a prove di trazione e piegamento su acciaio da cemento armato ed è stata eseguita una prova di carico sul solaio, oltre le indagini geologiche eseguite dal dott. Sebastiano Monaco.

L'ubicazione ed i risultati delle indagini eseguite sono riportati nel rapporto di prova rilasciato dalla ditta Siciltest s.r.l.

Sulla base delle indagini eseguite e dalla documentazione acquisita, i valori per la caratterizzazione di resistenza del calcestruzzo sono i seguenti :

	Resistenza media cubica effettiva (N/mm ²)
Setto piano cantinato	37,14
Pilastro piano cantinato	52,90
Pilastro piano cantinato	42,84
Setto piano cantinato	31,51
Pilastro piano terra	36,95
Pilastro piano terra	35,87
Pilastro piano primo	23,58
Pilastro piano primo	26,68
Pilastro piano secondo	23,94
Pilastro piano secondo	25,78
Pilastro piano terzo	25,42
Pilastro piano terzo	22,26
fondazioni	35,5
fondazioni	37,5
2° solaio	36

2° solaio	35
4° solaio	38,5
4° solaio	33

mentre le prove sugli acciai, volte a determinarne le caratteristiche meccaniche secondo la norma UNI EN ISO 15630-1, hanno conferito valori per la tensione di snervamento f_y pari a 482,20 e 503,70 (N/mm²). Ai fini della calcolo è stato considerato, come resistenza a trazione dell'acciaio, il valore più piccolo indicato nei certificati di qualità delle barre ad aderenza migliorata pari a 473 N/mm².

Il valore medio della resistenza a compressione del calcestruzzo per i pilastri del piano cantinato è pari a 478 kg/cm², per i pilastri del piano terra 363 kg/cm², per i pilastri del piano primo 250 kg/cm², per i pilastri del piano secondo 250 kg/cm², per i pilastri del piano terzo 238 kg/cm², per le fondazioni pari a 365 kg/cm², per le travi/setti del piano cantinato pari a 343 kg/cm², per le travi del piano terra 355 kg/cm², per le travi del piano primo 250 kg/cm², per le travi del piano secondo 248 kg/cm², per le travi del piano terzo 357 kg/cm², questi sono i valori medi considerati per i pilastri e le travi ai fini della modellazione eseguita per la verifica del fabbricato esistente.

Si evidenzia come negli elaborati architettonici forniti allo scrivente dalla Committenza, che alla presente si allegano, non sono evidenziati ambienti a destinazione diversa dalle aule, quali biblioteche, magazzini o archivi ed inoltre nel progetto originario del 07.02.1990 nella relazione tecnica si riporta " *i solai saranno del tipo misto in c.a. e laterizi con soprastante caldana in c.a., dello spessore totale di 20 cm (16 + 4)*", mentre nella relazione tecnica della perizia di variante si riporta esclusivamente " *è stato necessario utilizzare un solaio di altezza e robustezza maggiore* ", in merito nel computo metrico voce N.P.9 si riporta che il solaio a struttura mista in c.a. e laterizi o in travetti di conglomerato cementizio e laterizi è stato calcolato per un sovraccarico utile netto di 500 kg/m² e con spessore 20 + 5 cm.

LIVELLI DI SICUREZZA DELLA STRUTTURA

Alla luce di tutte le considerazioni fatte e delle calcolazioni effettuate, volte a stabilire se la struttura esistente è in grado di resistere alle azioni di progetto previste ed alle deformazioni previste dalle N.T.C. 2018, secondo un livello di conoscenza acquisito LC2, è stato possibile riscontrare, che il fabbricato in oggetto necessita di interventi di miglioramento o adeguamento strutturale.

Si riportano nelle tabelle sottostanti i valori di riferimento delle accelerazioni sismiche per i tempi di ritorno prefissati dal D.M. 2018.

Tabella 4 Dati per la Domanda : Valori di riferimento delle accelerazioni e dei periodi di ritorno dell'azione sismica PGA_D [g] e TR_D [anni]					
		PGA_D		TR_D	
A	Stato limite di collasso	PGA_{DLC}	0,48	TR_{DLC}	2475
B	Stato limite di salvaguardia vita	PGA_{DLV}	0,43	TR_{DLV}	1898
C	Stato limite di danno	PGA_{DLD}	0,17	TR_{DLD}	201
D	Stato limite di operatività	PGA_{DLO}	0,13	TR_{DLO}	120

Si riportano nelle tabelle sottostanti i coefficienti di rischio relativamente alle accelerazioni ed ai tempi di ritorno, considerando le analisi sismiche eseguite sull'esistente e che alla presente si allegano. Dalla analisi statica non lineare eseguita sono state elaborate nr. 16 push-over, da cui si evince che i valori della Pga della struttura più bassi sono pari a 0,111, considerando il valore minimo, per ovvie ragioni di sicurezza, avremo gli indicatori di rischio, in funzione delle accelerazioni e dei tempi di ritorno, riportati nella tabella sottostante.

Indicatori di rischio Rapporti tra le accelerazioni PGA_C/PGA_D	
$PGA_{CLC} / PGA_{DLC} =$	0,230
$PGA_{CLV} / PGA_{DLV} =$	0,242
$PGA_{CLD} / PGA_{DLD} =$	0,454
$PGA_{CLO} / PGA_{DLO} =$	0,572

Indicatori di rischio Rapporti tra i periodi di ritorno $(TR_C/TR_D)^{0.41}$	
$(TR_{CLC} / TR_{DLC})^{0.41} =$	0,259
$(TR_{CLV} / TR_{DLV})^{0.41} =$	0,288
$(TR_{CLD} / TR_{DLD})^{0.41} =$	0,724
$(TR_{CLO} / TR_{DLO})^{0.41} =$	0,893

Dall'esame dei risultati delle analisi si evince che i valori dei coefficienti di sicurezza della scuola risultano inferiori a quanto richiesto dalla normativa vigente (0,6) , per cui sono necessari interventi di miglioramento/adeguamento sismico della struttura.

PROPOSTA DI INTERVENTO E DEI MATERIALI UTILIZZABILI

Per il recupero delle strutture esistenti che presentano conglomerati carbonati, acciai sfogliati, etc.. si dovranno rimuovere tutte le parti di conglomerato che presentano fenomeni di carbonatazione o distacchi e successiva riparazione con riporto, di piccolo spessore, con particolare riguardo per lo strato copriferro. I ripristini di maggiore spessore si effettueranno con malta a stabilità volumetrica. Dopo aver spazzolato al bianco le barre

che presentano tracce di ossidazione, fornire loro protezione definitiva, contro l'innescio di nuovi fenomeni di corrosione, con adeguato trattamento ed applicazione di due mani di Mapefer 1 k.

Gli interventi previsti in progetto per l'adeguamento del fabbricato sono :

- Integrazione delle barre di acciaio d'armatura per le **travi di fondazione**, mediante l'aggiunta di nuove barre o reti d'acciaio fissate mediante saldatura agli spezzoni esistenti o ancorate al calcestruzzo mediante inghisaggio con resina epossidica entro le perforazioni predisposte, i ferri dovranno sempre essere spazzolati al bianco.
- **RINFORZO DEI NODI D'ANGOLO ed ESTERNI**: miglioramento e confinamento dei nodi con tessuto quadriassiale del tipo Mapewrap C Quadri-AX 380 ed utilizzo di fiocchi per l'inghisaggio del tipo Mapewrap C Fiocco
- **Rinforzo dei pilastri a pressoflessione e confinamento**: mediante fibre unidirezionali del tipo Mapewrap C Uni Ax 300
- Interventi non strutturali sugli elementi secondari e sulle tampognature

Sulla scorta degli interventi previsti è stato raggiunto l'adeguamento sismico della struttura.

Messina, Ottobre 2021

ing. Domenico Lupo'

