

Città di Cuneo

Settore Lavori Pubblici



Verificatore:		data: 10/07/2020
Validatore: Dott. Ing. Francesco Mazza		data:
il Responsabile del Procedimento Dott. Ing. Francesco Mazza	Progettista Strutture  Studio Russo Ingegneria s.r.l. Dott. Ing. Giuseppe Russo	data: 30/06/2020
sostituisce: _	sostituito da: _	nome file: FABPRO-18001 S1
committente: COMUNE DI CUNEO Via Roma n. 28 - 12100 CUNEO Tel. 01714441 - Telefax 0171444211 Cod. Fisc. e P.IVA 00480530047 pec: protocollo.comune.cuneo@legalmail.it mail: ufficio.protocollo@comune.cuneo.it		RELAZIONE GENERALE STRUTTURE
cod. lavoro: FABPRO-18001		documento: S1

RELAZIONE GENERALE STRUTTURE

1.	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	2
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3.	PRINCIPI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE	3
4.	MATERIALI UTILIZZATI	3
5.	IMMAGINE MODELLO 3D	4
6.	CODICE DI CALCOLO	5
7.	PARAMETRI DI PROGETTO	6
8.	TAMPONATURE	11

1. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

La presente relazione ha per oggetto le strutture di un nuovo spogliatoio ad un piano fuori terra delle dimensioni in pianta, al filo esterno dei pilastri, di 16,99 m x 8,54 m, altezza netta minima di 2,7 m, con copertura pedonabile a doppia falda, nella Città di Cuneo nel quartiere “Cerialdo”.

La fondazione è a platea, dello spessore di 15 cm su magrone di 10 cm, posta a circa -90 cm dal piano medio campagna. La platea è nervata con un cordolo rialzato ove è realizzato lo spiccato dei pilastri e della muratura.

La copertura è realizzata in lastre predalles con sbalzi in soletta piena.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di progetto sono:

- Legge 05/11/1976 n°1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- D.P.R. 06/06/2001 N° 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- C.S.LL.PP. - Circolare 21/01/2019 n° 7 – Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui l D.M. 17/01/2018.

3. PRINCIPI DI MODELLAZIONE STRUTTURALE

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti, applicato a sistemi tridimensionali. Gli elementi utilizzati sono sia monodirezionali (travi con eventuali sconnessioni interne), che bidimensionali (piastre e membrane triangolari e quadrangolari).

I vincoli sono considerati puntuali ed inseriti tramite le sei costanti di rigidezza elastica, oppure come elementi asta appoggianti su suolo elastico.

Le travi e le platee di fondazione sono schematizzate come poggianti su vincoli elastici distribuiti (adottato coeff. Winkler 3 daN/cm³). Le verifiche del piano di fondazione sono state effettuate applicando, a favore di sicurezza, un angolo di attrito di 30° (40° da relazione geologico – tecnica, datata 21/07/2010 a firma Dott. Geol. BALSAMO Denis).

Lo zero sismico è stato posto a livello della platea. Sono stati quindi definiti i piani rigidi, rispettivamente per:

- fondazione (platea);
- copertura.

I pesi propri ed i carichi di piano, relativi alla quota della zero sismico, sono stati associati alla condizione di carico con tipologia “Peso di fondazione”.

4. MATERIALI UTILIZZATI

Calcestruzzo → C25/30

$$R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$$

$$f_{ck} = 249 \text{ daN/cm}^2$$

$$f_{cd} = 141.1 \text{ daN/cm}^2$$

$$g_c = 1.5$$

$$E_{cm} = 314472 \text{ daN/cm}^2$$

Acciaio per calcestruzzo → B450C

$$f_{yk} = 4500 \text{ daN/cm}^2$$

$$f_{yd} = 3913 \text{ daN/cm}^2$$

$$f_{tk} = 5175 \text{ daN/cm}^2$$

$$g_c = 1.15$$

$$E_s = 2100000 \text{ daN/cm}^2$$

5. IMMAGINE MODELLO 3D

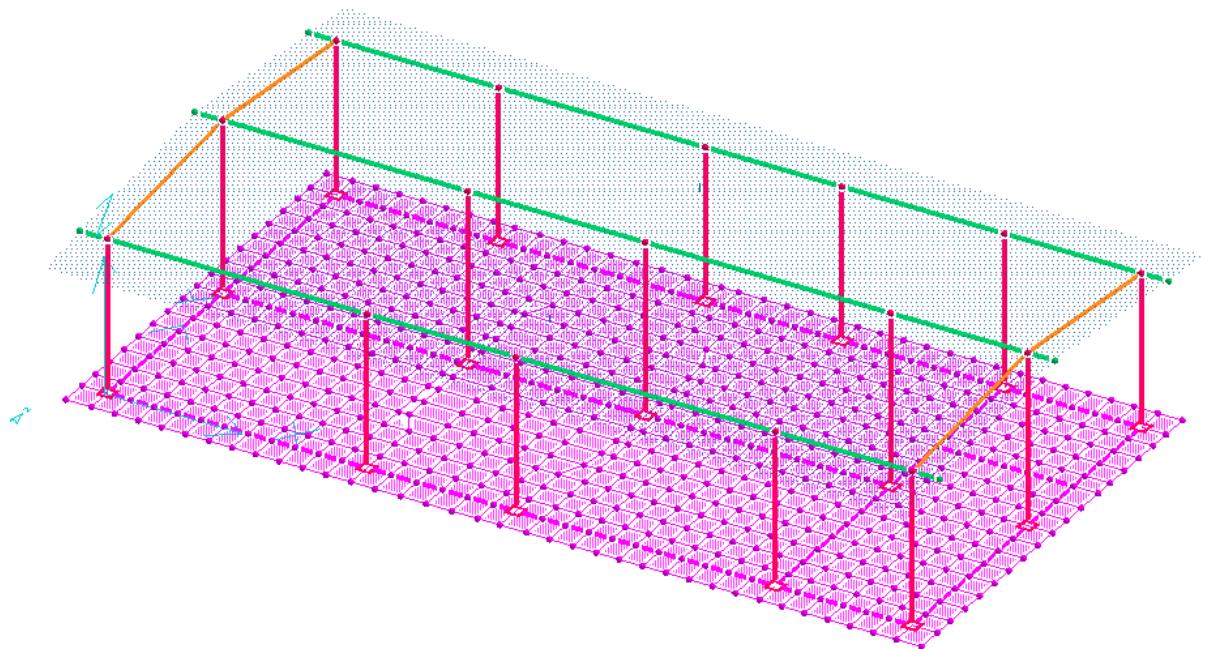


Immagine del modello FEM

6. CODICE DI CALCOLO

Per il calcolo delle sollecitazioni e per la verifica di travi e pilastri in cemento armato si è fatto ricorso all'elaboratore elettronico utilizzando in programma di calcolo DOLMEN WIN (R), versione 19.0 del 2019 prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN srl.

Questa procedura è sviluppata in ambiente Windows, ed è stata scritta utilizzando i linguaggi Fortran e C. DOLMEN WIN permette l'analisi elastica lineare di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà utilizzando un solutore ad elementi finiti. Gli elementi considerati sono la trave, con eventuali svincoli interni o rotazione attorno al proprio asse, ed il guscio, sia rettangolare che triangolare, avente comportamento di membrana e piastra.

I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche.

I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidezza elastica. È possibile ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura. Al termine dell'elaborazione viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

DOLMEN WIN permette in campo elastico lineare un'analisi dettagliata del comportamento dell'intera struttura, tenendo conto del comportamento irrigidente di setti anche complessi e solai considerati con la loro effettiva rigidezza.

Il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato in quanto non sono state riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà origine a sollecitazioni simmetriche.

7. PARAMETRI DI PROGETTO

CARICHI APPLICATI

- Peso proprio elementi strutturali (platea, pilastri e travi) $25,0 \text{ kN/m}^3$
- Peso proprio solaio copertura (esclusa l'incidenza travi applicata nel modello tenuto conto delle dimensioni effettiva degli elementi strutturali), compreso incidenza rompitratta, ribassamenti e cordoli) 4.5 kN/m^2
- Permanente (intonaco, pacchetto copertura e incidenza impianti) $1,0 \text{ kN/m}^2$
- Variabile neve $1,8 \text{ kN/m}^2$
- Vento (pressione + depressione) $0,9 \text{ kN/m}^2$ (valore cautelativo, tenuto conto che l'azione dimensionante, per le azioni orizzontali, è quella sismica).
- Tamponamento $12,0 \text{ kN/m}$
- Carichi permanenti su piano terra (escluso peso proprio platea applicato nel modello tenuto conto delle dimensioni effettive)
- Carico vespaio e getto di completamento su piano terra $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Massetti e incidenza tramezzi su piano terra $5,0 \text{ kN/m}^2$
- Carichi accidentali su piano terra $2,0 \text{ kN/m}^2$
- Oltre a quanto sopra, sulla platea, nell'area locale impianti e portico, si è applicato ulteriore carico $8,0 \text{ kN/m}^2$ per tener conto del riempimento con materiale scavo e finitura con pavimentazioni in cls.

Il carico trasmesso dalle pareti di tamponamento, gravanti direttamente in fondazione, è stato schematizzato come carico distribuito sulle travi di fondazione.

Per quanto riguarda la partecipazione, dal punto di vista sismico, della massa spingente delle pareti, si è valutato il peso complessivo del tamponamento e lo si è ripartito come carico lineare su pilastri ed inserito tra le masse sismiche partecipanti.

DATI ANALISI SISMICA – DINAMICA

PARAMETRI DI CALCOLO:

Modello generale

Assi di vibrazione: X Y

Combinazione quadratica completa (CQC)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località CUNEO (long. 7.534 lat. 44.401200)

Categoria del suolo di fondazione = B

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.200$

Coeff. di amplificazione topografica $ST = 1.000$

$S = 1.200$

Vita nominale dell'opera $V_N = 50$ anni

Coefficiente d'uso $C_U = 1.0$

Periodo di riferimento $V_R = 50.0$

PVR : probabilità di superamento in $V_R = 10 \%$

Tempo di ritorno = 474

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

ag 1.302 [g/10]

Fo 2.481

TC* 0.280

Fattore di comportamento $q = 1.500$ (Struttura non dissipativa)

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.564

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE
		[daN]
1.	1.000	124916.7
2.	1.000	19510.4
4.	1.000	75848.0

Dati generali per sismica (NTC 2018)

X
>>

Zona
Suolo
Topografia
Fattore comport. q
Dati progetto
Vulnerabilità

☐ Struttura esistente

Vita nominale dell'opera V_N 50

Coefficiente d'uso C_U 1.0 (Classe d'uso II)

Periodo di riferimento 50

P_{V_R} di progetto (%) 10 % (SLV)

P_{V_R} di esercizio (%) 63 % (SLD)

Coeff. di smorzamento viscoso ξ (%) 5

Applica
Applica e chiudi
Chiudi

*** TABELLA AUTOVETTORI ***

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA			COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE						
		%X	%Y	%Z	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
1	0.291473	0.003	99.965	0.000	0.051	0.029					
2	0.190964	19.416	0.016	0.000	0.351						
3	0.166730	80.579	0.016	0.000							
MASSA TOTALE		99.998	99.997	0.000							

DESCRIZIONE CASI DI CARICO

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU	S. L. U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	1.300	+		
				6	1.500	+		
2	SLU VENTOX	S. L. U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	1.300	+		
				6	1.500	+		
				7	1.500	±		
3	SLU VENTOY	S. L. U.	somma	1	1.300	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	1.300	+		
				6	1.500	+		
				8	1.500	±		
4	SI SMAX SLU	nessuna	somma	9	1.000	quadr.		
				11	1.000	quadr.		
				13	1.000	quadr.		
				17	1.000	±		
5	SI SMAY SLU	nessuna	somma	10	1.000	quadr.		
				12	1.000	quadr.		
				14	1.000	quadr.		
				18	1.000	±		
6	SLU con SI SMAX PRINC	S. L. U.	somma	1	1.000	+	4	1.000
				2	1.000	+	5	0.300
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
7	SLU con SI SMAY PRINC	S. L. U.	somma	1	1.000	+	5	1.000
				2	1.000	+	4	0.300
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
8	SLD con SI SMAX PRINC	S. L. Danno	somma	1	1.000	+	4	0.564
				2	1.000	+	5	0.169
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
9	SLD con SI SMAY PRINC	S. L. Danno	somma	1	1.000	+	5	0.564
				2	1.000	+	4	0.169
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
10	SLU FON con SI SMAX P	SLU_FON	somma	1	1.000	+	4	1.100
				2	1.000	+	5	0.330
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
11	SLU FON con SI SMAY P	SLU_FON	somma	1	1.000	+	5	1.100
				2	1.000	+	4	0.330
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
12	SLUGeo	SLU_GEO	somma	1	1.000	+		
				2	1.300	+		
				3	1.300	+		
				5	1.000	+		
				6	1.300	+		
13	SLUGeo VENTOX	SLU_GEO	somma	1	1.000	+		
				2	1.300	+		
				3	1.300	+		
				5	1.000	+		
				6	1.300	+		
				7	1.300	±		

14	SLUGeo VENTOY	SLU_GEO	somma	1	1.000	+		
				2	1.300	+		
				3	1.300	+		
				5	1.000	+		
				6	1.300	+		
				8	1.300	±		
15	SLUEqu	SLU_EQU	somma	1	0.900	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	0.900	+		
				6	1.500	+		
16	SLUEqu VENTOX	SLU_EQU	somma	1	0.900	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	0.900	+		
				6	1.500	+		
				7	1.500	±		
17	SLUEqu VENTOY	SLU_EQU	somma	1	0.900	+		
				2	1.500	+		
				3	1.500	+		
				5	0.900	+		
				6	1.500	+		
				8	1.500	±		
18	Rara	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
19	Rara VentoX	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
				7	1.000	±		
20	Rara VentoY	Rara	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
				8	1.000	±		
21	Frequente	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.200	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
22	Frequente VentoX	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.200	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
				7	0.200	±		
23	Frequente VentoY	Freq.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				3	0.200	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		
				8	0.200	±		
24	Quasi Perm	Quasi Perm.	somma	1	1.000	+		
				2	1.000	+		
				5	1.000	+		
				6	1.000	+		

Per gli aspetti geologico geotecnici si è fatto riferimento alla relazione geologico – tecnica, datata 21/07/2010 a firma Dott. Geol. BALSAMO Denis).

8. TAMPONATURE

Per il controllo del danno degli elementi di tamponatura risulta verificato lo spostamento sismico (cfr. relazione di calcolo strutturale). Per la possibile espulsione delle tamponature, la verifica è conseguita con l'inserimento di elementi di armatura orizzontale nei letti di malta, a distanza non superiore a 500 mm (cfr. Circolare 21/01/2019 n. 7 - C.S.LL.PP.).