

COMUNE DI CARPI

*(stazione appaltante)*

Lavori di: COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO AD USO TRIBUNA CON SOTTOSTANTI SPOGLIATOI A SERVIZIO DELL'IMPIANTO SPORTIVO DI ATLETICA LEGGERA "DORANDO PIETRI" IN VIA NUOVA PONENTE N.32 E 32/A – CARPI (MO)

Committente: COMUNE DI CARPI – Settore A3 Lavori Pubblici Infrastrutture e Territorio)

Impresa: REAL CASA BUILDING S.r.l. con sede in Piazza Manzù n.2 – 24023 Clusone (BG)

Contratto in data 18/02/2019 Rep. n.67073 – registrato presso l'Ufficio Territoriale di Carpi dell'Agenzia delle Entrate

Codice Unico Progetto – C.U.P. C95B1700002400004

Progettista architettonico: Arch. Carlos Acosta Fontana – via Pallavicino 24 – 00149 Roma –

Iscrizione Ordine Architetti della Provincia di Roma nr.17469

Progettista delle strutture: Arch. Carlos Acosta Fontana – via Pallavicino 24 – 00149 Roma –

Iscrizione Ordine Architetti della Provincia di Roma nr.17469

Progettista delle strutture - coadiutore: Ing. Domenico Ricciotti – via Casalpusterlengo 31 –

00135 Roma – Iscrizione Ordine Ingegneri della Provincia di Roma nr.17469

Direzione dei lavori: Arch. Carlos Acosta Fontana – via Pallavicino 24 – 00149 Roma –

Iscrizione Ordine Architetti della Provincia di Roma nr. B35105

Geologo: Dott. Geol. Andrea D'Orazio – via Latina 407 – 00179 Roma – Iscrizione Ordine

Geologi del Lazio nr.660.

## CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO

**delle strutture in calcestruzzo armato e delle carpenterie metalliche**

*(Legge 5/11/1971, n.1086; Legge 02/02/1974 n.64; art.67 D.P.R. nr.380 del 06/06/2001;*

*cap.9 N.T.C. di cui al D.M.14/01/2008; Legge Regione Emilia-Romagna nr.19/2008)*

Alla Struttura tecnica competente in materia sismica

UNIONE delle TERRE d'ARGINE

Al S.U.E. del Comune di Carpi

Carpi, 11 maggio 2022

### Premessa

Il sottoscritto ing. Fabio Torrebruno incaricato del collaudo statico dei lavori in epigrafe specificati, il quale non è intervenuto in alcun modo nella progettazione, nella direzione e nella esecuzione dei lavori in appalto, ai sensi dell'art.229 del D.P.R. n.207/2010 e dell'art.141 del Codice dei contratti pubblici, del Cap.9 delle norme tecniche per le costruzioni, della legge n.1086 del 5 novembre 1971, della legge n.64 del 2 febbraio 1974, redige il presente certificato di collaudo statico.

### Relazione Tecnica

#### *Riferimenti ed Autorizzazioni*

- Approvazione del Progetto Esecutivo A3 nr.48/17 relativo alla "Costruzione di un nuovo fabbricato ad uso tribuna con sottostanti spogliatoi a servizio del campo da rugby in via Nuova Ponente nr.32/A a Carpi" con Atto della Giunta Comunale nr.28 del 13/02/2018;
- Domanda di Autorizzazione Sismica acquisita dalla Struttura tecnica competente, Unione delle Terre d'Argine, con Prot. nr.10135 del 23/02/2018, Prot. Strutt. Tecnica per la Sismica dell'Unione delle Terre d'Argine nr.27/2018;
- Determina di Autorizzazione Sismica della Struttura Tecnica per la Sismica dell'Unione Terre d'Argine, relativa alla Domanda di Autorizzazione Sismica Prot. nr.27/2018, con Prot. Strutt. nr. 10854 del 28/02/2018;
- Lettera di Trasmissione per Denuncia opere in c.a. e comunicazione nominativo impresa esecutrice, a firma del R.U.P. Geom. Renato Guidetti alla Struttura Tecnica

per la Sismica inviata in data 11/03/2020, con Prot. Unione Terre d'Argine nr.131100 del 12/03/2020, con allegata Determinazione dirigenziale di aggiudicazione nr.882/2018 del 15/11/2018 al Raggruppamento Temporaneo d'Imprese con mandataria REAL CASA BUILDING s.r.l. con sede in piazza Manzù nr.2 a Clusone (BG);

- Comunicazione in merito agli incarichi svolti dal R.T.P. OCRA S.r.l. – ECTM appalti S.r.l.s. e Geologo Andrea D'Orazio del 03/03/2020 con Protocollo Unione Terre d'Argine nr.13110/2020 del 12/03/2020;

- Inizio dei Lavori in data 27/02/2019 - Verbale di consegna dei lavori del 27/02/2019 con Protocolli S.U.E. Settore A3 nr.12000 del 27/02/2019;

- Deposito di Variante non Sostanziale con Protocollo Settore A3 Lavori Pubblici, Infrastrutture, Patrimonio, Servizio Progettazione, Direzione Lavori e Manutenzione del Comune di Carpi, nr.67743 del 30/11/2020;

- Fine dei Lavori strutturali (parziale): l'Arch. Carlos Acosta Fontana comunica, in qualità di Direttore dei Lavori delle Strutture che le opere strutturali, inerenti l'intera struttura in cemento armato con esclusione dei parapetti metallici delle tribune e delle ringhiere metalliche delle scale di accesso alle tribune, sono state ultimate in data 09/12/2020;

- Relazione a struttura ultimata (parziale) delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica, da parte del Direttore dei Lavori strutturali (Art.65, comma 6, D.P.R. 06/06/2011 nr.380), Arch. Carlos Acosta Fontana, depositata in data 09/12/2020 con Protocollo Settore A3 Lavori Pubblici, Infrastrutture, Patrimonio, Servizio Progettazione, Direzione Lavori e Manutenzione del Comune di Carpi, nr.71416 del 17/12/2020.

- Sospensione dei Lavori in data 02/10/2021 – come da Verbale di sospensione dei lavori assunto con Protocollo Generale S.U.E. Settore A3 nr.61331 del 08/10/2021;
- Ripresa dei Lavori in data 26/04/2022 – come da Verbale di ripresa dei lavori assunto con Protocollo Generale S.U.E. Settore A3 nr.26316 del 28/04/2022;
- Fine dei Lavori strutturali, definitiva a seguito dell’esecuzione delle opere mancanti riguardanti la fornitura e posa dei parapetti metallici delle tribune, l’Arch. Carlos Acosta Fontana comunica, in qualità di Direttore dei Lavori delle Strutture che le opere strutturali, oggetto del presente collaudo (intera struttura in cemento armato inclusi i parapetti metallici delle tribune e delle ringhiere metalliche delle scale di accesso alle tribune) sono state ultimate in data 29/04/2022;
- Relazione a struttura ultimata (definitiva) a seguito dell’esecuzione ed ultimazione delle opere in carpenteria metallica, da parte del Direttore dei Lavori strutturali (Art.65, comma 6, D.P.R. 06/06/2011 nr.380), Arch. Carlos Acosta Fontana, depositata in data 02/05/2022 con Protocollo Settore A3 Lavori Pubblici, Infrastrutture, Patrimonio, Servizio Progettazione, Direzione Lavori e Manutenzione del Comune di Carpi, nr.27505 del 03/05/2022.

*Elaborati progettuali*

- Il progetto esecutivo delle strutture è stato redatto in conformità al paragrafo 10.1 delle norme tecniche per le costruzioni e comprende i seguenti elaborati:
- Relazione generale “R 01.0” del 08/02/2018;
  - Relazione geologica “RG 01.0” del 08/02/2018;
  - Relazioni di calcolo strutturale - lotto A “RSTR 01.1” e lotto B “RSTR 02.1” 08/02/2018;
  - Integrazione Relazione di calcolo strutturale – lotto A “RSTR 01.1” – Diagrammi deformazioni solette a sbalzo del 20/02/2018

- Integrazione Relazione di calcolo strutturale – lotto A “RSTR 01.1” – Verifiche di fessurazione solette a sbalzo del 20/02/2018
- Relazioni tecnico illustrative - lotto A “RSTR 01.2” e lotto B “RSTR 02.2” del 24/01/2018;
- Relazioni geotecniche - lotto A “RSTR 01.3” e lotto B “RSTR 02.3” del 24/01/2018;
- Relazioni sui materiali - lotto A “RSTR 01.4” e lotto B “RSTR 02.4” del 24/01/2018;
- Allegati B – lotto A “RSTR 01.5” e lotto B “RSTR 02.5” del 08/02/2018;
- Integrazioni Allegato B - lotto A “RSTR 01.5” e lotto B “RSTR 02.5” del 20/02/2018;
- Relazioni tamponature – lotto A “RSTR 01.6” e lotto B “RSTR 02.6” del 08/02/2018;
- Relazioni di calcolo – scala destra “RSTR 03.1” e scala sinistra “RSTR 03.3” del 08/02/2018;
- Relazioni geotecniche – scala destra “RSTR 03.2” e scala sinistra “RSTR 03.4” del 08/02/2018;
- Elaborati grafici architettonici – Tavv. n. AR 01.0, 02.0, 03.0, 03.1, 04.0, 05.0, 05.1, 06.0;
- Elaborati grafici strutturali, particolari costruttivi – Tavv. n. STR 01.0, 02.0, 03.0, 04.0, 05.1, 05.2, 06.1, 06.2, 06.3, 07.0, 07.1, 08.0, 09.0, 10.0, 11.0, 12.0, 13.0, 14.0;
- Piano di manutenzione della parte strutturale dell’opera – lotto A “MSTR 01.0”, lotto B “MSTR 02.0” e scale “MSTR 03.0” del 24/01/2018.

*Esame del progetto dell’opera*

Oggetto del collaudo statico sono state le strutture in calcestruzzo armato ed i parapetti e ringhiere in carpenteria metallica, relativi ai lavori di realizzazione di un fabbricato ad uso tribuna con sottostanti spogliatoi a servizio del campo da Rugby, ubicato in via Nuova Ponente 32/A a Carpi.

I calcoli e le verifiche delle strutture sono stati condotti con il metodo semiprobabilistico agli stati limite secondo le Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M.14/01/2008.

Con particolare riferimento al §10.2 del D.M. 14/01/2008 e §C10.2 della circolare del 02/02/2009 nr.617 e sulla base di quanto riportato nelle Relazioni di calcolo a firma dell'Arch.

Carlos Acosta Fontana e dell'Ing. Domenico Ricciotti, ai fini dell'identificazione dei codici di calcolo, lo scrivente ha verificato che:

- l'esecuzione dei calcoli strutturali, la modellazione della struttura e le verifiche sono state condotte con ausilio del software EdiLus versione 11.1.1.1.1 prodotto da ACCA Software S.p.A. – Contrada Rosole 13 – 83043 Bagnoli Irpino (AV);
- come solutore agli elementi finiti è implementato il software MICROSAP prodotto da TESYS S.r.l.;
- tali software sono compatibili con la normativa italiana con cui sono stati condotti calcoli e verifiche;
- il progettista ha dichiarato di avere effettuato la validazione dei codici di calcolo utilizzati;
- il progettista ha dichiarato e documentato di aver effettuato verifiche alternative e controlli sul modello realizzato.

Relativamente alla qualità delle modellazioni, si è verificato che:

- le modellazioni effettuate rispecchiano le caratteristiche dichiarate nell'analisi strutturale e le assunzioni operate dal progettista strutturale sono condivisibili dallo scrivente;
- che i dati presentati garantiscono la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità delle analisi effettuate. In particolare si è accertato che le strutture del modello di calcolo corrispondono alle strutture rappresentate negli elaborati grafici per gli aspetti che concernono il puro calcolo strutturale;

- sono state utilizzate e schematizzate combinazioni di carico in numero sufficiente a rappresentare lo stato critico per le strutture in esame;
- il progettista strutturale ha dichiarato e documentato di aver effettuato una validazione critica dei risultati ottenuti dal codice di calcolo mediante controlli incrociati, analisi semplificate e modelli di calcolo alternativi, il tutto al fine di individuare errori di inserimento dati e/o di modellazione.

*Norme Tecniche di riferimento*

Il calcolo delle strutture è stato sviluppato secondo le NTC 2008 (approvate con D.M.14/01/2008) ed in particolare con riferimento ai capitoli: 2 (sicurezza), 3 (azioni sulle strutture), 4.1 (costruzioni in calcestruzzo), 7 (progettazione per azioni sismiche) ed 11 (materiali).

*Descrizione dell'opera*

Trattasi di intervento di nuova costruzione di due corpi di fabbrica e due corpi scale in cemento armato in opera, poggianti su un'unica platea di fondazione. Il primo corpo di fabbrica, denominato "Lotto A" adibito a blocco spogliatoi e tribuna, è un telaio strutturale a travi e pilastri in cemento armato gettato in opera, in cui al piano di copertura del locale spogliatoio posto al piano terra è realizzata una tribuna spettatori realizzata mediante travi inclinate in cemento armato in opera e gradoni prefabbricati in c.a. con soprastante pensilina di copertura, anch'essa realizzata con travi e pilastri in cemento armato in opera. Il secondo corpo di fabbrica, denominato "Lotto B" adibito a blocco spogliatoi e locali tecnici, è un telaio strutturale monopiano a travi e pilastri in cemento armato gettato in opera, con copertura piana. Le tribune poste a livello del piano di copertura del corpo di fabbrica denominato "Lotto A", risultano accessibili mediante due corpi scale realizzate con travi, pilastri e solette in cemento armato in opera, affiancati a tale corpo di fabbrica e rispetto ad esso sismicamente indipendenti mediante esecuzione di giunti sismici di separazione.

Il fabbricato nel suo complesso è inscrivibile in un rettangolo di dimensione in pianta pari a 39,55m × 9,00m.

*Descrizione delle strutture*

Il sistema costruttivo caratterizzante tutti i corpi di fabbricato costituenti il fabbricato nel suo complesso rientra nell'ambito delle strutture a telaio in cemento armato con fondazioni dirette a platea di spessore 0.40m.

Per quanto concerne gli impalcati strutturali del corpo di fabbrica denominato "Lotto A", le porzioni poste frontalmente e posteriormente ai livelli di base e sommitale della zona adibita a tribuna spettatori sono realizzate con solai in laterocemento di spessore 22cm (18+4) con sovraccarico variabile pari a 5,00kN/mq e permanente non strutturale pari a 1,50kN/mq, la zona adibita a tribuna spettatori è realizzata con gradoni prefabbricati in c.a.v. aventi luce massima pari a 5,00m spinottati ai gradini gettati in opera sulle travi oblique del telaio strutturale calcolati per sopportare un sovraccarico pari a 6,00kN/m. L'impalcato di copertura della tettoia a protezione della tribuna spettatori è realizzato con pannelli sandwich di spessore 8cm aventi portata massima pari a 5,32kN/mq, con sovraccarico accidentale dovuto al carico di neve pari a 1,20kN/mq.

Per quanto concerne l'impalcato strutturale di copertura del corpo di fabbrica denominato "Lotto B" accessibile per sola manutenzione, il medesimo è realizzato con solaio in laterocemento di spessore 22cm (18+4) con sovraccarico variabile massimo dovuto al carico di neve pari a 1,20kN/mq e permanente non strutturale pari a 1,20kN/mq.

Le pareti di tamponamento di entrambi i corpi di fabbrica sono realizzate con pareti in laterizio a doppia foderà (foderà esterna spessore 12cm e foderà interna spessore 8cm) con interposto strato isolante, aventi spessore complessivo pari a 30cm.

I parapetti e le ringhiere metalliche sono realizzati con i seguenti elementi di carpenteria metallica imbullonati alle strutture in conglomerato cementizio armato:

- profili tubolari cavi di dimensioni 100×100×4, 60×40×4 per quanto riguarda i montanti;
- profili tubolari cavi di dimensioni 40×40×4 per quanto riguarda il corrimano;
- piastre per realizzazione di staffe di ancoraggio;
- rete elettrosaldata maglia 4×4cm con filo di spessore 5mm e angolare 30×20×4.

*Aspetti Geotecnici*

Si condivide l'impostazione del progetto strutturale delle opere anche per gli aspetti geotecnici.

I parametri geotecnici impiegati sono coerenti con la successione stratigrafica, la cui caratterizzazione, dal punto di vista geologico, segue la relazione redatta dal Dott. Geol. Andrea

D'Orazio iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Lazio al nr.660. Da tale elaborato si evince che, sul sito dell'opera, è stata eseguita un'indagine geognostica articolata mediante:

- nr.2 prove penetrometriche statiche continue (CPT), di cui la prima spinta fino alla profondità di -15,00m rispetto al piano di campagna ante-operam, mentre la seconda, fino alla profondità di -18.00m;
- nr.1 stendimento di sismica multicanale (di lunghezza 36m utilizzando 12 tracce con step geofonico pari a 3m ed offset pari a 5m) con acquisizione delle onde superficiali, comprese quelle a bassa frequenza, ed elaborazione dei dati secondo la procedura tipo MASW al fine di eseguire la valutazione delle velocità  $V_{s30}$  di sito al fine di classificare il terreno di fondazione secondo le tabelle allegate al D.M. 14/01/2008.

Nell'ambito della campagna di indagini è stata rinvenuta una falda idrica sotterranea soggiacente ad una profondità di -2,00m dal piano campagna locale; livello suscettibile di ampie oscillazioni correlate all'andamento delle precipitazioni.

	La scelta delle fondazioni di tipo diretto, platea di fondazione, è stata supportata dai seguenti	
	parametri geotecnici: coesione non drenata ( $C_u$ ), valore della costante di sottofondo del terreno	
	nelle direzioni degli assi del riferimento globale ( $K_x$ , $K_y$ e $K_z$ ), modulo edometrico ( $E_d$ ), modulo	
	elastico in condizioni non drenate ( $E_{cu}$ ), angolo di attrito del terreno ( $f$ ), coesione efficace ( $c'$ ),	
	parametro di Skempton-Bjerrum per pressioni interstiziali ( $A$ ), determinati dalle prove	
	penetrometriche CPT, e riportate nelle relazioni Geotecniche dei Lotti A e B.	
	Con riferimento ai superiori parametri, all'analisi di risposta sismica locale completa (svolta in	
	base al III livello di approfondimento secondo le indicazioni dell'Allegato A3 alla D.A.L.	
	nr.112/2007 dell'Emilia-Romagna) unitamente alle verifiche numeriche tese a valutare la	
	liquefacibilità dei terreni (riportata nel documento Relazione Geologica e di Modellazione	
	sismica a firma del Dott. Geol. Andrea D'Orazio) condotte con i metodi di Robertson & Wride e	
	di Andrus & Stokoe con Magnitudo pari a 5,30 con risultanze di un indice di liquefazione molto	
	basso e di una probabilità di liquefazione prossima allo zero, all'interazione terreno struttura e	
	alle prestazioni attese è stata operata dal progettista la scelta delle opere di fondazione di tipo	
	dirette; tale scelta è ritenuta coerente con le modalità di esercizio del manufatto, come si evince	
	dai calcoli di verifica all'interno della relazione di calcolo strutturale.	
	<i>Modifiche di modesta entità strutturale</i>	
	In data 30/11/2020 il progettista delle strutture Arch. Carlos Acosta Fontana ed il progettista	
	coadiutore ing. Domenico Ricciotti hanno depositato Asseverazione relativa alle Varianti Non	
	Sostanziali, acquisita dalla Struttura Tecnica Sismica competente dell'Unione Terre d'Argine	
	con protocollo nr.67743 del 30/11/2020, inerente la traslazione di circa 30cm di due file di	
	pilastri della struttura principale e di una fila di pilastri delle due scale laterali. Nella Relazione	
	Tecnica di Variante Non Sostanziale, il progettista delle strutture, dichiara e dimostra che la	
	modifica avvenuta non comporta significative variazioni degli effetti dell'azione sismica o delle	
	resistenze delle strutture o della loro duttilità, conformemente a quanto indicato nell'allegato 2	

Copia analogica, ai sensi dell'articolo 23 del d.lgs. 82/2005, di documento informatico firmato digitalmente ai sensi delle vigenti disposizioni. Il documento informatico, da cui la copia è tratta, è stato predisposto ed è conservato presso il Comune di Carpi.

alla D.G.R. della Regione Emilia-Romagna nr.2272/2016. A seguito delle modifiche intercorse,

il progettista strutturale ha dimostrato che il comportamento strutturale è rimasto nel suo

impianto originale, nei materiali impiegati, nei sovraccarichi previsti e nelle membrature

principali congruente a quello autorizzata.

Si condividono le valutazioni espresse dal progettista delle strutture in merito agli effetti delle

contenute modifiche operate in riduzione della volumetria, tradotte negli elaborati grafici,

costituenti as-built strutturali a firma del progettista delle strutture Arch. Carlos Acosta Fontana

e del coadiutore ing. Domenico Ricciotti, relativi alla citata Asseverazione relativa alle Varianti

Non Sostanziali.

*Carichi e Sovraccarichi adottati nel calcolo*

I sovraccarichi adottati nei calcoli sono stati individuati nella relazione di calcolo secondo le

norme vigenti all'atto della progettazione e sono stati sinteticamente riassunti nel paragrafo

“Descrizione delle strutture” del presente Certificato di Collaudo Statico.

*Comportamento in condizioni sismiche*

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

- Una Vita Nominale pari a 50 anni;
- Zona sismica 3;
- Periodo di riferimento VR pari a 75 anni (relativamente al corpo di fabbrica denominato “Lotto A”);
- Periodo di riferimento VR pari a 50 anni (relativamente al corpo di fabbrica denominato “Lotto B”);
- Una Classe d’uso pari a III cui corrisponde un periodo di riferimento per l’azione sismica pari a 712 anni (relativamente al corpo di fabbrica denominato “Lotto A”).
- Una Classe d’uso pari a II cui corrisponde un periodo di riferimento per l’azione sismica pari a 475 anni (relativamente al corpo di fabbrica denominato “Lotto B”).

- Il progetto in classe di duttilità CDB per tutti i corpi di fabbrica.

In relazione ai 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 del sottosuolo di tipo C;
- La categoria topografica tipo T1;

conformemente a quanto indicato nella relazione geologica.

- Per lo stato limite SLV (712 anni) i parametri di riferimento del sito utilizzati sono:

$$a_g/g = 0.1809, F_0 = 2.548 \text{ e } TC^* = 0.276;$$

- Per lo stato limite SLV (475 anni) i parametri di riferimento del sito utilizzati sono:

$$a_g/g = 0.1535, F_0 = 2.576 \text{ e } TC^* = 0.270;$$

- Per lo stato limite SLD (75 anni) i parametri di riferimento del sito utilizzati sono:

$$a_g/g = 0.0647, F_0 = 2.492 \text{ e } TC^* = 0.284.$$

- Per lo stato limite SLD (50 anni) i parametri di riferimento del sito utilizzati sono:

$$a_g/g = 0.0539, F_0 = 2.51 \text{ e } TC^* = 0.265.$$

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

### Caratteristiche dei materiali impiegati

Il progetto prescrive l'uso dei seguenti materiali, come precisato nella Relazione di calcolo e nella Relazione illustrativa e sui materiali, entrambe a firma del progettista strutturale Arch.

Carlos Acosta Fontana e del coadiutore Ing. Domenico Ricciotti:

- Calcestruzzo per fondazioni, travi, impalcati, scale e pilastri: classe di Resistenza C25/30;
- Acciaio per armatura lenta per getti in opera: in tondo tipo B450C;
- Calcestruzzo per gradoni prefabbricati: classe di Resistenza C32/40, come riportato nella Relazione di calcolo delle strutture prefabbricate, a firma dell'Ing. Fabrizio

Tonella, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Treviso al nr.846, allegata al deposito della Relazione a Strutture ultimate (Allegato nr.6) avvenuto in data 09/12/2020. Nella Relazione di calcolo del corpo di fabbrica denominato Lotto A era stato erroneamente indicato un materiale differente a quello effettivamente calcolato ed utilizzato per la realizzazione dei gradoni prefabbricati, tale refuso è stato correttamente rilevato e chiarito con "Dichiarazione inerente errata corrige Relazione di calcolo lotto A RSTR01.1REV1 del 08/02/2018" a firma del progettista e Direttore dei lavori strutturali Arch. Carlos Acosta Fontana e del coadiutore ing. Domenico Ricciotti, costituente Allegato nr.10 al deposito della Relazione a Strutture ultimate;

- Profili tubolari saldati ed imbullonati in acciaio di classe S355J2 per la realizzazione dei montanti, delle piastre di ancoraggio, degli elementi corrimano costituenti i parapetti e le ringhiere di protezione e di accesso alle tribune (si specifica che, a favore di sicurezza, gli elementi utilizzati sono di classe superiore a quelli previsti a progetto di classe S275JR).
- Rete elettrosaldata maglia 4×4cm in acciaio di classe S275JR.

**Certificazione dei materiali e dei componenti**

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 (FPC N.CLS-0270 ai sensi dell'art.11.2.8 delle NTC 2008 – operato da UNICAL S.p.A. via Luigi Buzzi 6 – 15033 Casale Monferrato (AL) nell'impianto di L 31 – Modena via Gandhi 20 – 41122 Modena allegato alla Relazione a Strutture Ultimate) 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 accettazione di tipo A sui calcestruzzi come risulta dai certificati allegati alla Relazione a Strutture ultimate (si riportano esclusivamente i certificati che riguardano prove eseguite su 3 prelievi necessari a poter effettuare il controllo di accettazione):

– Certificato n. CO.19.04.1365/01 del 18/04/2019 del Laboratorio APAVE ITALIA CPM S.r.l. di via Artigiani 63 a Bienna (BS) relativo a prova a compressione su 6 provini di calcestruzzo prelevati nei giorni 19/03/2019 e 20/03/2019;

– Certificato n. CO.19.05.2048/01 del 19/06/2019 del Laboratorio APAVE ITALIA CPM S.r.l. di via Artigiani 63 a Bienna (BS) relativo a prova a compressione su 6 provini di calcestruzzo prelevati nei giorni 30/04/2019, 02/05/2019 e 21/05/2019;

– Certificato n. CO.19.08.3159/01 del 05/09/2019 del Laboratorio APAVE ITALIA CPM S.r.l. di via Artigiani 63 a Bienna (BS) relativo a prova a compressione su 6 provini di calcestruzzo prelevati nei giorni 02/07/2019, 04/07/2019 e 12/07/2019.

Ulteriori prove sono state eseguite su singoli prelievi, con esito soddisfacente ma in numero inferiore a quanto necessario per effettuare il controllo di accettazione.

Le prove eseguite e sintetizzate nei tre certificati citati, sono idonee e sufficienti a validare il controllo di accettazione sulla miscela omogenea di calcestruzzo gettato in opera. Da tali certificati e da quanto dichiarato dal Direttore dei Lavori strutturali nella propria relazione, si conferma che i controlli di accettazione hanno dato esito positivo, essendo conformi a quanto prescritto nelle citate disposizioni normative.

Secondo quanto riportato nella Relazione a strutture ultimate, nell'esecuzione dell'opera è stato impiegato acciaio saldabile qualificato del tipo B450C, conformemente alle prescrizioni progettuali. Come dichiarato dal Direttore dei Lavori strutturali, le forniture di acciaio sono state accompagnate dagli Attestati di Qualificazione del Servizio Tecnico Centrale della Presidenza

del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nr.037/18-CA rev.1 e nr.038/18-CA rilasciati alla ditta produttrice ALFA ACCIAI S.p.A.

In particolare il materiale risulta fornito in cantiere sagomato dal Centro di trasformazione FERRO BERICA S.r.l. di Vicenza, dichiarazione degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale n.023/09 del 20/04/2009.

Essendo stato l'acciaio fornito direttamente in cantiere dal Centro di trasformazione FERRO BERICA S.r.l., il Direttore dei Lavori strutturali ha provveduto con:

- Verbale di prelievo nr.1 al prelievo di 3 campioni Ø8, 3 Ø10, 3 Ø12, 3 Ø14, 3 Ø16 e 3 Ø18, produttore ALFA ACCIAI S.p.A.

Con domanda sottoscritta dal Direttore dei Lavori strutturali i suddetti campioni sono stati sottoposti a prova di resistenza, allungamento e piegamento/raddrizzamento dal Laboratorio APAVE ITALIA CPM S.r.l. autorizzato ai sensi dell'art.20 della Legge 05/11/1971 nr.1086 e s.m.i., con sede in via Artigiani nr.63 a Bienno (BS), che ha rilasciato il seguente certificato:

- Certificato n. CO.19.03.1042/01 del 26/03/2019.

Da tali certificati, dall'esame della documentazione di accompagnamento delle forniture, dei Documenti di Trasporto, dei Certificati di collaudo interno con indicazione dell'elenco delle colate e da quanto elaborato da Direttore dei Lavori strutturali nella propria relazione si evince che i controlli di accettazione risultano positivi, essendo conformi a quanto riportato nella tabella 11.3.VI – Valori di accettazione – del D.M. 14/01/2008.

Per quanto concerne gli elementi in carpenteria metallica costituenti i parapetti e le ringhiere il Direttore dei Lavori delle opere strutturali ha dichiarato di aver acquisito copia della marcatura CE dei profili tubolari cavi e delle staffe di ancoraggio forniti dalla ditta La Forgia Snc con sede in via Fossatelli nr.31 a Rio Saliceto (RE) per esecuzione di montanti e parapetti; si riportano di seguito gli estremi di identificazione dell'organismo notificato che ha approvato la marcatura CE:

– Nr. Certificato: 0474-CPR-1959 – Dichiarazione di Prestazione nr.23/24/25 per i profili

tubolari cavi;

– Nr. Certificato: 0474-CPR-1959 – Dichiarazione di Prestazione

nr.12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22 – per le staffe di ancoraggio;

– Nr. Certificato: 0474-CPR-1959 – Dichiarazione di Prestazione nr.11 – per la rete

elettrosaldata;

– Dichiarazione di Prestazione DoP 0225/0227 ancoranti meccanici nel calcestruzzo per

collegamento alle strutture portanti.

Da tali certificati, dall'esame della documentazione di accompagnamento delle forniture, dei

Documenti di Trasporto, da quanto elaborato da Direttore dei Lavori strutturali nella propria

relazione si evince che i controlli di accettazione risultano positivi.

#### **Visite di collaudo**

I sopralluoghi in corso d'opera per il collaudo statico, ai sensi della Legge n.1086/1971 e delle

norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M.14/01/2008 sono stati effettuati nei giorni

18/03/2019, 20/03/2019 e 26/03/2019, alla presenza dei signori:

– Arch. Carlos Acosta Fontana, Direttore dei Lavori;

– Oliviero Do, Impresa Appaltatrice;

– Fabrizio Bergamini, Impresa Appaltatrice;

– Geom. Renato Guidetti, Responsabile Unico del Procedimento;

– Ing. Domenico Ricciotti, coadiutore del Progetto strutturale.

I verbali delle visite di collaudo sono allegati al presente certificato di collaudo statico (Allegati

nr.1, 2 e 3).

Durante il corso delle visite, dall'ispezione generale è stata constatata la rispondenza delle

opere realizzate a quelle del progetto strutturale, eseguendo il rilievo dimensionale di un

campione significativo di elementi strutturali in conformità alla norma UNI ENV 13670-1, ai fini

della loro rispondenza geometrica al progetto approvato e al rispetto delle tolleranze contrattualmente ammesse.

La struttura è stata esaminata attentamente e non sono stati rilevati difetti, lesioni e deformazioni di particolare rilievo. Le strutture non presentano difetti superficiali dovuti a difetti della miscela omogenea di calcestruzzo o di esecuzione del getto e della relativa compattazione.

È stata controllata la documentazione acquisita dalla Direzione dei Lavori durante la fase esecutiva.

La visita finale è stata eseguita in data 10/12/2020.

A tale data risultavano ultimate e collaudabili tutte le opere in conglomerato cementizio armato ivi descritte, con esclusione delle opere metalliche relative ai parapetti metallici di protezione delle tribune e delle ringhiere delle scale di accesso alle tribune.

A seguito dell'ultimazione delle opere metalliche avvenuta in data 29/04/2022 è stata eseguita un'ulteriore visita, in data 10/05/2022; a tale data risultavano ultimate e collaudabili anche le opere metalliche relative ai parapetti ed alle ringhiere delle scale di accesso alle tribune.

**Certificato di collaudo definitivo**

Premesso quanto sopra:

- vista la legge 5 novembre 1971, n.1086;
- vista la legge 2 febbraio 1974, n.64;
- visto il D.M. 14 gennaio 2008;
- vista la C.M. 2 febbraio 2009, n.617 C.S.LL.PP.;
- vista la legge regionale n.19/2008 della Regione Emilia-Romagna;

il sottoscritto ing. Fabio Torrebruno collaudatore statico

**considerato**

- che dall'esame del progetto dell'opera, dell'impostazione generale degli schemi di calcolo utilizzati e delle azioni considerate, la progettazione nei suoi aspetti strutturali e

geotecnici è da ritenersi conforme alle norme tecniche per le costruzioni. In

particolare, le indagini geotecniche per la progettazione strutturale hanno interessato

un volume significativo di terreno influenzato direttamente o indirettamente dall'opera

edificata;

– che le indagini eseguite nelle fasi di progettazione e di costruzione sono da ritenersi

conformi alle norme tecniche per le costruzioni;

– che le dimensioni degli elementi strutturali sono conformi al progetto esecutivo,

redatto nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni;

– che per le opere non ispezionabili, o difficilmente ispezionabili, ai fini del controllo, il

Direttore dei Lavori ha fornito esauriente documentazione fotografica e certificati di

prova delle analisi eseguite, per dimostrare la loro rispondenza agli atti progettuali,

contrattuali e contabili;

– che i risultati dei controlli di accettazione, relativi alle miscele omogenee di

calcestruzzo e all'acciaio per armature, eseguiti in corso d'opera dal Direttore dei

Lavori, in conformità alle norme tecniche per le costruzioni, hanno avuto esito positivo;

– che gli elementi strutturali che è stato possibile ispezionare, sulla base di un generale

controllo visivo, non presentano carenze o difetti costruttivi evidenti;

– che sono state rispettate le procedure amministrative previste dalle normative vigenti in

materia di strutture;

– che 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 della corretta

esecuzione in conformità al progetto e alla regola d'arte.

Tutto ciò premesso, il sottoscritto collaudatore

**certifica**

che le opere in calcestruzzo armato, inerenti i lavori di costruzione di fabbricato ad uso tribuna con sottostanti spogliatoi e locali tecnici, eseguiti dall'impresa affidataria REAL CASA BUILDING S.r.l., sono collaudabili unitamente alle opere metalliche costituenti i parapetti delle tribune e le ringhiere delle scale di accesso alle tribune medesime ultimate in data 29/04/2022 e, in effetti, con il presente atto le

**collauda**

con esito favorevole.

Letto, confermato e sottoscritto.

Carpi, li 11/05/2022

Il Collaudatore statico:

Ing. Fabio Torrebruno



Elenco degli allegati

Allegato n.1: Verbale di Visita nr.1 del 18/03/2019 (Codifica 66.029\_ST\_VV01\_E00)

Allegato n.2: Verbale di Visita nr.1 del 20/03/2019 (Codifica 66.029\_ST\_VV02\_E00)

Allegato n.3: Verbale di Visita nr.1 del 26/03/2019 (Codifica 66.029\_ST\_VV03\_E00)