

STUDIO DI PROGETTAZIONE - Ing. Sergio Foppiani

Via Anguissola n° 7 - Roveleto di Cadeo (PC)

Tel./Fax 0523/507158 E-mail sergio.foppiani@libero.it

**Documentazione preventiva attinente alla riduzione del rischio sismico,
in ottemperanza alla L.R. n° 19/2008 e alla D.G.R. 121/2010**

RELAZIONE TECNICA

Documentazione preventiva



Opere relative a: **Ampliamento fabbricato commerciale Rossetti Market**

Località : **Via Emilia Est 1388 - Comune di Alseno (PC)**

Committente : **Rossetti Market srl**

RELAZIONE PREVENTIVA STRUTTURALE

Ampliamento attività commerciale Rossetti Market nel comune di Alseno (PC)

Committente: Rossetti Market srl

Progettista Architettonico: Arch. Paolo Pilotti con sede in
Borgo Castellazzo n. 7 – Salsomaggiore Terme (PR)

Geom. Luigi Visconti con sede in
Via Carducci n. 52 – Alseno (PC)

Progettista Strutturale: Ing. Sergio Foppiani
Via Anguissola n° 7 - Roveleto di Cadeo (PC)
Tel/Fax 0523/507158 E-mail: sergio.foppiani@libero.it

Indicazione del sito: Identificato al catasto terreni al foglio _____ Mapp. _____

INDICAZIONI GEOLOGICO – TECNICHE

L'area è ubicata in una zona in cui affiora l'unità geologica denominata Unità di Modena (AES8a) costituita da ghiaie sabbiose, sabbie fini e limi stratificati, ricoperti da una coltre limo argillosa discontinua e da limi, talora sabbiosi, di limitato spessore (3-4m). All'Unità di Modena è attribuita, a livello regionale e su base archeologica, un'età post-romana, probabilmente post IV-VII sec. d.C.

Le indagini integrative eseguite hanno evidenziato la presenza del primo orizzonte di ghiaie a profondità comprese tra 8.80 e 9.60 m da p.c.

⇒ Per la ricostruzione della situazione del sottosuolo sono state considerate le indagini eseguite. Le indagini sottolineano la presenza dei seguenti livelli:

- ✓ **L1- Materiale di riporto.** Nelle prove penetrometriche eseguite nell'ottobre 2017 è stato realizzato un preforo per nei primi 60 cm di profondità per la presenza di materiale grossolano. I riporti sono presenti fino a circa 1.2 m da p.c.
- ✓ **L2 – Argille ed argille limo sabbiose.** Livello costituito da argille a tratti limoso-sabbiose di spessore variabile tra 7.6-9.0m. All'interno di questo livello, dalle prove penetrometriche eseguite nell'ottobre 2017 emerge la presenza di orizzonti discontinui di ghiaie (non evidenziati dalle stratigrafie dei sondaggi eseguiti nell'area adiacente) a profondità di circa 2 m da p.c. e con spessore di circa 60 cm. I parametri relativi a tale orizzonte sono stati esclusi dall'elaborazione statistica dei dati del livello L2.
- ✓ **L3 – Ghiaie in matrice argilloso sabbiosa.** Livello di ghiaie in matrice argilloso-limosa di spessore variabile. Nell'area in esame è stato attraversato dalla prova CPT2 nella quale presenta uno spessore pari a 1.4 m: nelle altre due prove è presente per spessore di almeno 2 m.
- ✓ **L4 -Argille.** Livello di argille ed argille limose, individuato nella prova CPT2 ed all'interno del sondaggio SC04.

⇒ In base ai rilievi eseguiti ed ai dati bibliografici disponibili si riporta una caratterizzazione di sintetica:

| Profondità m dal pc | Sigla/Unità geologica | Comportamento prevalente | Litologia | Parametri | |
|------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.0-1.20 | L1 | Coesivo/granulare | Riperti a base terrosa inglobanti frammenti eterometrici di laterizi sfridi di calcestruzzo e clasti di ghiaia | Parametri totali $\gamma_k = 18-19 \text{ KN/m}^3$ $Cu_k = 40-50 \text{ kPa}$ $\Phi_u = 0^\circ$ $M_k = 5-9 \text{ MPa}$ | Parametri efficaci $\gamma_k = 18 \text{ KN/m}^3$ $c'_k = 0.0-5.0 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 24-25^\circ$ |
| 1.20-8.80/9.40 | L2 | Coesivo | Argille, argille limo-sabbiose e limi sabbiosi | Parametri totali $\gamma_k = 19-20 \text{ KN/m}^3$ $Cu_k = 55-60 \text{ kPa}$ $\Phi_u = -$ $M_k = 4.5-6.0 \text{ MPa}$ | Parametri efficaci $\gamma_k = 19 \text{ KN/m}^3$ $c'_k = 0.0-5.0 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 25-27^\circ$ |
| 8.80/9.40-10.80/f.f. | L3 | Granulare | Ghiaie in matrice argilloso sabbiosa | Parametri totali $\gamma_k = 20 \text{ KN/m}^3$ $Cu_k > 100 \text{ kPa}$ $\Phi_u = -$ $M_k = 19-21 \text{ MPa}$ | Parametri efficaci $\gamma_k = 19-20 \text{ KN/m}^3$ $c'_k = 5.0-10.0 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 29-31^\circ$ |
| 10.8-13.00 (in CPT2) | L4 | Coesivo | Argille | Parametri totali $\gamma_k = 19-20 \text{ KN/m}^3$ $Cu_k = 100 \text{ kPa}$ $\Phi_u = -$ $M_k = 7.0-8.0 \text{ MPa}$ | Parametri efficaci $\gamma_k = 19-20 \text{ KN/m}^3$ $c'_k = 0.0-5.0 \text{ kPa}$ $\Phi'_k = 24-25^\circ$ |

Dove: γ = peso di volume naturale; Cu = Resistenza al taglio in condizioni non drenate; M = Modulo Edometrico, ϕ' = angolo di attrito efficace; c' = coesione efficace.

TIPOLOGIA DEL SISTEMA DI FONDAZIONI

Vista la caratterizzazione del terreno si realizzeranno fondazioni a plinto su pali collegati con un cordolo in coerenza con le normative vigenti.

DESTINAZIONE D'USO

La destinazione d'uso della struttura sarà definita all'interno della relazione di calcolo del prefabbricatore.

Le azioni considerate corrispondono a quelle dettate dalla vigente normativa:

CARICHI PERMANENTI: (Rif. S.M. 17.01.2018, par. 3.1.2.)

| | | |
|-------------------------------------------------|--------|------|
| - Peso proprio materiale cls per getti in opera | 25.000 | N/mc |
| - Peso proprio materiale laterizio | 12.000 | N/mc |
| - Peso proprio materiale terreno | 18.000 | N/mc |

CARICHI DELLA NEVE: (Rif. S.M. 14.01.2008, par. 3.4.1.)

| | | |
|-------------------------------------|-------|------|
| - Carico neve su coperture - Alseno | 1.300 | N/mq |
|-------------------------------------|-------|------|

VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

L'opera in oggetto ricadente nella tipologia costruttiva ordinaria di normale importanza sarà progettata considerando una vita nominale ≥ 50 anni.

La classe d'uso considerata sarà la Classe II:

Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali.

Il periodo di riferimento VR con cui sono state valutate le azioni sismiche

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

TIPOLOGIA STRUTTURALE

Verranno realizzati tre nuovi fabbricati in ampliamento alla struttura esistente :

Il fabbricato 1 e il fabbricato 3 verranno realizzati a struttura prefabbricata. L'altezza complessiva dal suolo dei due edifici sarà di circa 9.50 m .

Il fabbricato 2 verrà realizzato a struttura metallica . L'altezza del colmo dell'edificio dal suolo sarà circa 6.75 m.

MATERIALI ADOTTATI

La struttura sarà realizzata in cemento armato in opera per quanto riguarda la realizzazione delle fondazioni, ed in cemento armato prefabbricato in elevazione (per edifici 1 e 3) e in acciaio per quanto riguarda l'edificio 2.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

Calcestruzzi in opera (obbligatoria marcatura CE)

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
 Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
 UNI EN 206-1/2006; UNI 11104.

| <u>Tipologia strutturale:</u> | | <u>Fondazioni</u> |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Classe di resistenza necessaria ai fini statici: | | 30 N/mm ² (300 daN/cm ²) |
| Condizioni ambientali: | | Strutture completamente interrato in terreno permeabile. |
| Classe di esposizione: | | XC2 |
| Rapporto acqua/cemento max: | | 0.60 |
| Classe di consistenza: | | S3 (Plastica) |
| Diametro massimo aggregati: | | 16 mm |
| Modulo elastico E | | 311 800 Kh/cm ^q |
| f_{ck} 249.0 Kg/cm ^q | f_{cd} 141.1 Kg/cm ^q | f_{ctm} 11.9 Kg/cm ^q |

Classe d'esposizione XC2:

Media corrosione indotta da carbonatazione, prescrizioni particolari per ambienti bagnati, raramente asciutti, condizioni assimilabili all'ambiente di posa delle fondazioni.

Copriferro minimo: 3 cm
 Rapporto A/C massimo : 0.6
 Rck minimo : 300 Kg/cm^q
 Contenuto minimo di cemento ≥ 300 Kg/m³

| <u>Tipologia strutturale:</u> | | <u>Elevazione</u> |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Classe di resistenza necessaria ai fini statici: | | 30 N/mm ² (300 daN/cm ²) |
| Condizioni ambientali: | | Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa. |
| Classe di esposizione: | | XC1 |
| Rapporto acqua/cemento max: | | 0.60 |
| Classe di consistenza: | | S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante |
| Diametro massimo aggregati: | | 16 mm |
| Modulo elastico E | | 311 800 Kh/cm ^q |
| f_{ck} 249.0 Kg/cm ^q | f_{cd} 141.1 Kg/cm ^q | f_{ctm} 11.9 Kg/cm ^q |

Classe d'esposizione XC1:

Bassa corrosione indotta da carbonatazione, prescrizioni particolari per ambienti asciutti, raramente bagnati, condizioni assimilabili all'ambiente delle strutture in elevazione.

Copriferro minimo: 2,5 cm
Rapporto A/C massimo : 0.6
Rck minimo : 300 Kg/cm²
Contenuto minimo di cemento ≥ 300 Kg/m³

Acciaio per C.A. in opera

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2;

| ACCIAIO PER C.A. B450C | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| f_{yk} tensione nominale di snervamento: | $\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$ |
| f_{tk} tensione nominale di rottura: | $\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$ |
| f_{td} tensione di progetto a rottura: | $f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$ |

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40$ mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri ≤ 16 mm.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16$ mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

Acciaio s275

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | $t \leq 40$ mm | | $40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm | |
| | f_{yk} [N/mm ²] | f_{tk} [N/mm ²] | f_{yk} [N/mm ²] | f_{tk} [N/mm ²] |
| UNI EN 10025-2 | | | | |
| S 235 | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 450 | 440 | 550 | 420 | 550 |
| UNI EN 10025-3 | | | | |
| S 275 N/NL | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 N/NL | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 N/NL | 420 | 520 | 390 | 520 |
| S 460 N/NL | 460 | 540 | 430 | 540 |
| UNI EN 10025-4 | | | | |
| S 275 M/ML | 275 | 370 | 255 | 360 |
| S 355 M/ML | 355 | 470 | 335 | 450 |
| S 420 M/ML | 420 | 520 | 390 | 500 |
| S 460 M/ML | 460 | 540 | 430 | 530 |
| UNI EN 10025-5 | | | | |
| S 235 W | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 355 W | 355 | 510 | 335 | 490 |

AZIONE SISMICA

Riferimento S.M. 17.01.2018, par. 3.2.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PV_r , nel periodo di riferimento VR .

METODO DI ANALISI

L'analisi sarà condotta mediante analisi dinamica modale agli Stati Limite come da normativa vigente. Le combinazioni di carico S.L.U. sono ottenute mediante diverse combinazioni dei carichi permanenti ed accidentali in modo da considerare tutte le situazioni più sfavorevoli agenti sulla struttura.

Coefficienti di combinazione utilizzati:

| Categoria/Azione variabile | Ψ_{0j} | Ψ_{1j} | Ψ_{2j} |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Categoria A | 0,7 | 0,5 | 0,3 |

Coefficienti parziali di sicurezza:

| Categoria/Azione variabile | A1 STR. |
|-----------------------------------|-----------------|
| Carichi permanenti | Favorevoli 1,0 |
| | Sfavorevoli 1,3 |
| Carichi permanenti non strutt. | Favorevoli 0,0 |
| | Sfavorevoli 1,5 |
| Carichi variabili | Favorevoli 0,0 |
| | Sfavorevoli 1,5 |

Verranno analizzate tutte le combinazioni di carico esplicitate nella normativa:

- Combinazione fondamentale (SLU)
- Combinazione caratteristica rara
- Combinazione frequente
- Combinazione quasi permanente (SLE)
- Combinazione sismica

REGOLARITA'

I requisiti di regolarità in pianta:

- Configurazione in pianta compatta e simmetrica in due direzioni ortogonali (in relazione alla distribuzione delle masse e delle rigidezze) **Si rimanda al calcolo esecutivo**
- Pianta dell'edificio inscrivibile in un rettangolo con rapporto tra i lati inferiore a 4 **Verificato**
- Rientranze e sporgenze non superiori al 25% della dimensione totale dell'edificio nella direzione del rientro o della sporgenza **Verificato**
- Solai considerabili infinitamente rigidi nel piano rispetto agli elementi verticali **Verificato**

Si rimanda la definizione di regolarità in pianta a studi successivi.

I requisiti di regolarità in altezza:

- Sistemi resistenti verticali (telai e pareti) estesi a tutta l'altezza dell'edificio **Verificato**
- Massa e rigidezza costanti o ridotte gradualmente dalla base alla cima dell'edificio (variazioni tra due piani adiacenti inferiori al 20%) **Si rimanda al calcolo esecutivo**
- Rapporto tra resistenza effettiva e resistenza richiesta dal calcolo simile per piani diversi (differenze tra i rapporti di piani diversi inferiori al 20%) **Si rimanda al calcolo esecutivo**
- Restringimenti graduali della sezione verticale dell'edificio secondo i seguenti limiti:
 - rientro inferiore al 30% della dimensione corrispondente al primo piano
 - rientro inferiore al 10% della dimensione corrispondente al piano immediatamente sottostante

Si rimanda la definizione di regolarità in pianta a studi successivi.

PRIMI DIMENSIONAMENTI

I dimensionamenti di massima verranno rappresentati nell'elaborato grafico.

Per quanto riguarda gli impianti tecnologici e la loro interferenza con la struttura, saranno adottati accorgimenti locali nei punti di transito delle colonne verticali rispetto gli orizzontamenti.

Alseno, lì

Il tecnico.

