

## **CERTIFICATO DI IDONEITA' STATICA E SISMICA CON PRESCRIZIONI**

Ai sensi artt. 3 e 21 del D.M. 18/03/1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi"

\*\*\*\*\*

**OGGETTO: verifica di idoneità statica e sismica delle strutture della tribuna e di parte dei separatori del campo di gioco principale "a 11" dell'impianto sportivo di Petroio posto in via Villa Alessandri, nel comune di Vinci (FI)**

### **PREMESSA**

Il sottoscritto ing. Luca Bartolini, con studio professionale in Empoli in via Cavour n. 73, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze con il n. 3377, su incarico della società Empoli F.C. S.p.a., gestore dell'impianto sportivo di Petroio posto nel comune di Vinci, al fine di poter mettere in esercizio parzialmente per un numero massimo di 199 spettatori la tribuna del campo principale di calcio "a 11" per lo svolgimento dell'attività sportiva agonistica, ha provveduto ad effettuare: dei sopralluoghi sul posto, la verifica strutturale delle opere interessate in questa fase transitoria di parziale riapertura, la progettazione strutturale per la messa a norma di quelle non conformi, l'esecuzione dei relativi lavori di manutenzione strutturali e di finitura, volti ad eliminare le criticità riscontrate. Il presente *certificato di idoneità statica e sismica con prescrizioni*, è emesso al termine dei lavori di manutenzione minimi necessari, che sono stati eseguiti per rendere agibile una parte della tribuna con alcuni manufatti e la porzione di resede ai piedi del lato Sud della tribuna. Le criticità nella tribuna e nei due manufatti vicini erano state già individuate nei seguenti certificati d'idoneità: del 04/10/2012 redatto dall'ing. Andrea Cerbioni, del 25/07/2014 redatto dall'ing. Ivan Lombardo e del 31/03/2021 redatto dall'ing. Alessandro

Scappini. In essi vi sono le prescrizioni da adottare per poter riutilizzare la tribuna spettatori del campo di gioco principale "a 11", che alla data del 31/03/2021 non erano state messe ancora in opera. Nel prosieguo del presente certificato sarà fatto riferimento all'ultimo dei suddetti documenti in ordine cronologico in quanto, dei tre, è il più recente e tiene anche conto delle considerazioni e valutazioni svolte nei primi due e, quindi, aggiorna lo stato di fatto al marzo 2021.

#### DESCRIZIONE

Il presente certificato prende in esame i tre manufatti seguenti, costituenti l'opera di servizio al campo di gioco principale "a 11":

- biglietteria e centrale termica;
- pensilina di collegamento con l'accesso alla gradinata della tribuna;
- tribuna e locali al piano terreno.

L'opera nel complesso è stata realizzata a seguito della presentazione al Genio Civile di Firenze della pratica n. 18638 del 03/11/1987 e successiva integrazione del 08/09/1988; la relazione finale ed il successivo certificato di collaudo sono stati depositati rispettivamente in data 23/09/1988 e il 14/10/1988.

La **biglietteria** e la **centrale termica** fanno parte di un unico fabbricato monopiano, con pianta avente forma ad "elle", avente struttura portante verticale formata da setti in c.a., copertura piana costituita da pannelli prefabbricati in c.a. alleggeriti con blocchi di polistirolo e completati con sovrastante soletta in c.a., fondazione a trave rovescia in c.a.. Il pubblico non ha accesso ai due locali. Per il manufatto all'epoca non erano state evidenziate delle criticità; si conferma il discreto stato di conservazione e

quindi in questa fase transitoria non sono stati previsti lavori di nessun genere.

La **pensilina** che collega la biglietteria alla scala d'accesso alla gradinata della tribuna ha forma rettangolare ed è formata da n. 8 pilastri in c.a. a sezione circolare, sopra i quali è vincolata la struttura reticolare spaziale d'acciaio che costituisce il sostegno del manto di copertura in lamiera metallica. Attualmente manca una piccola porzione laterale della struttura reticolare con il manto di copertura, che doveva coprire la biglietteria, conferendo forma ad "elle" alla pensilina. L'esame visivo mostra un degrado diffuso dovuto alla completa ossidazione delle parti in acciaio della struttura reticolare; i pilastri in c.a. risultano, invece, in discreto stato di conservazione.

La **tribuna** è formata dalla gradinata per gli spettatori, che fa da copertura ai locali di servizio posti al piano terreno. Ha struttura intelaiata, formata da pilastri e travi in calcestruzzo armato di tipo prefabbricato. Le fondazioni sono costituite da plinti a bicchiere e cordoli di collegamento, tutto in c.a. gettato in opera. Il piano terreno è coperto da un solaio a lastra in c.a. alleggerito con blocchi di polistirolo e sovrastante soletta in c.a. di completamento. La gradinata ha struttura composta da travi porta gradoni prefabbricate, assemblate in opera con i gradoni prefabbricati con sezione a "doppio T" appoggiati su di esse. L'accesso alla gradinata avviene mediante una scala centrale in c.a. gettato in opera e due laterali di tipo prefabbricato. Completano le strutture della tribuna i parapetti: quelli superiore e laterali alla gradinata formati da pannelli in c.a. prefabbricato vincolati alle travi della struttura portante; quello alla base della gradinata e perimetrale alla

scala centrale formati da una ringhiera in acciaio. Originariamente era presente una pensilina metallica a copertura della gradinata, crollata nel 2004 a seguito di un evento meteorico eccezionale. L'assenza della pensilina ha comportato una situazione di progressivo degrado che ha interessato varie parti del manufatto a causa della diretta esposizione agli agenti atmosferici, in particolare dovuto alle diffuse infiltrazioni di acqua meteorica attraverso i gradoni.

La **delimitazione** tra il campo di gioco principale e la porzione di resede posta di in corrispondenza della scala laterale, d'accesso alla gradinata nel lato Sud della tribuna, è risultata incompleta presentando parti della rete a maglia sciolta mancante o ammalorata; inoltre i sostegni verticali hanno sezione resistente insufficiente nei confronti della spinta della folla, perchè distanti tra loro. Inoltre era stata riscontrata l'assenza di idonei cancelli, tra i quali i due varchi per poter far defluire gli spettatori nel campo di gioco in caso di emergenza durante l'evento sportivo.

#### **PRESCRIZIONI DAI PRECEDENTI CERTIFICATI DI IDONEITA'**

Si rimanda alla completa e dettagliata descrizione delle condizioni attuali della tribuna e della pensilina d'accesso alla sua gradinata con evidenziate le criticità - che non permettono l'utilizzo del manufatto stesso per le attività sportive ed accessorie, con divieto d'accesso per il pubblico - al certificato di idoneità statica e sismica del 31/03/2021 redatto dall'ing. Alessandro Scappini. Il Tecnico, nelle "Conclusioni" del suo documento di verifica, ha assegnato un termine di 24 mesi dalla suddetta data per l'esecuzione delle lavorazioni necessarie, indicate nei n. 9 punti finali.

#### **OPERE ESEGUITE**

Al fine di eseguire le opere edili minime, necessarie per la messa in esercizio parziale dell'impianto sportivo di Petroio, consentendo l'accesso del pubblico alla parte agibile della tribuna del campo principale di gioco al n. massimo di 199 spettatori, è stato presentato quanto di seguito descritto.

**Richiesta parere preventivo alla Commissione Comunale Vigilanza Locali**

**Pubblico Spettacolo** per l'agibilità parziale con rilascio di parere favorevole in data 15/09/2021 contenente le seguenti prescrizioni:

- Che i locali del sotto-tribuna destinati a servizi igienici e autorizzati nella presente commissione siano dotati di impianto elettrico certificato, nello specifico illuminazione ordinaria, di emergenza e chiamata di emergenza disabili, e quanto necessario secondo la normativa vigente;
- Che sia richiesto ed ottenuto il parere favorevole del CONI Toscana del progetto presentato alla Commissione Comunale;
- Che sia realizzato il secondo varco di larghezza 2,40 m, come previsto dal D.M. 18/03/1996 art. 6 nella zona accessibile al pubblico prospiciente i locali adibiti a servizi igienici.

**Presentazione progetto al CONI Toscana** in data 05/10/2021 ed ottenimento del parere favorevole n. 13/2021 del 12/10/2021.

**Presentazione progetto di variante al CONI Toscana** in data 06/12/2021 ed ottenimento del parere favorevole n. 25/2021 del 15/12/2021.

**Deposito del progetto strutturale al Settore Simica della Regione Toscana** in data 10/12/2021 per l'esecuzione delle opere strutturali riguardanti parti della tribuna e i tratti dei separatori posti nella porzione di resede alla testata Sud della costruzione, con esecuzione di collaudo statico finale dall'esito positivo (vds. ALL. 3).

**Richiesta autorizzazione al Comune di procedere all'esecuzione delle**

**opere**, inoltrata in data 13/12/2021 ed ottenimento del nulla osta in data 24/12/2021 con richiamo ai lavori da eseguire.

Sulla base dei progetti presentati, in particolare di quello strutturale depositato al Settore Sismica della Regione Toscana (ex G. C.), richiamate le prescrizioni per la tribuna spettatori del campo di gioco principale "a 11", indicate nelle "Conclusioni" del *certificato di idoneità statica e sismica con prescrizioni* redatto dall'ing. Alessandro Scappini in data 31/03/2021, è stato eseguito quanto di seguito descritto relativamente ai n. 9 punti elencati nelle "Conclusioni". Si faccia riferimento alle fotografie nell'ALLEGATO N. 1) al presente documento.

1. Revisione di tutte le giunzioni e le bullonerie metalliche delle strutture in acciaio, con integrazione dei bulloni mancanti alla base dei pannelli del parapetto della gradinata, vincolati alla estremità delle travi in calcestruzzo armato prefabbricato di ciascun telaio principale della struttura portante della tribuna.
2. Revisione generale delle strutture in calcestruzzo armato, con eliminazione e distacco delle parti ammalorate e fatiscenti, trattamento dell'acciaio scoperto con prodotti passivanti, ripristino della superficie con malta cementizia per le parti direttamente esposte agli agenti atmosferici e per le parti interne ai soli locali al piano terreno resi accessibili in questa fase transitoria.
3. Revisione generale del rivestimento del tamponamento dei locali posti al piano terra della tribuna, con la sostituzione delle mattonelle mancanti e di quelle ammalorate, e il ripristino di quelle allentate.

4. Impermeabilizzazione della parte del solaio di copertura del piano terra con i locali da riaprire per la parziale agibilità, posta nella parte a Sud rispetto alla scala principale d'accesso alle gradinate.

5. Applicazione di prodotto impermeabilizzante su tutta la superficie in calcestruzzo armato dei gradoni dell'intera tribuna per l'eliminazione dell'infiltrazione delle acque meteoriche attraverso di essi.

6. Revisione delle strutture metalliche e in calcestruzzo armato interessate all'intervento in esame, in particolare quelle delle parti più esposte in maniera diretta alle intemperie quali testate delle travi principali dei telai, sommità dei pilastri al livello dei gradoni, elementi metallici reggi-pannelli tergali nella gradinata della tribuna.

7. Rimessa in pristino dello sbarramento realizzato con rete metallica per inibire l'accesso e l'utilizzo del solaio di copertura dei locali del piano terreno sottostante le tribune. La rete ha anche la funzione di impedire l'accesso, lo stazionamento e la nidificazione dei volatili.

8. Messa a norma dei parapetti della tribuna, nella parte da riaprire al pubblico, con rialzamento del corrimano e aumento della resistenza per quello alla base dei gradoni fino allo sbarramento in corrispondenza della scala centrale d'accesso alla gradinata e sopra la stessa scala. Il requisito dell'inattraversabilità della sfera di diam. 10 cm è stato garantito – per le parti formate da montanti e traversi metallici – dalla messa in opera di un foglio trasparente in policarbonato, al fine di non peggiorare la visibilità del campo di gioco. In questa fase transitoria, gli spettatori sono ammessi in numero non superiore a 199, pertanto potranno trovare comodamente posto nelle file superiori, dove il

parapetto non è intercettato dal cono visivo dello spettatore rivolto al campo di gioco. Successivamente i parapetti d'acciaio saranno sostituiti con parapetti in vetro per il miglioramento della visibilità del campo di gioco.

9. Per quanto riguarda la pensilina metallica posta a protezione del camminamento d'accesso alla tribuna spettatori, pur se interessata da un degrado diffuso nelle parti della struttura reticolare d'acciaio evidente per la presenza di ruggine, non si è proceduto alla sua demolizione a seguito di: rilievo geometrico dell'intera struttura (copertura in acciaio, colonne di sostegno in calcestruzzo armato vibrato); ispezione delle parti metalliche compresi i nodi che sono risultati ancora integri, controllo a campione dello spessore di alcune aste con apposito strumento ad ultrasuoni per verificare l'eventuale sua riduzione a seguito della corrosione; modellazione con apposito software dell'intera struttura e la sua verifica con applicazione delle azioni previste dalle NTC 2018 da neve, da vento e da sisma, tutte e tre di entità superiori a quelle utilizzate all'epoca della progettazione (vds. Pratica al genio Civile di Firenze n. 18638 del 03/11/1987 ed integrazione del 08/09/1988). Nell'ALLEGATO N. 2) al presente certificato è riportata la relazione di calcolo strutturale nella quale è risultata che la struttura è ancora verificata. Per quanto sopra la struttura può essere mantenuta in essere nello stato attuale fino al 31 marzo 2023 (due anni di tempo dal 31 marzo 2021 per ottemperare alle prescrizioni del certificato di riferimento); per tale data dovrà essere effettuata una valutazione più approfondita di tipo tecnico-economico

in merito all'opportunità di recuperarla oppure di demolirla e di ricostruirla.

In aggiunta alle lavorazioni dei suddetti n. 9 punti sono stati realizzati:

10. Nuovi tratti di separatori tra il campo di gioco principale e la porzione di resede lato Sud della tribuna, e di delimitazione per l'area accessibile al pubblico, mentre sarà realizzata più avanti la tettoia sopra la gradinata;

11. Opere varie di manutenzione ordinaria non strutturali, in vari manufatti dell'impianto sportivo e negli spazi di pertinenza, di natura edile ed impiantistica, con ripristino di attrezzature e dotazioni.

#### **CONCLUSIONI**

Sulla base di quanto rilevato, verificato, e realizzato, tenuto conto anche conto delle indagini svolte dai tecnici che hanno redatto i precedenti certificati di idoneità statica e sismica con prescrizioni, accertato che le parti strutturali interessate alla messa in esercizio parziale dell'impianto sono prive di lesioni, deformazioni o altri difetti che potessero far dubitare delle loro resistenza e buona realizzazione,

#### **CERTIFICO**

che le strutture della tribuna sono atte a resistere alle sollecitazioni dovute ai carichi ed ai sovraccarichi assunti a base dei calcoli, e che i tre manufatti formanti il complesso della tribuna sono stati realizzati in conformità alla legge n. 1086 del 05/11/1971, alla legge n. 64 del 02/02/1974 e al D.P.R. 380/2001. Preso atto, inoltre, delle opere strutturali eseguite nel periodo dicembre 2021 – gennaio 2022 sono conformi al D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" e alla relativa Circolare 21 gennaio 2019 n. 7/C.S.LL.PP., a seguito dell'avvenuto collaudo

statico delle stesse (vds. ALLEGATO N. 3) e a regola d'arte; per cui le opere interessate alla messa in esercizio parziale dell'impianto sportivo e nello specifico dell'utilizzo di una parte della tribuna, della pensilina e del manufatto con la biglietteria e il locale tecnico, sono da ritenersi

STATICAMENTE E SISMICAMENTE IDONEE

in relazione all'utilizzo del campo di gioco principale "a 11" per la messa in esercizio parziale al pubblico per un massimo di n. 199 persone, **con le seguenti prescrizioni:**

- a) la porzione agibile della gradinata della tribuna è quella che va dallo sbarramento metallico posto in prossimità della scala centrale fino alla scala laterale compresa, posta sul lato Sud;
- b) i locali agibili al piano terreno della tribuna sono solo i servizi igienici e il locale bar limitrofo posto nel lato Sud della costruzione;
- c) validità della presente certificazione solo per la messa in esercizio parziale dell'impianto sportivo con numero massimo di spettatori pari a 199 e, comunque, fino al 31/03/2023 data di scadenza della validità della certificazione redatta dall'ing. Alessandro Scappini.

Vinci, 19 gennaio 2022

Il tecnico

dott. ing. Luca Bartolini

(firmato digitalmente)

Allegati:

N. 1) – Documentazione fotografica dei lavori eseguiti in parte della tribuna e del relativo resede;

N. 2) – Relazione di verifica strutturale della pensilina di accesso alla tribuna;

N. 3) – Certificato di collaudo statico parziale redatto dall'ing. M. Lucchesi.

STUDIO DI INGEGNERIA  
Dott. Ing. Luca Bartolini via Cavour n. 73 – 50053 Empoli (FI)  
Tel: 0571 73119 E-mail: ing.lbartolini@gmail.com

## **ALLEGATO N. 1)**

**al certificato di idoneita' statica e sismica con prescrizioni per  
la messa in esercizio parziale della tribuna spettatori del campo  
principale "a 11" posto nell'impianto sportivo di Petroio,  
in via Villa Alessandri, nel comune di Vinci (FI)**

**Documentazione fotografica dei lavori eseguiti  
in parte della tribuna e del relativo resede**

Vinci, 19/01/2022

Il tecnico  
Ing. Luca Bartolini



Foto n. 1) – Tribuna lato ingresso posto ad Ovest



Foto n. 2) – Pensilina di copertura dell'accesso alla tribuna



Foto n. 3) – Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 4) – Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 5) – Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 6) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli

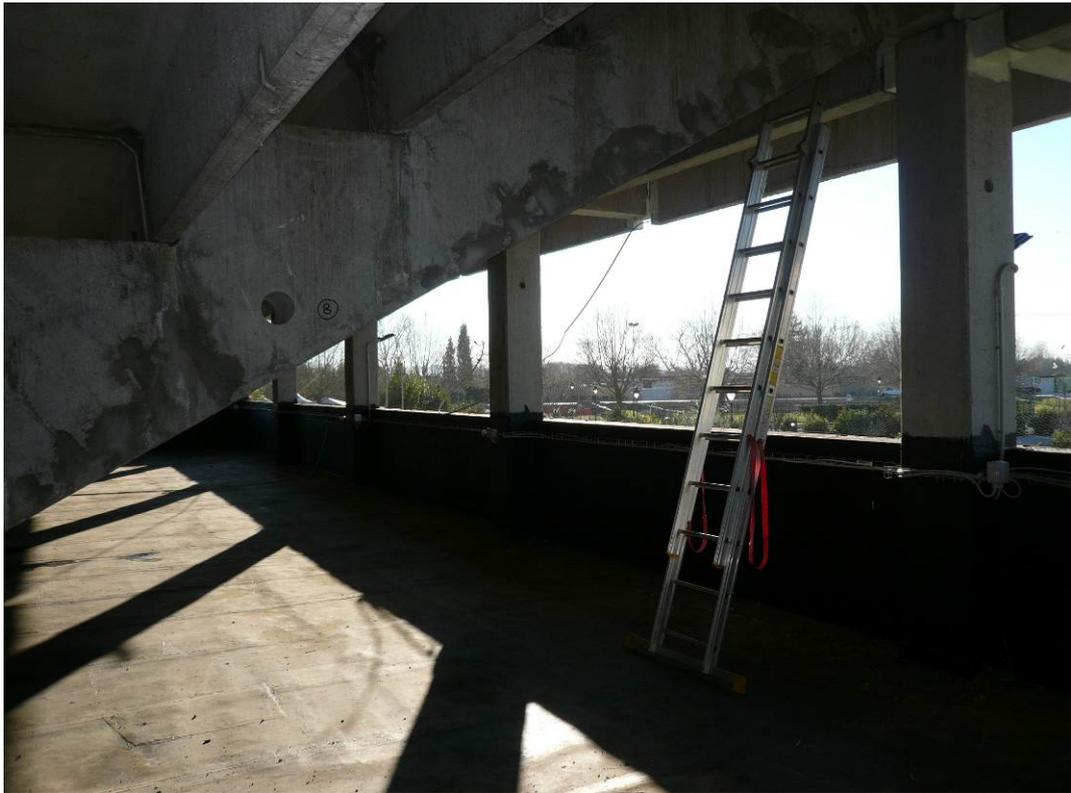


Foto n. 7) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 8) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 9) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 10) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 11) - Interventi su parti in calcestruzzo armato, e nei collegamenti in acciaio tra trave e pannelli



Foto n. 12) - Interventi sui pilastri e altre parti in calcestruzzo armato, impermeabilizzazione gradoni



Foto n. 13) - Interventi su parti in c.a. e impermeabilizzazione gradoni, sbarramento parte non agibile



Foto n. 14) - Interventi su parti in c.a. e impermeabilizzazione gradoni, parapetti adeguati parte agibile



Foto n. 15) - Interventi su parti in c.a. e impermeabilizzazione gradoni, parapetti adeguati parte agibile



Foto n. 16) – Parapetto adeguato posto alla base della tribuna della parte agibile



Foto n. 17) - Interventi sui separatori bordo campo davanti alle parti di tribuna e del resede accessibili

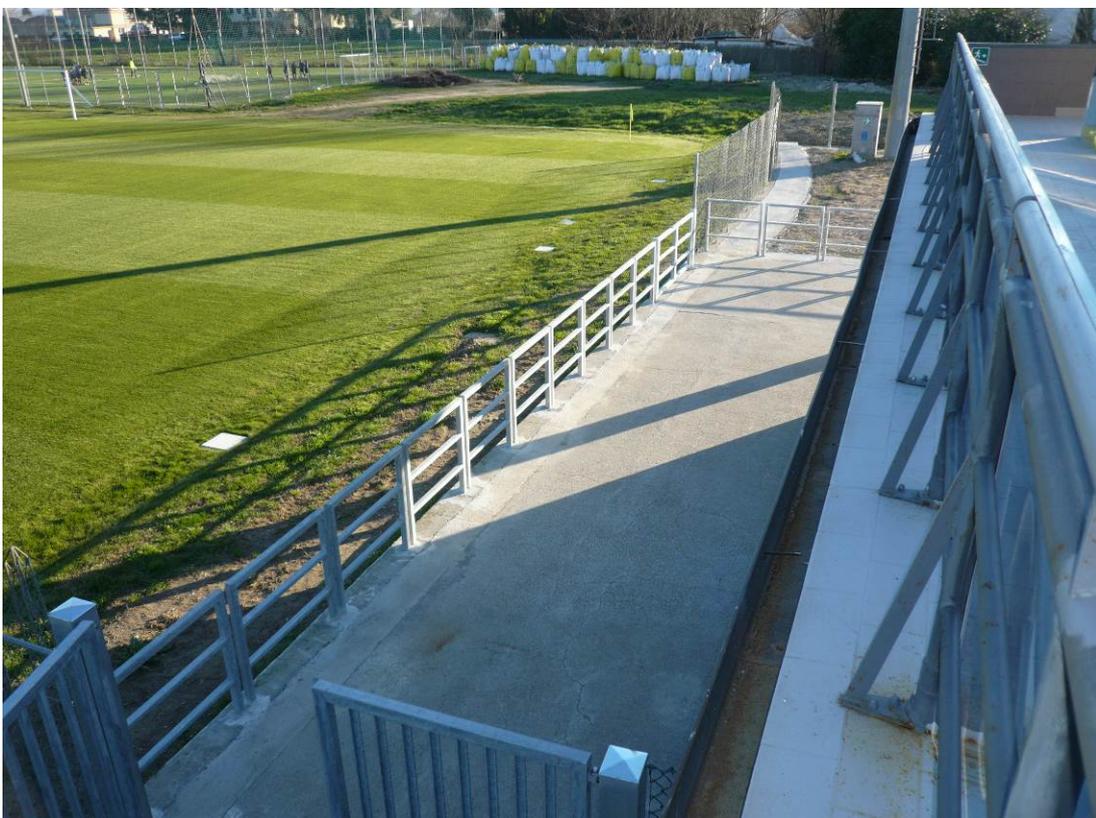


Foto n. 18) – interventi sui separatori bordo campo ed interni nella parte di resede accessibile



Foto n. 19) - interventi sui separatori bordo campo ed interni nella parte di resede accessibile

STUDIO DI INGEGNERIA  
Dott. Ing. Luca Bartolini via Cavour n. 73 – 50053 Empoli (FI)  
Tel: 0571 73119 E-mail: ing.lbartolini@gmail.com

## **ALLEGATO N. 2)**

**al certificato di idoneità statica e sismica con prescrizioni per  
la messa in esercizio parziale della tribuna spettatori del campo  
principale “a 11” posto nell’impianto sportivo di Petroio,  
in via Villa Alessandri, nel comune di Vinci (FI)**

### **Relazione di verifica strutturale della pensilina d’accesso alla tribuna**

Vinci, 19/01/2022

Il tecnico  
Ing. Luca Bartolini

## INDICE

RELAZIONE TECNICA GENERALE.....	3
DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE .....	5
MATERIALI ESISTENTI .....	6
CARICHI .....	6
RISULTATI DELLE VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO.....	9
RISULTATI DELLE VERIFICHE PILASTRI IN CALCESTRUZZO.....	12

## RELAZIONE TECNICA GENERALE

La pensilina collega la biglietteria con l'ingresso della tribuna spettatori. E' stata realizzata sulla base del progetto strutturale del 08/09/1988 depositato al Genio Civile di Firenze ad integrazione della pratica sismica n. 18638 del 03/11/1987.

La pensilina è formata da una struttura reticolare spaziale a maglia quadrata costituita da profili in acciaio del tipo Fe360 aventi sezione circolare cava di diametro 33 mm e spessore nominale 3 mm; su di essa appoggia il manto di copertura in lamiera grecata. La struttura di sostegno verticale è costituita attualmente da n. 8 pilastri prefabbricati in c.a. posti ad interasse l'uno dall'altro in direzione longitudinale di 6,00 metri, trasversale di 4,50 m; i pilastri hanno sezione circolare di diametro 30 cm e sono armati con n. 5 barre  $\varnothing 14$  mm e staffe  $\varnothing 8$  passo 20 cm in acciaio FeB44k controllato. La struttura di fondazione è costituita da plinti in c.a. 100x100xH50 cm armati con n. 4 staffe  $\varnothing 12$  mm in entrambe le direzioni, i plinti sono collegati da cordoli 20x20 cm armati con n. 4 barre  $\varnothing 12$  mm e staffe  $\varnothing 8$  mm a passo 25 cm.

Attualmente la forma della pensilina è rettangolare, con dimensioni alla quota della copertura di m 19,50x6,00 per un'altezza di ca. 4,10 m misurata all'estradosso della struttura reticolare. Nel progetto era stata prevista con forma ad "elle", con l'aggiunta di due pilastri laterali, per coprire anche il manufatto della biglietteria e le porzioni di resede intorno a quest'ultima.

La struttura reticolare d'acciaio della pensilina è interessata da un degrado diffuso, tuttora in evoluzione; risultano invece in buono stato i n. 8 pilastri in calcestruzzo armato.

Per procedere alla verifica dell'intera struttura, finalizzata alla valutazione di un possibile mantenimento in essere nel periodo transitorio intercorrente prima dei lavori di tipo generale che andranno ad interessare l'intero impianto sportivo di Petroio, sono stati eseguiti:

- rilievo geometrico dell'intera struttura (copertura in acciaio, colonne di sostegno in c.a.) e riscontro con quanto indicato nel progetto di realizzazione, a meno della porzione di copertura mancante che permette ora di avere una struttura doppiamente simmetrica dal punto di vista geometrico, quindi regolare in pianta ed in altezza, a differenza di quella originaria che aveva pianta ad "elle" non simmetrica e quindi maggiormente vulnerabile nei confronti dell'azione sismica;
- ispezione delle parti metalliche e controllo a campione dello spessore di alcune aste con apposito strumento ad ultrasuoni (marca StressTel, mod. "T-Mike E" serial n. 00DX3K) per verificare un'eventuale sua riduzione a seguito della corrosione, spessore che è stato riscontrato essere al minimo di 2,75 mm;
- modellazione con apposito software agli "elementi finiti" dell'intera struttura spaziale in elevazione e sua verifica con applicazione delle azioni previste dalle NTC 2018 dovute alla neve, al vento e al sisma, con assunzione cautelativamente considerato cautelativamente dello spessore del profilo tubolare di 2,70 mm nelle verifiche.

La verifica strutturale, di tipo statico e sismico, ha dato esito positivo. Nelle pagine seguenti sono riportate le verifiche degli elementi in elevato, sia in acciaio sia in calcestruzzo armato. Per quanto riguarda le fondazioni, non occorre una riverifica non essendo cambiata la destinazione d'uso e non essendo stati aggiunti carichi o modifiche da incrementare i pesi alla base dei pilastri.

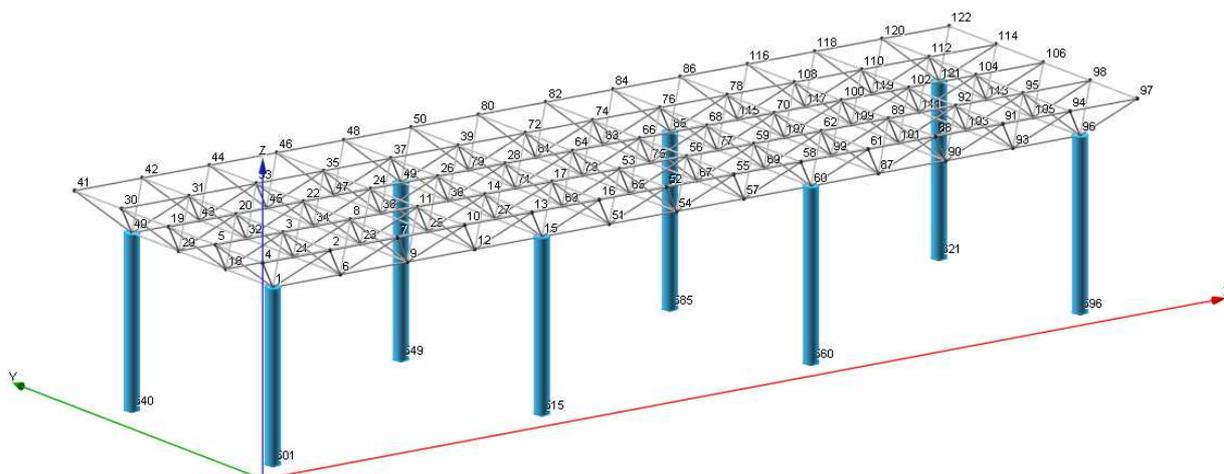
## DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE

Per il calcolo è stato seguito il seguente iter:

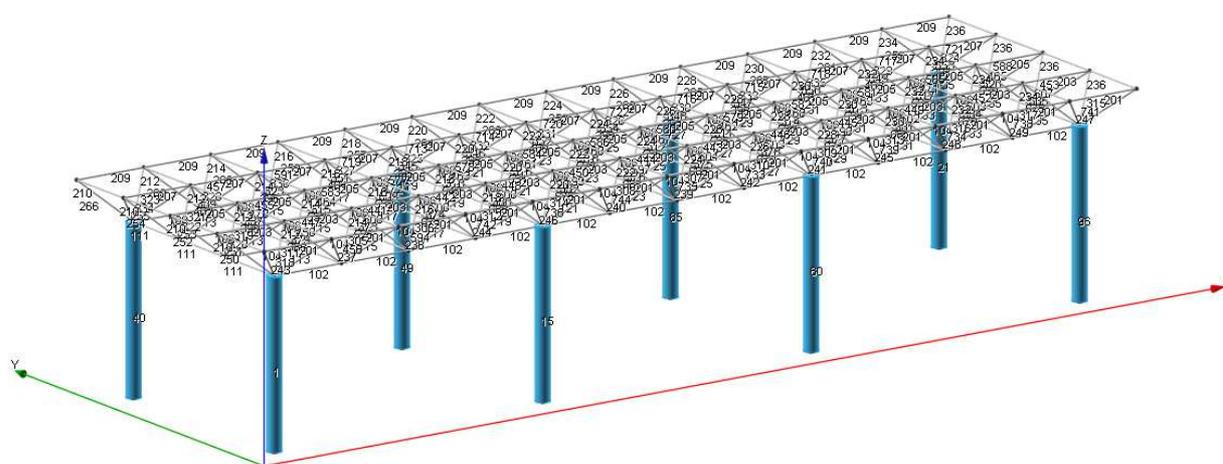
- introduzione dei nodi rappresentativi dei punti di interesse ossia di generazione o incontro di vari elementi strutturali;
- introduzione del vincolo di incastro in corrispondenza del nodo di base di ciascuna colonna;
- introduzione delle azioni derivanti dalla sovrastruttura mediante carichi applicati ai solai considerati come piastre perimetrali;
- introduzione dei vincoli tra le aste in acciaio come “cerniera” poichè si tratta di travi reticolari spaziali

I carichi, come menzionato, sono stati introdotti mediante condizioni elementari di carico (CCE).

E' stata eseguita un analisi statica dinamica modale.



*Immagine tridimensionale del modello di calcolo con numerazione nodi*



*Immagine tridimensionale del modello di calcolo con numerazione aste*

## MATERIALI ESISTENTI

Le caratteristiche dei materiali sono state ricavate dalla relazione di calcolo allegata alla pratica originale depositata al Genio Civile di Firenze e dalle prove sui materiali da c.a. eseguiti all'epoca della costruzione della pensilina.

E' stato considerato un livello di conoscenza LC2 per questa verifica, supportato anche dalle verifiche di tipo geometrico effettuate sul posto e dalla ripetitività degli elementi, dal controllo strumentale effettuato per determinare lo spessore minimo effettivo del tubolare della struttura reticolare metallica. Tale livello di conoscenza potrà essere confermato o approfondito successivamente nell'ambito di una successiva valutazione tecnica più approfondita.

Per l'acciaio da carpenteria che risulta essere un Fe37 da relazione di calcolo originale sono stati considerati i seguenti valori per e verifiche:

### Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Fyk/FC <daN/cmq>	Fyt/FC <daN/cmq>
1	Cir.c D=33/2,7	Cir.c	--	2.57	2.57	2.57	1958.33	3000.00

Per il calcestruzzo e l'acciaio da c.a. dei pilastri che risultano essere un Rck =300 e un FeB 44k controllato da relazione di calcolo originale sono stati considerati i seguenti valori per e verifiche:

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

## CARICHI

Le azioni applicate sono quelle previste dalle NTC 2018 e dovute a neve, vento e sisma.

Nell'esecuzione delle varie analisi sono stati considerati i seguenti pesi e carichi:

- peso proprio delle strutture metalliche daN/m<sup>3</sup> 7850
- peso del manto daN/m<sup>2</sup> 15
- carico dovuto alla neve daN/m<sup>2</sup> 80
- carico vento Vds. trattazione seguente

Calcolo dell'azione del vento:

Ci riferiamo ai parametri relativi alla zona 3:

$$V_{b,0}=27 \text{ m/s}$$

$$a_0=500 \text{ m}$$

$$k_a = 0,02 \text{ l/s}$$

Vinci si trova a 100 m s.l.m., ho  $V_b = V_{b,0} = 27 \text{ m/s}$ , e  $q_b = 0,5 \times \rho \times V_b^2 = 45,56 \text{ kg/mq}$ .

Per quanto riguarda la caratterizzazione locale del sito si ha:

Classe di rugosità del terreno C

Categoria di esposizione III,  $k_r = 0,20$   $z_0 = 0,10 \text{ m}$   $z_{\min} = 5 \text{ m}$

Coefficiente di topografia  $c_t = 1$

Il coefficiente d'esposizione è calcolato in riferimento all'altezza alla  $z_{\min} = 5 \text{ m}$  con l'espressione:

$$C_e = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] = 1,71$$

Per la determinazione del coefficiente di forma  $c_i$  si riferisce al caso di tettoie a falda singola (C3.3.8.2.1) non ostruite per le quali i coefficienti di forza risultano:

perpendicolare al colmo positivo: 0.20

perpendicolare al colmo negativo: -0.50

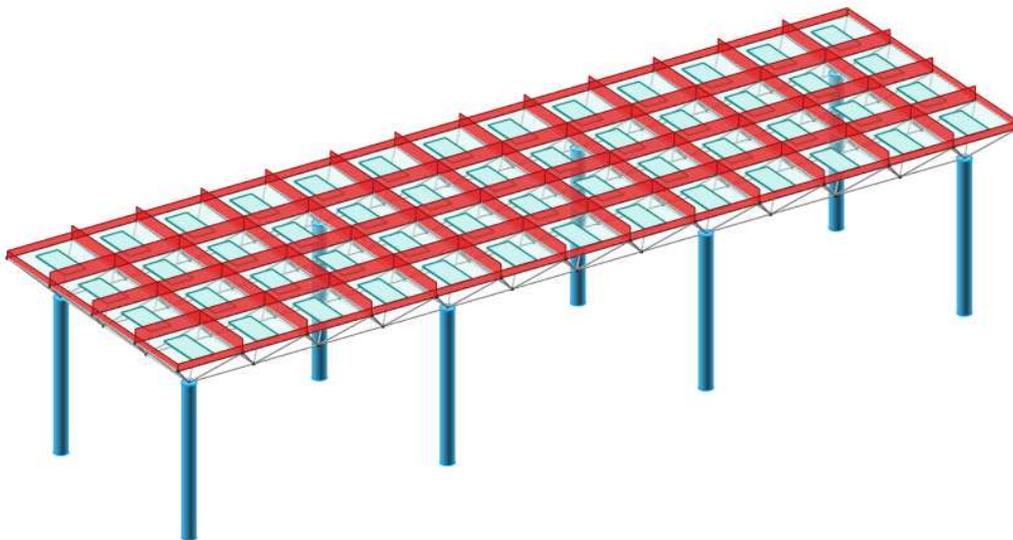
parallelo al colmo positivo: 0.20

parallelo al colmo negativo: -0.50

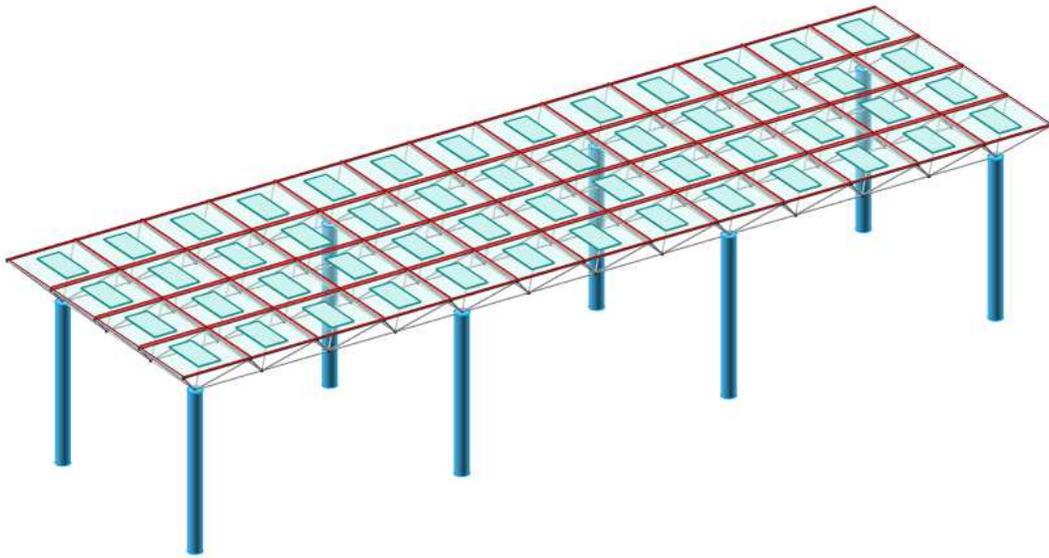
Considerando un carico uniformemente distribuito a causa della conformazione della struttura si ha:

carico vento in compressione =  $45,56 \times 1,71 \times 0,20 = 15,58 \text{ daN/mq} \approx 15,60 \text{ daN/mq}$

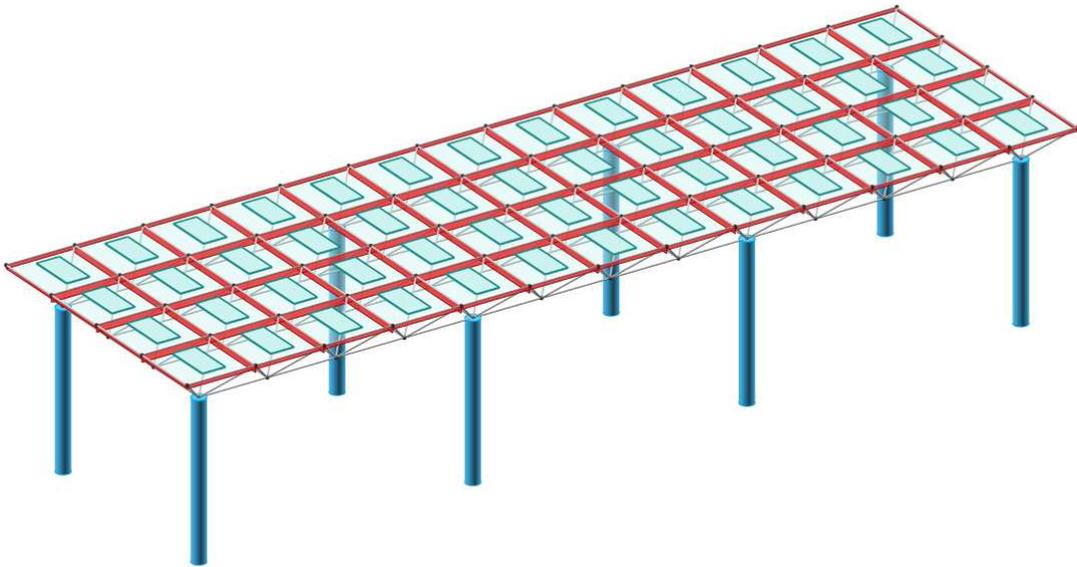
carico vento in depressione =  $45,56 \times 1,71 \times -0,50 = -38,95 \text{ daN/mq} \approx -39,00 \text{ daN/mq}$



*Immagine tridimensionale con carico neve*



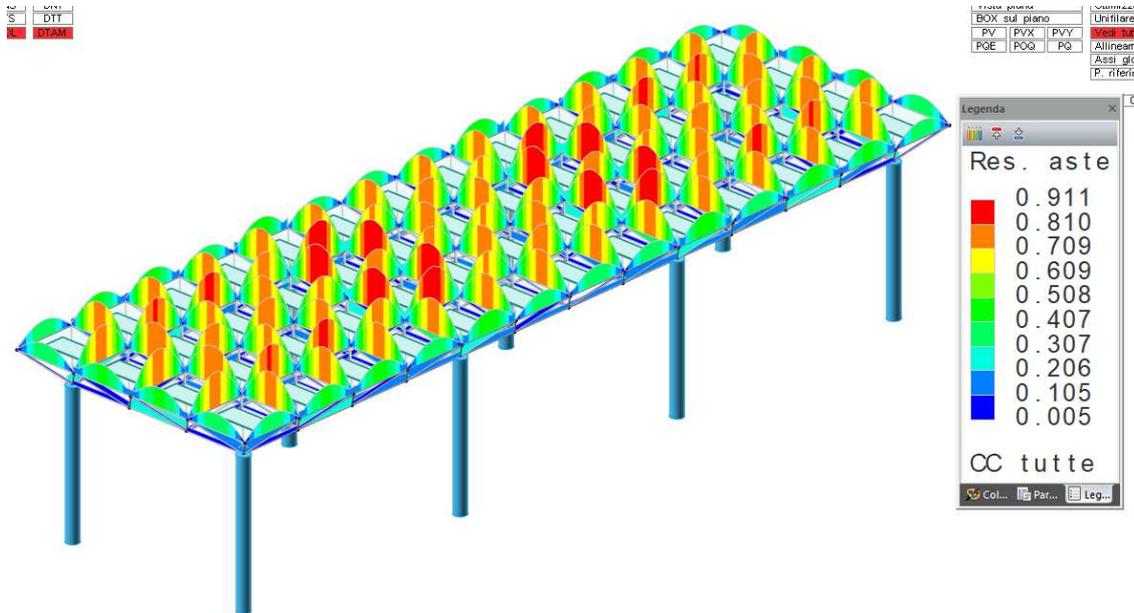
*Immagine tridimensionale con carico vento compressione*



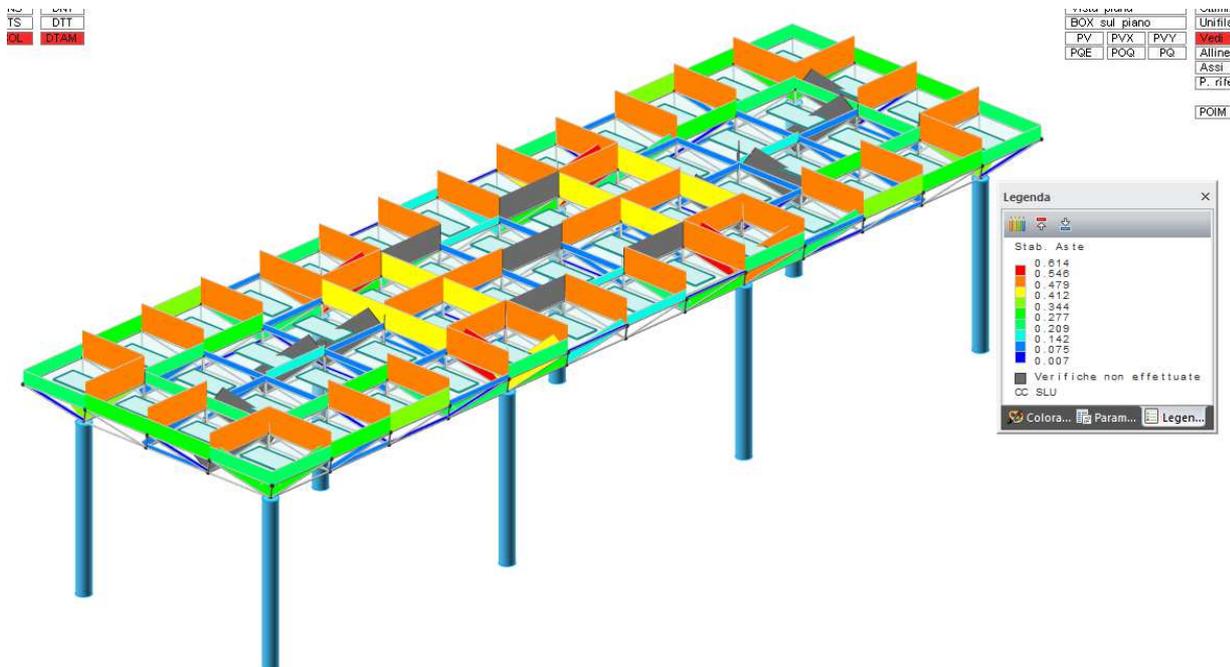
*Immagine tridimensionale con carico vento in depressione*

## RISULTATI DELLE VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO

Le verifiche di resistenza hanno dato esito positivo come illustrato nella vista di seguito riportata della struttura.



Le verifiche di instabilità delle singole aste hanno dato esito positive, alcune aste non sono state verificate poiché risultava in tutte le CC  $\lambda < 0.2$  o  $N < 0.04 \cdot N_{cr}$



Non sono state effettuate verifiche di deformabilità in quanto non significative per il tipo di struttura perchè gli abbassamenti sono di piccolissima entità e quindi trascurabili.

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

Si riporta di seguito i risultati delle verifiche per le aste maggiormente sollecitate a parità di sezione

**Simbologia**

$\Phi$	=	Coefficiente $\Phi$
$\Phi_y$	=	Coefficiente $\Phi$ per inflessione intorno all'asse y(c)
$\Phi_z$	=	Coefficiente $\Phi$ per inflessione intorno all'asse z(e)
$\chi_y$	=	Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
$\chi_z$	=	Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
$\chi, \min$	=	Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità
$\lambda$	=	Snellezza per inflessione
$\lambda^*$	=	Snellezza adimensionale
$\lambda_y^*$	=	Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
$\lambda_z^*$	=	Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
$\lambda_y$	=	Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
$\lambda_z$	=	Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\sigma_{ID, \max}$	<daN/cmq>	=Tensione ideale massima
$\sigma_N$	<daN/cmq>	=Tensione normale per momento flettente
$\sigma_N$	<daN/cmq>	=Tensione normale per sforzo normale
$\tau$	<daN/cmq>	=Tensione tangenziale per taglio e/o torsione
$A_{eff}$	<cmq>	=Area effettiva per trazione
$A_{net}$	<cmq>	=Area netta per compressione
$A_{area}$	<cmq>	=Area
$A_{tag, y}$	<cmq>	=Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag, z}$	<cmq>	=Area resistente a taglio in dir. Z
CC		=Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
Cod.		=Codice
Curva		=Curva di instabilità adottata
D	<cm>	=Distanza
$F_yk/FC$	<daN/cmq>	=Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio / Fattore di confidenza
$F_{yt}/FC$	<daN/cmq>	=Tensione caratteristica di rottura / Fattore di confidenza
$I_y$	<cm>	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
$I_z$	<cm>	=Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
$J\omega$	<cm6>	=Costante di ingobbamento
$J_y$	<cm4>	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
$J_z$	<cm4>	=Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
L	<m>	=Lunghezza dell'asta
M	<daNm>	=Momento agente
M, Ed	<daNm>	=Momento flettente di calcolo
M, c, Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a flessione
MN, c, Rd	<daNm>	=Resistenza di calcolo a pressoflessione
$M_{yeq, Ed}$	<daNm>	=Valore equivalente del momento flettente intorno all'asse Y
N	<daN>	=Sforzo normale
N, Ed	<daN>	=Forza assiale di calcolo
Nb, Rd	<daN>	=Resistenza all'instabilità
Nc, Rd	<daN>	=Resistenza a compressione
Ncr	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano
Ncr, y	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
Ncr, z	<daN>	=Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
Npl, Rd	<daN>	=Resistenza plastica a trazione per sezione lorda
Nt, Rd	<daN>	=Resistenza a trazione ultima
Nu, Rd	<daN>	=Resistenza a rottura di trazione per sezione netta
Sez.		=Numero della sezione
T	<daN>	=Taglio agente
Tipo		=Tipologia
		Cir. = Circolare
		Cir.c = Circolare cava
Tp		=Tipo di acciaio
V, Ed	<daN>	=Forza di taglio di calcolo
Vc, Rd	<daN>	=Resistenza a taglio
$W_{y, plas}$	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
$W_{ymin}$	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
$W_{z, plas}$	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
$W_{zmin}$	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
$f_{z, G}$	<cm>	=Freccia in direzione Z globale
$f_{z, L}$	<cm>	=Freccia in direzione Z locale

**Caratteristiche profilati utilizzati**

Sez.	Cod.	Tipo	D <cm>	Area <cmq>	Anet <cmq>	Aeff <cmq>	Jy <cm4>	Jz <cm4>	Iy <cm>	Iz <cm>	Wymin <cmc>	Wzmin <cmc>	Tp	Fyk/FC <daN/cmq>	Fyt/FC <daN/cmq>
1	Cir.c D=33/3	Cir.c	--	2.57	2.57	2.57	2.97	2.97	1.08	1.08	1.80	1.80	S235H UNI EN 10210-1	1958.33	3000.00

**Caratteristiche profilati utilizzati**

Sez.	Cod.	Wy, plas <cmc>	Wz, plas <cmc>	Atag, y <cmq>	Atag, z <cmq>	J $\omega$ <cm6>
1	Cir.c D=33/3	2.48	2.48	1.64	1.64	

**Aste di sezione 1 Cir.c D=33/3 - Crit. 1**

Asta n. 207 (76 78)

-----  
- Verifica in termini tensionali [4.2.4] - CC 5 SND Xl=0.75 - Classe 3

Sollecitazioni: N=196.98 M=3.73

Tensioni:  $\sigma_N=76.64$   $\sigma_{m, d}=207.10$   $\tau=0.00$   $\sigma_{max}=283.74$  (sfrut=0.15)

Tensioni:  $\sigma_N=0.00$   $\sigma_{m, d}=0.00$   $\tau=0.00$   $\tau_{max}=0.00$  (sfrut=0.00)

Tensioni:  $\sigma_N=76.64$   $\sigma_{m, d}=207.10$   $\tau=0.00$   $\sigma_{ID, max}=283.74$  (sfrut=0.15)

Asta n. 234 (112 120)

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

---

-----  
 - Verifica a taglio Dir. Z [4.2.16] - CC 10 SLU  $X_1=1.50$  - Classe 1  
 Sollecitazioni:  $T=88.33$   
 $V,Ed=88.33$   $Vc,Rd=1761.92$   $V,Ed/Vc,Rd=0.05$

Asta n. 207 (76 78)

-----  
 - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 10 SLU  $X_1=0.75$  - Classe 1  
 Sollecitazioni:  $N=1016.55$   $M=33.12$   
 $M,Ed=33.12$   $M,c,Rd=46.17$   
 $N,Ed=1016.55$   $Nc,Rd=4793.51$   $YY$   $n=N,Ed/Nc,Rd=0.21$   $MN,c,Rd=36.38$   $M,Ed/MN,c,Rd=0.91$

Asta n. 668 (15 14)

-----  
 - Verifica di stabilità (4.2.4.1.3.1) - CC 10 SLU  
 Sollecitazioni:  $N=-1607.94$   
 $L=1.30$   
 $\lambda=120.78$   $Ncr=3651.42$   $\lambda^*=1.17$   
 Curva a:  $\Phi=1.29$   $\chi_{,min}=0.55$   $N,Ed=-1607.94$   $Nb,Rd=2620.04$   $N,Ed/Nb,Rd=0.61$

Asta n. 234 (112 120)

-----  
 - Verifica di stabilità aste presso-inflesse (4.2.4.1.3.3.1) - CC 10 SLU - Classe 1  
 Sollecitazioni:  $Myeq,Ed=-24.84$   
 $L=1.50$   
 $\lambda=139.47$   $Ncr,y=2738.56$   $\lambda^*_y=1.36$  Curva a:  $\Phi_y=1.54$   $\chi_y=0.44$   
 $\lambda=139.47$   $Ncr,z=2738.56$   $\lambda^*_z=1.36$  Curva a:  $\Phi_z=1.54$   $\chi_z=0.44$   
 $\chi_{,min}=0.44$   
 Verifica:  $0.00+0.54=0.54$

Asta n. 234 (104 112)

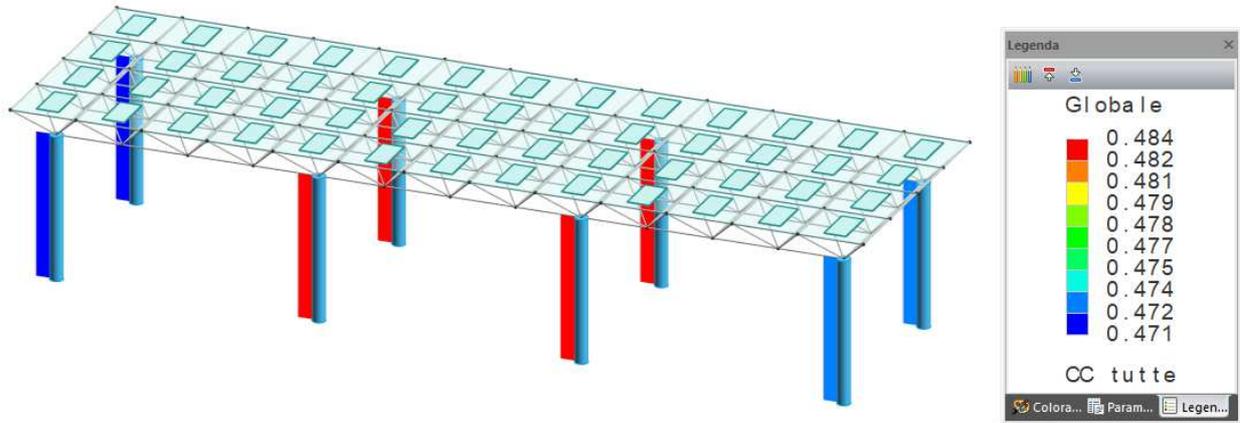
-----  
 - Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 12  
 $f_{z,c}=0.71$  (L/211)

Asta n. 228 (78 86)

-----  
 - Verifica freccia massima carichi totali - CC 12  
 $f_{z,t}=0.85$  (L/176)

## RISULTATI DELLE VERIFICHE PILASTRI IN CALCESTRUZZO

Le verifiche di resistenza hanno dato esito positivo, come illustrato nella vista di seguito riportata della struttura.



### Listato input-output delle verifiche effettuate

#### Simbologia

$\alpha$	=Angolo asse neutro a rottura
$\epsilon_r$	=Deformazione nell'acciaio (*1000)
$\sigma_c$	=Tensione nel calcestruzzo
$\sigma_f$	=Tensione nel ferro
AfC	=Area di ferro compressa
AfT	=Area di ferro tesa
CC	=Combinazione delle condizioni di carico elementari e = eccentricità aggiuntiva in caso di compressione o pressoflessione $\alpha$ = amplificazione per gerarchia delle resistenze TG = taglio da gerarchia delle resistenze
Cf	=Copriferro
El	=Elemento (asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica (progressivo sul numero di aste)
Fcd	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
Fcd (Tag)	=Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo per verifica a taglio
Fcm	=Resistenza media
Fctd	=Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
Fctm	=Resistenza media a trazione
Fyd	=Resistenza di calcolo dell'acciaio
Fyd (Tag)	=Resistenza di calcolo dell'acciaio per verifica a taglio
Fym	=Tensione media di snervamento
M'ydy	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Y
M'ydz	=Momento resistente massimo in campo sostanzialmente elastico intorno all'asse Z
MRdy	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
MRdz	=Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Z
My	=Momento flettente intorno all'asse Y
My ver.	=Momento flettente di verifica intorno all'asse Y
Mz	=Momento flettente intorno all'asse Z
Mz ver.	=Momento flettente di verifica intorno all'asse Z
N	=Sforzo normale
Nu	=Sforzo normale ultimo
R	=Raggio
Sez.	=Numero della sezione
Sic.	=Sicurezza
Staff.	=Staffatura adottata
TCC	=Tipo di combinazione di carico SLU = Stato limite ultimo SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente SLD = Stato limite di danno SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
Tipo	=Tipologia Cir. = Circolare

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism. con prescrizioni del 19-01-2022

Cir.c = Circolare cava

VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo

VRsd = Taglio ultimo lato armatura

Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo

X = Coordinata progressiva rispetto al nodo iniziale

X0 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) dell'inizio del tratto

X1 = Coordinata progressiva (dal nodo iniziale) della fine del tratto

Xg = Coordinata progressiva (dal primo nodo) in cui viene effettuato il progetto/verifica

bw = Larghezza membratura resistente al taglio

ctgθ = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

**Pilastrata n. 1**

Nodi: 501 1

Sez.	Tipo	R	Cf	Fcm	Fctm	Fcd	Fcd (Tag)	Fctd	Fym	Fyd	Fyd (Tag)
		<cm>	<cm>	<daN/cmq>							
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	My	My ver.	Mz	Mz ver.	Nu	MRdy	MRdz	α	ε <sub>y</sub>	Sic.
<cm>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<grad>		
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	167.59	167.59	-90.92	-90.92	-2404.48	2489.03	-1347.31	330.47	10.99	14.844
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	167.59	167.59	-90.92	-90.92	-2404.48	2489.03	-1347.31	330.47	10.99	14.844
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-1634.89	0.00	32.70	0.00	32.70	-1634.89	1950.81	1958.95	43.59	11.31	59.786

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	My	My ver.	Mz	Mz ver.	Nu	M'ydy	M'ydz	α	ε <sub>y</sub>	Sic.
<cm>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<grad>		
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	879.20	879.20	-263.38	-263.38	-868.99	1872.83	-557.25	340.31	10.75	2.124
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	879.20	879.20	-263.38	-263.38	-868.99	1872.83	-557.25	340.31	10.75	2.124
3.35	5(e)	SND	1	2	335.00	-282.71	0.00	5.65	0.00	-5.65	-282.71	1303.13	-1330.65	316.41	11.90	26.941

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	Mz	My	AfT	AfC	σ <sub>c</sub>	σ <sub>f</sub>
<cm>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<cmq>	<cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>
0.00	12	SLE	R	1	2	0.00	-1714.66	-62.40	114.96	6.16	7.01	79.37
0.00	15	SLE	Q	1	2	0.00	-837.51	-13.42	24.26	7.70	1.93	24.52
0.00	12	SLE	R	1	2	0.00	-1714.66	-62.40	114.96	6.16	7.01	79.37
0.00	15	SLE	Q	1	2	0.00	-837.51	-13.42	24.26	7.70	1.93	24.52
3.35	12	SLE	R	1	2	335.00	-1122.66	0.00	0.00	7.70	1.38	20.77
3.35	17	SLE	R	1	2	335.00	137.30	0.00	0.00	7.70	0.00	17.84
3.35	15	SLE	Q	1	2	335.00	-245.52	0.00	0.00	7.70	0.30	4.54

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0	X1	Staff.	CC	TCC	bw	Vsdu	ctgθ	VRsd	VRcd	Sic.
<cm>	<cm>				<cm>	<daN>		<daN>	<daN>	
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10610.40	>100
0.00	0.56	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10486.60	22.270
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10600.00	>100
0.56	2.79	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10478.60	22.270
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10558.70	>100
2.79	3.35	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10446.80	22.270

**Pilastrata n. 15**

Nodi: 515 15

Sez.	Tipo	R	Cf	Fcm	Fctm	Fcd	Fcd (Tag)	Fctd	Fym	Fyd	Fyd (Tag)
		<cm>	<cm>	<daN/cmq>							
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg	CC	TCC	El	Sez.	X	N	My	My ver.	Mz	Mz ver.	Nu	MRdy	MRdz	α	ε <sub>y</sub>	Sic.
<cm>					<cm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daNm>	<daN>	<daNm>	<daNm>	<grad>		
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	-11.99	80.15	-89.35	-89.35	-4007.50	2017.42	-2217.56	313.59	10.43	24.976
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	-11.99	80.15	-89.35	-89.35	-4007.50	2017.42	-2217.56	313.59	10.43	24.976
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-3237.91	0.00	64.76	0.00	-64.76	-3237.91	2070.39	-2050.25	316.41	10.78	31.816

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'ydz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-265.47	-265.47	-890.78	-890.78	-1029.07	-548.76	-1841.83	253.12	11.40	2.067
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-265.47	-265.47	-890.78	-890.78	-1029.07	-548.76	-1841.83	253.12	11.40	2.067
3.35	3(e)	SND	1	2	335.00	-491.94	0.00	9.84	0.00	-9.84	-491.94	1318.09	-1341.86	316.41	11.80	59.727

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	-61.34	-8.28	0.00	7.70	5.47	72.84
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	7.69	0.54	0.00	7.70	0.65	8.72
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	-13.28	-2.14	0.00	7.70	1.76	24.41
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	-61.34	-8.28	0.00	7.70	5.47	72.84
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	7.69	0.54	0.00	7.70	0.65	8.72
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	-13.28	-2.14	0.00	7.70	1.76	24.41
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-2223.53	0.00	0.00	0.00	7.70	2.74	41.14
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	271.04	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	35.21
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-486.89	0.00	0.00	0.00	7.70	0.60	9.01

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0 <cm>	X1 <cm>	Staff.	CC	TCC	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10739.60	>100
0.00	0.56	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10507.50	21.990
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10729.30	>100
0.56	2.79	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10499.60	21.990
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10687.90	>100
2.79	3.35	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10467.80	21.990

**Pilastrata n. 21**

Nodi: 621 121

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	-167.59	-167.59	90.92	90.92	-2404.48	-2635.68	1428.64	154.69	9.60	15.724
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	-167.59	-167.59	90.92	90.92	-2404.48	-2635.68	1428.64	154.69	9.60	15.724
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-1634.89	0.00	32.70	0.00	32.70	-1634.89	1950.81	1958.95	43.59	11.31	59.786

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'ydz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	-879.20	-879.20	263.38	263.38	-868.99	-1860.70	566.43	165.94	11.04	2.114
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	-879.20	-879.20	263.38	263.38	-868.99	-1860.70	566.43	165.94	11.04	2.114
3.35	5(e)	SND	1	2	335.00	-282.71	0.00	5.65	0.00	5.65	-282.71	1303.12	1330.65	43.59	11.90	26.941

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	62.40	-114.96	3.08	4.62	7.01	86.17
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	13.42	-24.26	0.00	7.70	1.93	25.73
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	62.40	-114.96	3.08	4.62	7.01	86.17
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	13.42	-24.26	0.00	7.70	1.93	25.73
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-1122.66	0.00	0.00	0.00	7.70	1.38	20.77
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	137.30	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	17.84
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-245.52	0.00	0.00	0.00	7.70	0.30	4.54

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	CC	TCC	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10610.40	>100
0.00	0.56	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10486.60	22.270
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10600.00	>100
0.56	2.79	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10478.60	22.270
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10558.70	>100
2.79	3.35	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10446.80	22.270

**Pilastrata n. 40**

Nodi: 540 40

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>y</sub>	Sic.
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	167.59	167.59	90.92	90.92	-2404.48	2489.03	1347.31	29.53	10.99	14.844
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	167.59	167.59	90.92	90.92	-2404.48	2489.03	1347.31	29.53	10.99	14.844
3.35	10 (e)	SLU	1	2	335.00	-1634.89	0.00	32.70	0.00	32.70	-1634.89	1950.81	1958.94	43.59	11.31	59.786

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'ydz <daNm>	α <grad>	ε <sub>y</sub>	Sic.
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	879.20	879.20	263.38	263.38	-868.99	1872.83	557.25	19.69	10.75	2.124
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	879.20	879.20	263.38	263.38	-868.99	1872.83	557.25	19.69	10.75	2.124
3.35	5 (e)	SND	1	2	335.00	-282.71	0.00	5.65	0.00	5.65	-282.71	1303.13	1330.65	43.59	11.90	26.941

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	62.40	114.96	1.54	6.16	7.01	79.37
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	13.42	24.26	0.00	7.70	1.93	24.52
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	62.40	114.96	1.54	6.16	7.01	79.37
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	13.42	24.26	0.00	7.70	1.93	24.52
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-1122.66	0.00	0.00	0.00	7.70	1.38	20.77
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	137.30	0.00	0.00	0.00	7.70	0.00	17.84
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-245.52	0.00	0.00	0.00	7.70	0.30	4.54

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	CC	TCC	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10610.40	>100
0.00	0.56	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10486.60	22.270
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10600.00	>100
0.56	2.79	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10478.60	22.270
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10558.70	>100
2.79	3.35	ø8/20	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10446.80	22.270

**Pilastrata n. 49**

Nodi: 549 49

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>y</sub>	Sic.
0.00	10 (e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	-11.99	80.15	89.35	89.35	-4007.50	2017.42	2217.56	46.41	10.43	24.976
0.00	10 (e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	-11.99	80.15	89.35	89.35	-4007.50	2017.42	2217.56	46.41	10.43	24.976
3.35	10 (e)	SLU	1	2	335.00	-3237.91	0.00	64.76	0.00	-64.76	-3237.91	2070.39	-2050.25	316.41	10.78	31.816

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'yz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-265.47	-265.47	890.78	890.78	-1029.07	-548.76	1841.83	106.88	11.40	2.067
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-265.47	-265.47	890.78	890.78	-1029.07	-548.76	1841.83	106.88	11.40	2.067
3.35	3(e)	SND	1	2	335.00	-491.94	0.00	9.84	0.00	9.84	-491.94	1318.09	1341.86	43.59	11.80	59.727

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	61.34	-8.28	0.00	7.70	5.47	72.84
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	-7.69	0.54	0.00	7.70	0.65	8.72
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	13.28	-2.14	0.00	7.70	1.76	24.41
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	61.34	-8.28	0.00	7.70	5.47	72.84
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	-7.69	0.54	0.00	7.70	0.65	8.72
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	13.28	-2.14	0.00	7.70	1.76	24.41
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-2223.53	0.00	0.00	0.00	7.70	2.74	41.14
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	271.04	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	35.21
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-486.89	0.00	0.00	0.00	7.70	0.60	9.01

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0 <cm>	X1 <cm>	Staff.	CC	TCC	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	∅8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10739.60	>100
0.00	0.56	∅8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10507.50	21.990
0.56	2.79	∅8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10729.30	>100
0.56	2.79	∅8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10499.60	21.990
2.79	3.35	∅8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10687.90	>100
2.79	3.35	∅8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10467.80	21.990

**Pilastrata n. 60**

Nodi: 560 60

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	11.99	80.15	-89.35	-89.35	-4007.50	2017.42	-2217.56	313.59	10.43	24.976
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	11.99	80.15	-89.35	-89.35	-4007.50	2017.42	-2217.56	313.59	10.43	24.976
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-3237.91	0.00	64.76	0.00	64.76	-3237.91	2070.39	2050.25	43.59	10.78	31.816

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'yz <daNm>	α <grad>	ε <sub>x</sub>	Sic.
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-261.18	-261.18	-890.78	-890.78	-1029.07	-548.76	-1841.83	253.12	11.40	2.069
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-261.18	-261.18	-890.78	-890.78	-1029.07	-548.76	-1841.83	253.12	11.40	2.069
3.35	3(e)	SND	1	2	335.00	-491.94	0.00	9.84	0.00	-9.84	-491.94	1318.09	-1341.86	316.41	11.80	59.727

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <cm>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>f</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	-61.34	8.28	0.00	7.70	5.47	74.74
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	7.69	-0.54	0.00	7.70	0.65	8.60
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	-13.28	2.14	0.00	7.70	1.76	24.91
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	-61.34	8.28	0.00	7.70	5.47	74.74
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	7.69	-0.54	0.00	7.70	0.65	8.60
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	-13.28	2.14	0.00	7.70	1.76	24.91
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-2223.53	0.00	0.00	0.00	7.70	2.74	41.14
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	271.04	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	35.21
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-486.89	0.00	0.00	0.00	7.70	0.60	9.01

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism. con prescrizioni del 19-01-2022

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	CC	TCC	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10739.60	>100
0.00	0.56	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10507.50	21.990
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10729.30	>100
0.56	2.79	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10499.60	21.990
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10687.90	>100
2.79	3.35	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10467.80	21.990

Pilastrata n. 85

Nodi: 585 85

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>r</sub>	Sic.
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	11.99	80.15	89.35	89.35	-4007.50	2017.42	2217.56	46.41	10.43	24.976
0.00	10(e)	SLU	1	2	0.00	-4007.50	11.99	80.15	89.35	89.35	-4007.50	2017.42	2217.56	46.41	10.43	24.976
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-3237.91	0.00	64.76	0.00	-64.76	-3237.91	2070.39	-2050.25	316.41	10.78	31.816

Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'yz <daNm>	α <grad>	ε <sub>r</sub>	Sic.
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-261.18	-261.18	890.78	890.78	-1029.07	-548.76	1841.83	106.88	11.40	2.069
0.00	5	SND	1	2	0.00	-1029.07	-261.18	-261.18	890.78	890.78	-1029.07	-548.76	1841.83	106.88	11.40	2.069
3.35	3(e)	SND	1	2	335.00	-491.94	0.00	9.84	0.00	9.84	-491.94	1318.09	1341.86	43.59	11.80	59.727

Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	σ <sub>c</sub> <daN/cmq>	σ <sub>r</sub> <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	61.34	8.28	0.00	7.70	5.47	74.74
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	-7.69	-0.54	0.00	7.70	0.65	8.60
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	13.28	2.14	0.00	7.70	1.76	24.91
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-2815.52	61.34	8.28	0.00	7.70	5.47	74.74
0.00	17	SLE R	1	2	0.00	-320.95	-7.69	-0.54	0.00	7.70	0.65	8.60
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-1078.88	13.28	2.14	0.00	7.70	1.76	24.91
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-2223.53	0.00	0.00	0.00	7.70	2.74	41.14
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	271.04	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	35.21
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-486.89	0.00	0.00	0.00	7.70	0.60	9.01

Stato limite ultimo - Verifiche a taglio

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	CC	TCC	bw <m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10739.60	>100
0.00	0.56	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10507.50	21.990
0.56	2.79	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10729.30	>100
0.56	2.79	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10499.60	21.990
2.79	3.35	ø8/20	10	SLU	0.21	26.91	2.50	6101.26	10687.90	>100
2.79	3.35	ø8/20	5	SND	0.21	277.46	2.50	6101.26	10467.80	21.990

Pilastrata n. 96

Nodi: 596 96

Sez.	Tipo	R <cm>	Cf <cm>	Fcm <daN/cmq>	Fctm <daN/cmq>	Fcd <daN/cmq>	Fcd (Tag) <daN/cmq>	Fctd <daN/cmq>	Fym <daN/cmq>	Fyd <daN/cmq>	Fyd (Tag) <daN/cmq>
2	Cir.	15.00	3.50	258.04	12.16	182.78	182.78	10.13	3739.13	3115.94	3115.94

Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	MRdy <daNm>	MRdz <daNm>	α <grad>	ε <sub>r</sub>	Sic.
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	-167.59	-167.59	-90.92	-90.92	-2404.48	-2635.68	-1428.64	205.31	9.60	15.724
0.00	10	SLU	1	2	0.00	-2404.48	-167.59	-167.59	-90.92	-90.92	-2404.48	-2635.68	-1428.64	205.31	9.60	15.724
3.35	10(e)	SLU	1	2	335.00	-1634.89	0.00	32.70	0.00	-32.70	-1634.89	1950.81	-1958.95	316.41	11.31	59.786

Impianto Sportivo di Petroio posto in Via Villa Alessandri nel comune di Vinci (FI)

ALL. N. 2) Relazione di verifica strutturale della pensilina d'accesso alla tribuna – Cert. Idon. Stat. e Sism.  
con prescrizioni del 19-01-2022

**Stato limite elastico - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	My <daNm>	My ver. <daNm>	Mz <daNm>	Mz ver. <daNm>	Nu <daN>	M'ydy <daNm>	M'ydz <daNm>	$\alpha$ <grad>	$\epsilon_y$	Sic.
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	-879.20	-879.20	-263.38	-263.38	-868.99	-1860.70	-566.43	194.06	11.04	2.114
0.00	1	SND	1	2	0.00	-868.99	-879.20	-879.20	-263.38	-263.38	-868.99	-1860.70	-566.43	194.06	11.04	2.114
3.35	5(e)	SND	1	2	335.00	-282.71	0.00	5.65	0.00	-5.65	-282.71	1303.12	-1330.65	316.41	11.90	26.941

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Xg <m>	CC	TCC	El	Sez.	X <cm>	N <daN>	Mz <daNm>	My <daNm>	AfT <cmq>	AfC <cmq>	$\sigma_c$ <daN/cmq>	$\sigma_f$ <daN/cmq>
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	-62.40	-114.96	3.08	4.62	7.01	86.17
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	-13.42	-24.26	0.00	7.70	1.93	25.73
0.00	12	SLE R	1	2	0.00	-1714.66	-62.40	-114.96	3.08	4.62	7.01	86.17
0.00	15	SLE Q	1	2	0.00	-837.51	-13.42	-24.26	0.00	7.70	1.93	25.73
3.35	12	SLE R	1	2	335.00	-1122.66	0.00	0.00	0.00	7.70	1.38	20.77
3.35	17	SLE R	1	2	335.00	137.30	0.00	0.00	7.70	0.00	0.00	17.84
3.35	15	SLE Q	1	2	335.00	-245.52	0.00	0.00	0.00	7.70	0.30	4.54

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

X0 <m>	X1 <m>	Staff.	CC	TCC	bw <cm>	Vsdu <daN>	ctg $\theta$	VRsd <daN>	VRcd <daN>	Sic.
0.00	0.56	$\emptyset 8/20$	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10610.40	>100
0.00	0.56	$\emptyset 8/20$	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10486.60	22.270
0.56	2.79	$\emptyset 8/20$	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10600.00	>100
0.56	2.79	$\emptyset 8/20$	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10478.60	22.270
2.79	3.35	$\emptyset 8/20$	10	SLU	0.21	56.91	2.50	6101.26	10558.70	>100
2.79	3.35	$\emptyset 8/20$	1	SND	0.21	273.97	2.50	6101.26	10446.80	22.270

Il Tecnico

## ALLEGATO N. 3)

Regione Toscana Direzione Ambiente e Energia Settore Sismica sede di Firenze

### **CERTIFICATO DI COLLAUDO STATICO PARZIALE**

(D.M. del 17/01/2018)

**Oggetto:** MESSA IN ESERCIZIO PARZIALE IMPIANTO SPORTIVO

Ubicazione : via Villa Alessandri loc. Petroio, comune di Vinci

**Il presente collaudo si riferisce alle strutture realizzate alla data del 14.01.2022 come da D.R.E. in pari data.**

**PRATICA n. 106593** con Attestazione di Avvenuto Deposito del 10.12.2021 prot. 20210099347.

**Committente:** Ghelfi Francesco, in qualità di legale rappresentante del Empoli Football Club S.p.a. con sede in Via di Pianezzoli, Empoli (FI).

**Progettista e Direttore dei Lavori:** Dott. Ing. Bartolini Luca con domicilio in Empoli via Cavour n° 73, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze al n° 3377.

**Impresa:** EDILSERVIZI srl con sede in via del Brennero 1040 Borgo a Mozzano (LU).

**Ultimazione Parziale dei Lavori:** Invio D.R.E.(parziale n°1) del 14.01.2022 depositato in data 15.01.2022 prot. 20220003150.

**DESCRIZIONE DELLE OPERE:** L'intervento consiste in:

1. **Rinforzi dei parapetti ed elementi secondari in genere:** parapetti principali della tribuna, parapetto sulla scala centrale e ripristino delle connessioni del rivestimento verticale superiore a tergo della tribuna.

2. **Realizzazione di elementi separatori interni mediante:**

- Elementi separatori tra spettatori e atleti mediante sostituzione di un tratto di recinzione davanti la tribuna, modifica per rinforzo di un ulteriore tratto di recinzione tra la tribuna e il campo oltre al rinforzo di un basamento in c.a. per ancoraggio della recinzione,

- Elementi separatori tra spettatori e area non pavimentata,

- Delimitazione laterale area tribuna e porzione impianto sportivo posta a sud.

3. **Realizzazione di una nuova tettoia** di dimensioni in pianta di circa m 4,70x2,80 ed altezza massima di ca. 2,75 m, della stessa tipologia di quella già esistente nella porzione alta centrale della tribuna, tra due pilastri in c.a, da collocare in posizione adiacente a quella già in opera.

**Opere non ancora eseguite:** tettoia locale per la stampa su una porzione superiore della tribuna indicata al punto precedente; cancello del tratto di separatore E-F; tratto di separatore G-H vicino biglietteria come meglio indicato sulle tavole esecutive.

**CRITERI DI CALCOLO:** la determinazione delle sollecitazioni sono stati usati i consueti metodi della Scienza delle Costruzioni nell'ipotesi della conservazione delle sezioni piane e della validità della legge di Hooke.

#### **NORMATIVA DI RIFERIMENTO A BASE DI CALCOLO**

La normativa di riferimento è la seguente:

- D.M. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare n. 7 del 21.01.2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018".
- EN 13200-3:2018 del settembre 2018 nel caso dei separatori e dei parapetti in strutture per spettatori.

Completano il quadro normativo di riferimento: gli Eurocodici specifici, altre norme EN e UNI, altre circolari e istruzioni varie, le linee guida della Regione Toscana

#### **CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

- **Profilati metallici e piastre metalliche** acciaio da carpenteria utilizzati per i nuovi elementi componenti i rinforzi del parapetto della tribuna, i nuovi separatori di varie dimensioni e la struttura intelaiata della copertura del locale "stampa", tipo S235 JR e JRH;

- Bulloni di ancoraggio viti classe 8.8;

- Calcestruzzo, resistenza C25/30, esposizione XC2, consistenza S4/S5;

- Acciaio per C.A. in barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

**OPERAZIONI DI COLLAUDO:** Il sottoscritto collaudatore, con la scorta del progetto e dei calcoli statici ha proceduto alle operazioni di collaudo effettuando le seguenti operazioni:

Ispezione delle strutture, Esame dei materiali. Esame degli atti tecnici.

**1) Ispezione delle strutture:** Previa visione del progetto esecutivo, ho accertato la conformità dei dati di progetto con la struttura realizzata e che le opere sono state eseguite a regola d'arte.

Il sottoscritto collaudatore ha effettuato una visita in opera in data 27.12.2021 in cui erano in corso di esecuzione dei lavori di adeguamento al parapetto della tribuna, una visita in data 07.01.2022 e la visita collaudo parziale in data 14.01.2022.

### **2) Esame dei materiali e riscontri in opera**

**2.1.) Prove di laboratorio dei materiali:** il direttore dei lavori, ha fornito al sottoscritto collaudatore il verbale di accettazione dei materiali posti in opera redatto sulla base delle prove di laboratorio sui materiali oltre alla documentazione relativa alle certificazioni di tracciabilità dei materiali impiegati, certificazioni ai sensi UNI EN1090.

**2.2.) Prove in sito sui materiali:** Le operazioni svolte in sito consistono in verifica accurata visiva dei collegamenti e rispondenza delle dimensioni a campione.

**2.3.) Prove di carico:** non sono state eseguite prove di carico considerate le risultanze dell'ispezione alla struttura in sede di collaudo nonché dell'attendibilità della progettazione, della calcolazione e dei requisiti dei materiali.

### **3) Esame degli atti tecnici**

**3.1.) Progetto esecutivo:** la progettazione strutturale, gli schemi di calcolo e le azioni considerate sono conformi alla vigente normativa per questo tipo di strutture.

3.2) Dichiarazione di Regolare Esecuzione depositata dal Direttore dei Lavori in data 15.01.2022 in cui dichiara che i lavori sono stati eseguiti in conformità al progetto esecutivo depositato al competente Ufficio Regione Toscana Direzione Ambiente e Energia Settore Sismica sede di Firenze. Nell'ambito della citata D.R.E. il DL riporta i lavori che non sono ancora stati eseguiti e che faranno parte del collaudo finale a chiusura della pratica.

### CERTIFICATO DI COLLAUDO PARZIALE

Considerato quanto precedentemente espresso in merito a progettazione, calcolo, caratteristiche dei materiali, carichi di esercizio, tensioni, sollecitazioni indotte, modalità e risultati delle prove di laboratorio e dei controlli in sito il sottoscritto collaudatore

#### CERTIFICA

che le strutture di cui al presente collaudo, sono atte a resistere alle sollecitazioni dovute ai carichi ed ai sovraccarichi assunti a base dei calcoli e che l'opera è realizzata in conformità alle normative tecniche vigenti ed a regola d'arte e

#### ATTESTA

la conformità del progetto e dell'opera alle prescrizioni antisismiche, ed alle prescrizioni relative alle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica di cui alla parte II, capo II, del d.p.r. 380/2001.

pertanto le dette opere sono da ritenersi COLLAUDABILI e con il presente atto

#### LE COLLAUDA

Vinci (FI), 17.01.2022,

Il collaudatore

Firmato digitalmente da \_\_\_\_\_

**MAURIZIO LUCCHESI**

O = Ordine Ingegneri di Pistoia  
T = ingegnere  
SerialNumber =  
TINIT-LCCMBZ60L13E432A  
C = IT

