



Comune di Bagnolo di Po



Provincia di Rovigo

PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di ristrutturazione edilizia della tensostruttura
degli impianti sportivi di Via Napoleonica

ELABORATO:

07

DESCRIZIONE:

**Relazione di calcolo delle strutture
in muratura ed in c.a.**

scala

Emissione: Novembre 2016

COMMITTENTE:

Comune di Bagnolo di Po

Il responsabile del Procedimento
Geom. Riccardo Resini

PROGETTISTA:

Arch. Roberto Pavan
Via R. Gattinara n. 18 - 45100 Rovigo (RO)
e-mail: arch.roberto.pavan@gmail.com
Tel 388 0616105

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DELLA TENSOSTRUTTURA
DEGLI IMPIANTI SPORTIVI DI VIA NAPOLEONICA

COMMITTENTE

Comune di Bagnolo di Po

UBICAZIONE TENSOSTRUTTURA

PRESSO COMUNE DI BAGNOLO DI PO (RO), VIA NAPOLEONICA

Relazione di calcolo delle strutture in muratura e c.a.

Arch. Roberto Pavan

.....

Lavori di ristrutturazione edilizia della tensostruttura degli impianti sportivi di Via Napoleonica
presso il Comune di Bagnolo di Po (RO)

Relazione di calcolo delle strutture in muratura e c.a.

Rev. 0

Pag. 2 di 11 totali

1 PREMESSA

Con la presente relazione si descrivono le verifiche strutturali relative agli interventi di ristrutturazione edilizia da eseguire presso l'impianto sportivo polifunzionale del Comune di Bagnolo di Po, sito in via Napoleonica, in particolare riguardo agli elementi in muratura e c.a.

L'impianto sportivo esistente è adibito a palestra, ed è costituito da una tensostruttura rettangolare di dimensioni circa 40 x 21 m, composta da colonne portanti in acciaio zincato, con relative controventature, adeguatamente ancorato alle fondazioni in c.a.

Le fondazioni sono di tipo continuo superficiale a nastro realizzate in c.a., larghezza 70 cm e profondità non conosciuta.

L'intervento in oggetto consiste nella realizzazione di una muratura perimetrale di tamponamento, completamente staccata dalla tensostruttura, ma ancorata in alcuni punti alla fondazione continua. La muratura si compone di blocchi forati in cemento; ad interasse di circa 4 m verranno realizzati dei pilastri in c.a. interni alla muratura, collegati tra loro da elementi corree orizzontali, sempre in c.a.

Le murature presentano un'altezza di 2,40 m, per uno spessore di 20 cm.

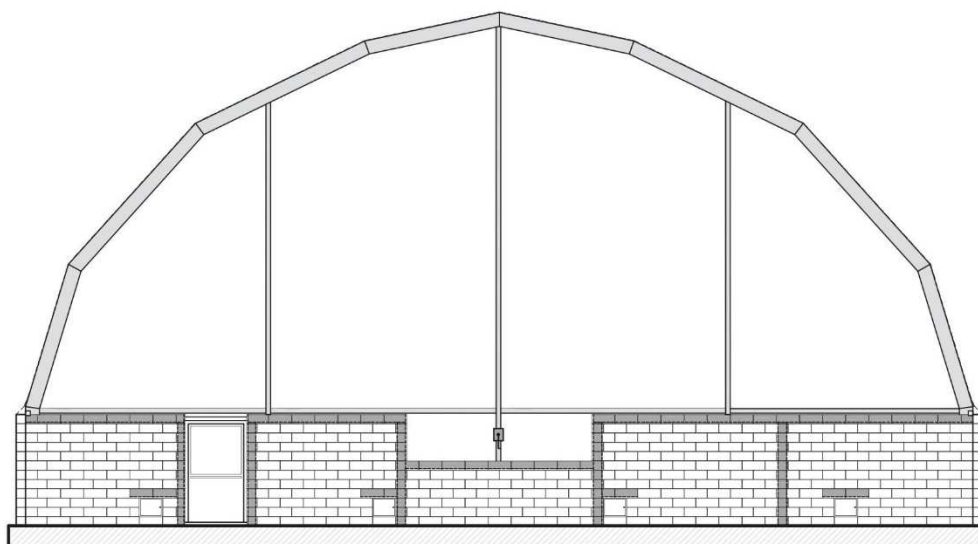


Figura 1: Prospetto con ingresso principale

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Il calcolo delle strutture viene eseguito nel rispetto della seguente normativa:

- Circolare Ministero Infrastrutture e trasporti 02/02/2009 n. 617 - Istruzioni per l'applicazione del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: Norme tecniche per le costruzioni
- Ordinanza 3274 del 20 marzo 2003 e successive integrazioni Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni (Circ. Min. LL. PP. 24/05/82 n. 22631)
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale.
- UNI ENV 1992-1-1:2005, Eurocodice 2- Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2004 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- Ipotesi di carico sulle costruzioni (Norme C.N.R. - UNI 10012/67)

3 MATERIALI IMPIEGATI

3.1 Calcestruzzo

La classe di resistenza del calcestruzzo impiegata è della tipologia C25/30; nella tabella di seguito se ne riportano le specifiche tecniche.

CALCESTRUZZO		
Calcestruzzo per	Pilastrati	Travi in spessore
Classe esposizione ambientale	XC1	XC1
Classe di resistenza (Fck/Rck)	C25/30	C25/30
Cemento tipo	32.5	32.5
Rapporto max acqua/cemento	0.60	0.60
Contenuto min. cemento (kg/mc)	300	300
Ø max inerti (mm)	20	20
Classe di consistenza	S5	S5
Copriferro (mm)	≥30	≥25

3.1.1 Parametri di calcolo calcestruzzo C25/30

- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione $f_{ck}=25 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica cubica a compressione $R_{ck}=30 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$
- Tensione massima ammissibile di compressione $\sigma_{c,adm} = 9.75 \text{ N/mm}^2$

3.2 Acciaio per i ferri d'armatura

L'acciaio impiegato è di tipo B450C, di caratteristiche:

- Tensione a rottura $f_{tk}=540 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio $\gamma_s=1.15$
- Resistenza di calcolo: $f_{yd}=391.3 \text{ N/mm}^2$

4 AZIONI DI CALCOLO

4.1 Peso proprio degli elementi

Questi pesi verranno valutati con maggior accuratezza trattando le strutture specifiche

- Muratura in blocchi di cemento armata: $\approx 25.00 \text{ kN/m}^3$
- Muratura in blocchi di cemento non armata: $\approx 22.00 \text{ kN/m}^3$

4.2 Carichi variabili

I carichi di esercizio che sono stati impiegati sulla muratura di tamponamento in blocchi di cemento sono definiti in base alla destinazione d'uso della struttura; i valori nominali caratteristici per tali carichi sono riportati nella tabella che segue:

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi. Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 —	1,20 —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati ** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

- Gli impianti sportivi ricadono in categoria C3, e per la categoria in esame il carico distribuito orizzontale agente sulla **muratura di tamponamento** previsto è pari a $H_k = 3.00$ kN/m

4.2.1 Vento

L'azione del vento (calcolata secondo quanto previsto dal DM 14/01/2008 al punto 3.3) viene valutata come azione secondaria rispetto a quella agente di categoria C3, pertanto nella successiva combinazione agli stati limite ultimi risulta ininfluenza ai fini delle verifiche sulla struttura.

5 COMBINAZIONI DI CARICO E VERIFICA DELLA MURATURA

Il calcolo della capacità portante della muratura di tamponamento oggetto delle lavorazioni è eseguito secondo la procedura degli stati limite. Posto come prima ipotesi che la muratura sia realizzata a regola d'arte, con le dovute accortezze presenti nel manuale di posa, e avendo cura di realizzare i pilastri e le corree dei collegamento secondo le indicazioni del disegno esecutivo, in modo da creare un corpo rigido, si procede con la verifica della muratura per ribaltamento (considerata al piede esterno della muratura stessa).

Ipotizzando di studiare le **sollecitazioni** agenti su una fascia di muratura di lunghezza pari a 5 m, in modo da ricomprendere all'interno della fascia almeno due pilastri, i carichi agenti sulla stessa sono i seguenti:

- Carico orizzontale sfavorevole agente sulla parete, applicato a 1,2 m di altezza sul piano di calpestio, e parzializzato in modo da incrementare l'effetto di corpo rigido della muratura (moltiplicato per il coefficiente parziale di sicurezza secondo le combinazioni A1 str)

$$M_{Ed,max} \cong 1.5 \times 3 \times 5 \times 1.2 \times 0.67 = 18.09 \text{ kNm}$$

- Carico verticale favorevole dovuto al peso proprio della muratura, di altezza 2,40 m, applicato sul baricentro della sezione muraria (moltiplicato per il coefficiente parziale di sicurezza secondo le combinazioni EQU)

$$M_{Rd} \cong 0.9 \times 22 \times 2.4 \times 0.2 \times 5 \times 0.1 = 4.75 \text{ kNm}$$

- I pilastri e le corree di collegamento in calcestruzzo armato vanno ad aumentare il momento resistente della muratura: le armature lognitudinali comprendono n. 4 ferri ϕ 12 mm, con staffe ϕ 8 mm distribuite a passo 20 cm. I pilastri devono essere inoltre collegati alla fondazione continua tramite n. 4 riprese ϕ 12 mm con profondità di posa minimo 30 cm.

Il pilastro offre un contributo di resistenza al ribaltamento come da tabella seguente

Titolo : _____

N° strati barre 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	14	14	1	2.26	2
			2	2.26	12

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione trasversale con barre e centro di gravità.

Solecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
 M_{xEd} 0 kNm
 M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N:
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Materiali:
 B450C C25/30
 ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 14.17 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ε_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75
 σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 9.22 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ε_c 3.5 ‰
 ε_s 11.67 ‰
 d 12 cm
 x 2.769 x/d 0.2308
 δ 0.7285

Metodo di calcolo:
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

Il momento risultante viene infine moltiplicato per il coefficiente parziale di sicurezza secondo le combinazioni EQU, e viene analizzato alla presenza di due pilastri

$$M_{Rd} \cong 0.9 \times 9.22 \times 2 = 16.60 \text{ kNm}$$

Risulta dunque verificata a ribaltamento la muratura, in quanto:

$$\frac{M_{Ed}^-}{M_{Rd}^-} = \frac{18.09}{(4.75 + 16.60)} = 0.85 < 1$$

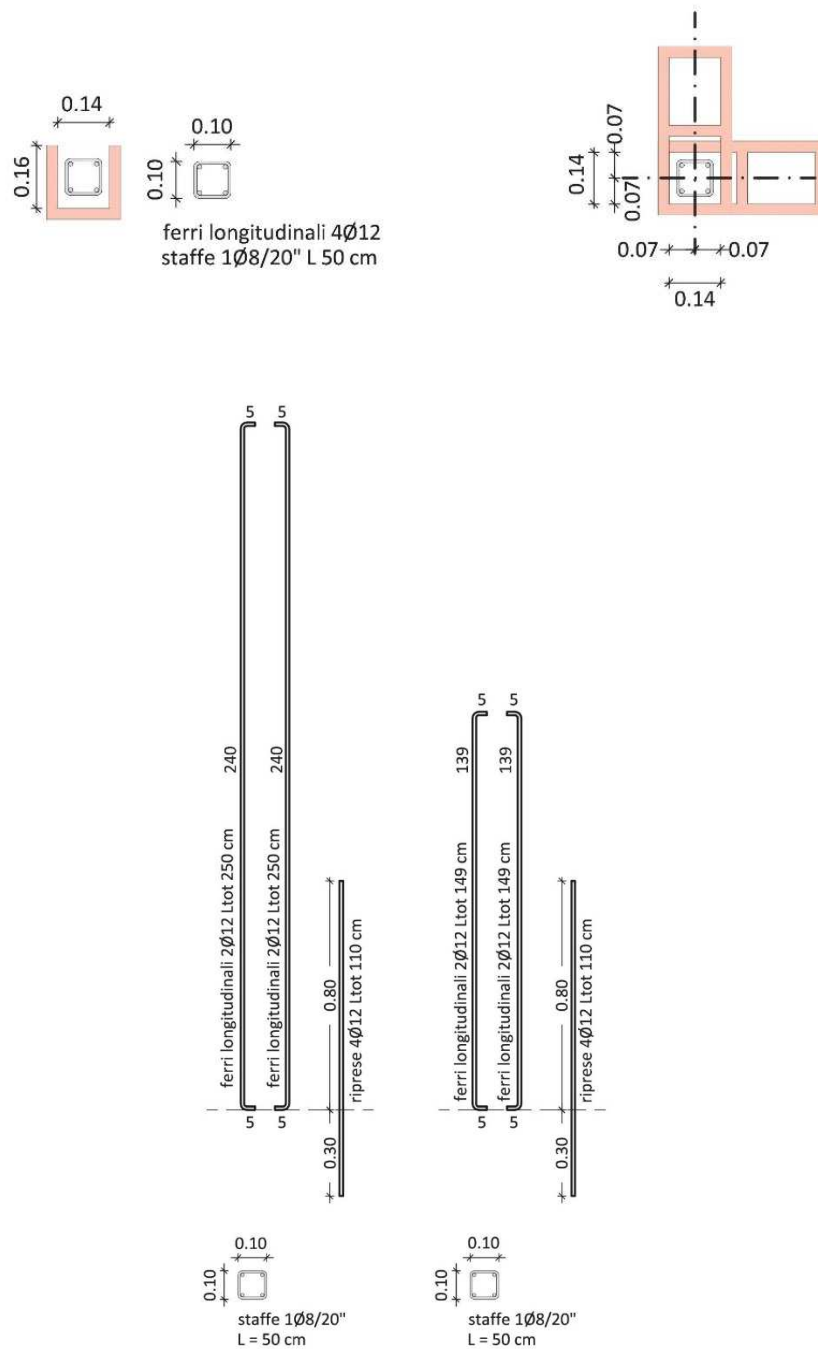


Figura 2: Indicazione armature pilastri e corree

Arch. Roberto Pavan

.....