

STUDIO TECNICO ING. BARONCINI MAURIZIO

Via Trebeghino 63/4, Massa Lombarda (RA) - Tel. 0545/81842 - fax. 0545/970214
p.i. 01182150399

COMUNE DI MASSA LOMBARDA - PROVINCIA DI RAVENNA

Oggetto:

ACCORDO DI PROGRAMMA in variante agli strumenti di attuazione
da realizzarsi in MASSA LOMBARDA, via Trebeghino, angolo via Selice
per AREA PRODUTTIVA 'SELICE' - MACROLOTTO 1

EDIFICIO PRINCIPALE, GUARDIOLA, CABINE ELETTRICHE E CENTRALE ANTINCENDIO

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA ESPLICATIVA

("pre-sismica" secondo quanto disposto dall'allegato A alla
DGR 1373/2011 e dalla LR 19/2008)

TAVOLA

RPSe

PRATICHE\2023-0002\PROGETTO PONTE_230110.dwg

GENNAIO 2023 Scala: VARIE

Committente:

VIOCAR S.P.A.
con sede in Forlimpopoli (FC),
Via Duca d'Aosta n.44
p.iva 01548340403

Ubicazione del Cantiere:

AREA 'SELICE' - MACROLOTTO 1
Massa Lombarda (RA)

Riferimenti Catastali:

Fg: _____
Mapp.: _____

Zona di P.R.G.:

Timbro e firma

Il progettista generale

Ing. Caruso Rosamaria
Studio: Viale dell'Appennino, 659
Forlì (FC)

Timbro degli Enti preposti:

Timbro e firma

Il progettista delle strutture:

Ing. Maurizio Baroncini
Via Trebeghino, 63/4
Massa Lombarda (RA)

Timbro e firma



Il progetto è di proprietà del progettista ed è protetto da diritti di autore.

La riproduzione e l'inoltro a terzi, da parte di altro soggetto, potranno avvenire solo dietro espresso consenso del progettista, attestato dall'apposizione di firma e timbro professionale sull'elaborato stesso.

PREMESSA

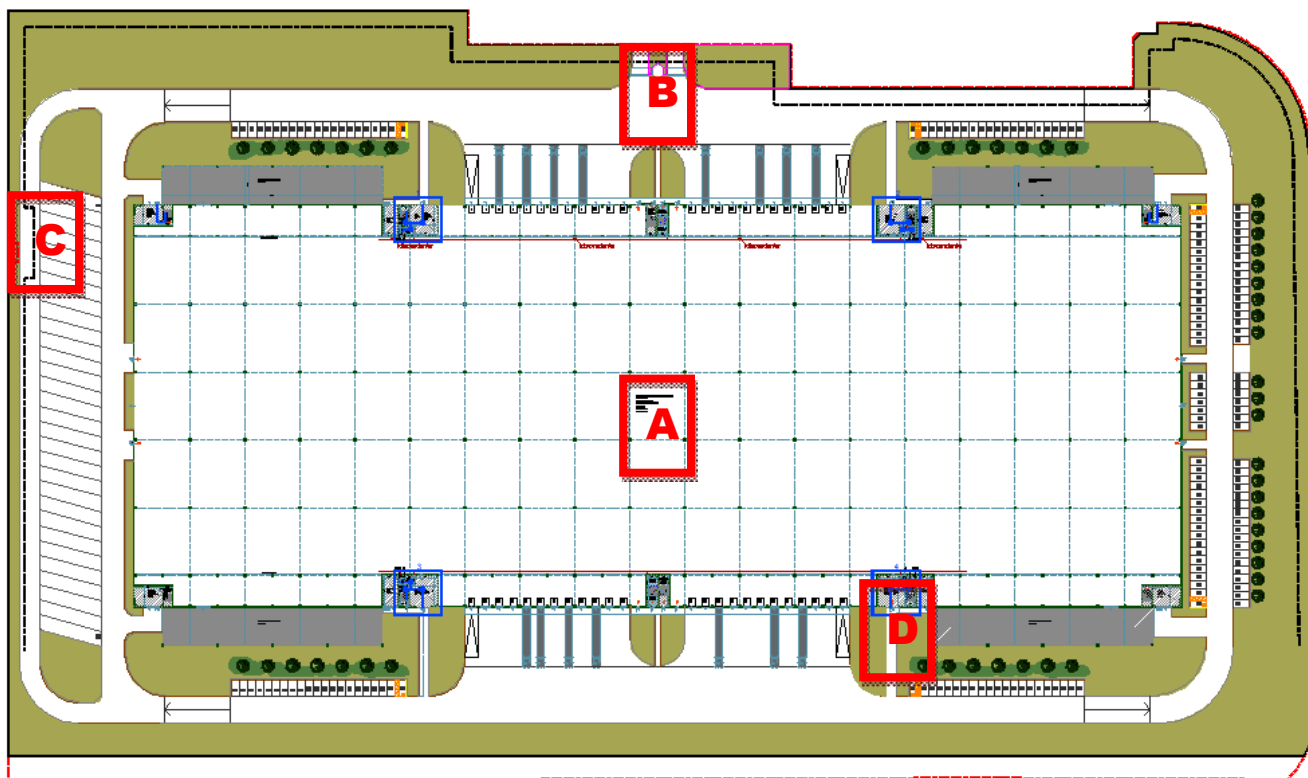
Quanto riportato all'interno del presente allegato è volto a dimostrare con evidenza oggettiva che l'attività di progettazione è stata affrontata nel suo complesso e non come somma di attività tra loro disgiunte, al fine di valutare, mitigare e risolvere le reciproche interferenze tra le componenti architettoniche, tecnologiche e strutturali dell'organismo edilizio, conformemente a quanto riportato dall'allegato A alla D.G.R. n. 1373/2011 e dalla L.R. 19/2008. Gli elaborati grafici riportati si riferiscono alla progettazione preliminare dell'intervento.

Il sottoscritto Ing. Maurizio Baroncini, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Ravenna al n. 885, incaricato VIOCAR SpA della progettazione strutturale preliminare, al fine di adempiere agli obblighi previsti dal D.M. 17.01.2018 e s.m.i., redige la presente relazione generale.

DESCRIZIONE GENERALE OPERA

L'intervento in oggetto riguarda la costruzione di un insediamento a servizio della logistica nell'ambito di un progetto denominato "Accordo di programma in variante agli strumenti di attuazione da realizzarsi a Massa Lombarda, Via Trebeghino, angolo via Selice, per area produttiva "Selice" – Macrolotto 1" .





Tale insediamento si compone di 4 entita' strutturali, tutte realizzate fuori terra con tecnologia prefabbricata, collocate al di sopra di fondazioni dirette realizzare in opera:

- A. fabbricato principale, ove sono collocati: il magazzino per lo stoccaggio, i servizi tecnici, i corpi ufficio, che si sviluppano su due piani e quattro tettoie carica carrelli. Tale costruzione è inscrivibile in un rettangolo di dimensioni di circa 319*146 mt, con altezza di circa 14 mt dal piano di calpestio per la parte magazzino e uffici ai quali, in corrispondenza delle bocche di carico, devono essere aggiunti ulteriori 1,2 mt, portando l'altezza a circa 15,2 mt dal piano di campagna attuale, mentre la zona destinata a tettoie presenta una altezza di circa 7.5 mt. La struttura è del tipo a pilastri, travi portategolo, tegoli alari con intercalare realizzati con coppelle curvilinee, con maglia dei pilastri di circa 17x21 mt nel magazzino, 17x9 mt in corrispondenza del blocco uffici e 17x12 mt in corrispondenza delle tettoie.
- B. Guardiola, inscrivibile in un rettangolo di 3,5*6.5 mt, oltre a due "ali" laterali di 8*2,5 mt circa, con altezza di circa 6.30 mt
- C. Cabina elettrica, realizzata con due elementi prefabbricati monoblocco da 6*2.5 mt circa ed altezza di circa 2,6 mt
- D. Centrale antincendio, di dimensioni di circa 9*5.2 mt ed altezza di circa 3.1 mt, a servizio della quale vi è un serbatoio metallico fuori terra di diametro di circa 10,7, alto circa 6.4 mt

Nel seguito si riportano i seguenti elaborati:

- Dichiarazione: contenente l'asseverazione che l'intervento è progettato nel rispetto delle Norme tecniche delle costruzioni e delle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.;
- Relazione tecnica esplicativa: illustrativa delle modalità con cui il progettista delle strutture ha dato seguito alla concezione strutturale dell'opera, senza particolari elaborazioni analitiche.

- Elaborati grafici: costituiti da stralci delle tavole specifiche contenenti l'individuazione dei principali elementi strutturali.

DICHIARAZIONE:

L'intervento in oggetto è progettato nel rispetto delle Norme tecniche delle costruzioni e delle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica;

RELAZIONE TECNICA:

1. Estremi dei Committenti:

VIOCAR SpA

Via Duca d'Aosta 44 – Forlimpopoli (FC)

2. Estremi dei progettisti:

- Progettista Architettonico:

ROSAMARIA CARUSO Residente a Forlì (FC, La Carlina n. 5

Cod. Fisc.: CRSRMR89D52AZ112G

Iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Forlì al n° 2767/A

- Progettista Strutturale:

BARONCINI MAURIZIO Residente a Massa Lombarda (RA), Via XXV Aprile n. 2/B

Cod. Fisc.: BRN MRZ 62C08F029W

Iscritto all'ordine degli Ingegneri della Provincia di Ravenna al n° 885

3. Individuazione del sito:

Comune di Massa Lombarda, PPIP Selice 2000 – Macrolotto 1.

4. Normativa di riferimento:

Il calcolo delle opere si è svolta nel rispetto della seguente normativa vigente:

- D.M 17.01.2018 - Nuove Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Ministero Infrastrutture e Trasporti 2019, per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

5. Indicazioni sulle caratteristiche del terreno:

Nell'elaborazione del progetto ci si è riferiti principalmente ai parametri indicati nella relazione geotecnica redatta dal geol. Mario Casadio che sarà allegata alla successiva pratica di autorizzazione, basata sulle indagini in situ all'area limitrofa in compiute nel Dicembre 2020, della quale si riportano alcuni stralci significativi.

CASADIO & CO.
di Casadio Mario

Via V.Veneto 1/bis – 47100 FORLÌ
Tel: 0543 23923 – Email: studio@casadioeco.it
P.I. 04263320402



RELAZIONE GEOLOGICA

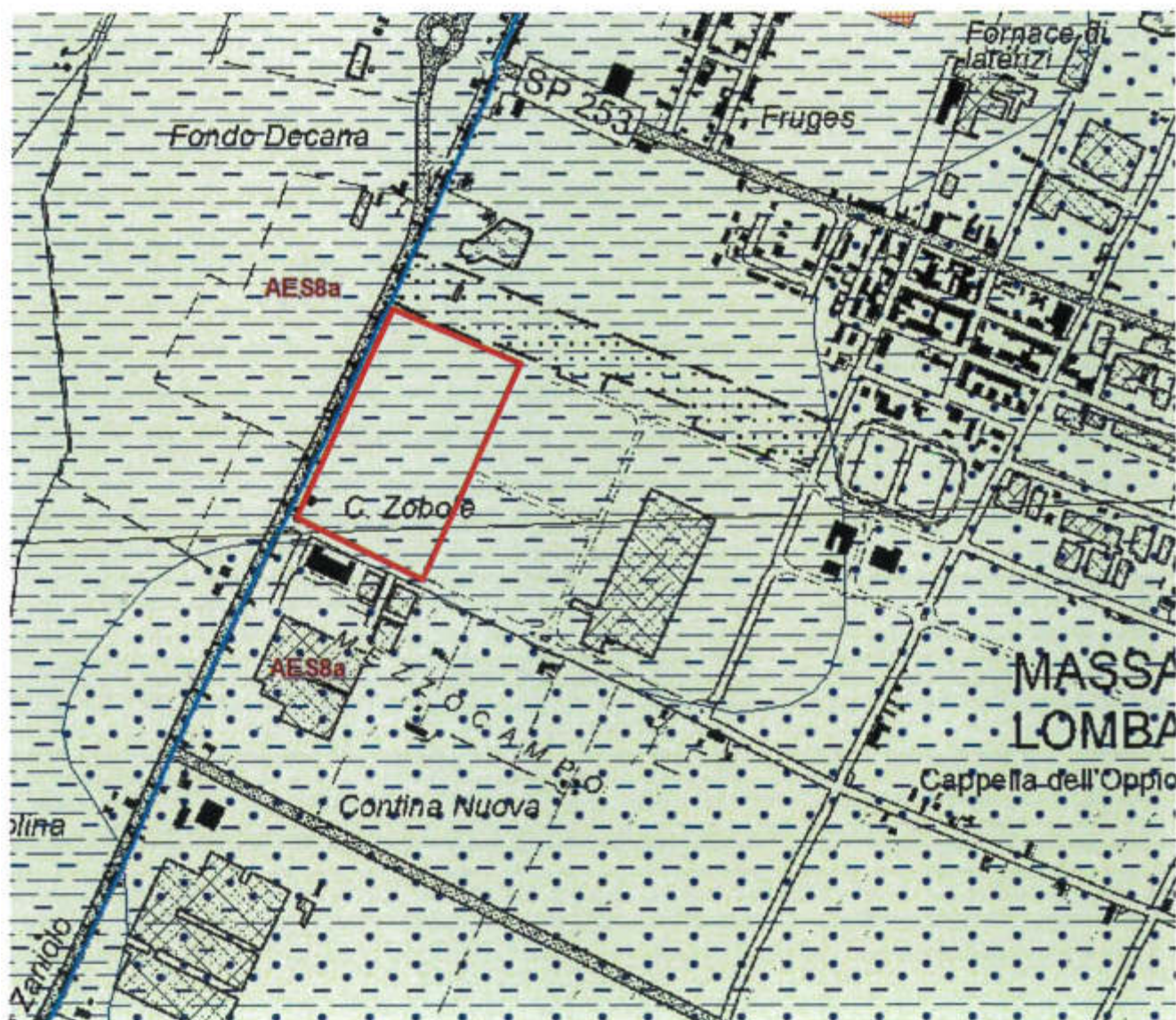
Committente: Viocar S.p.a.

DATA: 07/12/2020

**RELATIVA ALLA REALIZZAZIONE
DI UNA STRUTTURA LOGISTICA
TRA LA STRADA STATALE SELICE
E LA VIA TREBEGHINO
IN COMUNE DI MASSA LOMBARDA (RA)**

Il geologo
MARIO CASADIO

CARTA GEOLOGICA scala 1:10.000



LEGENDA

Ambienti deposiz. e litologie (10K)

Argilla Limosa - Piana alluvionale

Sabbia Limoso Argillosa - Piana alluvionale

Coperture quaternarie (10K)

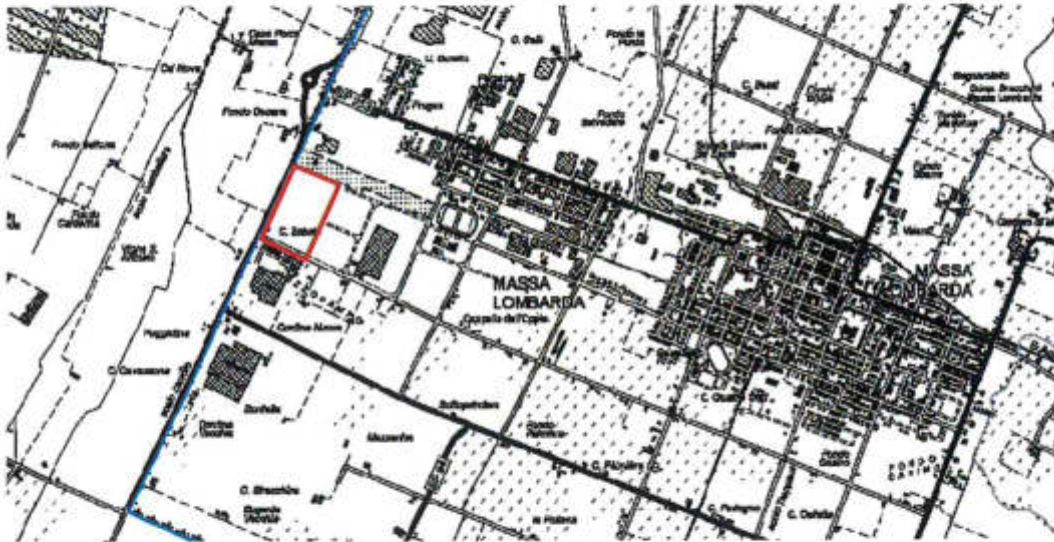
AES8a - Unità di Modena

Confine provinciale

Area d'indagine

PREMESSA

La presente relazione geologica è stata commissionata allo scrivente allo scopo di verificare le condizioni idrogeologiche e geotecniche di un'area sulla quale dovrà essere realizzato un nuovo piano urbanistico per la realizzazione di una nuova struttura logistica tra la Strada Statale Selice e la Via Trebeghino, in Comune di Massa Lombarda.



Le particelle catastali interessate sono la 10, 517, 48, 583, 329, 524, 32, 331, 521, 523, 24, 14 del foglio 30.

Geograficamente l'area è inserita nel foglio n. 222.100 della carta tecnica regionale.

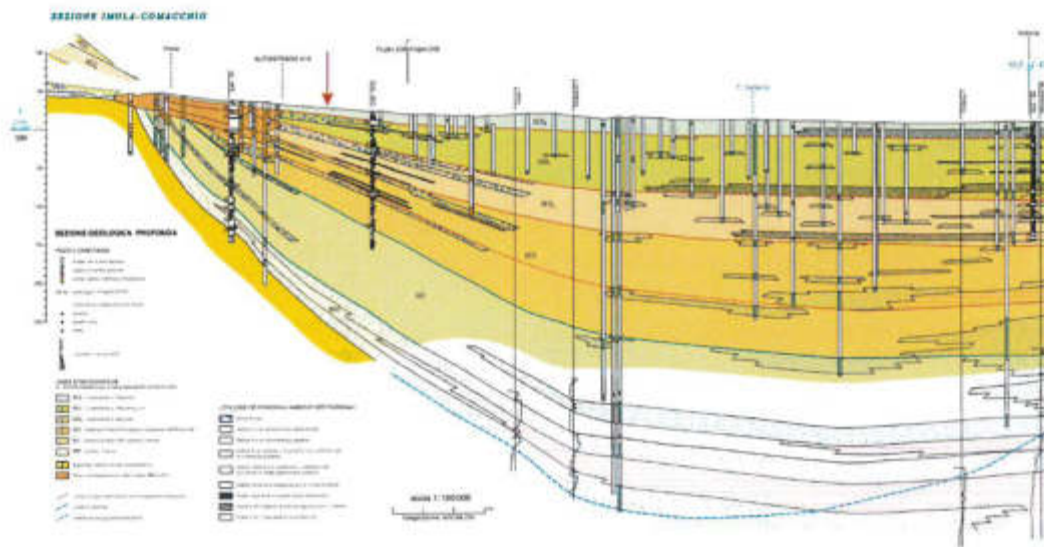
Lo studio è finalizzato alla ricerca dei parametri che consentono la classificazione sismica del terreno; a tale scopo sono state programmate le seguenti indagini:

- Esecuzione di n. 9 prove penetrometriche statiche
- Rilievi sismici
- Ricerca bibliografica

Alla presente relazione sono allegati:

- planimetria catastale a scala 1:2.000
- planimetria area d'intervento con ubicazione prove a scala 1:2.000
- grafici penetrometrici statici
- n.1 sezione geologica a scala 1:1.000 o/1:200v
- n.1 sezione geologica a scala 1:500 o/1:200v
- carta geologica alla scala 1:10.000

Geologicamente l'area è formata da depositi denominati AES8a che sono costituiti da depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale. La pianura alluvionale è un ambiente sedimentario in cui la sedimentazione è controllata dalle correnti fluviali. I sedimenti sono costituiti da alternanze di argille da mediamente compatte a molto compatte intercalate ad argille sabbiose e limose e a terre limo sabbiose. Lo spessore delle alluvioni è compresa tra i 200 m e i 250 m; sotto tali terreni è rintracciabile la formazione delle argille pleistoceniche.



La stratigrafia superficiale del terreno è stata ricavata dalle prove penetrometriche eseguite ed è così schematizzabile:

Prova 1

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.40	Terreno vegetale
0.40	1.00	Argilla inorganica molto compatta
1.00	2.00	Argilla inorganica compatta
2.00	3.40	Argilla inorganica di media consistenza
3.40	4.00	Argilla inorganica compatta
4.00	8.00	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.00	10.40	Argilla inorganica compatta
10.40	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 2

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.40	Argille organiche e terreni misti
0.40	1.20	Argilla inorganica molto compatta
1.20	3.60	Argilla inorganica di media consistenza
3.60	4.40	Argilla inorganica compatta
4.40	6.00	Argilla inorganica molto compatta
6.00	7.80	Argille sabbiose e limose
7.80	8.20	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.20	9.60	Argilla inorganica compatta
9.60	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 3

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.40	Argille organiche e terreni misti
0.40	1.40	Argilla inorganica molto compatta
1.40	3.80	Argilla inorganica di media consistenza
3.80	6.20	Argilla inorganica molto compatta
6.20	9.20	Argilla inorganica di media consistenza
9.20	10.60	Argilla inorganica compatta
10.60	11.80	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
11.80	14.60	Argille sabbioso limose

Prova 4

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.60	Argille organiche e terreni misti
0.60	1.80	Argilla inorganica molto compatta
1.80	3.80	Argilla inorganica di media consistenza
3.80	6.80	Argilla inorganica compatta
6.80	8.60	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.60	10.20	Argilla inorganica compatta
10.20	12.20	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
12.20	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 5

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.20	Argille organiche e terreni misti
0.20	1.60	Argilla inorganica molto compatta
1.60	4.20	Argilla inorganica compatta
4.20	5.40	Argilla inorganica molto compatta
5.40	6.80	Argille sabbiose e limose
6.80	8.40	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.40	10.40	Argilla inorganica compatta
10.40	12.60	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
12.60	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 6

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.60	Argille organiche e terreni misti
0.60	1.40	Argilla inorganica molto compatta
1.40	3.80	Argilla inorganica di media consistenza
3.80	4.40	Argilla inorganica compatta
4.40	7.80	Argille sabbiose e limose
7.80	9.80	Argilla inorganica compatta
9.80	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 7

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.60	Argille organiche e terreni misti
0.60	1.40	Argilla inorganica molto compatta
1.40	2.20	Argilla inorganica compatta
2.20	3.80	Argille organiche e terreni misti
3.80	5.40	Argille sabbiose e limose

Prova 8

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.60	Argille organiche e terreni misti
0.60	2.40	Argille sabbiose e limose
2.40	3.80	Argilla inorganica di media consistenza
3.80	5.60	Argilla inorganica compatta
5.60	8.20	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.20	9.80	Argilla inorganica compatta
9.80	11.60	Argille sabbiose e limose
11.60	13.00	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13.00	14.60	Argille sabbiose e limose

Prova 9

Prof. Strato (m)		Descrizione
0.00	0.40	Argille organiche e terreni misti
0.40	1.80	Argilla inorganica molto compatta
1.80	3.80	Argilla inorganica di media consistenza
3.80	6.60	Argille sabbiose e limose
6.60	8.20	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8.20	9.80	Argilla inorganica di media consistenza
9.80	13.00	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
13.00	14.60	Argille sabbiose e limose

La falda è stata misurata alle seguenti profondità:

Prova	Profondità (m)
1	2,90
2	3,10
3	3,15
4	3,05
5	3,05
6	2,90
7	2,70
8	2,85
9	3,10

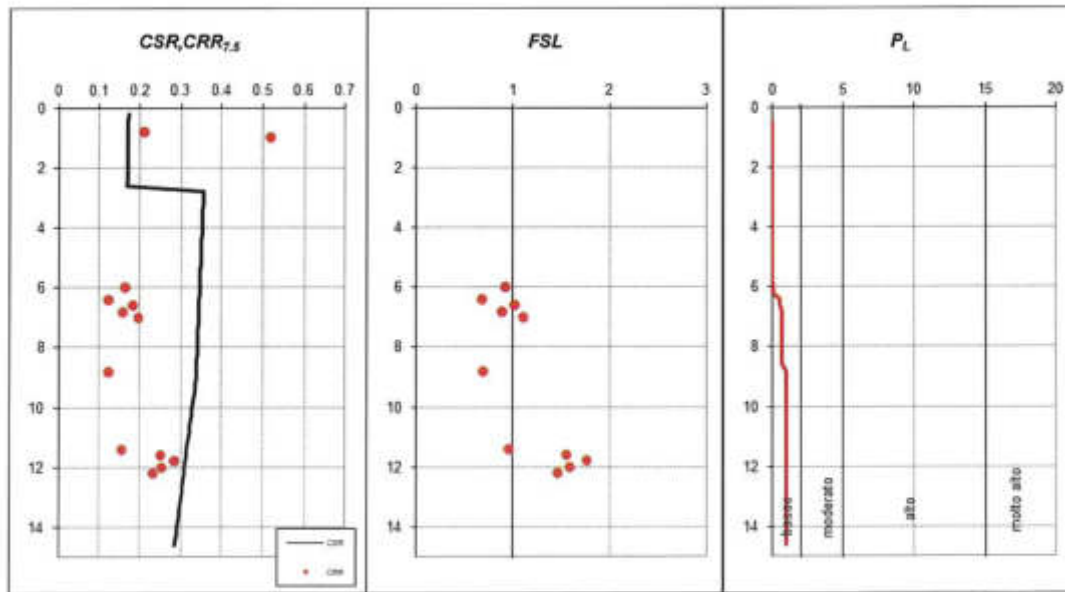
Casadio&Co di Casadio Mario

Dai risultati delle prove penetrometriche e delle prove sismiche, il terreno di studio ricade all'interno della **classe C**.

La suddetta normativa prevede le seguenti categorie topografiche. Il lotto appartiene alla categoria T1.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Qui di seguito sono poi illustrati il confronto tra i valori di CRR e CSR , il fattore di sicurezza FSL , corretto per una magnitudo realistica per l'area di studio (6,1) ed il valore di P_L , indice del potenziale di liquefazione.



Come è evidente ci sono pochi strati che presentano un fattore di sicurezza inferiori a 1, il che si traduce in un valore di P_L circa 1 che nella classificazione di Somnez indica un potenziale di liquefazione basso.

ADDENSAMENTO DEI TERRENI SOTTO CARICO CICLICO

Per quanto riguarda l'addensamento dei terreni che si verifica a seguito di un sisma. Si conduce un'analisi semiquantitativa considerando gli strati di sabbia con densità relativa inferiore al 70%.

La densità relativa (Dr) è stata calcolata partendo dalla prova CPT utilizzando la formula di Harman:

$$Dr(\%) = 34.36 \ln \left(\frac{Rp}{12.3\sigma^{0.7}} \right)$$

Dove:

R_p resistenza alla punta (kg/cmq)

σ pressione litostatica efficace a metà strato (kg/cmq)

La formula per il calcolo dei cedimenti è mostrata qui di seguito:

$$D_H = \frac{0.6T_{max}H}{G_0}$$

Dove :

D_H cedimenti (cm)

T_{max} sforzo di taglio massimo indotto dal sisma al terreno

H spessore dello strato

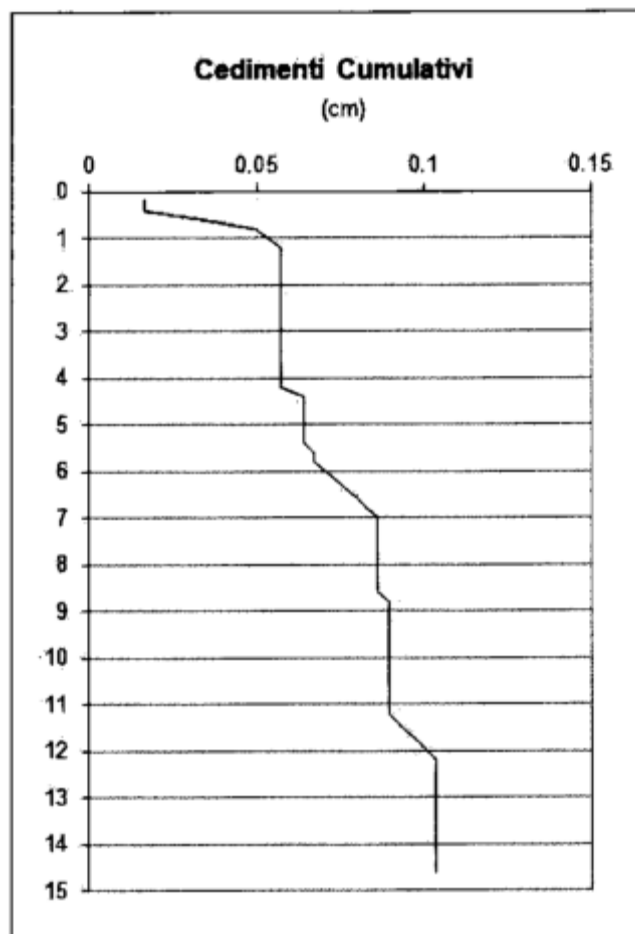
G_0 modulo di taglio dinamico

La velocità delle onde S è indicata nella seguente tabella:

Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.80	0.80	80
4.60	3.80	173
14.60	10.00	260

Utilizzando le formule sopraesposte si ottiene il grafico mostrato a lato, che mette in evidenza il cedimento cumulativo del profilo di terreno.

Il valore complessivo raggiunto alla profondità di 14.6 m è pari a 0.103 cm, valore sostenibile.



VERIFICA DEL CARICO LIMITE

Nel presente capitolo verrà effettuato un calcolo indicativo per la portanza di un plinto con lato 3,5 x 3,5 m, impostato a – 1,2 m di profondità dal piano campagna attuale.

Per il calcolo si è considerata la prova n.3 perché risultata la più cautelativa.

DATI GENERALI

Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	3.5 m
Lunghezza fondazione	3.5 m
Profondità piano di posa	1.2 m
Altezza di incastro	0.9 m
Profondità falda	3.05 m

SISMA

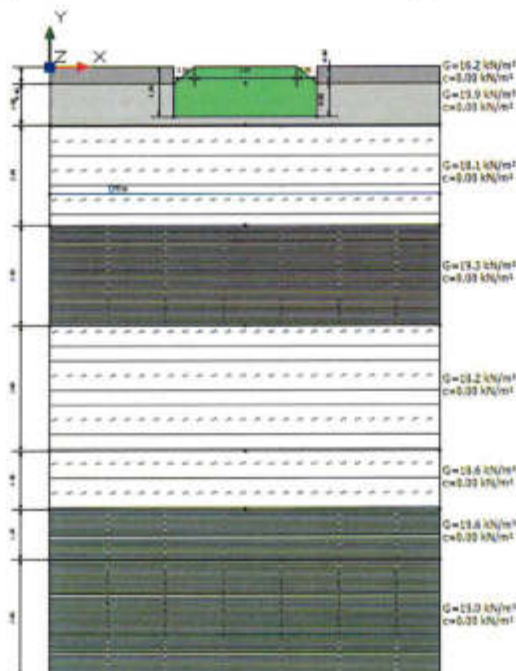
Accelerazione massima (a_{max}/g)	0.266
Effetto sismico secondo	NTC: Cascone Maugeri
Fattore di comportamento $[q]$	3
Periodo fondamentale vibrazione $[T]$	0.25
Coefficiente intensità sismico terreno $[K_{hk}]$	0.0639
Coefficiente intensità sismico struttura $[K_{hi}]$	0.2129

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1



S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.559	2.451	0.26
S.L.D.	50.0	0.706	2.432	0.272
S.L.V.	475.0	1.824	2.397	0.307
S.L.C.	975.0	2.363	2.413	0.314

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.8385	0.2	0.0171	0.0086
S.L.D.	1.059	0.2	0.0216	0.0108
S.L.V.	2.6128	0.24	0.0639	0.032
S.L.C.	3.1927	0.28	0.0912	0.0456

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	222.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	SISMA	222.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	222.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	222.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume in copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE A1+M1+R3

Autore: Brinch - Hansen 1970

Carico limite [Qult] 667.38 kN/m²Resistenza di progetto [Rd] 290.17 kN/m²Tensione [Ed] 222.46 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] 3

Condizione di verifica $[Ed \leq Rd]$ Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler **26695.35 kN/m³**

A1+M1+R3

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore $[Nq]$	1.0
Fattore $[Nc]$	5.14
Fattore forma $[Sc]$	1.2
Fattore profondità $[Dc]$	1.0
Fattore inclinazione carichi $[Ic]$	1.0
Fattore inclinazione pendio $[Gc]$	1.0
Fattore inclinazione base $[Bc]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zq]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zg]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zc]$	1.0

Carico limite	667.38 kN/m ²
Resistenza di progetto	290.17 kN/m ²
Condizione di verifica $[Ed \leq Rd]$	Verificata

SISMA

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore $[Nq]$	1.0
Fattore $[Nc]$	5.14
Fattore forma $[Sc]$	1.2
Fattore profondità $[Dc]$	1.0
Fattore inclinazione carichi $[Ic]$	1.0
Fattore inclinazione pendio $[Gc]$	1.0
Fattore inclinazione base $[Bc]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zq]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zg]$	1.0
Fattore correzione sismico inerziale $[zc]$	1.0

Carico limite 667.38 kN/m²

Resistenza di progetto 290.17 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

***Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi**

Pressione normale di progetto 127.0 kN/m²

Cedimento dopo T anni 7.0

Cedimento totale 8.47 cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento consolidazione;

Ws: Cedimento secondario; Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (kN/m ²)	Dp (kN/m ²)	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
2	1.3	24.353	104.618	0.3894	--	0.3894
3	2.6	48.018	83.677	4.7825	--	4.7825
4	5	75.229	31.249	1.8048	--	1.8048
5	7.7	101.239	12.92	0.8791	--	0.8791
6	9.9	121.637	7.574	0.2243	--	0.2243
7	11.2	134.686	5.822	0.1425	--	0.1425
8	13.2	155.065	4.104	0.2553	--	0.2553

CONCLUSIONI

L'intervento oggetto di questa relazione consiste nella realizzazione di un piano urbanistico per la realizzazione di una nuova struttura logistica. Geologicamente l'area è formata da depositi denominati AES8a che sono costituiti in superficie da alternanze di argille da mediamente compatte a molto compatte intercalate ad argille sabbiose e limose e a terre limo sabbiose. Strati ghiaiosi sono riscontrati a profondità maggiore di 20,0 m.

La falda è stata trovata all'interno dei fori di prova a profondità variabile tra 2,70 m e 3,15 m dal piano campagna attuale.

Sismicamente il terreno appartiene alla classe C e topograficamente alla categoria T1. I terreni non sono risultati liquefacibili.

Dal punto di vista del rischio idrogeologico l'area è considerata a scarsa probabilità di alluvioni.

L'edificio potrà essere dotato di fondazioni superficiali. I calcoli di un plinto di 3,5 m x 3,5 m hanno fornito i seguenti risultati:

• Carico limite	667.38	kN/m ²
• Resistenza di progetto	290.17	kN/m ²
Mentre i Cedimenti con pressione normale di progetto	127.0	kN/m ²
• Cedimento dopo T anni	7.0	
• Cedimento totale	8.47	cm

Questi risultati geotecnici riferiti al comportamento del terreno sotto carico, hanno lo scopo di valutarne l'idoneità alla esecuzione dell'opera, ma rimangono indicativi e dovranno essere verificati dal progettista.

Da quanto sopra accertato, l'intervento è realizzabile, occorre però attenersi ai seguenti consigli operativi:

1. Le fondazioni dovranno essere impostate su terreno compatto per cui andrà asportato tutto il terreno vegetale e più scadente;
2. la falda è stata rintracciata a profondità più bassa rispetto al piano fondale ipotizzato ma è bene in ogni caso impermeabilizzare tutti i piani e i perimetri fondali con getto di materiale idrofugo nelle fondazioni per evitare infiltrazione e macchie di umidità nelle stesse;
3. qualora occorresse approfondirsi per portarsi alla quota fondale si consiglia di utilizzare terreno stabilizzato, macerie frantumate o getto magro per il sottofondo delle fondazioni o comunque terreno idoneo alla compattazione;
4. occorre eseguire correttamente le fogne e i sistemi drenanti le acque meteoriche;
5. effettuare i getti fondali in periodi stagionali favorevoli e asciutti;
6. allontanare velocemente il terreno di risulta.

Qualora durante gli scavi fondali emergessero situazioni anomale non previste nella presente indagine, è bene che il sottoscritto sia avvisato, nel qual caso deciderà sugli eventuali interventi da eseguire.

Casadio Mario

6. Indicazioni sul sistema fondale:

In ragione delle risultanze della relazione geologica sopra citata e del posizionamento del piazzale di carico a quota 0.00, ovvero coincidente con il piano di campagna attuale (vedi fig 15) si porteranno le fondazioni a plinti o a travi rovesce a profondità di circa -120 cm dal piano di campagna, ovvero alla quota consigliata dal geologo, mentre per le fondazioni del tipo a platea, si ipotizza di realizzare un riempimento in materiale arido compattato a partire da quota -60 cm circa dal piano di campagna (in modo da eliminare la porzione di terreno interessata da lavorazioni agrarie), fino alla quota di progetto della fondazione.

7. Indicazioni delle destinazioni d'uso:

Per la determinazione dell'entità e della distribuzione spaziale e temporale dei sovraccarichi variabili si è fatto riferimento alla seguente tabella del D.M. 17.01.2018 in funzione della destinazione d'uso (magazzino al piano terra, uffici piano terra e primo, locali tecnici al piano terra).

8. Indicazioni della Vita Nominale e Classe d'uso:

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17 gennaio 2018 § 3.2.3. per le quattro entità strutturali sono stati definiti i seguenti termini:

• **Vita Nominale:** **50 Anni**

2.4.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

¹ Le verifiche sismiche di opere provvisorie o strutture in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a 2 anni.

• **Classe d'Uso:** **SECONDA CLASSE**

2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

9. Indicazioni della Tipologia strutturale adottata:

- Struttura A –
 - Fondazioni dirette a plinti in c.a., fra loro collegati, con collare;
 - pilastri in c.a.;
 - travi portategoli in c.a.p
 - tegoli alari in c.a.p
 - intercalari leggeri, opachi o traslucidi
 - tamponamento in pannelli prefabbricati in c.a.
- Struttura B –
 - Fondazione diretta a reticolo di travi rovesce
 - pilastri in c.a.;
 - travi portategoli in c.a.p
 - tegoli piani in c.a.p
 - intercalari leggeri, opachi o traslucidi
 - tamponamento in pannelli prefabbricati in c.a.
- Struttura C –
 - Fondazione a platea
 - Struttura a lastre in c.a.
- Struttura D –
 - Fondazione a platea
 - pilastri acciaio tipo HE.;
 - travi in acciaio tipo IPE
 - copertura in pannelli coibentati nervati in acciaio tipo Roof
 - intercalari leggeri, opachi o traslucidi
 - tamponamento in pannelli coibentati lisci tipo Wall
 - Serbatoio in acciaio saldato

10. Indicazioni dei materiali adottati e loro durabilità:

Di seguito vengono definiti schematicamente le caratterizzazioni dei materiali che si intende impiegare precisando che la loro scelta ultima verrà riportata negli elaborati strutturali allegati alla pratica sismica

Per tutti gli organismi strutturali

Fondazione

C.c.a. Strutture fondazione C25/30

Classe durabilità XC2

Ferri ad aderenza migliorata B450C

copriferro minimo 30mm

Elevazione

C.c.a. elevazione C45/55

Classe durabilità XC1

Ferri ad aderenza migliorata B450C

copriferro minimo 30mm

Acciaio S235J

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazioni opportuni stati limite di esercizio (**SLE**) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali che nel caso delle opere in calcestruzzo anche l'ampiezza delle fessure. La definizione quantitativa delle prestazioni, la classe di esposizione e le verifiche saranno riportati nel fascicolo delle elaborazioni numeriche allegate alla pratica sismica. Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà le procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni" DM 17.01.2018. e relative Istruzioni.

11. Indicazioni dei parametri sismici:

Le norme precisano che la sicurezza e le prestazioni di una struttura o di una parte di essa devono essere valutate in relazione all'insieme degli stati limite che verosimilmente si possono verificare durante la vita normale. Prescrivono inoltre che debba essere assicurata una robustezza nei confronti di azioni eccezionali.

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limite definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17.01.2018 e s.m. ed i. In particolare :

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (**SLU**) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera.
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (**SLE**) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio
- la sicurezza nei riguardi dello stato limite del danno (**SLD**) causato da azioni sismiche con opportuni periodi di ritorno definiti di concerto al committente ed alle norme vigenti per le costruzioni in zona sismica

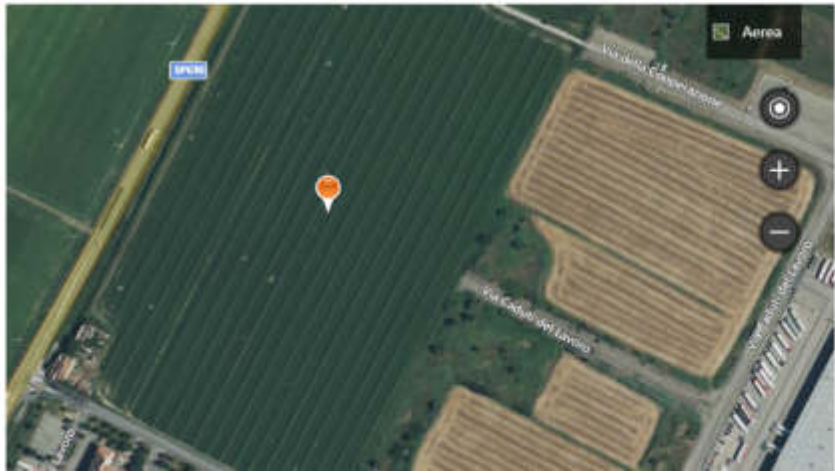
- robustezza nei confronti di opportune azioni accidentali in modo da evitare danni sproporzionati in caso di incendi, urti, esplosioni, errori umani.
- Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

Per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto), in conformità ai dettami del D.M. 17 gennaio 2018 § 3.2.3. sono stati definiti i seguenti termini:

- Vita Nominale: 50 Anni
- Classe d'Uso: SECONDA CLASSE
- Periodo di riferimento: $V_r = V_n \times C_u = 50 \times 1 = 50$ Anni
- Categoria del suolo: CATEGORIA "C"
- Categoria Topografica: T1
- Coefficiente Topografico: Coefficiente Topografico = 1
- Zona Sismica: SECONDA

Tali valori sono stati utilizzati da apposita procedura informatizzata sviluppata dalla STACEC che, a partire dalle coordinate del sito oggetto di intervento, fornisce i parametri di pericolosità sismica da considerare ai fini del calcolo strutturale, riportati nei tabulati di calcolo.

Latitudine (WGS84)
 Longitudine (WGS84)



Parametri

Latitudine (ED50)

Longitudine (ED50)

Altitudine s.l.m.

Vita nominale

Classe edificio

Stato Limite	TR [anni]	ag [g]	Fo	Tc* [s]
SLO	30	0,057	2,451	0,26
SLD	50	0,072	2,432	0,272
SLV	475	0,186	2,356	0,307
SLC	975	0,241	2,412	0,314

Si è inoltre concordato le verifiche delle prestazioni saranno effettuate per le azioni derivanti dalla **neve**, **dal vento e dalla temperatura** secondo quanto previsto al cap. 3 del DM 17.01.18 e della Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2019 per un periodo di ritorno coerente alla classe della struttura ed alla sua vita utile.

12. Indicazioni delle interferenze strutturali/impiantistiche:

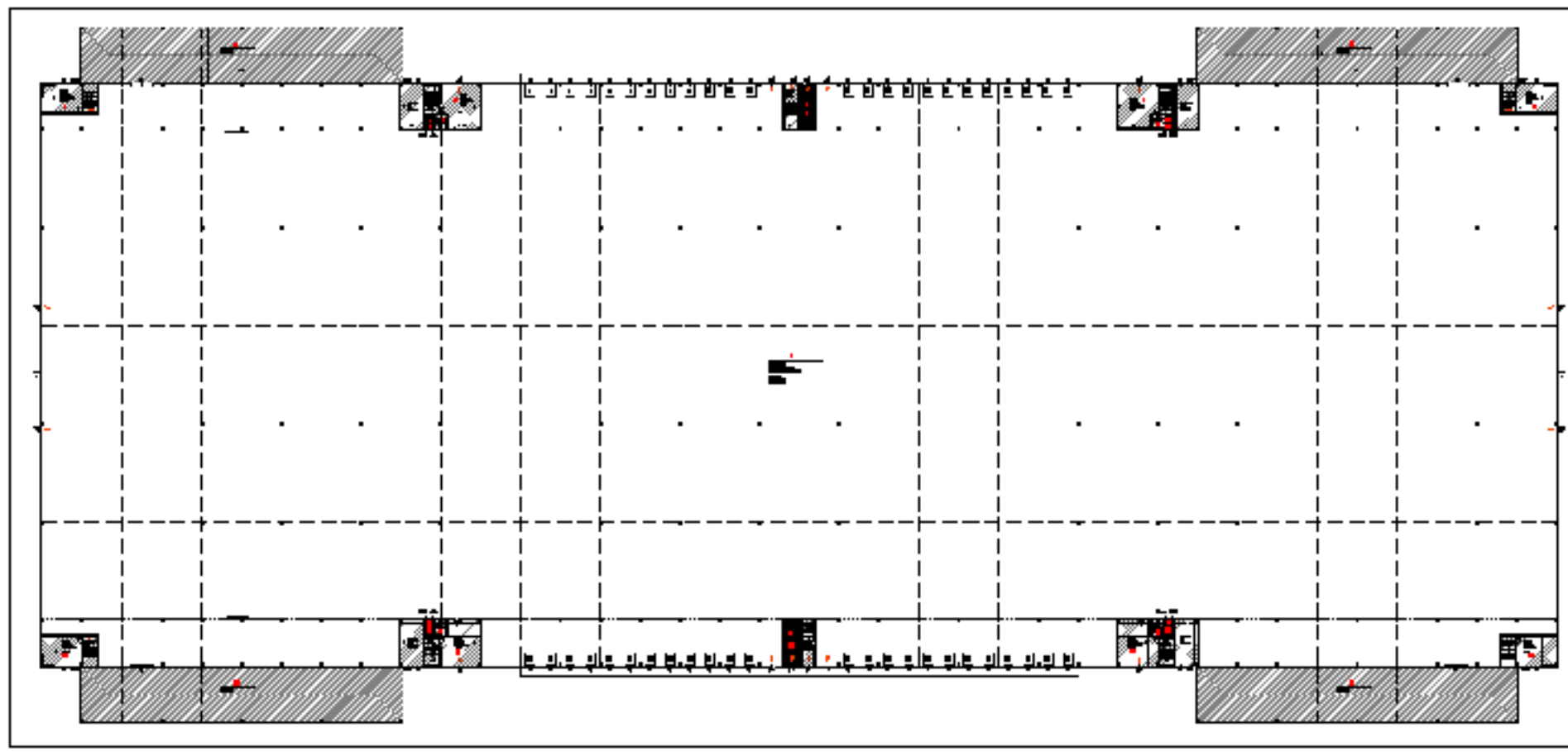
Le interferenze tra le organizzazioni impiantistiche e quelle strutturali saranno semplicemente risolte evitando qualunque attraversamento o incasso di parti impiantistiche sulle parti strutturali principali e secondarie.

13. Criteri di regolarità:

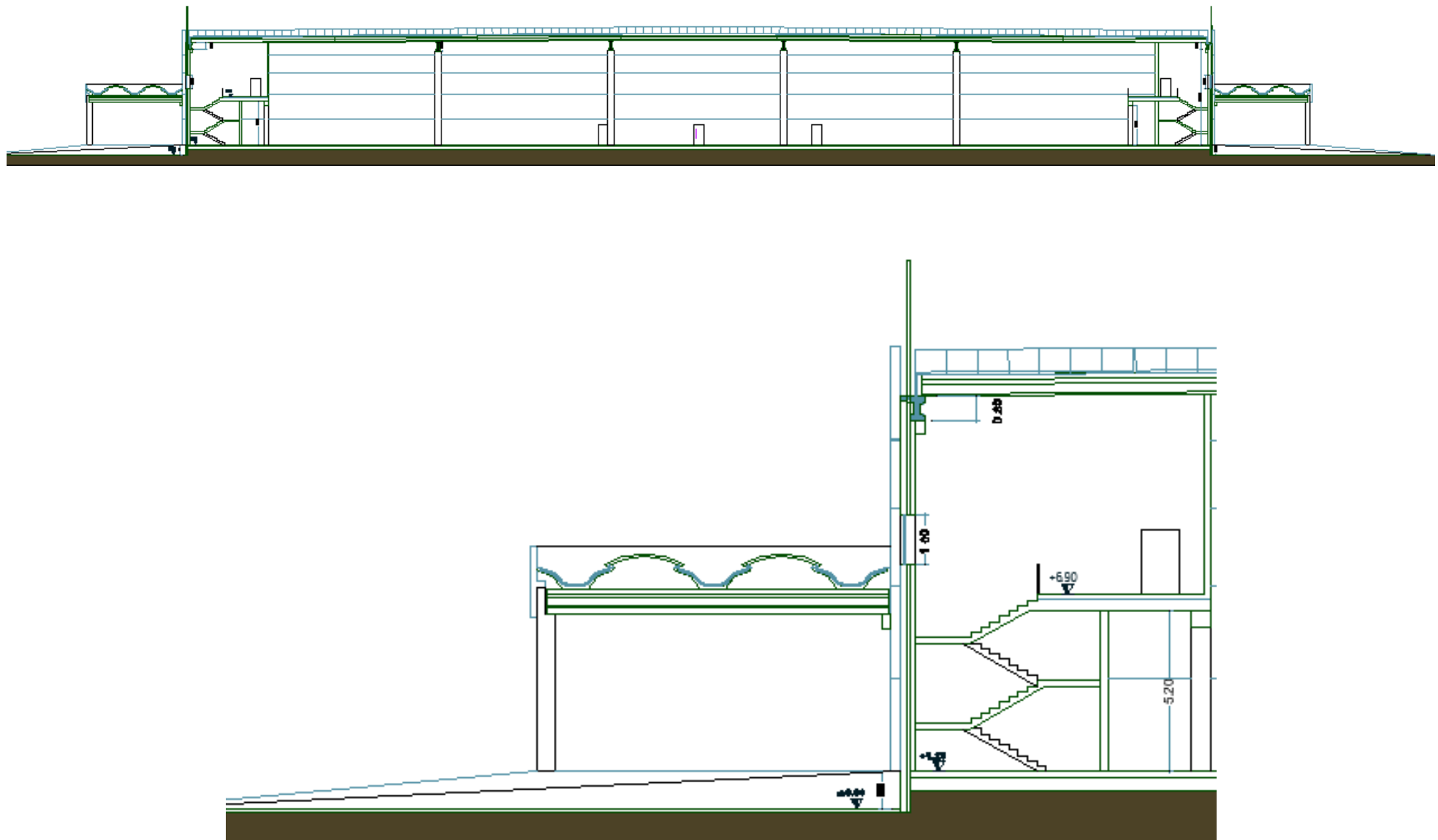
Progettualmente si è ricercato, per ciascuno dei manufatti, di garantire la maggior regolarità in pianta ed in alzata al fine di rendere la struttura intrinsecamente adeguata a sopportare azioni di tipo sismico e a garantire una certa uniformità di distribuzione delle tensioni al terreno.

▪ ELABORATI GRAFICI

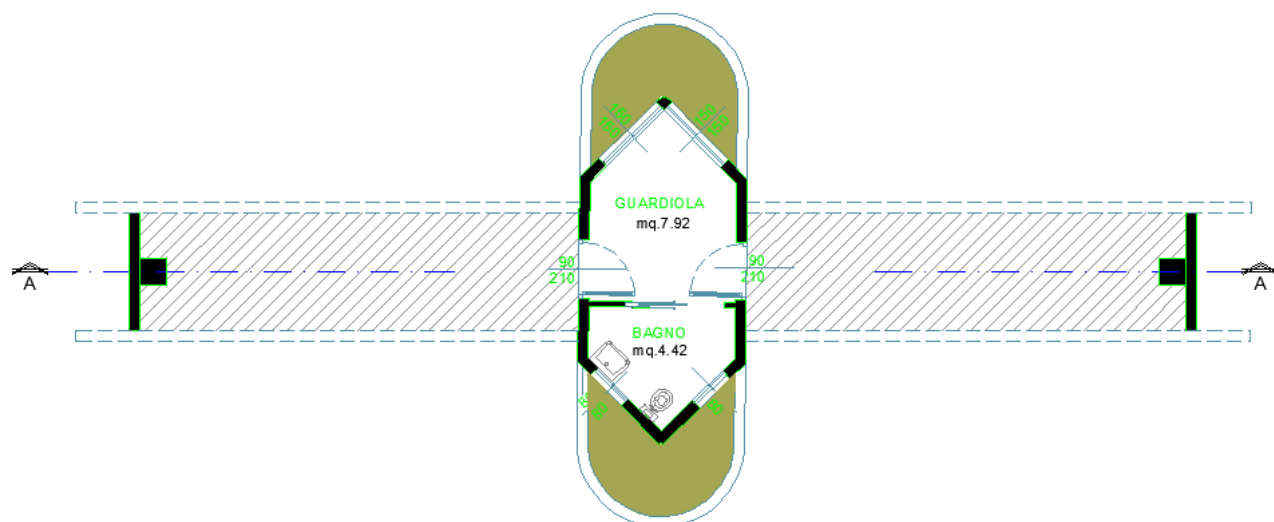
14. Struttura A Pianta:



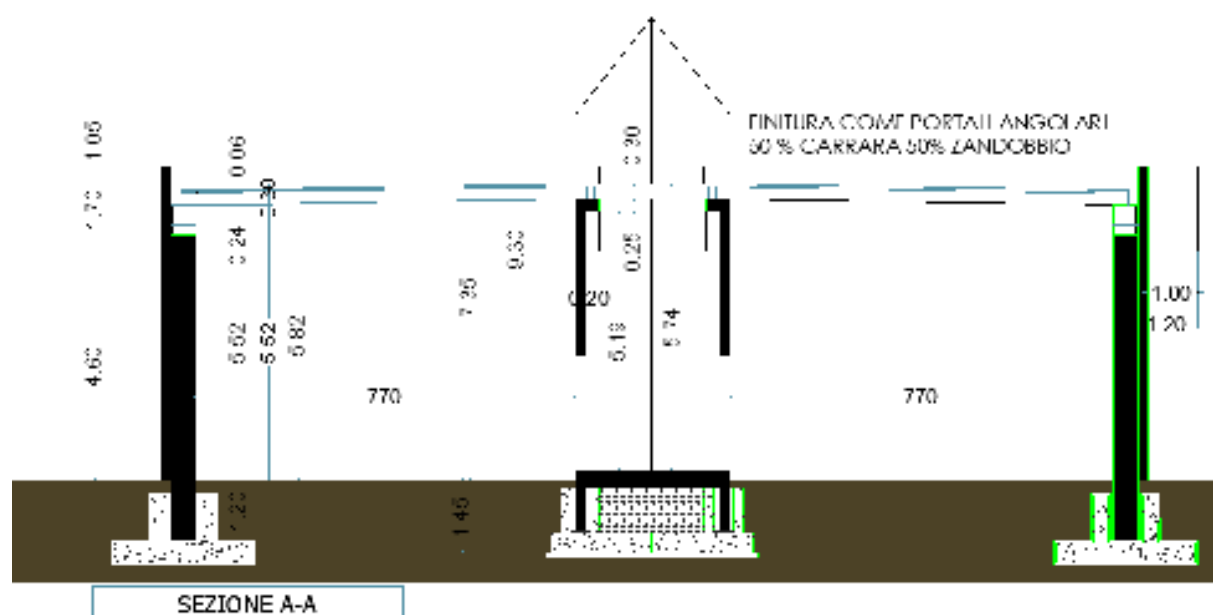
15. Struttura A Sezione longitudinale e dettaglio quote



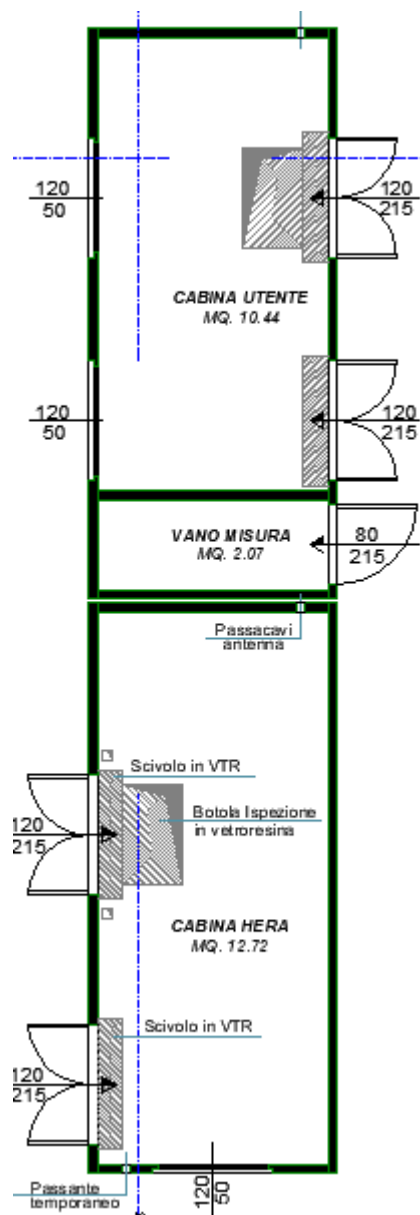
16. Struttura B Pianta:



17. Struttura B sezione



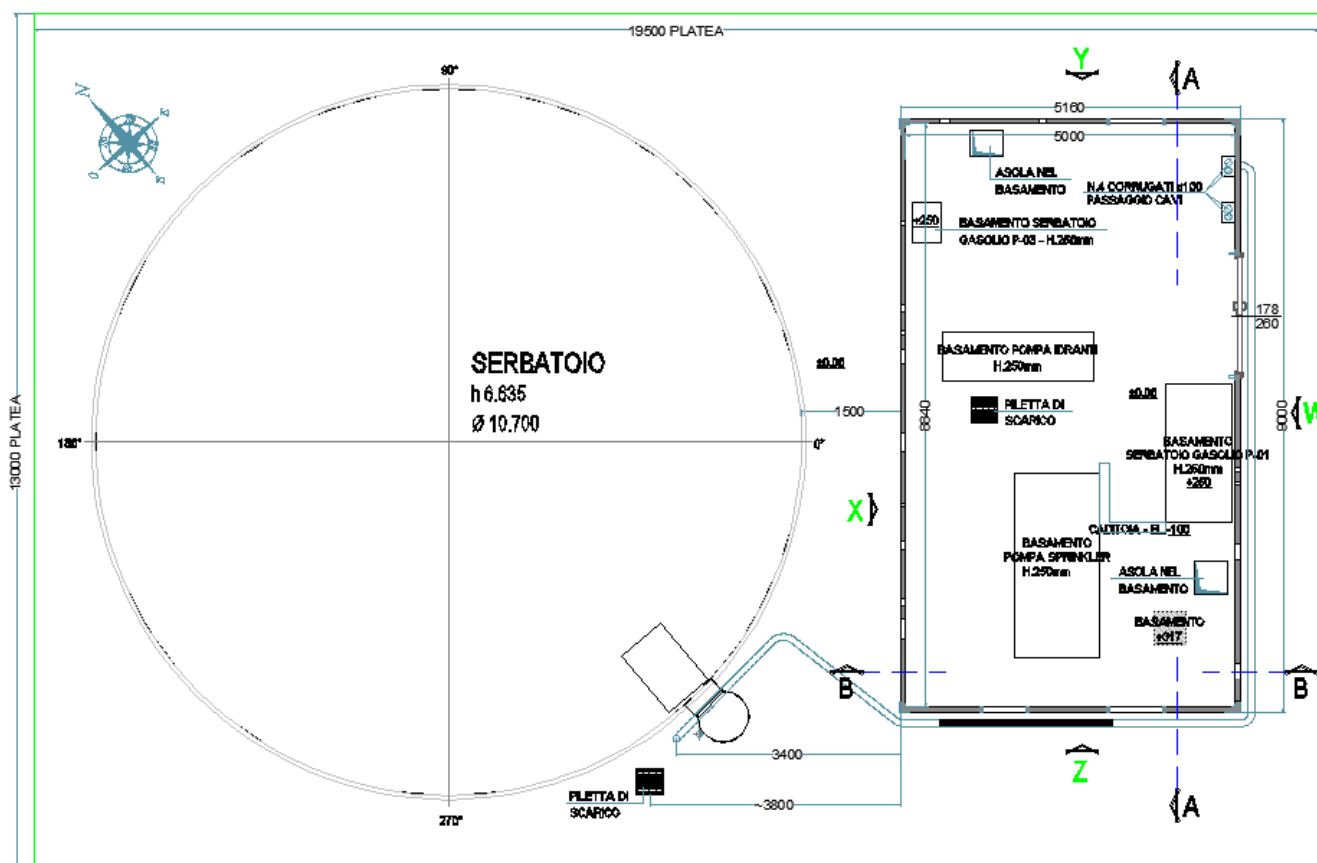
18. Struttura C Pianta



19. Struttura C sezione



20. Struttura D Pianta



PIANTA BASAMENTI POMPE

21. Struttura D sezione

