



STUDIO L.G. PERIZIE E PROGETTI

Via Guittone d'Arezzo n.15
- P R A T O -
P.I. 00280750977 C.F. 02064720481

STUDIO ASSOCIATO

Ing. Massimo Giommaroni

Ing. Paolo Bandini

Tel. 0574/639881 R.A.

Fax. 0574/639770

E-MAIL: studiolg.progetti@gmail.com

E-MAIL: lgband@masternet.it



COMUNE DI VAIANO

Committente: COMUNE DI VAIANO

(Responsabile Area 2 - geom. Mario Galli)

PROGETTO ESECUTIVO Lavori di ripristino del campo sportivo del Comune di Vaiano posto in Via Val di Bisenzio, loc. Vaiano

Il tecnico:

Dott. Ing.
Massimo Giommaroni

Oggetto:

CALCOLO DELLE STRUTTURE

Elaborato:

rif. art. 216 c.4 DLGS 50/2016

D

Questo elaborato grafico è protetto in base alla Legge 18 agosto 2000, "Nuove norme di tutela del diritto d'autore" pertanto, sono vietate copie anche parziali, modifiche e cessioni a terzi senza l'autorizzazione scritta del tecnico progettista.

Anno: **2019**

Numero Protocollo:

RELAZIONE SPECIALISTICA: CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE

- RELAZIONE TECNICA GENERALE

Descrizione generale

La pensilina oggetto di intervento è in acciaio, è lunga 40 m e con altezza all'imposta della copertura di 6 m circa. La struttura risale al 1984 ed è a copertura di una gradonata anche questa realizzata contestualmente e posta a monte della gradonata già presente nel complesso sportivo.

La struttura della pensilina è costituita da 9 colonne metalliche distanti 5 m l'una dall'altra e da 9 travature reticolari, sulla prima e sull'ultima campata sono presenti controventi di falda formati da tondini diam. 18mm e controventi di parete formati da profili scatolari metallici a croce di Sant'Andrea.

Tra le travature reticolari sono orditi gli arcarecci di falda (tralicci in acciaio) distanti 1.15 m c.a. l'uno dall'altro; sugli arcarecci è fissato il manto di copertura costituito da pannelli in lamiera grecata.

I tamponamenti laterali sono presenti tra i pilastri in acciaio e sono costituiti da una lamiera grecata metallica fissata ai pilastri stessi.

Alla pensilina si accede mediante la gradonata delle tribune sottostanti poste sul prospetto frontale. La pensilina è a copertura della gradonata da elementi prefabbricati cui si accede dalla gradonata gettata in opera posta in prossimità del campo da calcio principale.

La copertura è falda inclinata, praticabile per la sola manutenzione e non presenta un parapetto.

In copertura, è presente un canale di gronda lungo il lato tergale e sono presenti 04 calate per lo smaltimento delle acque piovane.

La gradonata NON è oggetto di intervento.

Descrizione dell'intervento

La pensilina metallica oggetto della presente pratica è lunga 40 m e alta all'imposta 6 m ca. La copertura ha un'inclinazione di circa 8°. L'altezza della pensilina è varia da 6m ca (altezza delle colonne) fino a 11m ca nel punto più alto della copertura.

Le colonne sono dei profili IPE550 e sono collegate in testa da un profilo scatolare (bxh 120x80 mm); la travatura reticolare che si sviluppa su ogni colonna è lunga 9.5m ed è costituita dai seguenti elementi:

- CORRENTI INFERIORI: doppio L 70x70x0.7
- CORRENTI SUPERIORI: doppio L 60x60x0.6
- MONTANTI doppio L 30x30x0.3
- DIAGONALI: doppio L 30x30x0.3
- ARCARECCI DI FALDA: tralicci metallici

Sulla copertura si sviluppa un controvento di falda a croce di Sant'Andrea sulla prima e sull'ultima campata costituito da tondini $\Phi 10$.

Sulla parete della pensilina sulla prima e ultima campata è presente il controvento di parete a croce di Sant'Andrea costituito da un profilo a L 60x60x0.5

Ogni IPE550 è collegato anche alla struttura metallica che sorregge la gradonata e che NON E' OGGETTO del presente intervento strutturale.

L'intervento in questione risulta di **MIGLIORAMENTO** ai sensi del § 8.4 delle NTC2018: riguarda infatti interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al §8.4.3, come previsto dalla norma.

Il progetto di intervento di miglioramento dovrà essere esteso a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché della struttura nel suo insieme. Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità e a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

- **RELAZIONE MATERIALI IMPIEGATI**

Acciaio da carpenteria

Tutti gli elementi dovranno avere un modulo di elasticità non inferiore a 206000 N/mmq.

Profilati, larghi piatti, barre e lamiere

Acciaio tipo S 235 con le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	≥ 235 N/mmq
Tensione di rottura a trazione	≥ 360 N/mmq
Allungamento percentuale a rottura per lamiere	$\geq 24\%$
Allungamento percentuale a rottura per barre, laminati, profilati e larghi piatti	$\geq 26\%$

Saldature

CORDONE D'ANGOLO spessore saldatura = al più piccolo spessore dell'elemento da saldare

Bulloneria

Classe 4.6

- **RELAZIONE SULLE FONDAZIONI**

L'intervento di miglioramento sulla pensilina non determina un aumento del carico in fondazione superiore al 10% e pertanto ai sensi delle NTC 2018 non si procede all'esecuzione di alcun intervento fondale.

- **RELAZIONE DI CALCOLO**

ANALISI DEI CARICHI

L' **ANALISI DEI CARICHI** per la determinazione delle forze statiche agenti sulla struttura in esame è stata effettuata in modo tale da pervenire alle condizioni più gravose nei confronti delle verifiche da effettuare.

I carichi d'esercizio assunti a base dei calcoli, oltre il peso proprio delle strutture portanti ed ai sovraccarichi permanenti (pavimenti, intonaci, tramezzi, etc.), conformemente alla destinazione specifica dei locali ed a quelli stabiliti dalle NTC 2018 sono stati i seguenti:

CARICHI VERTICALI DISTRIBUITI

G pesi propri

CARICO PERMANENTE STRUTTURALE ARCARECCIO DI FALDA OMEGA (PESO PROPRIO TRAVE)	G	10.21	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE CORRENTE INFERIORE (PESO PROPRIO TRAVE)	G	7.38	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE CORRENTE SUPERIORE (PESO PROPRIO TRAVE)	G	5.42	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE DIAGONALI E MONTANTI (PESO PROPRIO TRAVE)	G	1.36	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE COLONNA IPE550 (PESO PROPRIO TRAVE)	G	106	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE CONTROVENTO PARETE (PESO PROPRIO TRAVE)	G	4.57	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE CONTROVENTO FALDA (PESO PROPRIO TRAVE)	G	1.58	kg/m
CARICO PERMANENTE STRUTTURALE SCATOLARE CONTROVENTO PARETE (PESO PROPRIO TRAVE)	G	9.14	kg/m

QPN

CARICO PANNELLI LAMIERA GRECATA	Q _{PN1}	20	kg/mq
---------------------------------	------------------	----	-------

QA VERTICALI

COPERTURE ACCESSIBILI PER SOLA MANUTENZIONE E RIPARAZIONE	Q _{ACC1}	50	Kg/mq
CARICO NEVE	Q _{ACC1}	80	Kg/mq
CARICO VENTO SULLA FALDA	Q _{ACC2}	102	Kg/mq

QA ORIZZONTALI

CARICO VENTO DI TRASCINAMENTO SULLA FALDA	Q _{ACC3}	5	Kg/mq
CARICO VENTO ORIZZONTALE SULLA PARETE	Q _{ACC4}	74.5	Kg/mq

La determinazione delle caratteristiche della sollecitazione provocate nelle strutture è stata effettuata con i **METODI DELLA SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**, basati sull'ipotesi dell'elasticità lineare dei materiali e cumulando le condizioni di carico nel modo più sfavorevole.

Tutte le verifiche di resistenza dell'acciaio sono state eseguite con l'applicazione della norma NTC2018, tenendo conto delle condizioni più gravose possibili di carico.

- FASCICOLO DI CALCOLO

L'intervento si configura come intervento di miglioramento sismico. Tale intervento è atto ad aumentare la sicurezza strutturale esistente.

La struttura in esame è una costruzione di classe III e, dunque, per la combinazione sismica delle azioni, il valore ζ_E , definito come il rapporto tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione sul medesimo suolo e con le medesime caratteristiche (periodo proprio, fattore di comportamento ecc), deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0.1.

L'azione sismica calcolata considerando che la struttura sia non dissipativa, e che quindi resti in campo elastico, è stata calcolata tramite un'analisi statica lineare. La struttura è in acciaio, CD"B", con struttura a pendolo inverso e ha un valore di q_0 pari a 2.0 (Tab. 7.3.II NTC18).

$$q_0 = 2$$

$$K_r = 0.8 \text{ (edificio non regolare in altezza)}$$

$$q_{CD"B"} = q_0 * K_r = 1.6$$

Per le strutture a comportamento strutturale non dissipativo si adotta un fattore di comportamento q_{ND} , ridotto rispetto al valore minimo relativo alla CD"B" pari a :
 $1.0 < q_{ND} = 2/3 q_{CD"B"} = 1.07 < 1.5$

Il periodo fondamentale della struttura è calcolato ai sensi del §C.7.3.3.2

$$T_1 = C_1 H^{3/4} = 0.085 * 6^{0.75} = 0.326 \text{ s}$$

Classe d'uso della struttura §2.4.2. CU: III

$$S_d(T_1) = 0.739 \text{ g}$$

Dunque:

$$(a_g S)_{NTC18} = 0.328$$

Si considera una quota parte dell'azione sismica pari all' 92% del valore da normativa:

$$(a_g S) = 0.92(a_g S)_{NTC18} = 0.3024$$

Dunque,

$$\zeta_{E, \text{MIGLIORAMENTO}} = \mathbf{0.92}$$

Peso struttura

$$W = 26000 \text{ kg}$$

$$F_i = (0.92 S_d(T_1)) * W = 17725 \text{ kg}$$

L'azione sismica agente lungo il lato corto dell'edificio (direzione X) viene ripartita tra i 9 pilastri; su ogni pilastro agisce un'azione sismica pari a:

$$F_x = 2000 \text{ kg}$$

L'azione sismica agente lungo il lato lungo dell'edificio (direzione Y) viene applicata sui 3 nodi del controvento di falda; su ogni nodo agisce un'azione sismica pari a:

$$F_y = 6000 \text{ kg}$$

La struttura preesistente è stata progettata con un valore di $a_g S$, riportato nei documenti di genio civili originali del 1984, pari a:

$$(a_g S)_{1984} = 0.14735$$

Dunque,

$$\zeta_{B,ESISTENTE} = 0.39$$

DELTA $\Delta \zeta_B$ è pari a **0.53 > 0.10**

Dunque, l'intervento di miglioramento risulta raggiunto.

Sono state effettuate le verifiche di resistenza e di stabilità per i seguenti elementi:

- arcarecci di falda (profili omega)
- corrente inferiore
- corrente superiore
- montante
- diagonale
- scatolare di bordo
- controvento falda
- controvento parete
- pilastri

Sono state eseguite le verifiche avendo considerato le condizioni di schema statico e di carico più gravose.

La combinazione di carico considerata è quella allo SLU e si sono così incrementati i carichi secondo il §2.5.3 delle NTC2018.

RINFORZO STRUTTURALE IN PROGETTO

Il controvento di falda sarà costituito da croci di S. Andrea formati da tondini diam. 18 mm.

Il controvento di parete sarà costituito da croci di S. Andrea formati da profili a L 60x5.

Il rinforzo strutturale consiste nella saldatura di piastre in acciaio su alcuni elementi al fine di incrementarne le caratteristiche strutturali; gli elementi rinforzati sono i seguenti:

Colonne IPE 550: sull'anima viene saldata una doppia piastra 50x1.8 cm, sulla piattabanda interna (su cui si aggancia la reticolare) si inserisce un profilo L 40x20x4 di collegamento tra i pilastri; tale profilo è saldato alla piattabanda compressa della colonna a una distanza di 1.25 m dall'innesto della reticolare

Corrente inferiore: tra i due profili a L del corrente inferiore viene saldata una piastra 14x0.5 mm; il rinforzo interessa SOLO il corrente inferiore della prima, seconda e terza maglia della reticolare;

Corrente superiore: tra i due profili a L del corrente superiore viene saldata una piastra 17x0.6 mm; il rinforzo interessa SOLO il corrente superiore della prima, seconda e terza maglia della reticolare;

Montanti: tra i due profili a L del montante viene saldata una piastra 17x0.5 mm; il rinforzo interessa SOLO i primi 5 montanti della reticolare;

Diagonali: tra i due profili a L del diagonale viene saldata una piastra 17x0.5 mm; il rinforzo interessa SOLO i primi 6 diagonali della reticolare;

Poiché il livello di conoscenza è LC1, il fattore di confidenza utilizzato nelle verifiche è $FC=1.35$

Il tutto come rappresentato negli allegati grafici.

Il Tecnico
MASSIMO GIOMMARONI
ingegnere