

Arch. Salvatore Carbonara  
Via Giuseppe Maria Galanti 71121 Foggia  
Tel. : 333 73 07 487  
Mail.: [scarbonara@mac.com](mailto:scarbonara@mac.com)  
Pec.: [carbonara@mailcert.aslfg.it](mailto:carbonara@mailcert.aslfg.it)

## **CERTIFICATO COLLAUDO STATICO**

(Università degli Studi di Foggia - UNIFG - via A. Gramsci 89/91 71121 Foggia

**CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO E ACCIAIO**

**Relazione – Verbale di visite – Certificato di collaudo**

Procedura aperta per l'affidamento, mediante appalto integrato ai sensi dell'art. 53 comma 2 lett. c) D.leg 163/06 e s.m.i., della progettazione definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione dei lavori di ristrutturazione e cambio di destinazione d'uso della piscina ex GIL di Vi A. Da Zara in Foggia, per i quali è stata presentata e conseguita richiesta di autorizzazione ai sensi dell'art. 65 - 94, D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i., prot. n° 3130/2017 - cod. pratica n° 55/SIS/2017.

### **A) RELAZIONE**

0.1 – Progetto esecutivo delle strutture in conglomerato cementizio armato ed acciaio per i “Lavori di recupero e cambio di destinazione d'uso della piscina “ex Gioventù Italiana”, via da Zara - Foggia”

Il progetto esecutivo delle opere in cemento armato e acciaio è costituito da:

Elaborati grafici strutturali;

Elaborati architettonici;

Relazione geotecnica “Strutture in muratura”;

Relazione sui Materiali “Strutture in Muratura”;

Relazione di Calcolo “Scala esterna in Acciaio”;

Relazione Intervento;

Relazione sulle fondazioni;  
Relazione Geologica e Geotecnica;  
Relazione di Calcolo “Strutture in Muratura”;  
Relazione sui Materiali “Scala esterna in acciaio”;  
Relazione geotecnica “Struttura in acciaio”;  
Fascicolo di calcolo.

#### 0.2 – Richiesta autorizzazione sismica

Le opere sono state denunciate ed autorizzate ai sensi dell’art. 65-94, D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i., prot. n° 3130/2017 - cod. pratica n° 55/SIS/2017.

#### 0.3 – Relazione a struttura ultimata

Il Direttore dei lavori ha redatto la relazione a struttura ultimata ai sensi dell’art. 6 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 depositata presso l’Ufficio sismico della provincia di Foggia in data 21 dicembre 2018 prot.: 72508, che si allega in copia. In data 10 gennaio 2019 prot.: 1203 è stata restituita in copia deposita dall’ufficio Edilizia Sismica Provinciale.

#### 0.4 – Collaudatore delle opere

Del collaudo delle opere in cemento armato ed acciaio è stato incaricato il sottoscritto arch. Salvatore Carbonara, residente a Foggia, via Giuseppe Maria GALANTI, 6, iscritto all’Albo degli Architetti della Provincia di Foggia col n. 274 e c.fis.: CRB SVT 59B23 D643Z, il quale non è intervenuto in alcun modo nella progettazione, direzione ed esecuzione dei lavori.

#### 0.5 – Ultimazione dei lavori

I lavori concernenti le strutture in cemento armato ed acciaio sono stati ultimati il 30.06.2018

#### 0.6 – Andamento dei lavori

Da quanto risulta agli atti, i lavori inerenti le strutture in cemento armato ed acciaio si sono svolti secondo il relativo progetto, gli ordini e le disposizioni impartite dal Direttore dei lavori.

#### 0.7 – Verifica del progetto

Oggetto della collaudazione sono le strutture in cemento armato ed acciaio relative ai “Lavori di recupero e cambio di destinazione d’uso della piscina “ex Gioventù Italiana”, via da Zara in Foggia”, lavori effettuati quindi, su di un edificio risalente al ventennio fascista destinato ordinariamente a “Casa del Balilla”.

L'immobile in oggetto è costituito da tre corpi A,B e C, connessi tra loro e con le seguenti destinazioni d'uso:

#### CORPO (A)

Utilizzo della piscina come Aula Magna, la cui platea è disposta su piano inclinato che ricalca il fondo originario della vasca. L'intervento è consistito quindi nel conservare la originaria struttura architettonica recuperando totalmente la sua spazialità.

#### CORPO (B)

Nel vano "palestra " è stata inserita una struttura portante in acciaio, completamente indipendente, che partendo dal piano interrato attraversa il solaio del piano rialzato e forma una piattaforma che oltre a sorreggere un nuovo piano porta al suo interno gran parte degli impianti a servizio delle nuove aule.

#### CORPO (C)

Il corpo C è rimasto inalterato, inserito un ascensore nell'atrio del vano scala presente in ognuno dei quattro i livelli, l'adeguamento dei bagni e qualche modifica nella ripartizione degli ambienti interni, previa rimozione delle tramezzature in cartongesso.

La struttura portante della costruzione in esame è del tipo misto, costituita da murature in mattoni pieni aventi spessori compresi tra 40 cm e i 60 cm., posti in opera a tessitura incrociata con malta di cemento e da telai in calcestruzzo armato; gli orizzontamenti invece sono realizzati in latero cemento a travetti in opera.

La fondazione è costituita da travi tozze. Gli interventi strutturali eseguiti possono essere sinteticamente descritti come indicato di seguito:

1. Demolizione di alcune tramezzature interne;
2. Chiusura parziale o totale di alcune aperture interne;
3. Nuove aperture su murature interne;
4. Inserimento di due vani ascensore in c.a.;
5. Placcaggio antiribaltamento mediante fasce in fibra di acciaio e geocalce;
6. Chiodature di connessione d'angolo mediante barre di acciaio inox filettate ed ammortate a secco;
7. Confinamento copertura in acciaio, blocco palestra e piscina, mediante UPN 180;
8. Realizzazione ex novo di una struttura metallica di collegamento verticale, indipendente dalla struttura esistente;

9. Rafforzamento locale dei nodi non confinati con demolizione di porzione di solaio e/o travi e realizzazione di adeguata staffatura a taglio dei nodi per garantire la verifica dei minimi di staffatura secondo prescrizioni NTC 2008 p. 7.4.6.2.3;
10. Rinforzo di pilastri mediante placcaggio di confinamento con tessuti in fibra di acciaio.

E' stata realizzata ex novo una struttura metallica a un piano all'interno del CORPO (B) completamente indipendente dalla struttura da adeguare.

La struttura e' composta da:

FONDAZIONI: Reticolo di travi rovesce perimetrale e plinti nella parte centrale opportunamente collegati mediante cordoli.

TRAVI: Travi a sezione rettangolare.

PILASTRI: Pilastri in ferro del tipo HEA.

COPERTURA: In onduline portanti in ferro e getto di completamento in calcestruzzo.

E' stata realizzata scala esterna in acciaio che presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- Pianta di dimensioni 5.50 m x 3.0 m circa;
- altezza totale di 9,40 m con n° 5 rampe e n° 1 sbarco di piano;
- rampe di larghezza pari a 120 cm, pedata con larghezza 30 cm, alzate da 16,40 cm circa.

La struttura portante è costituita da n° 4 pilastri e travi di piano.

Le rampe sono composte da n° 2 travi a ginocchio (cosciali) che poggiano direttamente sulla trave di piano.

Dalla relazione geologica a firma del geologo dr. Donato Antonio Fatigato si rileva che si è proceduto all'esecuzione di sondaggi meccanici diretti e prove penetrometriche statiche, con prove geotecniche di laboratorio su campioni indisturbati.

Di fianco all'area di sedime della struttura è stato realizzato un foro di sondaggio, spinto sino alla profondità di 20 m dal p.c., con requisiti tecnici conformi alle normative vigenti in materia ed adeguate alle caratteristiche dei terreni da attraversare.

Nel foro di sondaggio è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica (S.P.T.), a punta chiusa, i cui risultati sono riportati nella relazione, utilizzando attrezzatura standard della NENZI (MI), costituita da campionatore apribile longitudinalmente (lung.utile 630 mm,  $\phi_e=50.8$  mm  $\phi_i=35$  mm), dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio (massa battente), di peso 63.4 kg (+0.5 kg), con corsa a caduta libera di 0.75 m (+0.02 m), aste collegate al campionatore aventi peso per metro lineare 6.50 kg ( $\pm 0.5$  kg/ml). La percussione è stata effettuata secondo le

modalità delle norme ASTM n° D 1586/68 "Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soil".

Sui campioni prelevati sono state effettuate, in ossequio alle normative vigenti (A.S.T.M., U.N.I., A.A.S.H.T.O, C.N.R. e B.S.), le prove e le analisi di laboratorio.

Sono state eseguite prospezioni sismiche a rifrazione.

Alla luce dei risultati delle prove e delle indagini eseguite, sono state definite le modalità di modellazione e calcoli.

## 0.8 – Caratteristica dei materiali

Materiali impiegati:

### ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

- Barre tonde ad aderenza migliorata  $\phi$ 1 18
- Barre tonde ad aderenza migliorata  $\phi$ 1 16
- Barre tonde ad aderenza migliorata  $\phi$ 1 14
- Barre tonde ad aderenza migliorata  $\phi$ 1 8

Con le seguenti caratteristiche:

- $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- A5  $\geq 7.5\%$
- $f_y / f_{yk} \leq 1.25$
- $1.15 \leq (f_t / f_y)_{\text{medio}} \leq 1.35$
- $f_{yd} = 370 \text{ N/mm}^2$
- $E_s = 210 \text{ KN/mm}^2$

### CALCESTRUZZO

#### **Calcestruzzo C25/30**

- Controllo di accettazione di tipo A
- Resistenza a compressione sui cubetti Rck300
- Copriferro minimo Nominale cm 3
- Classe di esposizione XC1
- Classe di consistenza S4
- Massimo rapporto A/C 0,60

- Tipo/classe di cemento C25/30
- Diametro massimo inerte 26mm

## ACCIAIO STRUTTURALE

### **Profili metallici:**

- $f_{yk}$  > 235 N/mm<sup>2</sup>
- $f_{tk}$  > 360 N/mm<sup>2</sup>
- $E_s$  = 210 KN/mm<sup>2</sup>
- $G$  = 81 KN/mm<sup>2</sup>
- $N$  = 0,3

### **Unioni bullonate:**

1. Barre filettate di classe 8.8
2. Dadi di classe 8.8
3. Bulloni di classe 8.8

### **Unioni saldate:**

La tipologia delle saldature è a cordoni d'angolo e ad arco ad elettrodi rivestiti.

## FIBRE DI ACCIAIO GALVANIZZATO AD ALTA RESISTENZA

Nome commerciale: GEOSTEEL G 2000

### PERFORMANCE STRUTTURALE

Tensione caratteristica a trazione filo	≥ 2900 MPa
Modulo Elastico filo	≥ 205 GPa
Area Filo	0,1076 mm <sup>2</sup>
Area effettiva di un trefolo (3x25 Filamenti)	0,538 mm <sup>2</sup>
Spessore equivalente del nastro	0,084 mm
Carico di rottura a trazione di un trefolo	1500 N
Resistenza a trazione del nastro	2800 MPa
Resistenza a trazione del nastro per unità di lunghezza	2,35 KN/cm
Modulo di elasticità normale del nastro	190 GPa
Deformazione a rottura del nastro	> 1,5%

## MALTE STRUTTURALI

Nome commerciale: GEOLITE

### PERFORMANCE STRUTTURALE GEOMALTA

Resistenza a compressione a 28gg	≥15 N/mm <sup>2</sup>	EN 12190
Resistenza a trazione per flessione	>5 N/mm <sup>2</sup>	EN196/1
Modulo Elastico a Compressione	9,0GPa	EN13412
Legame di aderenza	>0,8MPa	EN1542

## BARRE DI CUCITURA MURARIA

Diametro Nominale	Φ10
Carico di rottura a trazione	>16,5KN
Carico Massimo in campo elastico	>11,6KN
Resistenza a trazione della barra	1100MPa
Resistenza a trazione in campo elastico	750MPa
Carico di Rottura a Taglio della barra	> 12KN
Resistenza a taglio della barra	>820MPa
Modulo di elasticità della barra	>150GPa
Deformazione a rottura della barra	> 5,5%

### 0.9 – Verifica dei calcoli e delle opere eseguite

I calcoli sono stati eseguiti nel rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M.14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/02/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”.

- La struttura nella sua globalità, all’attualità, come confermato dalle prove sperimentali compiute in sito, si presenta ben consolidata e priva di evidenti manchevolezze o difetti costruttivi.

- Nel corso dell’esecuzione dei lavori sono stati eseguiti tutti i controlli previsti dal D.P.R. 06/06/2001 n° 380 e dalle Norme Tecniche vigenti e in relazione a quanto disposto dai controlli di accettazione in cantiere.

## B) VERBALE DI VISITE

Le visite sopralluogo in corso d'opera per il collaudo statico ai sensi di legge sono state effettuate nei giorni 14 marzo, 27 aprile 2018 e 12 giugno 2018, con l'intervento, oltre che del sottoscritto collaudatore, del Direttore dei Lavori arch. Francesco de Leo e dei rappresentanti dell'impresa esecutrice.

Durante il corso delle visite, per quanto si è potuto accertare, si è avuto modo di constatare la rispondenza delle opere realizzate a quelle del progetto strutturale.

Si è constatata la buona qualità e stagionatura dei getti nonché la qualità dei giunti delle strutture in acciaio.

Si è attentamente esaminata dall'esterno la costruzione e non sono stati rilevati né difetti, né lesioni di alcun genere che possano far dubitare della buona esecuzione dei lavori e di conseguenza della sicurezza e stabilità delle opere.

## C) CERTIFICATO DI COLLAUDO

Premesso quanto sopra:

considerato:

- che le ipotesi di calcolo assunte a base dei calcoli corrispondono ai carichi realmente agenti sulle strutture;
- che il dimensionamento delle strutture è stato eseguito in conformità ai risultati dati dai calcoli e dal progetto, redatto in conformità alla normativa vigente;
- che la qualità, provenienza e tipo dei materiali impiegati corrispondono ai requisiti posti a base dei calcoli;
- che le prove di laboratorio sui materiali impiegati hanno dato esito positivo e fornito risultati compatibili con i carichi di sicurezza adottati;
- che le prove di carico hanno fornito elementi di giudizio sufficienti a ritenere le strutture rispondenti ai fini statici;
- che le strutture in cemento armato e le realizzazioni in acciaio sono rispondenti ai disegni di progetto;
- che durante le varie fasi di lavoro, risulta che da parte della Direzione lavori sono stati eseguiti tutti i controlli indispensabili perché l'opera potesse svilupparsi con la scrupolosa regolarità di esecuzione e nel rispetto e osservanza di tutte le prescrizioni esecutive del progetto medesimo e delle qualità dei materiali impiegati;
- che le opere sono state ben eseguite e prive di evidenti manchevolezze o difetti costruttivi;
- che è stato ottemperato a tutti gli obblighi derivanti dalle norme di legge, dagli ordini e dalle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori durante il corso di essi,



naturalmente per la parte che riflette le strutture in cemento armato ed acciaio e alle opere di rinforzo in genere oggetto specifico del presente collaudo;  
- che i lavori sono stati egregiamente diretti;

### **Il collaudatore certifica**

Che le opere in conglomerato cementizio armato ed Acciaio inerenti “Lavori di recupero e cambio di destinazione d’uso della piscina *ex GIL*, via da Zara - Foggia”, eseguite dall’Impresa ILVEA Building s.r.l. da Corato (BA) ai sensi di legge, per quanto è stato possibile accertare,

### **sono collaudabili**

ed in effetti col presente atto

### **COLLAUDA**

a norme vigenti circa la esecuzione di opere in conglomerato cementizio armato in zona sismica per l’uso in base al quale è stata progettata e realizzata la costruzione, precisando però di declinare ogni responsabilità derivante da errato od improprio uso della costruzione, dalla mancanza o assenza di manutenzione sia ordinaria che straordinaria, da eventuali modifiche e ristrutturazioni apportate successivamente al presente atto e da ogni altra manomissione che possano comunque interessare la statica della costruzione in questione.

Foggia, 30.GENNAIO.2019

Per accettazione senza alcuna riserva

Il Direttore dei lavori  
Arch. Francesco de Leo  
Firmato digitalmente

Il collaudatore  
Arch. Salvatore Carbonara  
Firmato digitalmente

L’Impresa  
ILVEA Building SRL  
Firmato digitalmente

Elenco allegati:

1) Dichiarazione di prestazione N 0037 del GEOLITE, KeraKol, Prodotto per incolaggio strutturale per rinforzo con piastra aderente, EN 1504-2:2005, vidimata dal

direttore dei lavori;

2) Dichiarazione di conformità GEOSTEEL G2000, KeraKol, vidimata dal direttore dei lavori;

3) Dichiarazione di prestazione N.H11\_00\_EN del STEELDRYFIX10, Prodotto per la cucitura a secco di elementi strutturali, BSEN845-1, vidimata dal direttore dei lavori;

4) Dichiarazione di prestazione N. AFV-09\_05 dei profili di acciaio laminato, Gruppo BELTRAME, EN100025-1:2004, vidimata dal direttore dei lavori;

5) Dichiarazione di prestazione N. 010/15-CA delle barre di acciaio per cemento, FERRIERE NORD spa, vidimata dal direttore dei lavori;

6) Certificato delle prove di compressione su cubi di calcestruzzo n° 3704/2018, rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA), per opere in fondazione e per setti/pilastrini ascensori;

7) Certificato delle prove di compressione su cubi di calcestruzzo - n° 3705/2018 - rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA), per setti/pilastrini ascensori;

8) Certificato delle prove di compressione su cubi di calcestruzzo - n° 3706/2018 - rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA), per setti/pilastrini ascensori e platea scala esterna antincendio;

9) Certificato delle prove a trazione e piegamento su barre d'acciaio - n°3703/2018 - rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA) per le opere in fondazione;

10) Certificato delle prove a trazione e resilienza su acciaio laminato - n° 3997/2018 - rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA);

11) Rapporto di prova – n° PC334/2018 – rilasciato da "LABORTEST s.r.l.", con sede in Corato (BA), relativo a prova di carico statica su solaio.