

PROGETTISTA

Ing. Alex Iemmi

via San Bartolomeo 2\1
42123 Reggio Emilia
p.iva n° 02125180352
email: iemmialex@gmail.com
pec: alex.iemmi@ingpec.eu

COLLABORATORI

Ing. Martina Malagoli

TIMBRI DEI PROFESSIONISTI



COMMITTENTE



COMUNE DI CAVEZZO
PROVINCIA DI MODENA

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO

**REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET
VIA ALLENDE**

Cavezzo (MO) - Via Salvator Allende n.1

CUP: J43B19000220004

TAVOLA

**RELAZIONE SPECIALISTICA
STRUTTURE FONDAZIONE**

RUP

Ing. Teresa Lopez

SCALA

RIF.PRATICA

EMISSIONE	DATA
Progetto esecutivo	Dicembre 2020

A.1.05



REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET - VIA ALLENDE

A.1.05 - RELAZIONE SPECIALISTICA STRUTTURE DI FONDAZIONE



Relazione specialistica strutture di fondazione

REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET - VIA ALLENDE

INDICE

Premessa	3
a) Contesto Edilizio	4
b) Descrizione Generale	5
c) Normativa di Riferimento	6
d) Parametri di progetto	6
e) Materiali utilizzati	7
f) Illustrazione criteri di progettazione e modellazione	8
g) Principali Combinazioni delle Azioni	9
h) Metodo di Analisi	9
i) Strutture geotecniche di fondazione	10
j) Risultati più significativi	10



Premessa

La presente relazione riguarda l'installazione di impianto per il gioco della pallacanestro, modello "monotubolare", costituito da trave e colonna flangiati a sezione tubolare quadrata 150x150x3 mm in acciaio strutturale zincato a caldo avente sbalzo 165 cm, ancorato mediante piastra da tassellare per mezzo di ancoranti chimici o meccanici al plinto di fondazione in c.a. di dimensioni 130x130x70 cm. Il tabellone in resina melamminica per esterno ha dimensioni 180x105x1 e canestro fisso.

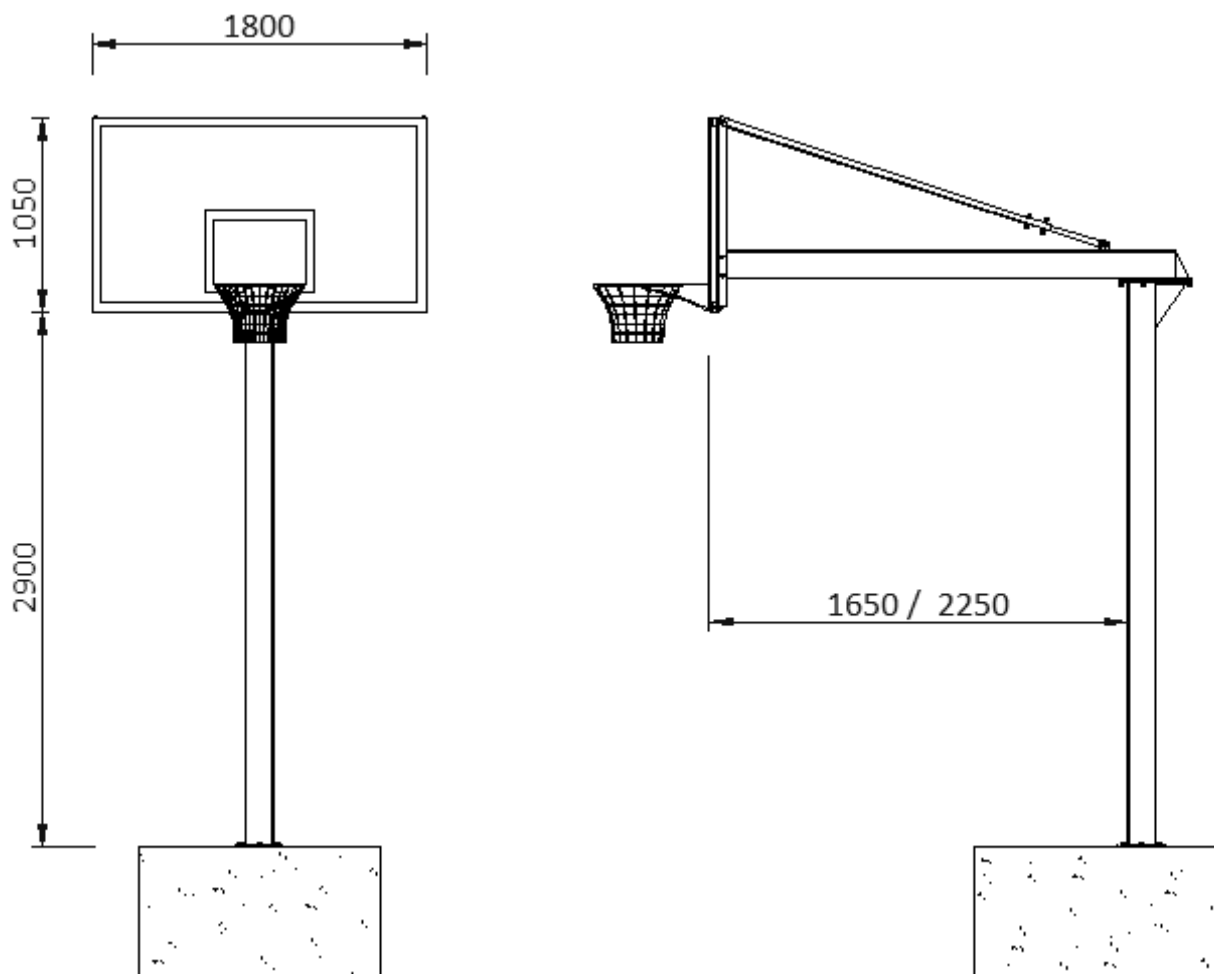


Figura 1: Impianto pallacanestro monotubolare



In particolare, questo è un elaborato specialistico che tratta le strutture di fondazione necessarie al sostegno dell'impianto sopra illustrato, da installare in un campo da basket esterno di nuova realizzazione a Cavezzo (MO).

L'intervento in oggetto si configura come *"Intervento privo di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici"* poiché rientra nella categoria A.4.3 del D.G.R. 2272 del 21/12/2016.

a) Contesto Edilizio

Il presente intervento è collocato all'interno delle opere di realizzazione di un campo beach volley e di un campo da basket presso l'area esterna del complesso polisportivo sito in via Salvator Allende, 1 – Cavezzo.



Figura 2: Inquadramento



Relazione specialistica strutture di fondazione

REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET - VIA ALLENDE

Il sito è pianeggiante privo di rilievi e l'area è in buone condizioni di stabilità.

LOCALIZZAZIONE SITO			
Indirizzo	Via Allende n.1		
Comune	Cavezzo		
Provincia	MO		
Altezza	h_s	27	m s.l.m.
Coordinate geografiche (edificio)	Lat.	44,836867	N
	Long.	11,032773	E

Vista la semplicità dell'intervento non si è provveduto ad eseguire uno studio geologico-geotecnico del sito. Inoltre si considera il sottosuolo dell'area costituito da depositi di argille e limi, pertanto a favore di sicurezza si adotta il terreno nella **categoria di sottosuolo D** (Tab. 3.2.II - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente consistenti).

b) Descrizione Generale

Ciascuna struttura di sostegno per il canestro è costituita da trave e colonna flangiati a sezione tubolare quadrata 150x150x3 mm in acciaio strutturale zincato a caldo avente sbalzo 165 cm, ancorato mediante piastra da tassellare per mezzo di ancoranti chimici o meccanici al plinto di fondazione in c.a. di dimensioni 130x130x70 cm. Il tabellone in resina melamminica per esterno ha dimensioni 180x105x1 e canestro fisso.

L'ancoraggio dei tubolari in acciaio al plinto di fondazione è realizzato mediante un piatto di dimensioni 40 x 40 cm con 6 tirafondi agli angoli costituiti da tasselli M20 classe 8.8.

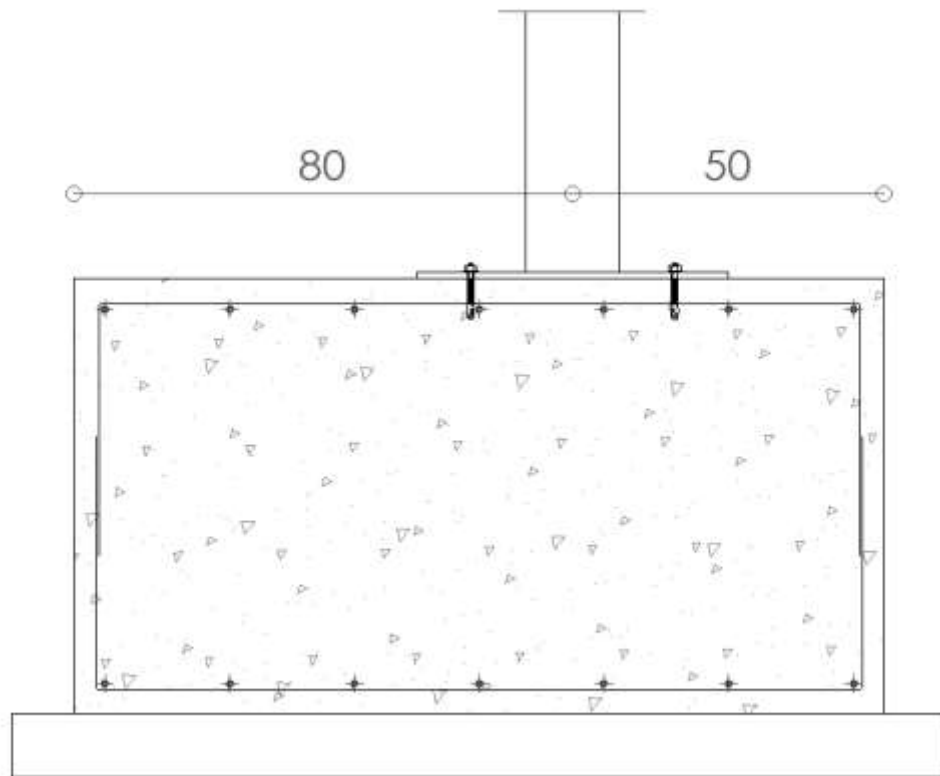


Figura 3: fondazioni Impianto pallacanestro monotubolare

c) Normativa di Riferimento

- Nuove Norme Tecniche per le costruzioni, D.M. 17 gennaio 2018
- Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le costruzioni" Circolare 21 gennaio 2019, n° 7

d) Parametri di progetto

- Vita nominale $V_N=50$ anni
- Classe d'uso II → $C_U=1,0$ coefficiente d'uso
- Periodo di riferimento: $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \times 1,0 = 50$
- Latitudine: 44,836867 - Longitudine 11,032773 - Altitudine: 27 m slm.
- **Tipologia del terreno D.**
- Categoria Topografica: T1
- $S_T=1,0$
- $S_S=1,8$



Relazione specialistica strutture di fondazione

REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET - VIA ALLENDE

Sulla struttura si considerano i carichi derivanti dal peso proprio G_1 , dai permanenti G_2 , carico accidentale conforme alla normativa UNI EN 1270:2006.

Si definiscono di seguito le azioni naturali ed i sovraccarichi e le azioni sismiche di base agenti sulla struttura.

Analisi dei carichi

- Massa complessiva inclusi fissaggi $p=176$ Kg
[G_1]

Peso proprio 176 Kg [G_1]

Massa complessiva (inclusi fissaggi):	176 kg
Sbalzo:	165 cm
Carichi conformi a normativa UNI EN 1270:2006:	3200 N (326 kg) verticale, 900 N (92 kg) orizzontale laterale, 1000 N (102 kg) orizzontale frontale
Massimo momento ribaltante alla base ¹ :	18279 Nm (1863kgm)
Massimo momento laterale alla base ¹ :	4502 Nm (459 kgm)
Componente verticale a compressione (colonna) sul fondo di ancoraggio ¹ :	7581 N (773 kg)

e) Materiali utilizzati

Di seguito sono riportate le caratteristiche del calcestruzzo armato

- **Calcestruzzo C 20/25**

$R_{ck} = 25$ (N/mm²)

$f_{cd} = 12,4$ (N/mm²)

$f_{ctd} = 1,03$ (N/mm²)

$E = 31.476$ (N/mm²)



Di seguito sono riportate le caratteristiche dell'acciaio per carpenteria

- **ACCIAIO dei PROFILI**

Profili acciaio **S 275 JR**:

$$E = 2.1e+005 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\nu = 0.300$$

$$G = 80769 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\rho_s = 78.5 \text{ (kN/m}^3\text{)}$$

$$\alpha = 1.2e-005 \text{ (1/}^\circ\text{C)}$$

$$f_{yk} = 275 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_u = 430 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$\gamma_{M0,c} = 1.05 \text{ (coeff. parziale del materiale)}$$

$$\gamma_{M0,t} = 1.05 \text{ (coeff. parziale del materiale)}$$

$$\gamma_{M1} = 1.05 \text{ (coeff. parziale del materiale)}$$

Valori di progetto

$$f_{cd} = f_y / 1,05 = 261,9 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{ctd} = f_y / 1,05 = 261,9 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

- **ANCORAGGI MECCANICI**

Classe di resistenza 8.8

$$f_{yk} = 640 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$f_{tk} = 800 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

- **Saldature di 1° classe**

f) Illustrazione criteri di progettazione e modellazione

Classe di duttilità

La struttura sarà calcolata in classe di duttilità bassa: CD"B".

Fattore di comportamento

Si considera l'edificio non dissipativo.

Fattore di struttura **q = 1,5**



g) Principali Combinazioni delle Azioni

- **Combinazione a Stato Limite Ultimo SLU:**

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2}$$

Coefficienti parziali per le azioni (A1 - STR):

- $\gamma_{G1} = 1,3$ Carichi permanenti
- $\gamma_{G2} = 1,3$ Carichi permanenti non strutturali
- $\gamma_{Q1} = 1,5$ Carichi variabili
- $\psi_{02} = 0,6$ Vento
- $\psi_{02} = 0,5$ Neve

- **Combinazione Sismica:** $G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} \cdot Q_{kj}$

Coefficiente di combinazione

$\psi_{2j} = 0,0$ Neve, Vento

$\psi_{2j} = 0,3$ carichi da civile abitazione

- **Combinazione caratteristica rara (SLE):** $G_1 + G_2 + Q_{k1}$

Utilizzata per le verifiche di deformabilità o per le tensioni massime sugli elementi.

h) Metodo di Analisi

La struttura viene in seguito verificata considerando i carichi conformi da normativa UNI EN 1270:2006, quindi a favore di sicurezza poiché tale carico orizzontale risulta essere quello maggiormente influente agente sulla struttura.

Per tali verifiche verranno utilizzati solamente fogli di calcolo.



i) Strutture geotecniche di fondazione

La fondazione della struttura in oggetto consiste in un plinto realizzato in c.a. di dimensioni 130 x 130 x 70 cm che verrà verificato solamente a ribaltamento. I carichi statici infatti si possono trascurare e l'intervento è classificata *privo di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici*, quindi verrà eseguita una verifica delle fondazioni solo per ribaltamento dovuto all'azione dovuta ai carichi da normativa.

j) Risultati più significativi

Per le verifiche, a favore di sicurezza, verranno considerati i carichi da normativa sopra riportati.

1. VERIFICA PIASTRA DI FONDAZIONE E TIRAFONDI

Si utilizza un coefficiente di "sovrarresistenza" in fondazione $\gamma_s=1,1$

Di seguito si riportano le sollecitazioni agenti sul tubolare:

$$N_{Ed} = 7,6 \text{ KN}$$

$$M_{Ed} = 18,3 \text{ KNm}$$

$$V_{Ed} = 6,3 \text{ kN}$$

Per le verifiche viene utilizzata una piastra di dimensioni 400x400x10 mm ancorata alla fondazione mediante 6 barre filettate diametro 20 mm.

Verifica a presso-flessione della piastra d'attacco:

$$B=40 \text{ cm}$$

$$H=40 \text{ cm}$$

$$s=1,5 \text{ cm}$$

$$A_{res}=3 \text{ cm}^2 \text{ (Area resistente barra } \phi 20)$$

$$A_s=9 \text{ cm}^2 \text{ (3 } \phi 20)$$

$$A's= 9 \text{ cm}^2 \text{ (3 } \phi 20)$$



Relazione specialistica strutture di fondazione

REALIZZAZIONE CAMPO DA BEACH VOLLEY E CAMPO DA BASKET - VIA ALLENDE

$c = 5 \text{ cm}$

$d = H - c = 35 \text{ cm}$

Il momento resistente della sezione è:

$$M_{Rd} = 0,9 \cdot d \cdot A_s \cdot f_{yd} = 78 \text{ kNm} > 9,7 = M_{Ed} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

Verifica a trazione del Tirafondo

$$F_{t,b} = (M_{Ed} / b) / 3 = (1830 \text{ daNm} / 0,15 \text{ m}) / 3 = 4067 \text{ daN}$$

$$F_{R,b} = 0,9 f_u A / \gamma_{M0} = 0,9 \cdot 4300 \cdot 3 / 1,25 = 9288 \text{ daN} > 4067 \text{ daN} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

Verifica a taglio dei tirafondi:

Il Taglio Sollecitante a SLV vale $V_{Ed} = 6,3 \text{ kN} / 6 \sim 1 \text{ kN}$

$$A_{res} = 3 \text{ cm}^2$$

$$f_{tb} = 4.300 \text{ daN/cm}^2$$

$$F_{v,Rd} = 0,6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 6190 \text{ daN}$$

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$F_{v,Ed} = 1 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 61 \text{ kN} \quad \text{VERIFICA SODDISFATTA}$$

Verifica Lunghezza di aderenza:

Si verifica lo sfilamento delle barre filettate di ancoraggio:

$$l_b = \gamma_{Rd} \cdot \frac{F_{tRd}}{\pi \cdot \phi \cdot f_{bd}}$$

- $f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c = 40,5 / 1,5 = 27 \text{ daN/cm}^2$ tensione ultima di aderenza [NTC 2018 - §4.1.2.1.1.4]

- $f_{bk} = 2,25 \cdot \eta_1 \eta_2 \quad f_{ctk} = 2,25 \times 1 \times 1 \times 1,8 \text{ N/mm}^2 = 4,05 \text{ N/mm}^2 = 40,5 \text{ daN/cm}^2$



$$F_{v,Rd} = 0,6 f_{tbk} A_{res} / \gamma_{M2} \quad \text{bulloni classe 4.6, 5.6 e 8.8;} \quad [4.2.63]$$

$$- F_{t,Rd} = 0,6 \times 2750 \text{ daN/cm}^2 \times 3 \text{ cm}^2 / 1,25 = 3960 \text{ daN}$$

$$l_b = 1,1 \times 3960 / (3,14 \times 2 \times 27) = 26 \text{ cm}$$

Si adottano 6 barre filettate lunghe **minimo 30 cm**.

2. VERIFICA A RIBALTAMENTO

Azione di progetto = Momento ribaltante:

$$Ed = M_{rib} = 18,2 \text{ KNm}$$

Resistenza di progetto = Momento stabilizzante:

$$Rd = M_{stab} = W \cdot L/2 = 31,3 \text{ KN} \cdot 0,80 \text{ m} = 25,0 \text{ KNm}$$

VERIFICA SODDISFATTA

Dove:

$$W = W_{plinto} + W_{canestro}$$

$$W_{plinto} = 25 \text{ KN/m}^3 \cdot 1,18 \text{ m}^3 = 29,58 \text{ KN}$$

$$W_{canestro} = 1,76 \text{ KN}$$

NOTA: qualora l'impresa aggiudicataria fornisse un'attrezzatura diversa da quella ipotizzata in progetto, relativamente alla qualità dei materiali e alle dimensioni dei profili metallici e delle piastre di collegamento, sarà onere della stessa impresa la redazione di elaborati di calcolo ai sensi delle vigenti normative (NTC 2018) e la predisposizione di elaborati grafici, a firma di professionista abilitato.