

COMUNE DI CESENA

***STABILIMENTO ORTOFRUTTICOLO SITO A CESENA,
IN VIA CERVESE n.364***

**RELAZIONE TECNICA AI SENSI
DELLA DGR N° 1373/11 ALL. A PUNTO A.1**

COMMITTENTE:

LA CESENATE CONSERVE ALIMENTARI S.p.A.

via Cervese n°364

Cesena (Fc)

IL TECNICO:

Ing. Lelli Lucio

Via A. Boito, n°305 CESENA

Cell. 335 1940871- P.ta IVA 02019880406

Cesena, Novembre 2023



1. GENERALITA'

1. Proprietà:

LA CESENATE CONSERVE ALIMENTARI S.p.A.

con sede a Cesena (FC), C.A.P. 47521 in via Cervese n° 364

2. Progettista Architettonico e Progettista Strutturale:

Dott. Ing. Lucio Lelli

con studio in Cesena (C.A.P. 47521), via Arrigo Boito nr.305

Telefono 0547-22628

Mail ing.luciolelli@gmail.com

Iscritto all' Albo ingegneri della provincia di Forlì Cesena al nr. 1037/A

2. LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA

L'intervento in oggetto è relativo ad opere a servizio di uno stabilimento ortofrutticolo esistente sito in via Cervese n°364 a Cesena in provincia di Forlì – Cesena.



Vista zona di intervento tramite Google Earth.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.

Trattasi di un intervento di demolizione edifici vetusti, costruzione di edifici prefabbricati in cemento (capannone e volumi tecnici), realizzazione di vasche prefabbricate di cemento per impianto trattamento reflui. Gli edifici hanno struttura prefabbricata in cemento armato.

I pilastri sono in c.a.v., incastrati nei plinti prefabbricati;

- unione di continuità strutturale: si presenta nel caso di unione fra i vari pannelli di solaio, fra solaio soppalco e travi e fra pilastro e fondazione; essa viene realizzata con armatura metallica e getto di calcestruzzo da effettuare in opera.
- cerniera con limitata possibilità di traslazione orizzontale: si presenta nel caso di un appoggio di una trave H in c.a.p.; essa viene realizzata con spinotto di collegamento al pilastro e con una lastra di neoprene di opportuno spessore in funzione della lunghezza della trave che ha la funzione di centrare la reazione della trave sull'appoggio, di eliminare la possibilità di contatto fra le 2 superfici di calcestruzzo e di permettere limitati movimenti orizzontali conseguenti alle piccole variazioni termiche e limitati spostamenti orizzontali e rotazioni per il fluage del calcestruzzo.

I tegoli in c.a.p sono tegoli alari precompressi a fili aderenti con estradosso in linea; sull'estradosso viene appoggiato un pannello arco pan curvo ed eventualmente, per alcune porzioni, un pannello retto con formazione di minished e relativa finestratura

I solai: vengono realizzati a pannelli in latero-cemento. Essi sono progettati in modo da resistere in autoportanza al carico di 400 Kg/mq. I pannelli di copertura sono considerati come tegoli infinitamente rigidi solo in direzione longitudinale per cui non sono provvisti di soletta in c.c.a. e di cordolo trasversale, mentre gli altri pannelli da solaio vengono considerati infinitamente rigidi in entrambe le direzioni: sono quindi provvisti di soletta aggiuntiva in calcestruzzo armata trasversalmente rispetto alle nervature.

I pannelli di tamponamento; sono di tipo prefabbricato a taglio termico dello spessore di 20 o 30 cm (5 cm di calcestruzzo grigio, 20 cm di isolamento e alleggerimento in polistirene e 5 cm di calcestruzzo grigio). I blocchi in laterizio hanno funzione coibente e collaborante col calcestruzzo aumentandone l'inerzia e diminuendone il pericolo di ritiro differenziale dei 2 strati esterni. I pannelli verticali poggiano sulla trave reggitamponamento e sono bloccati a terra dal pavimento interno e dalla pavimentazione esterna; superiormente il collegamento alla struttura è effettuato per mezzo di un profilo Halfen che ne permette lo spostamento verticale indipendentemente dalla struttura e ne impedisce il ribaltamento; in tal modo il tamponamento non contribuisce alla rigidità alla traslazione degli elementi strutturali, non costituisce quindi elemento strutturale collaborante con gli altri e può venir sempre modificato senza alterare il comportamento della struttura alle azioni sismiche.

I pannelli di tamponamento orizzontale non presentano trave reggitamponamento ma sono autoportanti da plinto a plinto; il collegamento alla struttura è fatto come per i pannelli verticali.

I pannelli sono armati con rete Ø6 a maglia 20x20cm nei 2 strati di calcestruzzo e con armatura opportuna lungo il perimetro. L'armatura dei pannelli di tamponamento è stata progettata per

resistere all'azione del vento ed alle azioni a cui i pannelli sono sottoposti durante il trasporto e il montaggio.

I singoli elementi strutturali e i complessi strutturali sono progettati per resistere alle azioni sismiche, per cui si ritiene automaticamente soddisfatta la stabilità locale e d'insieme.

Le travi: vengono prefabbricate in stabilimento con calcestruzzo di classe C40/50 N/mm² e armate con acciaio B 450 C; alcuni tipi di trave vengono pretesi con trefoli di acciaio armonico stabilizzato 170/190. La tensione iniziale per i trefoli è di 15000 Kg/cm² mentre la tensione a deformazioni lente esaurite è di 11000 Kg/cm².

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si dichiara che la struttura sarà calcolata nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle seguenti leggi e norme:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086

“Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Legge 2 febbraio 1974 n. 64

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.”

Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 17 gennaio 2018

Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici 21 gennaio 2019 n. 7

Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

3. CARATTERISTICHE DEL TERRENO DI FONDAZIONE.

Facendo riferimento alla Relazione Geologica redatta dal Dott. Geol. Andrea Magnani iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia-Romagna, si desume che l'area non presenta processi morfogenetici in atto e/o quiescenti tali da poter provocare danni alle costruzioni esistenti. Inoltre il profilo pianeggiante non denota una propensione al dissesto dell'area.

Viste le caratteristiche coesive del terreno di fondazione si escludono fenomeni di liquefazione in fase di sollecitazione sismica. Ai fini delle condizioni topografiche il sito ricade nella categoria “T1”.

In funzione dei dati derivanti dalle indagini geognostiche unitamente alle informazioni desunte da dati bibliografici si ricava che ai fini del calcolo dell'azione sismica sulla struttura il sottosuolo ricade nella CATEGORIA di tipo "C".

Nell' Allegato A l'indagine geologico-sismica eseguita sul lotto.

4. TIPOLOGIA FONDAZIONI

Le opere fondali ipotizzate sono costituite da fondazioni di tipo superficiale composte da plinti e cordoli (edifici) o platee dello spessore di cm. 40i.(vasche depuratore). I plinti di fondazione: sono costituiti da un collare in c.a.v. con l'armatura di intradosso sporgente per essere ancorata alla soletta in c.a. gettata in opera; il collare costituisce il braccio della coppia necessaria a garantire il momento resistente d'incastro; i cordoli sismici di fondazione sono costituiti da un cordolo in c.a.v., armato con una gabbia in ferro posata e gettata in opera; tale cordolo collega i plinti di fondazione nelle due direzioni ortogonali. Il tutto viene eseguito in base al nuovo D.M. 17/01/2018.

Le fondazioni in oggetto risultano idonee a sopportare i carichi previsti e per contenere le sollecitazioni entro la portata del terreno.

5. MISURA DELLA SICUREZZA

Il metodo di verifica della sicurezza adottato è quello degli Stati Limite (SL) che prevede due insiemi di verifiche rispettivamente per gli stati limite ultimi SLU e gli stati limite di esercizio SLE. La sicurezza viene quindi garantita progettando i vari elementi resistenti in modo da assicurare che la loro resistenza di calcolo sia sempre maggiore della corrispondente domanda in termini di azioni di calcolo.

6. ANALISI DEI CARICHI SULLA STRUTTURA

Nel seguente paragrafo sono riportati i valori caratteristici delle azioni considerate per il calcolo delle strutture, che a meno di indicazioni specifiche, sono in accordo con quanto indicato nel capitolo 3.1 del D.M. 17/01/18.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI $G_{1,k}$

Peso proprio elementi in c.a.	2500 daN/mc
Peso proprio elementi in acciaio	7890 daN/mc
Peso proprio pannello sandwich	20 daN/mq

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI $G_{2,k}$

Peso proprio tamponamento in laterizio – spessore cm. 30 2,50 daN/mq

Peso proprio tamponamento in carton gesso – spessore cm. 10 0,22 daN/mq.

CARICHI VARIABILI Q_k

Solaio 200 daN/mq

Fotovoltaico 30 daN/mq

AZIONE DELLA NEVE $Q_{s,k}$

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \times q_{sk} \times C_e \times C_t \text{dove:}$$

q_s è il carico neve sulla copertura;

$\mu_i = 0,8$ è il coefficiente di forma della copertura, fornito al successivo

$q_{sk} = 150,00 \text{ Kg/m}^2$ è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo, per un periodo di ritorno di 50 anni;

$C_e = 1,00$ è il coefficiente di esposizione

$C_t = 1,00$ è il coefficiente termico.

Per tanto avremo un carico dovuto dalla neve pari a:

$$q_{(s)} = 120,00 \text{ Kg/m}^2$$

L'azione della neve sulla copertura della zona bassa del fabbricato è stata valutata secondo la C.3.4.3.3.2. DEL D.M. 17/01/2018 assumendo un accumulo massimo pari a

$$q_{(s)} = 300,00 \text{ Kg/m}^2$$

AZIONE DEL VENTO

Le azioni del vento sono state determinate in conformità al DM 17.01.18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7.

Velocità di riferimento

La velocità di riferimento V_b è il valore caratteristico della velocità del vento dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni.

Tale velocità è determinata dalla seguente espressione:

$$V_b = V_{b0} + K_a \cdot (a_s - a_0)$$

Dove:

$$V_{b,o} = 25 \text{ m/s}$$

$$a_0 = 750 \text{ m}$$

$$k_a = 0,015 \text{ 1/s}$$

Perciò avremo una velocità di riferimento pari a:

$$V_b = 35,59 \text{ m/s}$$

Pressione del vento

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

Dove:

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot V_b^2$$

q_b = pressione cinetica di riferimento pari a 39,118 Kq/m²

AZIONI DOVUTE ALLA TEMPERATURA

Variazioni giornaliere e stagionali della temperatura esterna, irraggiamento solare e convezione comportano variazioni della distribuzione di temperatura nei singoli elementi strutturali.

La severità delle azioni termiche è in generale influenzata da più fattori, quali le condizioni climatiche del sito, l'esposizione, la massa complessiva della struttura e la eventuale presenza di elementi non strutturali isolanti.

Le temperature dell'aria esterne § 3.5.2, dell'aria interna § 3.5.3 e la distribuzione della temperatura negli elementi strutturali § 3.5.4 viene assunta in conformità ai dettami delle NTC 2018.

7. CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

Ove necessario la struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti mediante la realizzazione di un modello tridimensionale spaziale o piano.

8. COMBINAZIONI DI CALCOLO

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 17.01.2018 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

9. DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso della struttura è quella di DEPOSITO PER STABILIMENTO ORTOFRUTTICOLO E IMPIANTO DEPURAZIONE REFLUI.

10. CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E INQUADRAMENTO SISMICO

La struttura in oggetto ricade tra "opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale" (NTC 2018 Tabella 2.4.I) la **VITA NOMINALE** dell'opera considerata è pari a :

$$V_N = 50 \text{ anni}$$

La **CLASSE D'USO** dell'opera risulta essere la **SECONDA**, seguendo le indicazioni del paragrafo 2.4.2 delle NTC 2018 ("costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali."). Dalla tabella 2.4.II si ricava il coefficiente:

$$C_U = 1,0$$

Il **PERIODO DI RIFERIMENTO** dell'opera è calcolato come:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni}$$

Per l'opera in oggetto, non costituendo una struttura di particolare rilevanza, gli unici stati limite da verificare sono:

- SLD: Stato Limite di Danno
- SLV: Stato Limite di salvaguardia della Vita

La loro probabilità di superamento nel periodo di riferimento calcolato in precedenza vale rispettivamente.

- SLD: 63%
- SLV: 10%

Per poter ottenere tutte le informazioni necessarie al calcolo della pericolosità sismica, dobbiamo individuare l'esatta ubicazione del sito della struttura in esame:

- Comune: Cesena
- Frazione: Cesena
- Latitudine: 44,1470

– Longitudine: 12,2554.

– Terreno tipo C

Dall'allegato B (Tabella dei Parametri Spettrali) delle NTC 2018 ricaviamo i seguenti valori necessari per definire lo spettro di risposta:

→ SLD

• $a_g = 0,0730 \text{ g}$

• $F_0 = 2,421$

• $T_C = 0,277$

→ SLV

• $a_g = 0,188 \text{ g}$

• $F_0 = 2,42$

• $T_C = 0,308$

Si tratta ora di valutare il coefficiente stratigrafico e quello topografico.

- CARATTERISTICHE DEL SITO

Coefficiente di amplificazione stratigrafico

In base alle valutazioni fatte in seguito all'esame della relazione geologica-geotecnica il terreno in sito è classificato come di categoria "C" ("Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s" e 360 m/s) di conseguenza è possibile calcolare il valore di S_s

• SLD: $S_s = 1,50$

• SLV: $S_s = 1,42$

Coefficiente di amplificazione topografico

L'opera sorgerà su terreno pianeggiante privo di rilievi o pendii (categoria topografica T1), pertanto in base alla tabella 3.3.VI si assume il valore di $S_T = 1,0$.

Coefficiente di smorzamento viscoso

Si assume un coefficiente di smorzamento viscoso convenzionale pari al 5% da cui $h = 1$

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali

A questo punto è possibile tracciare lo spettro di risposta elastico in accelerazioni per le azioni orizzontali sulla base dei valori dei periodi caratteristici di cambio di comportamento della curva, in particolare:

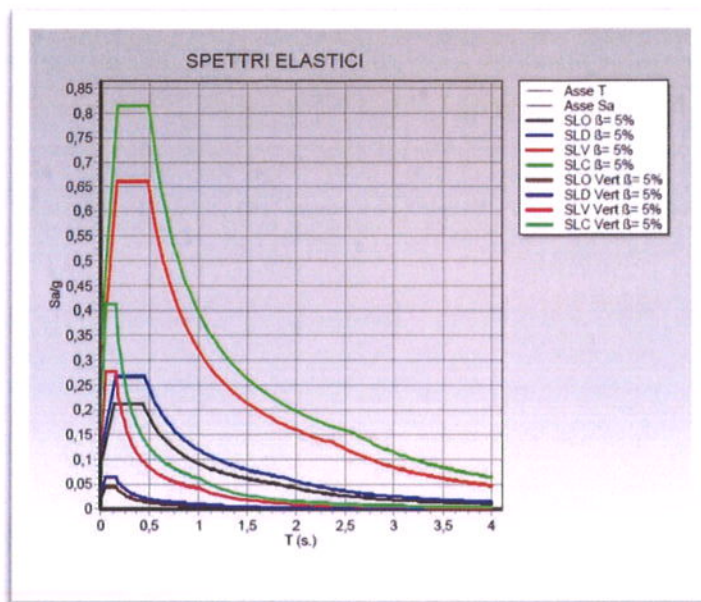


Grafico spettri elastici

- SLD
- TB = 0,149
- TC = 0,447
- TD = 1,848
- SLV
- TB = 0,161
- TC = 0,483
- TD = 2,379

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

Viene considerata o meno la componente verticale del sisma a seconda se la struttura in esame presenta una luce superiore o inferiore a 20 m

11. MATERIALI UTILIZZATI

EDIFICI PRODUTTIVI PREFABBRICATI.

- Calcestruzzo prefabbricati C45/55
- Calcestruzzo getti in opera C25/30
- Trefoli a basso rilassamento Mpa 1860

- Acciaio B450C

PANNELLI PREFABBRICATI DEPURATORE.

- Calcestruzzo C35/45 Classe di esposizione XC3, XF1, XA1
- Calcestruzzo getti in opera per fondazione e piano d'appoggio C25/30 Classe di esposizione XC2
- Calcestruzzo getti in opera per fondo vasca C35/45 Classe di esposizione XA3
- Acciaio B450C

12. ITERAZIONE TRA COMPARTO ARCHITETTONICO, IMPIANTI, OPERE DI CONTENIMENTO ENERGETICO

Per l'installazione degli impianti tecnologici sul fabbricato occorre ridurre le interferenze con le strutture portanti realizzando opportuni cavedi che interessino soltanto i solai in zone non critiche evitando di interferire con gli elementi strutturali principali.

Gli impianti presenti nell'opera in oggetto sono:

- di riscaldamento e condizionamento: saranno creati cavedi per il passaggio delle tubazioni;
- di illuminazione, le tracce degli impianti saranno realizzate nelle tamponature non portanti.

Per il contenimento energetico si prevedono l'installazione di sistemi a pannelli fotovoltaici per contenere il consumo di energia elettrica e termica.

13. PRIMO DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DEI PRINCIPALI ELEMENTI STRUTTURALI E SCHEMI STRUTTURALI.

Si allegano le piante con il dimensionamento e posizione delle strutture delle nuove strutture.

Allegato 1 – Indagine geologico-sismica.

Allegato 2 – Schemi strutturali di massima

CESENA il 30/11/2013



Il tecnico

Dott. Ing. Lucio Lelli

