
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

PROGETTO PER REALIZZAZIONE FABBRICATO A
DESTINAZIONE PRODUTTIVA, UBICATO IN
COMPARTO SBIFFIA

spazio riservato all'ufficio tecnico

prot. ufficio tecnico

COMMITTENTE:

Valpizza srl - Valsamoggia (BO)

PROGETTO E D.L.

Arch. Baraldi Floriano – Castello di Serravalle (BO)

CALCOLI STRUTTURE

Ing. Bassi Pietro - Via Kharkov n. 21 - Bologna

IMPRESA ESECUTRICE

Oggetto

Relazione tecnica strutturale preliminare

Materiali : Calcestruzzo : Rck > 25-30 fondazioni
 " Rck > 25-30 str. elevazione
 Acciaio : Fe B 450 C

Scala :

Data: Dicembre 2018

INDICE DEGLI ELABORATI

2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE	3
2.1 ILLUSTRAZIONE SINTENTICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE	3
2.1.a Descrizione del contesto edilizio e geomorfologico	3
2.1.b.1 Descrizione generale delle strutture e degli interventi previsti	3
2.1.b.2 Condizioni d'uso	4
2.1.c Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati	4
2.1.d.1 Parametri di progetto dell'azione sismica di base	5
2.1.d.2 Azioni di progetto sulla costruzione	6
2.1.e Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale	6
2.1.f Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione	6
2.1.g Principali combinazione delle azioni	7
2.1.h Metodo di analisi	11
2.1.i Criteri di verifica	11
2.1.j Deformate e caratteristiche di sollecitazioni	11
2.1.k Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo	11
2.1.l Strutture di fondazione	11
3. RELAZIONE SUI MATERIALI	12
3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA	12
3.2 VALORI DI CALCOLO	12
6. RELAZIONI SPECIALISTICHE SUI RISULTATI SPERIMENTALI	13
6.1 RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA	Errore. Il segnalibro non è definito.

ALLEGATO ELABORATO GRAFICI

Tavola 1 – Schema strutturale preliminare – Fondazioni, Coperture

2. RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

2.1 ILLUSTRAZIONE SINTENTICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

2.1.a Descrizione del contesto edilizio e geomorfologico

Oggetto della presente relazione è la realizzazione di complesso produttivo della ditta Valpizza

2.1.b.1 Descrizione generale delle strutture e degli interventi previsti

Le caratteristiche costruttive dell'ampliamento possono come di seguito riepilogate: Fabbricato ad uso produttivo composto da varie zone produzione, servizi, lavorazione con parti di struttura ad un solo livello (sola copertura) e parti a 2 livelli; è previsto giunto strutturale di divisione.

a) Sola Copertura

- Struttura principale ad un solo livello (con sola copertura posta ad altezza di variabili a seconda dei vari corpi mt. 9,90 - 7,05 da terra) costituita da telai ad elementi prefabbricati (pilastri varie misure, travi rettilinee in c.a.p. con sezione a doppio T)
- Copertura ottenuta con elementi precompressi con sezione a doppio T orditi in senso trasversale alle travi principali
- Tamponamento perimetrale in pannelli prefabbricati in calcestruzzo alleggeriti con polistirolo, disposti in senso orizzontale o verticale, sostenuti in corrispondenza dei pilastri.
- Collari prefabbricati alla base dei pilastri in grado di collegare la parte inferiore del pilastro alla fondazione.
- Fondazioni in calcestruzzo in opera con plinti o travi rovescie, ancorate ai collari prefabbricati tramite armature di collegamento, impostate alla quota di mt. 1,80 dal piano di campagna su strato di terreno compatto; le travi di fondazione saranno collegate fra loro sino a formare reticolo e ripartire sul terreno le azioni derivanti dalla struttura in elevazione.

b) Zona a due livelli

Sul lato interno del fabbricato è prevista una zona servizi a due livelli (piano terra, piano primo, copertura); la struttura può essere schematizzata come di seguito:

- Struttura portante principale con telai ad elementi prefabbricati (pilastri e travi in c.a.p con mensola) sostenenti gli impalcati orditi nella direzione trasversale
- Impalcati di solaio alveolare con getto in opera e rete elettrosaldata Ø6/20x20, in grado di irrigidire e dare rigidità ai vari impalcati nel loro piano.
- Copertura ottenuta con elementi precompressi con sezione a doppio T orditi in senso trasversale alle travi principali
- Tamponamento perimetrale in pannelli prefabbricati in calcestruzzo alleggeriti con polistirolo, disposti in senso orizzontale o verticale, sostenuti in corrispondenza dei pilastri.
- Collari prefabbricati alla base dei pilastri in grado di collegare la parte inferiore del pilastro alla fondazione.
- Fondazioni in calcestruzzo in opera con plinti e travi rovescie, ancorate ai collari prefabbricati tramite armature di collegamento, impostate tramite pali in calcestruzzo magro sino alla quota di circa mt. 1,80 dal piano di campagna su strato di terreno compatto; le travi di fondazione saranno collegate fra loro sino a formare reticolo e ripartire sul terreno le azioni derivanti dalla struttura in elevazione.

2.1.b.2 Condizioni d'uso

Il fabbricato rientra in Classe d'uso II ed assimilabile in parte alla categoria E (Edificio industriale) per quanto riguarda i valori dei coefficienti di combinazione.

2.1.c Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati

Il dimensionamento delle strutture portanti è stato eseguito in conformità alle vigenti leggi e normative; il presente calcolo, viene eseguito con riferimento alla normativa sismica di cui al DM 17.01.18 e metodo degli stati limite; in particolare il Comune di Valsamoggia è sismicamente appartenente alla "zona 3".

- Legge n. 1086 del 5.11.1971 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche."
- D.M. 17.01.18 "TU – Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008"
- Legge Regionale della regione Emilia Romagna n. 19 del 30 ottobre 2008 "Norme per la riduzione del rischio sismico"

- Delibera Giunta Regionale Emilia-Romagna 23/05/2011 n°687 "Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici e delle varianti in corso d'opera, riguardanti parti strutturali, che non rivestono carattere sostanziale, ai sensi dell' articolo 9, comma 4 della l.r. n. 19 del 2008"
- Delibera della Giunta Regionale 26.09.2011 N. 1373.

2.1.d.1 Parametri di progetto dell'azione sismica di base

Il fabbricato è situato in territorio con le seguenti caratteristiche di pericolosità sismica di base:

- Spettro in accordo con TU 2018

- Castello Serravalle BO Longitudine 11.1292 Latitudine 44.5156
- Tipo di Terreno C
- Coefficiente di amplificazione topografica (S_T) 1.0000
- Vita nominale della costruzione (V_N) 50.0 anni
- Classe d'uso II° coefficiente C_U 1.0
- Classe di duttilità impostata Bassa
- Fattore di struttura massimo q_0 per sisma orizzontale 3.00
- Fattore di duttilità K_R per sisma orizzontale 1.15
- Fattore riduttivo per la presenza di setti K_w 1.00
- Fattore di struttura q per sisma orizzontale 3.00
- Fattore di struttura q per sisma verticale 1.50
- Smorzamento Viscoso ($0.05 = 5\%$) 0.05
-

TU 2008 SLV H

- Probabilità di superamento (PVR) 10.0 e periodo di ritorno (TR) 475 (anni)
- S_s 1.463
- T_B 0.16 [sec]
- T_C 0.48 [sec]
- T_D 2.27 [sec]
- a_g/g 0.1664
- F_0 2.3713
- T_C^* 0.3065

TU 2008 SLD H

- Probabilità di superamento (P_{VR}) 63.0 e periodo di ritorno (T_R) 50 (anni)
- S_s 1.500
- T_B 0.15 [sec]
- T_c 0.44 [sec]
- T_D 1.86 [sec]
- a_g/g 0.0653

- F_0 2.5033
- T_c^* 0.2702

2.1.d.2 Azioni di progetto sulla costruzione

Agli effetti delle verifiche sono stati considerati i seguenti sovraccarichi.

a) Coperture piane (valori caratteristici)

- sovraccarichi permanenti : 600 kg/mq
- sovraccarichi accidentali 200 "

Zona servizi

d) Solaio Piani in elevazione (valori caratteristici)

- sovraccarichi permanenti 800 "
- sovraccarichi accidentali 400 "

e) Solaio copertura piana (valori caratteristici)

- sovraccarichi permanenti 600 "
- sovraccarichi accidentali 200 "

2.1.e Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale

Vedi capitolo 3.

2.1.f Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione

Il codice di calcolo utilizzato, denominato WinStrand, consente d'inserire la geometria della struttura, ovvero le coordinate dei nodi, di generare i vari elementi strutturali nei diversi materiali e di definire i carichi cui è sottoposta, suddivisi in varie condizioni di carico. Si ritiene che il tipo di struttura da risolvere ricada a pieno nella casistica risolubile avvalendosi del metodo degli elementi finiti.

Lo schema di calcolo generale è il seguente:

Modellazione Strutturale con Elementi Finiti Tipo Truss.

Beam (Modellazione di Travi e Pilastrini).

Travi su suolo elastico alla Winkler.

Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.

Schemi di Carico:

Carichi applicati direttamente agli elementi.

Carichi Superficiali; Tipo di Risoluzione:

Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.

Modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.

- Ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano
- Duttilità

Per l'edificio in oggetto si assumerà una classe di duttilità bassa "CDB".

- Fattore di struttura.

Il fattore di struttura q è dato dall'espressione $q = q_0 \times K_r$

La struttura resistente è a telaio spaziale

In base a quanto previsto la struttura andrà verificata combinando le azioni ricavate dall'analisi dei carichi, secondo le seguenti combinazioni:

SLU

SLE per combinazioni caratteristiche rare

SLE per combinazioni caratteristiche frequenti

SLE per combinazioni caratteristiche quasi permanenti

Vanno inoltre eseguite le verifiche per combinazioni sismiche.

- Stato limite di danno (SLD)

Contenimento del danno degli elementi non strutturali: trattandosi di tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, detto h l'interpiano, lo spostamento di interpiano d_r deve soddisfare la: $d_r < 0.005 h$

Contenimento delle deformazioni del sistema fondazioni-terreno: dovrà essere verificato se gli spostamenti indotti dal sisma sono accettabili e compatibili per il tipo di struttura.

- Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

Assenza di martellamento tra strutture contigue: la distanza tra due punti contigui appartenenti a due diversi corpi di fabbrica deve essere maggiore dello spostamento massimo di entrambi i punti

Resistenza delle strutture : dovrà essere, per ogni sezione della struttura verificata la: $E_d < R_d$

Duttilità delle strutture: dovrà essere rispettata la gerarchia delle resistenze.

Resistenza del sistema fondazione terreno : deve essere in ogni punto verificata la: $E_d < R_d$

2.1.g Principali combinazione delle azioni

Vengono, a seguire, specificate le principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati:

- Numero di condizioni di carico ... : 3

- Numero di combinazioni di carico . : 20

Condizione	
1	P.P
2	SOVR.PERM
3	ACCIDENTALE
4	Sisma 0SLV
5	Sisma 90SLV
6	Sisma 180SLV

7	Sisma 270SLV
8	Sisma 0SLD
9	Sisma 90SLD
10	Sisma 180SLD
11	Sisma 270SLD

- Combinazioni di carico:

- Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Combinazione di carico numero				
1				SLU
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L E	
1	1.3	1.3	1.5	

- Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero							
2				Sisma 0 / 90			
3				Sisma 0 / 270			
4				Sisma 90 / 0			
5				Sisma 90 / 180			
6				Sisma 180 / 90			
7				Sisma 180 / 270			
8				Sisma 270 / 0			
9				Sisma 270 / 180			
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L	S i s m a 0 S L V	S i s m a 9 0 S L	S i s m a 1 8 0 S	S i s m a 2 7 0 S

			E		V	L V	L V
2	1	1	0.3	1	0.3		
3	1	1	0.3	1			0.3
4	1	1	0.3	0.3	1		
5	1	1	0.3		1	0.3	
6	1	1	0.3		0.3	1	
7	1	1	0.3			1	0.3
8	1	1	0.3	0.3			1
9	1	1	0.3			0.3	1

- Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero			
10		SLE_RARE	
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L E
10		1	1

- Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero			
11		SLE_FREQ	
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L E
11		1	0.5

- Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

Combinazione di carico numero			
-------------------------------	--	--	--

12	SLE_QP		
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L E
12	1	1	0.3

- Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero							
13				Sisma 0 / 90			
14				Sisma 0 / 270			
15				Sisma 90 / 0			
16				Sisma 90 / 180			
17				Sisma 180 / 90			
18				Sisma 180 / 270			
19				Sisma 270 / 0			
20				Sisma 270 / 180			
Comb.\Cond	P · P	S O V R · P E R M	A C C I D E N T A L E	S i s m a 0 S L D	S i s m a 9 0 S L D	S i s m a 1 8 0 S L D	S i s m a 2 7 0 S L D
13	1	1	0.3	1	0.3		
14	1	1	0.3	1			0.3
15	1	1	0.3	0.3	1		
16	1	1	0.3		1	0.3	
17	1	1	0.3		0.3	1	
18	1	1	0.3			1	0.3

19	1	1	0.3	0.3			1
20	1	1	0.3			0.3	1

2.1.h Metodo di analisi

Verrà effettuata un'analisi lineare dinamica della struttura.

2.1.i Criteri di verifica

2.1.j Deformate e caratteristiche di sollecitazioni

Ai fini di una maggiore comprensione dello schema tensionale e deformativo della struttura e con funzione di sintesi dei risultati numerici ottenuti verrà indicato, lo schema strutturale con l'indicazione della numerazione dei nodi e l'andamento dei diagrammi delle principali sollecitazioni (M, T, Deformazioni) ottenute in una delle combinazioni dello SLV

2.1.k Caratteristiche ed affidabilità del codice di calcolo

Il codice di calcolo da utilizzare è denominato WinStrand prodotto dalla Enexsys S.r.l. con sede a Casalecchio di Reno (BO) in Via Tizzano, 46/2, licenza d'uso n. 9417RMRLND. Si ritiene che il tipo di struttura da risolvere ricada a pieno nella casistica risolubile avvalendosi del metodo degli elementi finiti.

2.1.l Strutture di fondazione

Sulla base delle prime valutazioni generali si prevede una soluzione con fondazione a trave rovescia e plinti, impostata alla quota di mt. 1,80 circa e collegamenti nelle due direzioni in grado di assorbire su tutta l'area l'azione e ripartire i carichi verticali sul terreno sino al valore ammissibile.

L'elevato valore di rigidità e stabilità della fondazione a trave continua o a platea permette di sopportare e trasferire al terreno le azioni orizzontali dovute al sisma di progetto.

Il calcolo della fondazione sarà compiuto con programma di calcolo automatico, tramite il quale il sistema fondale è schematizzato come un grigliato di travi su suolo alla Winkler, sottoposte al carico delle strutture in elevazione, nei nodi ove effettivamente tali carichi sono applicati

3. RELAZIONE SUI MATERIALI

3.1 ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA

Nella realizzazione delle suddette opere è previsto l'impiego dei seguenti materiali:
SOTTOFONDAZIONI E GETTI DI PULIZIA:

- calcestruzzo realizzato con cemento tipo 325, dosato a q.li 1.50 per mc di inerti.

FONDAZIONI

Classe Resistenza C25/30

Classe Esposizione XC2

Diametro max inerti mm 25

Rapporto A/C max 0,60

STRUTTURE ELEVAZIONE

Classe Resistenza C28/35

Classe Esposizione XC1

Diametro max inerti mm 15

Rapporto A/C max 0,60

CARATTERISTICHE ACCIAIO

- Barre per c.a.

Acciaio B450C controllato in stabilimento con le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \bullet 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \bullet 540 \text{ N/mm}^2$

- Allungamento: A • 7.5 %

Rete elettrosaldata e tralicci.

Acciaio B450C o B450A controllato in stabilimento con le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \bullet 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \bullet 540 \text{ N/mm}^2$

Allungamento: A • 2.5 %

3.2 VALORI DI CALCOLO

Calcestruzzo Classe 25/30

Resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \frac{25}{1.5} = 14.16 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza di calcolo a trazione

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{0.3 f_{ck}^{2/3}}{\gamma_c} = \frac{25}{1.5} = 1.71 \text{ N/mm}^2$$

Calcestruzzo Classe 28/35

Resistenza di calcolo a compressione

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0.85 \frac{28}{1.5} = 15.86 \text{ N/mm}^2$$

Acciaio B450C

Resistenza di calcolo a trazione

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{450}{1.15} = 391.3 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di aderenza acciaio-calcestruzzo

$$f_{bd} = \frac{f_{bk}}{\gamma_c} = \frac{2.25\eta f_{ctk}}{1.5} = \frac{2.25 \cdot 1 \cdot 0.3 f_{ck}^{2/3}}{1.5} = 3.85 \text{ N/mm}^2$$

6. RELAZIONI SPECIALISTICHE SUI RISULTATI SPERIMENTALI

6.1 RELAZIONE GEOLOGICA

Dovrà essere stata eseguito da tecnico Geologo abilitato uno studio geologico specialistico (prove penetrometriche statiche o dinamiche, con sondaggio tromografico al fine di valutare il comportamento in funzione dell'evento sismico) sull'area interessata che dovrà evidenziare le seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche e categoria del sottosuolo
- Presenza o meno di fenomeni di liquefazione
- Caratteristiche meccaniche dei terreni interessati in funzione dell'edificabilità di progetto
- Caratteristiche e quota di imposta delle fondazioni.

6.2 RELAZIONE GEOTECNICA

Sulla base delle prime argomentazioni desunte dalle costruzioni realizzate in prossimità su terreni delle medesime caratteristiche, si prevede in linea preliminare una fondazione a travi rovesce con collegamenti nelle due direzioni impostate alla quota di mt. 1,80 circa in grado di assorbire su tutta l'area l'azione e ripartire i carichi verticali sul terreno sino al valore ammissibile.

