

PROGETTO	<p>PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO INDUSTRIALE, PER L'INSEDIAMENTO DELLA FINI AMBIENTE S.r.l. ALL'INTERNO DELL'AREA SITA IN VIA CASSOLETTA ZONA D4-1 LOCALITÀ CREPELLANO - VALSAMOGGIA</p> <p>PROGETTO PRELIMINARE DELLE STRUTTURE</p>				
	UBICAZIONE	Via Cassoletta - Comune di Valsamoggia (BO) – loc. Crespellano			
	COMMITTENTE	Marchisola srl - via Piemonte,24 - Castel san Pietro Terme			
PROGETTISTI	<p>PROGETTISTA ARCHITETTONICO Arch. Glauco Spadaro</p>		<p>PROGETTISTA DELLE STRUTTURE ING. Davide Cioni</p>		
ELABORATO	REL	RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE	DATA	GENNAIO 2025	
			REV	01	02 03 04

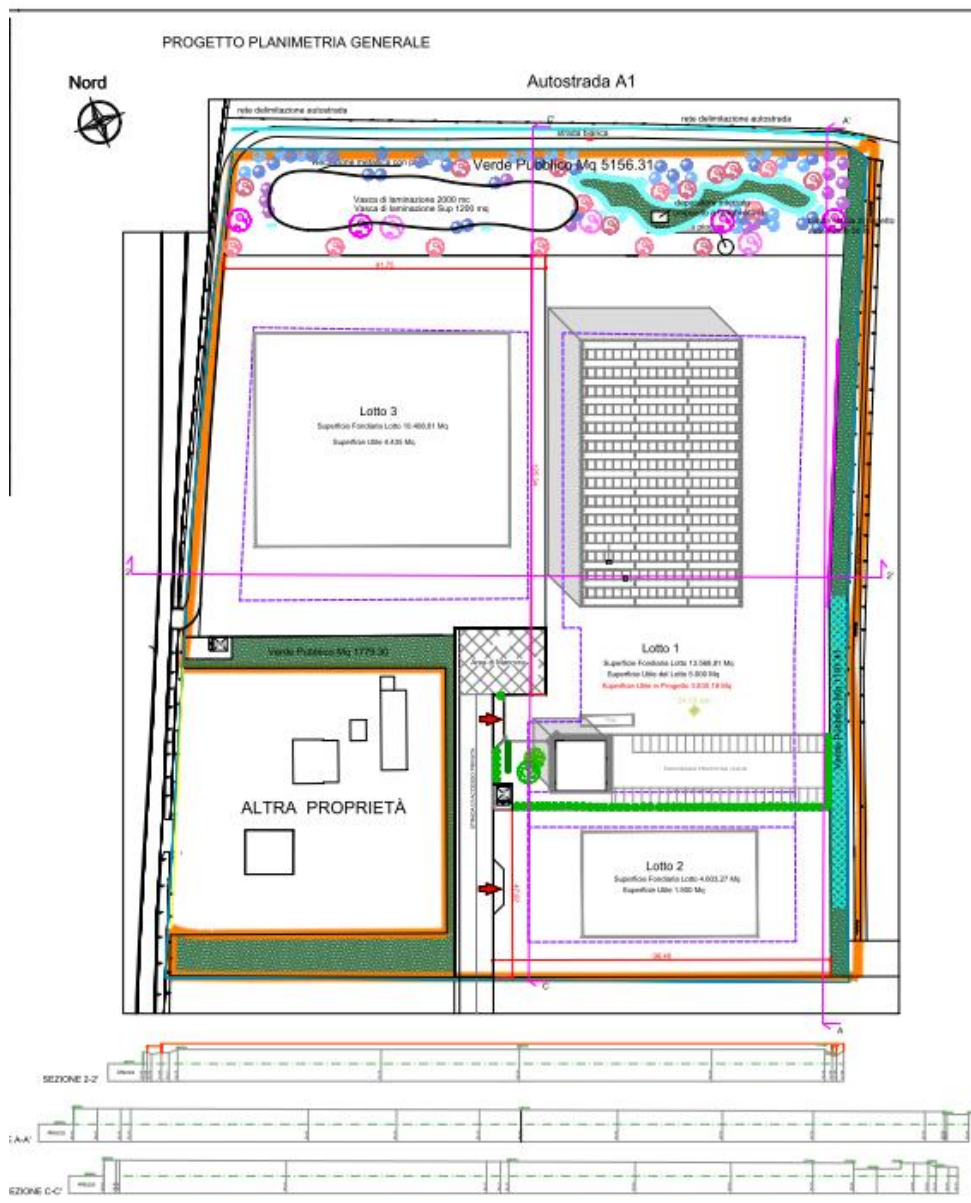
1	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA	5
2	NORME, DECRETI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
3	ELENCO INDICATIVO MATERIALI DA IMPIEGARSI.....	6
3.1	CALCESTRUZZO	6
3.1.1	<i>Calcestruzzo per magrone di sottofondazione</i>	<i>6</i>
3.1.2	<i>Calcestruzzo per elementi di fondazione.....</i>	<i>6</i>
3.1.3	<i>Calcestruzzo per elementi in elevazione.....</i>	<i>7</i>
3.2	ACCIAIO ORDINARIO PER ELEMENTI IN C.A.	7
4	STUDIO PRELIMINARE DELLA STRUTTURA	7
4.1	DEFINIZIONE PRELIMINARE DEI CARICHI AGENTI	7
4.1.1	<i>Azione della neve</i>	<i>7</i>
4.1.2	<i>Azione del vento.....</i>	<i>8</i>
4.1.3	<i>Ipotesi di carico agente sui solai</i>	<i>8</i>
4.1.4	<i>Azione sismica</i>	<i>9</i>
4.1.5	<i>Criteri di progettazione e modellazione</i>	<i>10</i>
4.1.6	<i>Combinazione delle azioni.....</i>	<i>11</i>
4.2	DEFINIZIONE PRELIMINARE DELLA STRUTTURA	13
5	CONCLUSIONI	15

1 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

L'intervento in questione prevede la realizzazione di due nuovi fabbricati adibiti ad uso commerciale-industriale-uffici. Le opere, da eseguirsi in Via Cassoletta, nel Comune di Valsamoggia (BO), verranno realizzate con strutture a telaio in c.a.p. Inoltre è prevista la realizzazione di una cabina ENEL e una barriera fonoassorbente

A seguito di alcune analisi del sito, data l'esistenza di altri fabbricati recenti in zone limitrofe, anche se solo in prima analisi, si considera positiva la possibilità di realizzare l'intervento. La struttura in questione sarà realizzata con strutture di fondazione diretta in c.a. a platea e strutture in elevazione in c.a.- c.a.p. (cfr. elaborati grafici allegati). Si prevede la realizzazione di solai in laterocemento o in c.a.p.

L'intervento indicato sarà eseguito considerando nel merito le norme vigenti, che includono anche i dettami derivanti dal decreto del "Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti" D.M. 17.01.2018 (NTC) . Quindi, oltre alle consuete considerazioni statiche/dinamiche si valutano anche i possibili impulsi di tipo sismico. A quest'ultimo proposito, nell'impostazione di calcolo strutturale, si terranno in conto le prescrizioni sismiche attinenti al sito in questione.



2 NORME, DECRETI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La normativa italiana cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione è la seguente:

- Legge n. 1086 del 5 Novembre 1971. *"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica"*.
- Legge n. 64 del 2 Febbraio 1974. *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*.
- D.M. del 3 Marzo 1975. *"Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"*.
- D.M. del 3 Marzo 1975. *"Disposizioni concernenti l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"*.
- D.M. del 3 Ottobre 1978. *"Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"*.
- D.M. del 14 Febbraio 1992. *"Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in C.A. normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.
- *Istruzioni per la valutazione delle: Azioni sulle Costruzioni*. (C.N.R. 10012/85)
- D.M. del 9 Gennaio 1996. *"Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"*.
- D.M. del 16 Gennaio 1996. *"Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi»"*.
- D.M. del 16 Gennaio 1996. *"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"*
- Ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003. *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*
- Ordinanza n. 3316. *"Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"*
- Ordinanza n. 3431. *"Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003"*
- *Dis. Di legge di conversione (decr. Milleproroghe) del D.L. 248/2007 - Art. 20*
- Decreto M.14 Gennaio 2008 *"Norme Tecniche per le costruzioni"* (G.U.04 febbraio 2008 n.29)
- Decreto M. 17 Gennaio 2018 *"Nuove Norme Tecniche per le costruzioni 2018"* (G.U.20 febbraio 2018 n.42)
- *Legge n.31 del 28 febbraio 2008 (G.U. 29 febbraio 2008n.51)*
- *Circolare 2 febbraio 2009, n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove N.T.C."*
- *LR n. 19 /2008*

3 ELENCO INDICATIVO MATERIALI DA IMPIEGARSI

3.1 CALCESTRUZZO

3.1.1 Calcestruzzo per magrone di sottofondazione

Classe di resistenza:	C12/15
Classe di esposizione:	XC0
Classe di consistenza al getto:	S4

3.1.2 Calcestruzzo per elementi di fondazione

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.60
Classe di resistenza:	C25/30

Classe di esposizione:	XC2
Contenuto minimo di cemento:	300 [kg/m³]
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzatura massima aggregato:	16 [mm]
Copriferro minimo:	30 [mm]

3.1.3 Calcestruzzo per elementi in elevazione

Massimo rapporto acqua/cemento (a/c):	0.60
Classe di resistenza:	C28/35
Classe di esposizione:	XC1
Contenuto minimo di cemento:	300 [kg/m³]
Classe di consistenza al getto:	S4
Pezzatura massima aggregato:	16 [mm]
Copriferro minimo:	25 [mm]

3.2 ACCIAIO ORDINARIO PER ELEMENTI IN C.A.

L'acciaio utilizzato comprende: barre d'acciaio tipo B450C ($6\text{mm} \leq \varnothing \leq 50\text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6\text{mm} \leq \varnothing \leq 16\text{ mm}$); prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450\text{ [MPa]}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540\text{ [MPa]}$
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15\text{ e } < 1,35$
$(f_y/f_{y,nom})_k$	$< 1,25$
Allungamento max	5 %
$(A_{gt})_k$ (allungamento a rottura)	$\geq 7,5\text{ %}$

4 STUDIO PRELIMINARE DELLA STRUTTURA

4.1 DEFINIZIONE PRELIMINARE DEI CARICHI AGENTI

4.1.1 Azione della neve

Il carico provocato dalla neve è valutato secondo la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

dove:

- q_s = carico neve sulla copertura
- μ_i = coefficiente di forma secondo il § 3.4.3
- q_{sk} = carico caratteristico del carico neve al suolo [kN/m²] secondo il § 3.4.2
- C_E = coefficiente di esposizione secondo il § 3.4.4
- C_t = coefficiente termico secondo il § 3.4.5

Carico caratteristico di neve al suolo q_{sk}

Per la "Zona I – Mediterranea", ivi compresa la provincia di Bologna, il valore caratteristico del carico neve al suolo per altitudini inferiori a 1500 mt. s.l.m.m. è stimato come segue:

- $q_{sk} = 1.50 \text{ KN/m}^2$ $a_s \leq 200 \text{ m}$
- $q_{sk} = 1.35 \cdot \left[1 + \left(\frac{a_s}{602} \right)^2 \right] \text{ KN/m}^2$ $a_s > 200 \text{ m}$

Nel presente si ha $a_s < 200 \text{ m}$ e pertanto si assume:

$$q_{sk} = 1.50 \text{ KN/m}^2$$

Coefficiente di forma μ_i

In relazione all'inclinazione della copertura con l'orizzontale (α espresso in gradi sessagesimali), è assunto il coefficiente di forma secondo le seguenti espressioni:

- $\mu_i = 0.8$ per $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$
- $\mu_i = 0.8 \cdot \frac{60-\alpha}{30}$ per $30^\circ < \alpha < 60^\circ$
- $\mu_i = 0.0$ per $\alpha \geq 60^\circ$

Nel presente si ha $\alpha < 30^\circ$ e pertanto si assume:

$$\mu_i = 0.8$$

Coefficiente di esposizione C_E

Il coefficiente di esposizione dipende dalla topografia circostante; in relazione a quanto riportato in tab. 3.4.I si assume:

$$C_E = 1$$

Coefficiente termico C_t

Considerando trascurabile lo scioglimento della neve per conduzione termica si assume:

$$C_t = 1$$

Coefficiente da neve q_s

In particolare quindi il carico provocato dalla neve è valutato come segue:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 1,50 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 1,20 \text{ KN/m}^2$$

4.1.2 Azione del vento

Data la tipologia strutturale adottata, il carico da vento risulta irrilevante se confrontato con le azioni orizzontali indotte dall'azione sismica. Per questo motivo tale carico viene trascurato.

4.1.3 Ipotesi di carico agente sui solai

Copertura

- Carico permanente strutturale G_1 :

Solaio in latero-cemento

TOT G₁: 215 [kg/mq]

- Carico permanente non strutturale G₂:
Tavolato + isolamento + manto di copertura

TOT G₂: 100 [kg/mq]

- Carico accidentale dominante Q₁:
Neve (quota < 1000 m s.l.m.)

TOT Q₁: 120 [kg/mq]

- Carico accidentale secondario Q₂:
Categoria d'uso (Cat. H)

TOT Q₂: 50 [kg/mq]

4.1.4 Azione sismica

Ai fini delle NTC 2018 l'azione sismica è caratterizzata da tre componenti traslazionali, due orizzontali contrassegnate da X e Y ed una verticale contrassegnata da Z, da considerare tra di loro indipendenti.

Le componenti possono essere descritte, in funzione del tipo di analisi adottata, mediante una delle seguenti rappresentazioni:

- accelerazione massima attesa in superficie;
- accelerazione massima e relativo spettro di risposta attesi in superficie;
- accelerogramma.

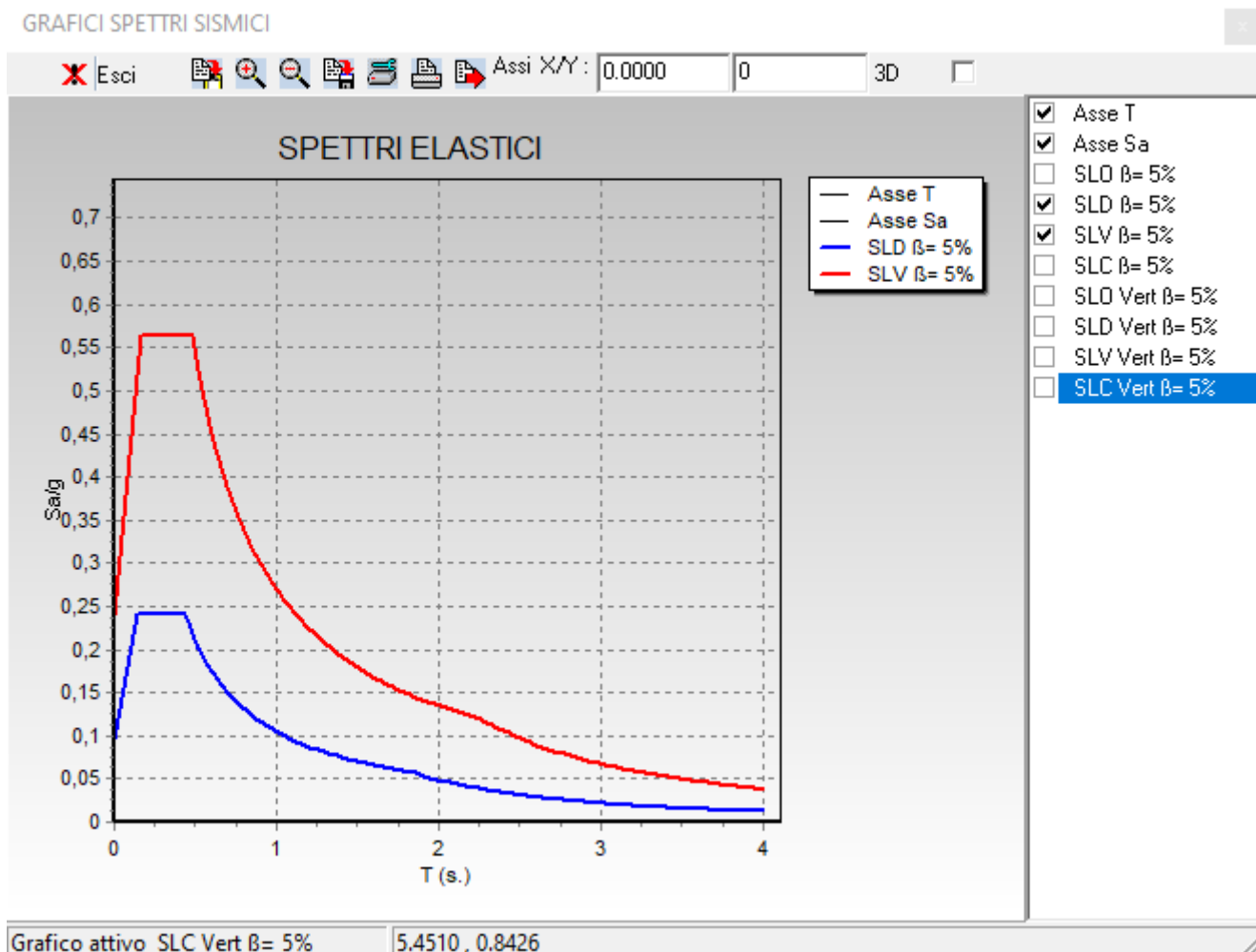
L'azione in superficie è stata assunta come agente su tali piani.

Le due componenti ortogonali indipendenti che descrivono il moto orizzontale sono caratterizzate dallo stesso spettro di risposta. L'accelerazione massima e lo spettro di risposta della componente verticale attesa in superficie sono determinati sulla base dell'accelerazione massima e dello spettro di risposta delle due componenti orizzontali.

In allegato alle NTC, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori dei precedenti parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" dovuta alle condizioni del sito di costruzione, elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche, ed in base alla tipologia strutturale adottata.

Si allega il grafico degli spettri elastici relativo alla zona di intervento, dalle cui curve è possibile identificare i parametri per il calcolo dell'azione sismica per le verifiche agli stati limite di progetto (SLV, SLD), una volta definita la classe di duttilità e la tipologia strutturale che si vuole assegnare alla struttura.



4.1.5 Criteri di progettazione e modellazione

Per la modellazione si è utilizzato il seguente approccio: le parti di edificio fuori terra sono state progettate rispettando le prescrizioni normative per garantire il rispetto della gerarchia delle resistenze, in caso di struttura dissipativa.

Si specifica che gli elementi strutturali di fondazione verranno progettati tenendo conto di azioni derivanti da un calcolo della struttura con un fattore di comportamento q pari a 1 (comportamento strutturale non dissipativo) e verranno progettati per rimanere in campo elastico, ovvero, le verifiche eseguite sono state condotte assumendo le proprietà elastiche dei materiali e non le capacità ultime.

Inoltre si adotta, nel loro dimensionamento (ed in quello dei collegamenti delle parti dissipative al resto della struttura) un appropriato coefficiente di sovrarresistenza $\gamma_{Rd} = 1,1$.

Gli elementi considerati "secondari", e gli elementi non strutturali autoportanti (tamponature e tramezzi), vengono rappresentati in termini di massa.

Gli orizzontamenti vengono considerati infinitamente rigidi nel loro piano, a condizione che siano realizzati in cemento armato, oppure in latero-cemento con soletta in c.a. di almeno 40 [mm] di spessore, o in struttura mista con soletta in cemento armato di almeno 50 [mm] di spessore collegata da connettori a taglio opportunamente dimensionati agli elementi strutturali in acciaio e purché le aperture presenti non ne riducano significativamente la rigidità.

La rigidità degli elementi strutturali viene rappresentata con modelli lineari.

Le azioni conseguenti al moto sismico vengono modellate direttamente mediante spettri di risposta.

Per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa viene attribuita una eccentricità accidentale (0,05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica) rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo.

- Sistema strutturale resistente: **Struttura prefabbricata a pilastri incastrati alla base e orizzontamenti incernierati**
 - Classe di duttilità: **Media**
 - Regolarità in pianta: **NO**
 - Regolarità in altezza: **NO ($K_r=0,8$)**
 - Fattore di comportamento (in entrambe le direzioni): **$q = q_0 \cdot K_r \cdot K_w = 2.0$**
 - Stati limite indagati:
 - **SLU: Stato Limite salvaguardia Vita (SLV)**
 - **SLE: Stato Limite di Danno (SLD)**
 - Giunti di separazione tra strutture contigue: non presenti in quanto trattasi di struttura isolata
 - Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: sono stati verificati mediante:
 - Verifica agli stati limite di esercizio in termini di spostamento;
 - Valutazione delle deformazioni della struttura nelle varie combinazioni di carico;
 - Si prevede sistema anti-ribaltamento dei tamponamenti esterni tramite ancoraggio di questi alla struttura in c.a.
 - Requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni: la fondazione sarà costituita da platea in c.a. e magrone di pulizia al di sotto di essa. A questa vengono applicate le azioni degli edifici fuori terra amplificate con il coefficiente di sovraresistenza previsto per le fondazioni.
 - Vincoli interni e/o esterni: i vincoli tra i vari elementi strutturali e con il terreno sono modellati in maniera congruente al reale comportamento strutturale, in particolare per le connessioni tra aste in acciaio o legno.
- Il modello di calcolo tiene in conto dell'interazione suolo-struttura schematizzando le fondazioni superficiali con elementi trave su suolo elastico alla Winkler.
- Deformabilità dei piani: gli impalcati verranno considerati infinitamente rigidi nel proprio piano, in quanto i solai di piano primo e di copertura saranno realizzati in latero-cemento con una soletta di spessore di almeno 4 [cm].

4.1.6 Combinazione delle azioni

Le combinazioni utilizzate sono quelle previste dall'NTC 2018 al par. 2.5.3., in particolare si è considerato:

Per le verifiche di tipo STATICO:

- (SLU): Combinazione Fondamentale (2.5.1)

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- (SLE): Combinazione Caratteristica (Rara) (2.5.2)

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- (SLE): Combinazione Frequente (2.5.3)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
- (SLE): Combinazione Quasi Permanente (2.5.4)

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Per le verifiche di tipo SISMICO:

- (SLV) e (SLD): Combinazione Sismica (2.5.5)

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Si osserva che per le verifiche di tipo sismico, il rispetto degli stati limite previsti dalla norma è conseguito:

- nei confronti degli SLE qualora siano rispettate le verifiche relative al solo SLD;
- nei confronti degli SLU qualora siano rispettate le verifiche relative al solo SLV.

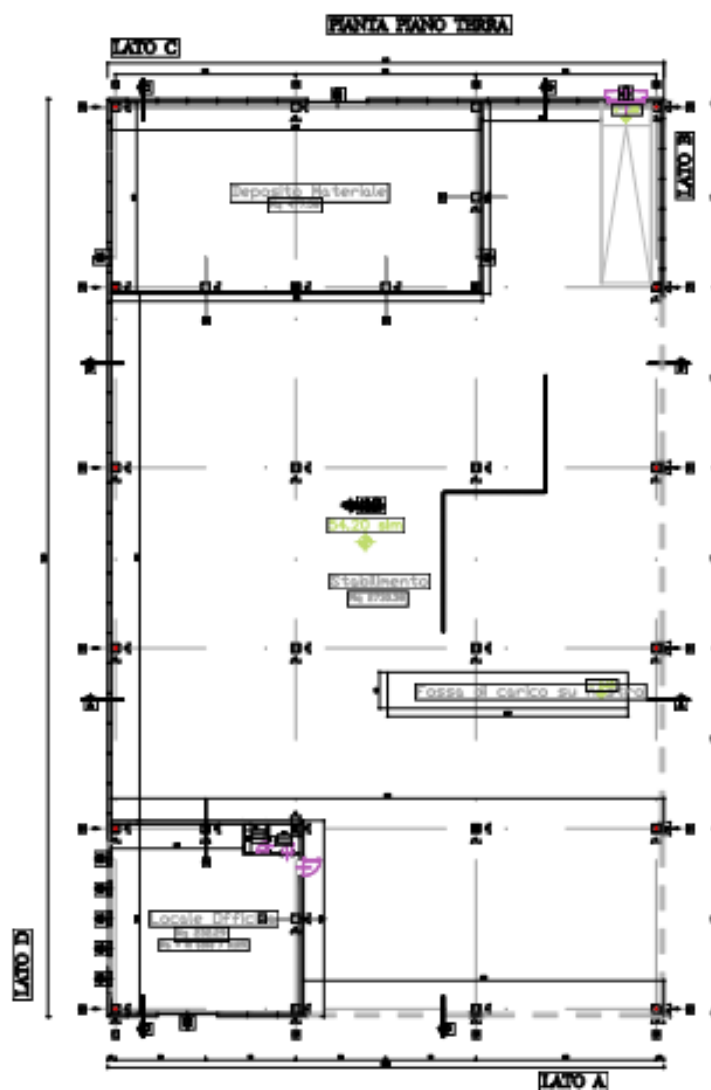
Secondo quanto indicato al par. 3.2.1 della Norma.

I coefficienti parziali γ_G e γ_Q per la fattorizzazione delle azioni appartengono alla categoria A1 STR così come definita in tabella 2.6.1 della Norma.

Di seguito le combinazioni di carico considerate:

4.2 DEFINIZIONE PRELIMINARE DELLA STRUTTURA

Si riportano di seguito alcune immagini rappresentative dello studio preliminare delle strutture in oggetto.



PROGETTO EDIFICIO 2 - PALAZZINA UFFICI E SERVIZI PER IL PERSONALE



Pianta Piano Terra



Pianta Piano Primo



Pianta Piano Copertura



Prospetto Nord



Prospetto Est



Prospetto Sud



Prospetto Ovest



SEZIONE A-A



SEZIONE B-B

5 CONCLUSIONI

Le strutture (cfr. elaborati grafici allegati) saranno modellate con *software* di analisi agli elementi finiti – *Winstrand CDSWin* versione 2018 prodotto dalla:

S.T.S. s.r.l. Software Tecnico Scientifico S.r.l.

Via Tre Torri n°11 – Compl. Tre Torri

95030 Sant'Agata li Battiati (CT).

In conclusione si definisce positivamente la fattibilità dell'intervento.

Bologna, Gennaio 2025

Il progettista strutturale
Ing. Davide Cioni
(documento firmato digitalmente)