

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana

ASSESSORATO REGIONALE DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA
MOBILITA'

Dipartimento regionale tecnico
Servizio Ufficio del Genio Civile di Messina
U.O. 01

Prot. ingresso n.167436 data 03.11.2021
Prot. interno n. data
Prot. uscita n. 1.2.11.21 data 1.1. NOV. 2021

All' Ing. Anania Laura
Piazza Pugliatti n. 1
98122 Messina
Pec: protocollo@pec.unime.it

Trasmessa Via Pec

OGGETTO: D.P.R. n° 380/2001 Art.67 (ex Legge n°1086 /71 – Art.7)

COMUNE :Messina

**PROGETTO :Risanamento conservativo, consolidamento strutturale ed adeguamento
funzionale della biblioteca regionale universitaria "G.Longo"**

DITTA:Università degli Studi di Messina

Con l'attestazione dell'avvenuto deposito ai sensi del D.P.R. 380/2001(ex L. 1086/71) relativamente
alla costruzione in oggetto indicata, si trasmette:

° Certificato di Collaudo

L' INGEGNERE CAPO
(Ing.Nicola Alleruzzo)





Università
degli Studi di
Messina
SERVIZI TECNICI



OGGETTO: *Lavori di risanamento conservativo, consolidamento strutturale ed funzionale della Biblioteca Regionale Universitaria "G. Longo" sita in via dei Verdi 71, Messina*

CIG 6525218C3A
CUP: J41E15000530005

REGIONE SICILIANA
UFFICIO DEL GENIO CIVILE
MESSINA
Legge 05/11/1971 N° 1086
Depositato il 03 NOV. 2021



CONTRATTO: Prot. n. 45705 del 14.05.2019, Repertorio n° 1564, in corso di registrazione presso l'Agenzia delle Entrate di Messina;

IMPORTO:	Importo lavori a misura:	€ 2.655.835,76
	Incidenza manodopera non soggetta a ribasso	€ 690.188,36
	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso:	€ 80.002,26
	Importo totale soggetto a ribasso	€ 1.885.645,04
	Ribasso d'asta offerto del 31,916%	€ 601.822,47
	Importo lavori al netto del ribasso con oneri sicurezza e incidenza manodopera:	€ 2.054.013,26
	IMPORTO CONTRATTUALE	€ 2.054.013,26
	NUOVO IMPORTO CONTRATTUALE per perizia di variante	€ 2.461.517,90

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: arch. Biagio La Spada
ASSOCIAZIONE TEMPORANEA DI IMPRESE:

I.Co.Ser. s.r.l. (Capogruppo) con sede in Viale Unità d'Italia n. 20 – Ganci (Palermo);
Edile V.N.A. Soc. Coop. (Mandante cooptata) con sede in c.da Vanchitello 62, Raffadali (Agrigento);

UFFICIO DIREZIONE LAVORI (D.D. prot. n.44622 del 10.05.2019)
Dott. ing. Silvio Lacquaniti (Direttore dei Lavori)
Dott. ing. Giovanni Lupo (Direttore Operativo lavori impiantistici)

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE ESECUTIVA:
geom. Renato Mommo

COLLAUDATORE IN CORSO D'OPERA:
Dott. ing. Laura Anania

DENUNCIA OPERE CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO E A STRUTTURA METALLICA (ART. 65 D.P.R. 380/2001):

Il progetto esecutivo dell'intervento ha ottenuto il parere di conformità alla normativa tecnica italiana (art.17 legge 64/74) con nota prot. uscita n.165777 del 15.10.2014 assunto al prot. dell'Università al n.67186 del 20.10.2014

AUTORIZZAZIONE/ATTESTAZIONE "SISMICA" (art. 94 D.P.R.380/2001):

Con nota prot. uscita Genio Civile n.174915 del 04.09.2019 assunto al prot. dell'Università n. 80164 del 05.09.2019 è stato trasmesso il rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione dell'intervento strutturale, ai sensi dell'art.18 della L.64/74 (art.94 del DPR n.380/2001

RELAZIONE A STRUTTURA ULTIMATA(art. 65, comma 6 D.P.R.380/2001): prot. UniME 116113 del 27/09/2021 di cui al prot. in uscita Genio Civile Messina n. 139210 del 10/09/2021

CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO IN CORSO D' OPERA
(Cap. 9 D.M. 17.01.2018 - Cap. 9 Circolare M.I.T. 02.02.2009, n. 617 -art. 67 DPR 06.06.2001, n.380)

1 Riferimenti normativi

Legge 05.11.1971, n.1086: "Norme per la disciplina delle opere di c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche";

Legge 02.02.1974, n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

D.M. 11 marzo 1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

D.M. 14/01/08: "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (NTC2008);

Circolare Min. Infrastrutture 2 febbraio 2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

EN 1990: Basi della progettazione strutturale;

Decreto n.220 del 9 luglio 2015 "Linea Guida per la identificazione, la qualificazione ed il controllo di accettazione di compositi fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP) da utilizzarsi per il consolidamento strutturale di costruzioni esistenti". Le normative suddette sono contenute nel Supplemento Ordinario n.30 alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008, nel Supplemento Ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 5 febbraio 1996 - serie generale e nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 217 del 16 settembre 1996.

UNI EN 1993-1-3 (Eurocodice 3): "Progettazione delle strutture in acciaio", Regole generali- Regole Supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo ».

UNI EN 1994-1-1 (Eurocodice 4): "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo": Regole generali- Regole Supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo

CNR-UN 10011 giugno 1988: «Costruzioni in acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione».

CNR-UNI 10012/85: «Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni».

CNR-UNI 10024/86: «Analisi di strutture mediante elaboratore, impostazione e redazione delle relazioni di calcolo».

UNI EN 10025: «Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali».

UNI EN 10147-1993: «Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo». CNR 10011/96: Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;

CNR 10022/84: Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo. Istruzioni per l'impiego;

CNR 10024/86: Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;

CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di legno;

CNR-DT 207/2008: Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni

2 Descrizione degli interventi strutturali

L'edificio interessato dall'intervento strutturale oggetto della presente relazione a struttura ultimata è l'edificio denominato "Ex Biblioteca regionale" di Messina "Giacomo Longo" in via dei Verdi 71, sito all'interno del Plesso Centrale dell'Università di Messina. Gli interventi eseguiti sono finalizzati ad un miglioramento sismico dell'edificio attualizzato mediante la realizzazione di un solaio in acciaio intermedio al piano primo, e da un insieme di rinforzi localizzati sulle strutture portanti siano essi in muratura o in c.a.. Con riferimento a quest'ultimo punto, come è stato evidenziato nelle relazioni di calcolo specifiche della vulnerabilità sismica, l'edificio nello stato di progetto sulla base degli interventi realizzati è capace di resistere ad una azione sismica incrementata del 15% rispetto a quella nello stato di fatto.

Il tutto si completa con opere accessorie finalizzate ad un migliore sfruttamento dell'edificio in funzione della sua destinazione d'uso.

□ Il progetto esecutivo dell'intervento ha ottenuto il parere di conformità alla normativa tecnica italiana (art.17 legge 64/74) con nota prot. uscita n.165777 del 15.10.2014 assunto al prot. dell'Università al n.67186 del 20.10.2014;

□ Con nota prot. uscita Genio Civile n.174915 del 04.09.2019 assunto al prot. dell'Università n. 80164 del 05.09.2019 è stato trasmesso il rilascio dell'autorizzazione all'esecuzione dell'intervento strutturale, ai sensi dell'art.18 della L.64/74 (art.94 del DPR n.380/2001);

Nel dettaglio le opere sulle strutture possono essere così riassunte:

2.1 SOLAIO INTERMEDIO IN ACCIAIO

Visto che il comportamento strutturale veniva notevolmente influenzato dalla notevole altezza d'interpiano presente all'ultima elevazione fuori terra, è stato realizzato un nuovo piano intermedio da eseguirsi mediante la realizzazione di un soppalco con struttura portante in travi di acciaio collaboranti con una soletta di calcestruzzo gettata in opera al di sopra di una lamiera grecata. Questa soluzione, tra l'altro, si presenta coerente ed affidabile rispetto alle caratteristiche strutturali dell'edificio.

La struttura in acciaio è costituita da una intelaiatura piana caratterizzata da dodici piedritti in acciaio per i quali è stata adottata una sezione HEA200, dai pilastri in c.a. esistenti, disposti al di sotto di un grigliato di travi di collegamento di sezione IPE180. La struttura si sviluppa lungo una forma rettangolare cava con il lato più lungo delle dimensioni di 29,50 m e quello più corto di luce 17,50m. L'altezza risulta essere pari a 3,00m.

I collegamenti tra i piedritti in acciaio di nuova realizzazione in elevazione e la fondazione è assicurato mediante dei tirafondi in acciaio disposti su una piastra metallica quadrata 500x500mm dello spessore di 22mm, collegata alla fondazione con otto tirafondi del diametro di 20mm di classe 8.8 da ancorarsi per una lunghezza non inferiore ai 50cm.

Il collegamento tra i pilastri e le travi in elevazione nonché tra le medesime travi si prevede tale da corrispondere ad uno schema statico o di incastro o di appoggio; nel caso appoggio esso è stato realizzato mediante un collegamento del tipo flangiato e bullonato; la flangia è stata adottata a sezione rettangolare 180x260mm dello spessore di 16mm, con bulloni del diametro 16mm di classe 8.8 come meglio indicato negli esecutivi metallici; alcuni collegamenti sono stati dimensionati con schema statico di semplice appoggio o cerniera (collegamento trave-trave nell'anima), il collegamento è stato realizzato mediante delle squadrette ad L delle dimensioni 110*10mm collegate con dei bulloni di 14mm di classe 8.8. Tutte le strutture metalliche sono state utilizzate con acciaio S275/Fe430.

Il piano intermedio in progetto, da un punto di vista strutturale, è stato realizzato mediante una struttura in acciaio composta da travi principali del tipo *IPE 180* e da travi secondarie *UPN 160* collegate ai pilastri esistenti in c.a. ed a dei nuovi pilastri sempre in acciaio del tipo *HEA200*. Questi ultimi sono stati inseriti alla sommità di alcuni pilastri esistenti che, nello stato di fatto, non proseguono al piano interessato dall'inserimento del soppalco.

Sul grigliato piano di travi che ne scaturisce è stata disposta una lamiera nervata (grecata) collegata alle medesime travi a mezzo di adeguati sistemi di connessione (pioli in acciaio) e sulla quale è stato steso un getto di calcestruzzo di completamento e di solidarizzazione con la struttura in acciaio.

In particolare, allo scopo di prevedere un comportamento infinitamente rigido del solaio di progetto nel proprio piano, e di ammorsarlo adeguatamente alla struttura in c.a. esistente sul perimetro coperto, sono state inserite delle travi in acciaio anche lungo tutto il perimetro ammorsate e collegate in maniera opportuna ai pilastri esistenti. Tale collegamento è stato realizzato con connessioni del tipo bullonate a doppia piastra. Per quanto concerne i collegamenti degli elementi in acciaio, le travi secondarie sono state collegate a quelle principali mediante saldature a cordone d'angolo, e mediante collegamenti a cerniera con squadrette e fazzoletti.

2.2 SCALE

L'introduzione di un piano intermedio ha richiesto, ovviamente, la progettazione di adeguati elementi di collegamento verticale. Sono state realizzate due scale all'interno dell'edificio, una avente struttura portante in c.a. (tipo A), e l'altra con struttura in acciaio (Tipo B)

La scala tipo A, è stata realizzata sulla base di un pilastro centrale in c.a. di sezione rettangolare 190/200 cm per 60cm, che si sviluppa per tutta l'altezza del fabbricato fino alla quota di 14.50m. Su di esso sono stati realizzati i gradini a sbalzo, e delle travi a sbalzo sulle quali sono stati innestati i pianerottoli di riposo e di piano.

Per quanto concerne la scala del tipo B, essa è il prolungamento di quella in c.a. esistente che

conduce dal piano a quota 5.75m al piano a quota 8.50m. In tal modo essa conduce, a partire da quest'ultima quota, alla quota del piano intermedio di progetto 11.50m.

Questa si compone di due rampe in acciaio disposte su una intelaiatura metallica con profili principali IPE180, secondari UPN 160 e IPE140 e due montanti in acciaio del tipo HEA200. Le connessioni sono del tipo saldato e bullonato, con piastre a L di dimensioni 180x20mm e 70x20mm con 8 barre filettate f16 e resina ad iniezione; i pilastri HEA200 sono stati ancorati alla base con piastra in acciaio 400x200x25mm utilizzando 4 barre filettate f20 e resina ad iniezione; il collegamento in testa a tali pilastri è stato realizzato con piastre in acciaio 400x200x20mm utilizzando sempre 4 barre filettate f20 e resina ad iniezione



2.3 MURI DI SOSTEGNO

E' stato realizzato l'allargamento della intercapedine a quota 0.00, al fine di consentire la realizzazione di una scala che collega detta quota con la quota strada 3.02, e che funga da via di fuga. Tale allargamento è stato realizzato su entrambi i fronti corti dell'edificio, e a sostegno del terrapieno mediante un muro di sostegno di altezza

3.00m, realizzato in c.a. come riportato nei disegni esecutivi di progetto.

2.4 INTERVENTI DI RINFORZO DEGLI ELEMENTI PORTANTI

Allo scopo di incrementare tale livello di intensità sismica sopportata dalla struttura, si è proceduto alla realizzazione di interventi di rinforzo sulle murature dei primi tre livelli che sono state irrobustite mediante la disposizione su entrambe le facce di un intonaco armato eseguito con dei tessuti in fibra di vetro, con adeguate prestazioni meccaniche; la paretina di calcestruzzo è risultata di spessore di 3-4cm, ed è stata realizzata con malta cementizia ad elevato contenuto di gunite. Previa dismissione dell'intonaco esistente, l'intervento è consistito in una incamiciatura in cemento armato in aderenza alla superficie muraria eseguita con la tecnica dell'intonaco armato; quest'ultimo è stato eseguito mediante la disposizione su entrambi i lati della parete di una rete in fibra di vetro 10x10cm distanziata dalla parete di almeno 1.5 cm e completata mediante la realizzazione della lastra in c.a. con un getto in pressione di intonaco a base di malta cementizia ad elevato contenuto di cemento con resistenza a compressione superiore a 34N/mm² (cosiddetto betoncino) additivata con miscele fluide espansive antiritiro in modo da formare una parete armata in c.a. dello spessore di 4cm su ciascuna faccia della muratura. L'efficacia dell'intervento e la solidarizzazione del comportamento con il setto murario interno è stata garantita dalla disposizione di tiranti passanti da risvoltare ed ancorare ad uncino alla rete metallica di base, realizzati con degli ancoranti in fibra di vetro ad uncino inseriti in un numero opportuno di perforazioni preventivamente eseguite nella muratura. Nel caso specifico trattandosi di lastre su entrambe le facce della muratura, di tirantini passanti se ne sono stati inseriti non meno di 4 al mq inseriti in perforazioni di diametro non inferiore a 40 mm saturati in opera con malta cementizia antiritiro.

Per quanto concerne gli interventi sulla porzione di cemento armato, sono stati rinforzati a pressoflessione tutti i pilastri del livello 5.75 ed a taglio e flessione tutte le travi a volo dello stesso

livello mediante la disposizione di fibre di carbonio unidirezionali per tutto lo sviluppo dell'elemento strutturale interessato. Inoltre i pilastri interni che si sviluppano da quota 8.50 a quota 14.50 sono stati rinforzati mediante una incamiciatura in acciaio, realizzata con 4 angolari incollati agli spigoli e con la disposizione saldata di calastrelli in acciaio a passo di 30cm. Mentre i pilastri esterni e le travi a volo a quota 8.50 e a quota 14.50 sono fasciati con fibre di carbonio.

L'edificio mediante tali rinforzi è capace di sopportare una azione sismica pari a 0.12g, ossia pari al 50% di quella di progetto. In tale ambito, gli interventi di rinforzo si configurano come interventi prettamente di miglioramento sismico dell'intero corpo di fabbrica.

Tutti i dettagli esecutivi necessari sia alla realizzazione del solaio di progetto che all'intervento di rinforzo delle murature sono meglio indicati negli elaborati grafici esecutivi del progetto autorizzato, mentre per un maggiore approfondimento delle verifiche locali e globali dell'edificio si rimanda alle relazioni corrispondenti.

3 Progetto

Il progetto strutturale, depositato presso il Comune di in data al n. di rubrica e/o autorizzato/attestato dal Genio Civile di Belluno con il provvedimento citato in premessa, risulta composto dai seguenti elaborati:

- Progetto esecutivo architettonico composto da n. 13 elaborati tecnici ed economici;
- Progetto esecutivo strutturale, firmato dall'ing. Silvio Lacquaniti composto dai seguenti elaborati:

Progetto Strutturale		Parere G.C. n° 165777 del 07/08/2014	
RT.01	Relazione illustrativa		v
RT.02	Relazione sui materiali		v
RC.01	Relazione di calcolo - Solaio in acciaio		v
RC.02	Relazione di calcolo - Struttura in acciaio		v
RC.03	Relazione di calcolo - Scale in c.a.		v
RC.04	Relazione di calcolo - Muro di sostegno		v
RC.05	Relazione geologica e geotecnica		v
RC.06	Vulnerabilità Sismica - Stato di Fatto		v
RC.07	Vulnerabilità Sismica - Stato di Progetto		v
RC.08	Verifiche statistiche - Stato di Fatto		v
RC.09	Verifiche statistiche - Stato di Progetto		v
PC.A1	Esecutivi della scala tipo A - parte 1		v
PC.A2	Esecutivi della scala tipo A- parte 2		v
PC.B	Esecutivi della scala tipo B		v
P0	Consolidamento delle murature a q.ta 0,00		v
P1	Consolidamento delle murature a q.ta 3,02		v
P2	Consolidamento delle murature a q.ta 5,75		v
P3	Consolidamento delle murature a q.ta 8,50		v
P4	Carpenteria del soallo in acciaio		v
P5	Consolidamento delle murature a q.ta 14,50		v
PIANO DI MANUTENZIONE (art.38 del D.P.R.207/2010)			
-	Manuale di manutenzione		v
-	Manuale d'uso		v
-	Programma di manutenzione - delle prestazioni	Sottoprogramma	v

4 Varianti di modesta entità strutturale

In fase esecutiva la D.L. ha disposto una variante relativa alla realizzazione della scala tipo B, prevista quale prolungamento di quella in c.a. preesistente tra quota 5.75m a quota 8.50m. per raggiungere la nuova quota di progetto pari a 11.50m, ricorrendo alla tipologia in acciaio anziché quella progettuale prevista in c.a..

Detta variazione, non produce alterazione del comportamento globale della struttura e dei relativi parametri oggetto di verifica, come documentato nel corpo della Relazione a strutture ultimata e per essa il D.L.. I nuovi esecutivi di cantiere sono stati anch'essi, allegati alla Relazione a Struttura Ultimata, essendo stati gli stessi in fase visita di collaudo pedissequamente verificati e risultati ammissibili.

5 VERIFICA DELLE AZIONI CONSIDERATE

5.1 AZIONE SISMICA

Ai sensi del paragrafo 2.4 del D.M.14/01/2008 il progettista strutturale ha prescritto:

- una vita nominale di anni 50
- una classe d'uso pari a III, cui corrisponde un periodo di riferimento per l'azione sismica pari a 75anni.

In relazione al tipo di opera in oggetto si ritiene pertanto che le assunzioni fatte siano corrette.

Ai sensi del paragrafo 3.2 del D.M.14/01/2008 il progettista strutturale ha inoltre considerato:

La categoria di sottosuolo C la categoria topografica T1 conformemente a quanto indicato nella relazione geologica.

- Per gli stati limite considerati i parametri spettrali di riferimento del sito sono:

Stato limite	T _r	microzonazione			η	S	T _B	T _C	T _D
		a _g /g	F ₀ [*]	T _C [*]					
SLO	45.16	0.02	2.32	0.29	1.00	1.20	0.14	0.41	1.69
SLD	75.43	0.03	2.30	0.31	1.00	1.20	0.14	0.43	1.72
SLV	711.84	0.09	2.43	0.37	1.00	1.20	0.17	0.50	1.95
SLC	1462.18	0.12	2.46	0.40	1.00	1.20	0.18	0.53	2.07

5.2 AZIONI PERMANENTI, VARIABILI ED ECCEZIONALI

Sulla costruzione oggetto del presente collaudo sono stati assunti i seguenti carichi:

- Peso proprio materiali strutturali : calcestruzzo armato $g = 2,5 \text{ kN/m}^3$; le assunzioni progettuali risultano pertanto corrette/non corrette;
- I carichi permanenti degli elementi strutturali è stato calcolato in automatico dal codice di calcolo utilizzato assumendo strutturali : i carichi permanenti non strutturali sono sotto elencati;

Carichi di area

Nome	Voce di carico	Condizione di carico	Tipo	Valore	Destinazione d'uso	Coefficienti di combinazione			
						ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_{2,alt}$
Area1	carico permanente	Permanenti Non Strutturali	Permanente non strutturale	1.50	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Area1	carico variabile	Variabili	E2. Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	6.00	E. Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1.00	0.90	0.80	0.80
Area2	permanente portato	Permanenti Non Strutturali	Permanente non strutturale	1.50	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Area2	carico variabile	Variabili	B1. Uffici	2.00	B. Uffici	0.70	0.50	0.30	0.30

Carichi di linea

Nome	Voce di carico	Condizione di carico	Valore	Destinazione d'uso	Coefficienti di combinazione			
					ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_{2,alt}$
			kN/m					
Scala_pianerotolo	pern_pianer	Permanenti Strutturali	14.40	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Scala_pianerotolo	var_pianer	Variabili	6.40	C. Ambienti suscettibili di affollamento	0.70	0.70	0.60	0.60
Scala_rampa	permanente_ramp	Permanenti Strutturali	12.48	-	1.00	1.00	1.00	1.00
Scala_rampa	var_ramp	Variabili	6.40	C. Ambienti suscettibili di affollamento	0.70	0.70	0.60	0.60

- Sovraccarico d'esercizio solai ad uso residenziale $q_k=3,00$ kN/m², pertanto conforme a quanto riportato nella Tabella 3.1.II di cui al D.M. 14.01.2008 (categoria di destinazione dell'edificio, uffici aperti al pubblico);

6 Analisi dell'impostazione generale della progettazione

6.1 ASPETTO STRUTTURALE

L'analisi delle relazioni di calcolo evidenzia l'adeguatezza dell'approccio progettuale basato sul performance based design:

- alla scelta della tipologia strutturale adottata in funzione della destinazione d'uso, della collocazione dell'opera e degli altri obiettivi e prerequisiti richiesti;
- alle geometrie strutturali e sulla soluzione dei punti critici, ad esempio:
 - Regolarità della struttura
 - Uniformità e regolarità delle dimensioni degli elementi strutturali
 - Presenza di travi o appoggi in falso
 - Sbalzi
 - Interferenza con elementi strutturali secondari e non strutturali (tamponamenti, impianti, ecc.)
 - Regolarità della posizione delle aperture (per le costruzioni in muratura)
 - Interventi di consolidamento di strutture esistenti, ampliamenti e modifiche

strutturali mediante anche il ricorso a materiali innovativi;

all'impostazione strutturale e alla adeguatezza dei metodi di verifica utilizzati nonché al grado di approfondimento dell'analisi in rapporto alla complessità dell'opera.

6.2 ASPETTO GEOTECNICO

La caratterizzazione del sito dal punto di vista geologico e geologico - tecnico segue la relazione redatta e sottoscritta dal dott. geologo Roberto Viani iscritto all'elenco Speciale all'Ordine dei Geologi della regione di Sicilia al n.414.

Da tale elaborato si evince che, sul sito dell'opera, è stata eseguita un'indagine geognostica attraverso i seguenti n. 4 sondaggi meccanici ai fini della determinazione dei parametri idrogeologici, stratigrafici, litografici e n. 19 prove STP eseguite le prime dalla ditta Penta laboratori con sede S. Agata di Militello, Via G. Liotta, 3 le seconde dalla ditta NCT Laboratorio Geotecnico con sede in Via Leucatia, 131 int. 10 Catania

La relazione riporta le scelte progettuali effettuate ed il sito dell'intervento, analizza la sismicità dell'area, la morfologia ed eventuali condizioni di stabilità desunta dall'andamento "sulle pianeggianti del sito così come dall'integrità delle costruzioni che sorgono nelle vicinanze".

La relazione riporta la caratterizzazione/modellazione geotecnica; in particolare i dati ottenuti evidenziano corrispondenza a quanto utilizzato nel modello di calcolo, in particolare:

relativamente alla sismicità dell'area, l'esame del sito è riconducibile alla categoria del sottosuolo C *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s e alla categoria topografica T1; Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i 15°*

per quanto riguarda invece la caratterizzazione geotecnica di massima, nella relazione geotecnica a firma dell'ing. Silvio Lacquaniti si attribuisce allo strato di posa delle fondazioni peso di volume 1,8 kN/m³; modulo di elasticità del terreno; angolo di attrito interno 31 °; coesione 0.21-0,3 MPa. Si è altresì accertata la presenza di falda idrica il cui livello statico è posto a 10 metri dal p.c..

Dalla relazione geotecnica si evince, inoltre, che per le opere di fondazione, i risultati della modellazione conducono ad una pressione sul terreno pari a 0,2 Mpa a fronte di quella ultima data nella relazione pari a 0,603 Mpa con un utilizzo di un coefficiente di risposta verticale pari a 3.

In conclusione, si può affermare che i contenuti della relazione geologica e geologica – geotecnica sono stati correttamente riportati nel modello di calcolo e che durante la costruzione dell'opera si sono seguite le indicazioni/consigli riportate in tale documento.

6.3 MODELLAZIONE DI CALCOLO

In base al paragrafo 10.2 del D.M. 14/01/2008 e del paragrafo C10.2 della circolare del 02/02/2009 n.617 e sulla base di quanto riportato nella Relazione di Calcolo, ai fini dell'identificazione dei codici di calcolo, si è accertato :

che sia stato utilizzato un software per la modellazione FEM compatibile con la



normativa italiana vigente e che di esso sia stato fornito il numero di serie, la versione, il produttore, nello specifico il software utilizzato è il ;

che il progettista abbia effettuato verifiche alternative e di controllo sul modello realizzato.

Relativamente alla **qualità della modellazione**, relativamente al giudizio generale sulla modellazione di calcolo effettuata si è verificato:

che la modellazione effettuata rispecchi le caratteristiche dichiarate nell'analisi strutturale risultando esse stessa condivisa dal collaudatore;

che i dati presentati garantiscono la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità dell'analisi effettuata. In particolare ci si è accertato che dai dati di input emerge, inequivocabilmente, che la struttura del modello corrisponde alla struttura presentata negli elaborati grafici per gli aspetti che concernono il puro calcolo strutturale;

che siano state utilizzate e schematizzate combinazioni di carico in numero sufficiente a rappresentare lo stato critico per la struttura in esame;

che la modellazione effettuata, per la sua tipologia teorica, produca risultati esatti (

7 CONTROLLO SUI MATERIALI IMPIEGATI

7.1 CALCESTRUZZO (§ 11.2 D.M. 14/01/08)

In progetto era previsto, come si evince anche dalla relazione sui materiali:

Calcestruzzo con classe di resistenza pari a C25/30 (punto 4.1 del D.M. 14/01/2008), con resistenza caratteristica cubica a compressione pari a $R_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$, e resistenza caratteristica cilindrica a compressione pari a $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$. Si assume un modulo di Young istantaneo, tangente all'origine del diagramma $\sigma - \epsilon$, deducibile dalla relazione:
 $E_c = 5700 \cdot \sqrt{R_{ck}} = 312200 \text{ kg/cm}^2$.

Il coefficiente di Poisson pari a $\nu = 0,2$ mentre quello di dilatazione termica è $10 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$; il peso del conglomerato è da assumersi pari a 2500 kg/m^3 .

La resistenza di calcolo del calcestruzzo a compressione semplice è calcolata come (punto 4.1.2.1.1 del citato D.M.):

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 141.6 \text{ kg/cm}^2;$$

essendo γ_c un coefficiente di sicurezza che limita la probabilità che tale valore di resistenza non venga raggiunto (frattile), e che assume il valore di 1,5 per gli stati limite ultimi.

Per il calcestruzzo si adotta un diagramma convenzionalmente parabola - rettangolo, la cui ordinata massima è pari a f_{cd} ed a cui corrisponde una deformazione al limite elastico pari a $\epsilon_{c2} = 0.002$ ed una deformazione ultima alla rottura pari a $\epsilon_{cu} = 0.0035$.

Il valore medio della resistenza a trazione semplice (assiale) in mancanza di diretta sperimentazione può essere assunto pari a:

$$f_{cm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 11.90 \text{ kg/cm}^2$$

ed il cui valore caratteristico si assume pari a:

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 8.33 \text{ kg/cm}^2.$$

Il valore medio della resistenza a trazione per flessione in mancanza di diretta sperimentazione può essere assunto pari al 20% in più di quello a trazione semplice, ed il suo valore caratteristico si assume pari a :

$$f_{ctk} = 1.3 \cdot f_{ctm} = 18.56 \text{ kg/cm}^2.$$

Sulla base di questi valori caratteristici, la resistenza di calcolo a trazione risulterà pari a:

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{18.56}{1,5} = 12.37 \text{ kg/cm}^2;$$

Per quanto riguarda il calcestruzzo gettato in opera, il progettista ha ottemperato agli obblighi di cui al punto 11.2.1 del D.M. 14.01.2008, caratterizzando il calcestruzzo da impiegare nelle opere con le prescrizioni relative alla classe di resistenza, alla classe di consistenza ed al diametro massimo dell'aggregato.

7.1.1 CALCESTRUZZO MURO DI SOSTEGNO

Sono stati eseguiti i prelievi calcestruzzo per poter eseguire i controlli di accettazione mediante la valutazione della resistenza a compressione per il calcestruzzo.

Tab. I. Verbali prelievo calcestruzzo muro sostegno

Verbale n	Destinazione getto	Data	Sigla Provini
1	Fondazione muro via dei Verdi	18/07/2019	FM1-FM2
2	Fondazione muro via C.Battisti	19/07/2019	FM3-FM4
3	Elevazioni muro via dei Verdi	23/07/2019	FE1-FE2
4	Elevazioni muro via C.Battisti	24/07/2019	FE3-FE4

Il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver effettuato i controlli previsti per il rispetto del copriferro di progetto e le regole di maturazione del calcestruzzo, inoltre, ai sensi del capitolo 11.2.5 del D.M. 14.01.2008 il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver acquisito copia della certificazione del controllo del processo produttivo (art.11.2.8 NTC 2008) e di aver verificato, nei documenti di fornitura del calcestruzzo, gli estremi della suddetta certificazione.

Ai sensi dell'art. 11.2.5 del D.M. 14/01/2008 sono stati inoltre effettuati i controlli di tipo A sui calcestruzzi come risulta dai certificati allegati alla Relazione a strutture ultimate:

Certificato n. 19615 rilasciato in data del 31.10.2019 del laboratorio R.T.A. relativo a prova a compressione su a n. 8 provini di calcestruzzo per i getti delle fondazioni dei muri di

sostegno lato Via C. Battisti e Via dei Verdi prelevati come dai seguenti Verbali di prelievo a firma della D.L. e dell'Impresa:

Da tali certificati e da quanto elaborato dal D.L. nella propria relazione, si evince che i controlli di accettazione risultano positivi, essendo i risultati conformi a quanto prescritto nelle citate disposizioni Normative.

7.1.2 CALCESTRUZZO SCALA TIPO A

Sono stati eseguiti i prelievi calcestruzzo per poter eseguire i controlli di accettazione mediante la valutazione della resistenza a compressione per il calcestruzzo.

Il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver effettuato i controlli previsti per il rispetto del copriferro di progetto e le regole di maturazione del calcestruzzo, inoltre, ai sensi del capitolo 11.2.5 del D.M. 14.01.2008 il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver acquisito copia della certificazione del controllo del processo produttivo (art.11.2.8 NTC 2008) e di aver verificato, nei documenti di fornitura del calcestruzzo, gli estremi della suddetta certificazione.

Ai sensi dell'art. 11.2.5 del D.M. 14/01/2008 sono stati inoltre effettuati i controlli di tipo A sui calcestruzzi come risulta dai certificati allegati alla Relazione a strutture ultimate:

Tab. 2. Verbali prelievo calcestruzzo scala tipo A

Verbale n	Destinazione getto	Data	Sigla Provini
5	Fondazione Prima Soletta	17/09/2019	SF-1,SF-2,S1-1,S1-2
6	Seconda soletta e pilastrone	20/09/2019	S2-1,S2-2
7	Terza soletta e pilastrone	26/09/2019	S3-1,S3-2

□ Certificato n.19787 rilasciato in data del 31.10.2019 dal laboratorio R.T.A. relativo a prova a compressione su a n. 8 provini di calcestruzzo per i getti delle fondazioni e della prima e seconda soletta relativa alla scala interna prelevati come dai seguenti Verbali di prelievo a firma della D.L. e dell'Impresa

Da tali certificati e da quanto elaborato dal D.L. nella propria relazione, si evince che i controlli di accettazione risultano positivi, essendo i risultati conformi a quanto prescritto nelle citate disposizioni Normative.

7.1.3 CALCESTRUZZO SOLAIO SOPRA LAMIERA GREGATA

Sono stati eseguiti i prelievi calcestruzzo per poter eseguire i controlli di accettazione mediante la valutazione della resistenza a compressione per il calcestruzzo.

Tab. 3. Verbali prelievo calcestruzzo scala tipo A

Verbale di prelievo n.	Parti strutturali cui è destinato il materiale	N° prelievi	N° Cubi	Contrassegno provini
------------------------	--	-------------	---------	----------------------

07 del 29.01.2020	Soletta in cls sopra la lamiera grecata	3	6	SL1, SL2, SL3, SL4, SL5, S.AL.6
-------------------	---	---	---	---------------------------------

Il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver effettuato i controlli previsti per il rispetto del copriferro di progetto e le regole di maturazione del calcestruzzo, inoltre, ai sensi del capitolo 11.2.5 del D.M. 14.01.2008 il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver acquisito copia della certificazione del controllo del processo produttivo (art.11.2.8 NTC 2008) e di aver verificato, nei documenti di fornitura del calcestruzzo, gli estremi della suddetta certificazione.

Ai sensi dell'art. 11.2.5 del D.M. 14/01/2008 sono stati inoltre effettuati i controlli di tipo A sui calcestruzzi come risulta dai certificati allegati alla Relazione a strutture ultimate

□ Certificato n.20801 rilasciato in data del 02.03.2020 dal laboratorio R.T.A. relativo a prova a compressione su a n. 6 provini di calcestruzzo:

Da tali certificati e da quanto elaborato dal D.L. nella propria relazione, si evince che i controlli di accettazione risultano positivi, essendo i risultati conformi a quanto prescritto nelle citate disposizioni Normative.

Inoltre, per tutte le strutture in esame, le prove sclerometriche effettuate a campione, hanno fornito inoltre buoni risultati che, sia pur da non ritenersi rigidamente esatti, confrontati con i risultati delle prove eseguite a rottura dei cubetti durante l'esecuzione dei lavori, danno conferma della bontà dei getti e della loro ottima esecuzione.

7.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO E PRECOMPRESSO (§ 11.3/11.3.2/11.3.3 D.M. 14/01/08)

Secondo quanto riportato nella Relazione a strutture ultimate, nell'esecuzione dell'opera è stato impiegato acciaio saldabile qualificato del tipo B450C, conformemente quindi alle prescrizioni progettuali. Come dichiarato dal D.L. delle strutture, la fornitura di acciaio è stata accompagnata dall'Attestato di denuncia Centro di Trasformazione n. 3480/17 Liste armature n. 5552 e Attestato di avvenuta dichiarazione d'inizio attività del 09/06/2017 .

7.2.1 ACCIAIO MURI DI SOSTEGNO E SCALA

In particolare il materiale risulta fornito direttamente in cantiere dal produttore con documento di trasporto n. DDT 211/2019 del 09/09/2019.

Essendo stato l'acciaio fornito in cantiere il D.L. ha provveduto al prelievo di 3 spezzoni di lunghezza pari a 120 cm ø 24 mm, 3 spezzoni ø 20, n. 3 spezzoni ø 14, n. 3 spezzoni ø 8, conformemente a quanto previsto al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14.01.2008.

Con domanda sottoscritta dal D.L. i suddetti campioni sono stati sottoposti a prova di resistenza, allungamento e piegamento/raddrizzamento dal laboratorio autorizzato RTA , con sede in Via Unità d'Italia 62/f 92100 Agrigento, che ha rilasciato i seguenti certificati:



□ Certificato n. 19637 del 17/10/2019 relativo ai prelievi di acciaio del 17/07/2019 per ogni diametro utilizzato $\phi 8$, $\phi 14$, 20, 24 relativi al getto della scala

□ Certificato n. 19203 del 02/09/2019 relativo ai prelievi di acciaio del 23/09/2019 per ogni diametro utilizzato $\phi 8$, $\phi 12$, 14, 18 relativi alla fondazione del muro di sostegno e alla parte in elevazione del muro stesso

Da tali certificati e da quanto elaborato dal D.L. nella propria relazione, si evince che i controlli di accettazione risultano positivi, essendo i risultati conformi a quanto riportato nella tabella 11.3.VI – Valori di accettazione – del D.M 14.01.2008.

7.2.2 ACCIAIO IN RETE PER SOLETTA SOLAIO A STRUTTURA MISTA ACCIAIO CALCESTRUZZO

Il materiale risulta fornito direttamente in cantiere dal produttore. Sono stati realizzati tre prelievi di spezzoni di rete elettrosaldata utilizzata quale armatura di ripartizione per il getto di calcestruzzo al di sopra della lamiera grecata del solaio, in data 14.01.2020 del diametro $\phi 8$.

Le prove effettuate su tali campioni hanno prodotto i risultati sperimentali contenuti nel [certificato laboratorio n.20331 del 14.02.2020](#) riportati in allegato assieme ai documenti di trasporto ed alle attestazioni di qualificazione della fornitura di acciaio.

Al fine di effettuare la constatazione della qualità dei materiali, di seguito, con riferimento ai limiti imposti dalla Normativa vigente, è riportato il controllo di accettazione.

7.3 ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E COMPOSTE (§ 11.3 E 11.3.4 D.M. 14/01/08)

Secondo quanto riportato nella Relazione a strutture ultimate, nell'esecuzione dell'opera è stato impiegato acciaio (punto 11.3.4.1 del D.M. 14/01/2008) per la realizzazione del soppalco tipo S275 (Fe430) (secondo UNI EN 10025-2/3/4/5, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-per i laminati) che presenta una tensione caratteristica a rottura pari a $f_{uk} = 430$ MPa ed una tensione caratteristica allo snervamento pari a $f_{yk} = 275$ MPa. Il modulo elastico è pari a $E = 210.000$ MPa, il coefficiente di Poisson si adotta pari a $\nu = 0.3$. Il coefficiente di espansione termica lineare pari a $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ °C⁻¹ e la densità pari a $\rho = 7850$ kg/m³. Nelle verifiche di sicurezza si adoterà un coefficiente parziale di sicurezza sul materiale pari a $\gamma = 1,05$ (punto 4.2.4.1 del D.M. 14/01/2008).

Come dichiarato dal D.L. delle strutture, il materiale, essendo stato fornito in cantiere prelaborato in struttura complessa funzionale dal Centro di trasformazione, risultava accompagnato dal documento di trasporto, dalle dichiarazioni di prestazione n. 2019 DDT/PA/5710; n. 0 2019 DDT/PA/9910; n 2019 DDT/PA/9222, n. 009CPR2013-07-01, n.afv-09-05, certificato di controllo della produzione 0398/CPR/MP/15.068

7.3.1 ACCIAIO CARPENTERIA METALLICA SOPPALCO E SCALA TIPO B

Il D.L. ha provveduto al prelievo dei campioni. Le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati sono state conformi alle disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14.01.2008. Nel dettaglio si è proceduto al prelievo dei campioni riportati

nella tabella sottostante:

Tab. 4. Prelievi Acciaio da carpenteria struttura soppalco

Profilo	Prelievi n.	Parti strutturali cui è destinato il materiale	Tipo di acciaio
Lamiera Grecata S280GD	3	Lamiera grecata	S275J
IPE 180	3	Travi principali solaio in acciaio	S275J
IPE200	3	Travi di appoggio	S275J
UPN160	3	Travi di collegamento	S275J
HEA200	3	Pilastri	S275J
Piatti di appoggio 20mm	3	Piastre di collegamento e appoggio	S275J
Piatti di appoggio 25mm	3	Piastre di collegamento e appoggio	S275J
Angolare 60x6	3	Rinforzo pilastri con calastrelli	S275J
Piatto acciaio 60x6	3	Rinforzo pilastri con calastrelli	S275J
IPE200	3	Travi di appoggio	S275J

Con domanda sottoscritta dal D.L. i suddetti campioni sono stati sottoposti a prove per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dal laboratorio autorizzato RTA , con sede in Via Unità d'Italia 62/f 92100 Agrigento, che ha rilasciato i seguenti certificati:

- Certificato n.20321 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate dagli spezzoni IPE 180 ed IPE 200;
- Certificato n.20322 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate dagli spezzoni UPN 160 ed HEA 200;
- Certificato n.20323 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate dai piatti in acciaio s=20 mm ed s=25 mm;
- Certificato n.20324 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate sugli angolari 60x6 mm
- Certificato n.20327 del 14/02/2020 per prova Charpy sulle provette calibrate ricavate dagli spezzoni IPE 180 ed IPE 200
- Certificato n.20328 del 14/02/2020 per prova Charpy sulle provette calibrate ricavate dagli spezzoni UPN 160 ed HEA 200;
- Certificato n.20329 del 14/02/2020 per prova Charpy sulle provette

calibrate ricavate dai piatti in acciaio $s=20$ mm ed $s=25$ mm;

- Certificato n.20330 del 14/02/2020 per prove su barra filettata diametro 16 mm e 20 mm;

Oltre ai profili sopracitati Il D.L. ha provveduto al prelievo dei campioni relativo ai rinforzi con calastrelli come da tab. 5. Le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati sono state conformi alle disposizioni di cui al punto 11.3.3.5.3 del D.M. 14.01.2008. Nel dettaglio si è proceduto al prelievo dei campioni riportati nella tabella sottostante:

Tab. 5. Prelievi Acciaio da carpenteria Scala tipo B

Profilo	Prelievi n.	Parti strutturali cui è destinato il materiale	Tipo di acciaio
Lamiera Grecata S280GD	3	Lamiera grecata	S275J
IPE 180	3	Travi principali solaio in acciaio	S275J
IPE200	3	Travi di appoggio	S275J

Con domanda sottoscritta dal D.L. i suddetti campioni sono stati sottoposti a prove per la determinazione delle caratteristiche meccaniche dal laboratorio autorizzato RTA, con sede in Via Unità d'Italia 62/f 92100 Agrigento, che ha rilasciato i seguenti certificati

- Certificato n.20325 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate dai piatti in acciaio $s=60$ mm;
- Certificato n.20326 del 14/02/2020 sulle provette calibrate ricavate dalla lamiera grecata S280 GD
- Certificato n.20801 del 02/03/2020 per prova a compressione su provette ricavate dalla lamiera grecata S280 GD

Da tali certificati risulta che i dati relativi alle caratteristiche di resistenza di ciascun campione sono rispondenti alle norme (UNI EN 10025-2/3/4/5, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1) con le regole aggiuntive previste al punto 11.3.4.9 per le zone sismiche.

8 Prove di carico

In opera sono state effettuate, in accordo con il D.L., una prova di carico su solaio a struttura mista insistente sulla trave in acciaio IPE180. Obiettivo di tale attività era la verifica della trave in acciaio tipo IPE 180, essendo essa quella di luce maggiore, posta tra i pilastri 22 e 23 del solaio a quota +11,50 m avente luce netta $l = 2,80$ m, ed in particolare l'attitudine della stessa a sostenere le sollecitazioni derivanti dal carico di prova uniformemente distribuito pari a $q = 400$ daN/m² (300 daN accidentale + 100 daN permanente mancante alla data della prova) che è stato incrementato sino a 500 daN/m² dietro esplicita richiesta del Collaudatore Statico e del Direttore dei Lavori.

La prova è stata effettuata il 08.06.2020 con serbatoi flessibili al fine di esercitare un carico superficiale corrispondente al carico di collaudo pari a 500kg/mq; durante la prova il solaio e la trave stessa hanno esibito un comportamento elastico e ha evidenziato uno stato deformativo compatibile con i valori adottati in fase progettuale e recuperati in fase di scarico (si allega il rapporto di prova assieme al certificato di prova).

I risultati sono riportati nel [Certificato prova di carico statico del 17/06/2020 per prova realizzata dalla 4 Emme Service S.P.A. prova n. 5183/PA](#) allegato al presente certificato.

9 Andamento dei lavori

Durante l'esecuzione dei lavori, relativamente alla parte delle strutture, sono state eseguite n. 10 visite di collaudo, preventivamente comunicate al R.U.P. al D.L. e all'Impresa e cadenzate come di seguito:

Verbale di visita	Data visita
1	19/07/2019
2	31/10/2019
3	16/01/2020
4	30/01/2020
5	20/03/2020
6	08/06/2020
7	15/09/2020
8	18/03/2021
9	19/05/2021
10	02/09/2021



Di volta in volta, veniva redatto processo verbale di visita su cui sono stati registrati i risultati degli accertamenti effettuati in sito. Copia dei verbali è allegato al presente certificato.

10 Giudizio finale sull'opera

In relazione a quanto sopra esposto, considerato quindi che:

- sono state rispettate le procedure amministrative previste dalle normative vigenti in materia di strutture;
- le opere sono state progettate ed eseguite nel rispetto delle norme di cui al precedente punto 1;
- le azioni considerate e l'impostazione generale della progettazione strutturale ed il conseguente stato di sollecitazione (controllato a campione) risultano compatibili con le strutture ed i materiali impiegati e con le condizioni d'uso previste per la costruzione;
- sono stati eseguiti i prescritti accertamenti sulla qualità dei materiali, nonché le prove,

verifiche e riscontri in sito in corso d'opera con esito positivo, rilevando che l'opera è stata eseguita a regola d'arte ed in conformità al progetto depositato e alle varianti;

per quanto il collaudatore non è stato messo in condizione di riscontrare in fase di esecuzione, il Direttore dei lavori ed i Costruttori ne rispondono sulla corretta esecuzione in conformità al progetto e alla regola d'arte

ad oggi non si sono rilevati cedimenti, lesioni o difetti di alcun genere sulle strutture o su parti delle stesse

ciò premesso

IL COLLAUDATORE CERTIFICA

di aver esaminato il progetto strutturale e relative varianti, di cui al progetto autorizzato/attestato dal Genio Civile di Messina, ai sensi dell'art.94 del D.P.R. 380/2001, con provvedimento prot. uscita Genio Civile n.174915 del 04.09.2019 assunto al prot. dell'Università n. 80164 del 05.09.2019, e di averlo riscontrato conforme alla normativa sismica vigente;

che le strutture di cui al citato progetto e relative varianti, progettate dal dott. ing. Silvio Lacquaniti, eseguite dall'Associazione Temporanea di Imprese I.Co.Ser. s.r.l. (Capogruppo) con sede in Viale Unità d'Italia n. 20 – Gangi (Palermo); Edile V.N.A. Soc. Coop. (Mandante cooptata) con sede in c.da Vanchitello 62, Raffadali (Ag), sotto la Direzione Lavori del dott. ing. Silvio Lacquaniti, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Messina al n.3725, funzionario tecnico dipendente dell'Università di Messina in servizio presso il Dipartimento dei Servizi Tecnici con sede in Via Consolato del Mare n.41, Messina sono state realizzate in perfetta rispondenza alla normativa sismica vigente all'atto della suddetta autorizzazione;

che il sottoscritto dott. ing. Laura ANANIA, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Catania, al n. 4207, incaricato della redazione del presente collaudo, non è intervenuto nella progettazione, direzione ed esecuzione dell'opera.

Dichiara pertanto che le strutture di cui all'oggetto:

SONO COLLAUDABILI

come in effetti con il presente atto collauda, per l'uso previsto e consentito in progetto.

Il Collaudatore
dott. ing. Laura ANANIA

