

COMMITTENTE:
KERAKOLL S.p.a
Via dell'Artigianato 9
41049 Sassuolo (MO)

SITO K2X KERAKOLL

in Sassuolo e Fiorano Modenese (MO)

Provvedimento Autorizzativo Unico Regionale (PAUR) ai sensi della L.R. 4/2018



SEDE LEGALE
Via Galileo Galilei 220 - 41126 Modena - Italy
Tel. +39 059 35 65 27 Fax. +39 059 35 60 87
info@politecnica.it www.politecnica.it

SEDE LEGALE
Via Radici in Piano n. 309 - 41043 Casinalbo di Formigine - Italy
Tel. +39 059 512556

RESPONSABILE DI PROGETTO
Ing. Andrea Dal Cerro (Politecnica)

PROGETTO ARCHITETTONICO
Arch. Stefano Maffei (Politecnica)
Ing. Arch. Corrado Giacobazzi (Politecnica)

URBANISTICA
Arch. Maria Cristina Fregni (Politecnica)

PREVENZIONE INCENDI
Ing. Massimo Fiorini (Politecnica)
Ing. Giulio Bechi (Politecnica)

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
Ing. Marco Balestrazzi (Politecnica)
Ing. Marcello Gusso (Politecnica)

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
Ing. Federico Gasperini (Politecnica)
Ing. Francesco Frassinetti (Politecnica)

PROGETTO IDRAULICA, OPERE ESTERNE E INFRASTRUTTURE
Ing. Stefano Ripari (Politecnica)
Ing. Alessandro Cecchelli (Politecnica)

PROGETTO STRUTTURE
Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)
Ing. Marco Cesaroni (CGroup)
Geom. Gaetano De Bartolo (CGroup)
Ing. Giulia Meglioli (CGroup)

COORDINAMENTO SICUREZZA IN PROGETTAZIONE
Ing. Giandomenico Cassanelli (CGroup)

COLLABORATORI
Arch. Luca Magnani (Politecnica)
Arch. Luca Braglia (Politecnica)
Arch. Anna Giusti (Politecnica)
Ing. Marco Bazzani (Politecnica)
Ing. Marco Corvino (Politecnica)
Ing. Massimiliano Roberto (Politecnica)
P.I. Andrea Menditto (Politecnica)
Ing. Nicole Saulino (Politecnica)
Ing. Sara Merelli (Politecnica)
Ing. Alessandro Romei (Politecnica)
Ing. Marco Cardin (Politecnica)
Arch. Irene Cogliano (Politecnica)
Ing. Valeria Prandi (CGroup)
Ing. Fabio Santangelo (CGroup)
Ing. Michele Altilli (CGroup)
Ing. Michele Franchini (CGroup)
Arch. Chiara Lenzotti (CGroup)

ELABORATO

OPERE STRUTTURALI

STABILIMENTO K2X

RELAZIONE TECNICA ATTINENTE ALLA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO NECESSARIA PER IL RILASCIO DEL PDC TORRE PICCOLE CONFEZIONI

		PARTE D'OPERA	DISCIPLINA	DOC. E PROG.	FASE	REV.
		01	CA	RT07	2	0
Cartella	File name	Prot.	Scala		Formato	
6	01_CA_RT07_20_5079.pdf.p7m	5079	-		A4	
5						
4						
3						
2						
1						
0	EMISSIONE PER PAUR		01.03.2022	FS	MC	GC
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

Il presente progetto è il frutto del lavoro dei professionisti associati in Politecnica e del RTP. A termine di legge tutti i diritti sono riservati.
E' vietata la riproduzione in qualsiasi forma senza autorizzazione di POLITECNICA Soc. Coop.

SOMMARIO

1	INDICE E RIFERIMENTI PROGETTUALI	3
2	ESTREMI DEL COMMITTENTE.....	4
3	PROGETTISTI.....	5
4	INDIVIDUAZIONE DEL SITO	7
5	DOCUMENTAZIONE TECNICA APPLICATIVA	8
6	INDAGINE GEOLOGICA E PIANIFICAZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE	9
6.1	Risultanze indagine geologia	9
6.2	Pianificazione indagini geognostiche	10
7	INDICAZIONI SULLE IPOTESI DEL SISTEMA FONDALE	13
8	DESTINAZIONI D'USO E ANALISI DEI CARICHI.....	16
8.1	Analisi dei carichi e localizzazione geografica	16
9	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA, VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	20
10	TIPOLOGIA STRUTTURALE ADOTTATA	21
11	INDICAZIONE SUI MATERIALI.....	22
12	INDIVIDUAZIONE PARAMETRI AZIONE SISMICA.....	25
13	COMPONENTI NON STRUTTURALI: INTERAZIONI	28
14	ANALISI SULLA REGOLARITÀ STRUTTURALE	29
15	PREDIMENSIONAMENTI	30

1 INDICE E RIFERIMENTI PROGETTUALI

◆ Documenti di progetto di riferimento

▪ ELABORATI GRAFICI

- 01_CA_S015_20_5079;
- 01_CA_S016_20_5079;
- 01_CA_S017_20_5079.
- 01_CA_S018_20_5079;

▪ ELABORATI SPECIALISTICI DI RIFERIMENTO

- doc. n. - RELAZIONE GEOLOGICA, RELAZIONE GEOTECNICA E ANALISI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – Oggetto: Caratterizzazione geologico-geotecnica e sismica di un'area sita in fregio a Via Pedemontana nel Comune di Sassuolo (MO), Dot Geol. Pier Luigi Dallari, 362/2021, MAGGIO 2021.

◆ Abbreviazioni e riferimenti progettuali

- EC: Eurocodice
- NTC: Norme Tecniche Per le Costruzioni 2018

2 ESTREMI DEL COMMITTENTE

“Indicazione degli estremi del committente”

Il presente elaborato è redatto su commissione di:

Kerakoll S.p.a.

Via Artigianato n.9

41049, Sassuolo (MO)Premessa

3 PROGETTISTI

“Indicazione degli estremi del progettista architettonico e del progettista strutturale che curano la progettazione dell'intero intervento, nonché di altre eventuali figure concorrenti alla progettazione dell'opera”

PROGETTISTA ARCHITETTONICO

Ing. Andrea Dal Cerro
c/o Politecnica Viale Amendola, 6 int. 3 50121 Firenze (FI)
Albo Ingegneri di Firenze n° 3810
C.F. DLCNDR68E12H5010

DIRETTORE LAVORI ARCHITETTONICO

Ing. Andrea Dal Cerro
c/o Politecnica Viale Amendola, 6 int. 3 50121 Firenze (FI)
Albo Ingegneri di Firenze n° 3810
C.F. DLCNDR68E12H5010

PROGETTISTA STRUTTURALE

Ing. Giandomenico Cassanelli
Via Dante Alighieri, 6 Casinalbo di Formigine (MO)
Albo Ingegneri di Modena n° 1447
C.F. CSSGDM65T22F257D
Con studio CGROUP SRL, in Via Radici in piano n. 309 Formigine (MO)

Ing. Marco Cesaroni
Via Urbinate, 267 Urbino (PU)
Albo Ingegneri di Pesaro e Urbino n° A1730
C.F. CSRMRC82R08L500W
Con studio in Via Molino del sole n. 10 Urbino (PU)

DIRETTORE LAVORI STRUTTURALE

Ing. Giandomenico Cassanelli

Via Dante Alighieri, 6 Casinalbo di Formigine (MO)

Albo Ingegneri di Modena n° 1447

C.F. CSSGDM65T22F257D

Con studio CGROUP SRL, in Via Radici in piano n. 309 Formigine (MO)

Ing. Marco Cesaroni

Via Urbinate, 267 Urbino (PU)

Albo Ingegneri di Pesaro e Urbino n° A1730

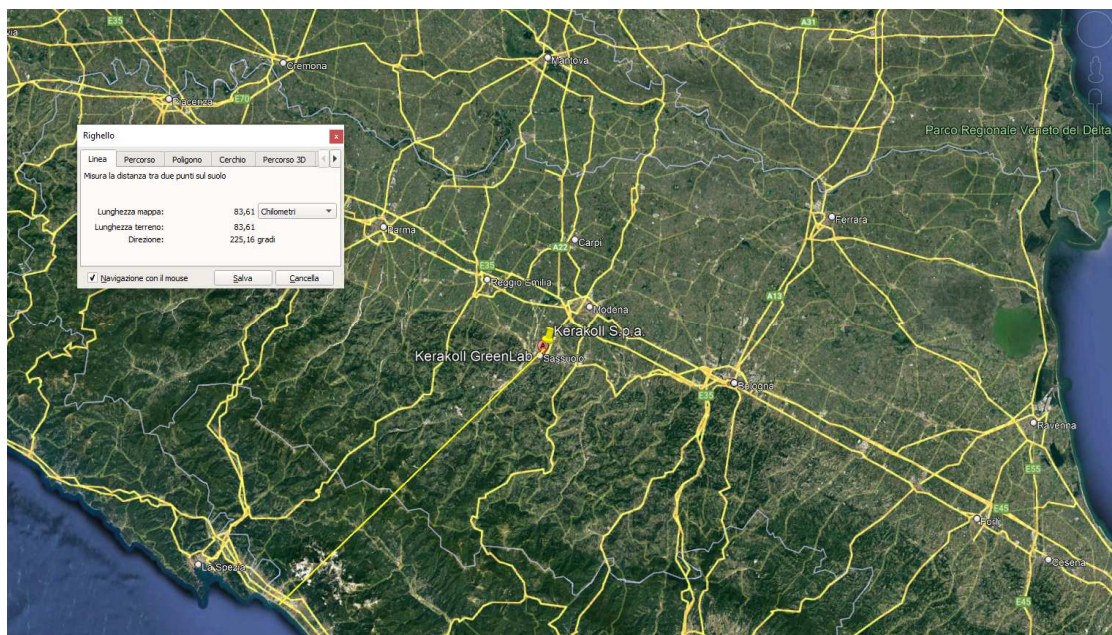
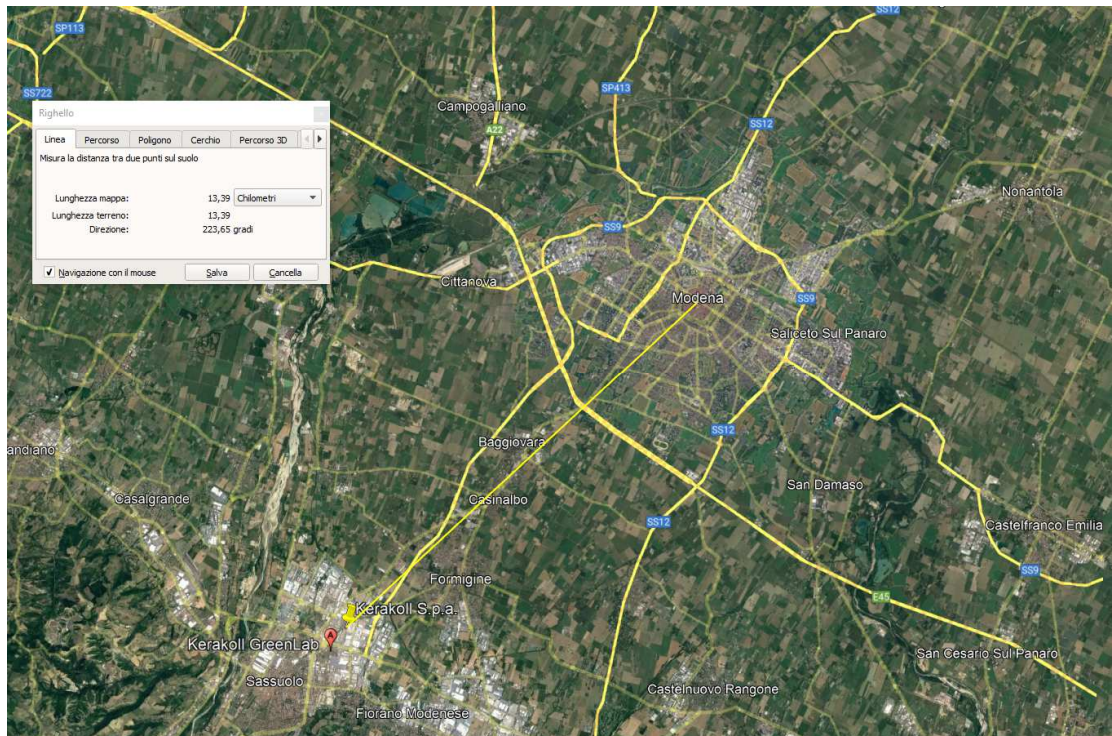
C.F. CSRMRC82R08L500W

Con studio in Via Molino del sole n. 10 Urbino (PU)

4 INDIVIDUAZIONE DEL SITO

“Individuazione del sito in cui sorge l’opera con rappresentazione cartografica in scala 1:1000 o 1:2000 del contesto urbano e territoriale”

L’unità strutturale in oggetto è situata in contesto industriale nei pressi dello stabilimento KERAKOLL, sito in Via Pedemontana, 41049, Sassuolo (MO), distando 14 km circa da Modena, 120 km circa dalla costa adriatica e 85 km circa da quella ligure.



5 DOCUMENTAZIONE TECNICA APPLICATIVA

“Indicazione di eventuali documenti tecnici applicativi adottati ad integrazione delle vigenti norme tecniche per le costruzioni”

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086**
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64**
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- **D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380**
Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- **D.M. 17 gennaio 2018**
Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (qui indicate con NTC).
- **Circolare 21 gennaio 2019 n°7/2019 (G.U. n. 5 del 11 febbraio 2019)**
Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- **Eurocodice 2**
“Progettazione delle strutture di calcestruzzo”, UNI EN 1992 (Ed.2005).
- **Eurocodice 3**
“Progettazione delle strutture in acciaio”, UNI EN 1993 (Ed.2005).
- **Eurocodice 7**
“Progettazione geotecnica”, UNI EN 1997 (Ed.2005).
- **Eurocodice 8**
“Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”, UNI EN 1998 (Ed.2005).
- **DGR 1373/2011 regione Emilia Romagna**
“Atto di indirizzo recante l'individuazione della documentazione attinente alla riduzione del rischio sismico necessaria per il rilascio del permesso di costruire e per gli altri titoli edilizi, alla individuazione degli elaborati costitutivi e dei contenuti del progetto esecutivo riguardante le strutture e alla definizione delle modalita' di controllo degli stessi, ai sensi dell'art. 12, comma 1, e dell'art. 4, comma 1, della l.r. n. 19 del 2008.).
- **OPCM 3274 e seguenti modifiche**
- **CNR/UNI 10011-88**
Costruzioni in acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- **CEB-FIP**
Model code 90

6 INDAGINE GEOLOGICA E PIANIFICAZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE

“Indicazioni, basate sulle risultanze dell’indagine geologica, delle caratteristiche del terreno su cui sorgerà la costruzione e pianificazione delle indagini geognostiche necessarie in fase di progettazione esecutiva”

6.1 Risultanze indagine geologia

Sul terreno oggetto di studio è stata eseguita apposita indagine Geologica da parte del Dr. Geol. Pier Luigi Dallari (Vedi elaborati specialistici), di cui al seguito se ne riportano alcuni estratti. All’interno di essa sono riportate anche le risultanze di indagini geotecniche eseguite ai fini della progettazione preliminare.

GEOLOGIA

2. RELAZIONE GEOLOGICA
2.1 MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO - GEOLOGIA

Da quanto si evince dalla “Carta geologica” (tav. n. 4) tratta dalla “Carta geologica - Progetto CARG” a cura della Regione Emilia Romagna, nell’area oggetto di studi affiora la seguente litologia:



Fig. 1.2: Carta geologica (immagine tratta da Carta geologica - Progetto CARG” a cura della Regione Emilia Romagna).

6.2 Pianificazione indagini geognostiche

2.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

In relazione alla litologia presente nell'area e in base alla tipologia di intervento in progetto è stata eseguita la seguente campagna di indagini geognostiche:

n.12 prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH

n.1 indagine sismica MASW

n.2 indagini sismiche HVSR

n.1 sondaggio a carotaggio continuo

I risultati delle suddette indagini sono riportati negli appositi allegati, mentre l'ubicazione è illustrata nella **tav. n. 5** e in **figura 1.3**.

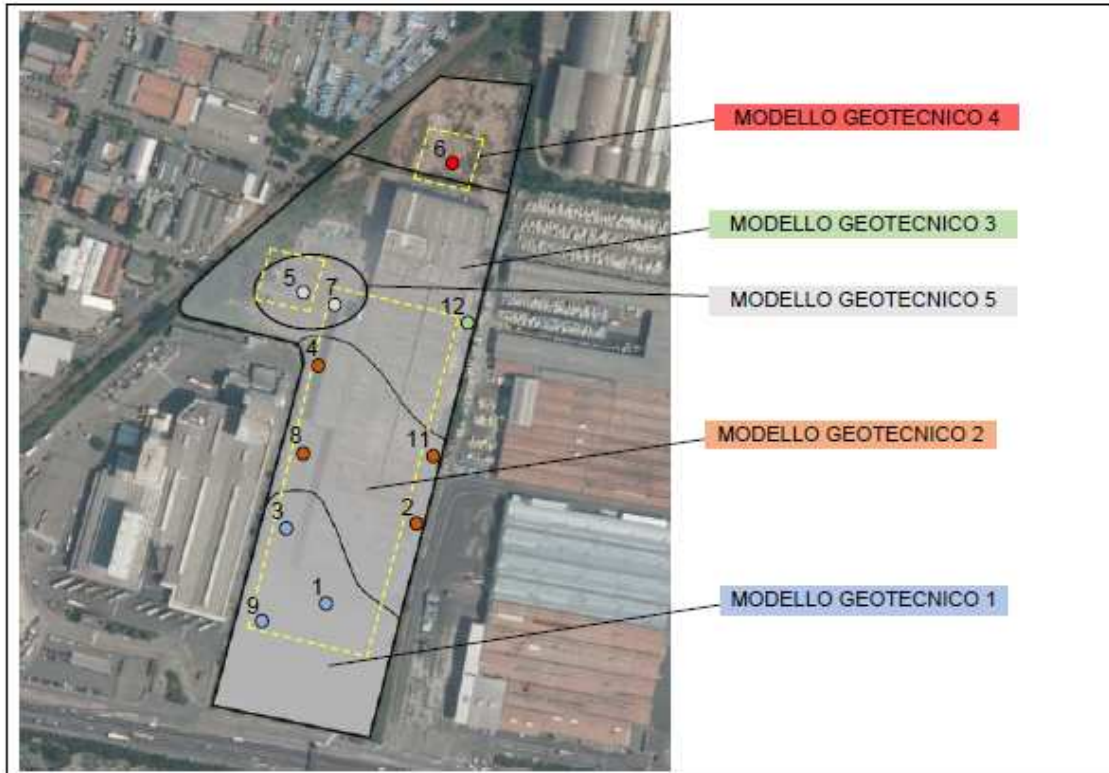
In modo particolare l'area di interesse sulla quale sarà ubicata la struttura in oggetto è quella caratterizzata attraverso la prova penetrometrica DPSH n. 5,7 e il Sondaggio a carotaggio continuo S.



Fig. 1.3: Ubicazione indagini geognostiche eseguite nell'area di interesse.

2.7 CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SITO D'INDAGINE

Sulla base dei dati emersi dall'elaborazione geotecnica e litostratigrafica delle prove penetrometriche eseguite nell'area di studio, sono stati individuati i seguenti modelli geotecnici:



MODELLO 4

Materiale di riempimento fino a -8.80 m da p.c. seguito da ghiaie sabbiose addensate in posto

MODELLO 5

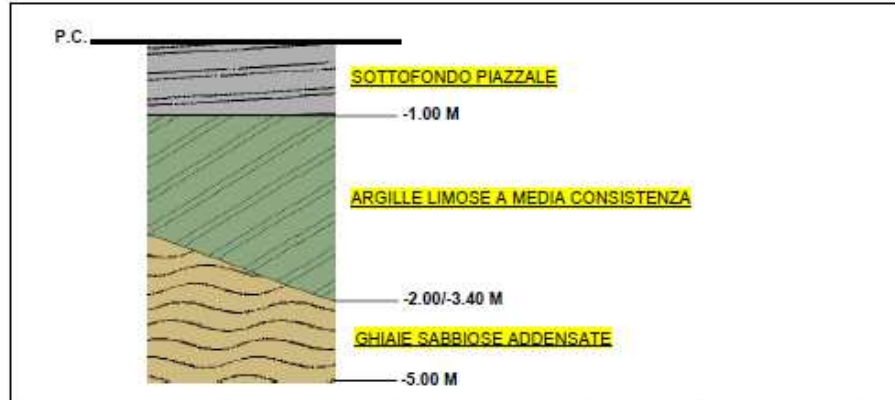
Al di sotto del sottofondo del piazzale si individua un livello argilloso a scarsa consistenza attribuibile a materiale di riporto. In seguito si individuano le ghiaie addensate a -3.20 m da p.c.

MODELLO 1,2,3

I modelli individuati sono assimilabili circa allo stesso modello; infatti al di sotto del sottofondo del piazzale si individua un livello argilloso seguito da ghiaie sabbiose molto addensate variabile da -2.00 a -3.40 m da p.c.

MODELLO GEOTECNICO 3

Al di sotto dello strato superficiale caratterizzato dal Sottofondo del piazzale con ciottoli e asfalto fino a -1.00 m da p.c., le prove eseguite (DPSH 12) hanno rilevato la presenza di un livello caratterizzato da Argille limose a media consistenza fino alla profondità di -3.40 m da p.c., seguito da un livello caratterizzato da Ghiaie sabbiose molto addensate fino a fine prova corrispondente alla profondità di -4.60 m da p.c. (DPSH 12). Tuttavia è possibile ipotizzare che questo livello Ghiaioso si spinga fino alla profondità di -5.00 m da p.c..



Andamento stratigrafico con riportati gli spessori delle varie unità per i modelli geotecnici medi 1,2 e 3.

MODELLO GEOTECNICO 1-2-3					
Falda non rilevata	Strato	Profondità	Litotipo	Parametri geotecnici	
	1	0.00 – 0.80 m da p.c.	Sottofondo del piazzale		
	2	0.80 – 2.00/3.40 m da p.c.	Argille limose a media consistenza	γ	1800 kg/m ³ \approx 18.00 kN/m ³
				γ'	2100 kg/m ³ \approx 21.00 kN/m ³
				C _{uk}	0.56 kg/cm ² \approx 56.0 kN/m ²
				C' _k	0.056 kg/cm ² \approx 5.6 kN/m ²
				Mo	50.0 kg/cm ² \approx 5000 kN/m ²
				Es	78.0 kg/cm ² \approx 7800 kN/m ²
				ϕ_k	23°
	3	2.00/3.40 – 5.00 m da p.c.	Ghiaie sabbiose molto addensate	γ	1900 kg/m ³ \approx 19.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/m ³ \approx 22.00 kN/m ³
				Dr	90%
				Es	600.0 kg/cm ² \approx 60000 kN/m ²
				ϕ_k	35°

MODELLO GEOTECNICO 4					
Falda non rilevata	Strato	Profondità	Litotipo	Parametri geotecnici	
	1	0.00 – 8.90 m da p.c.	Materiale di riempimento	γ	1800 kg/m ³ \approx 18.00 kN/m ³
				γ'	2100 kg/m ³ \approx 21.00 kN/m ³
				C _{uk}	0.30 kg/cm ² \approx 30.0 kN/m ²
				C' _k	0.030 kg/cm ² \approx 3.0 kN/m ²
				Mo	25.0 kg/cm ² \approx 2500 kN/m ²
				Es	56.0 kg/cm ² \approx 5600 kN/m ²
				ϕ_k	20°
	2	8.90 – 20.00 m da p.c.	Ghiaie sabbiose mediamente addensate	γ	1900 kg/m ³ \approx 19.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/m ³ \approx 22.00 kN/m ³
				Dr	80%
				Es	800.0 kg/cm ² \approx 80000 kN/m ²
				ϕ_k	35°

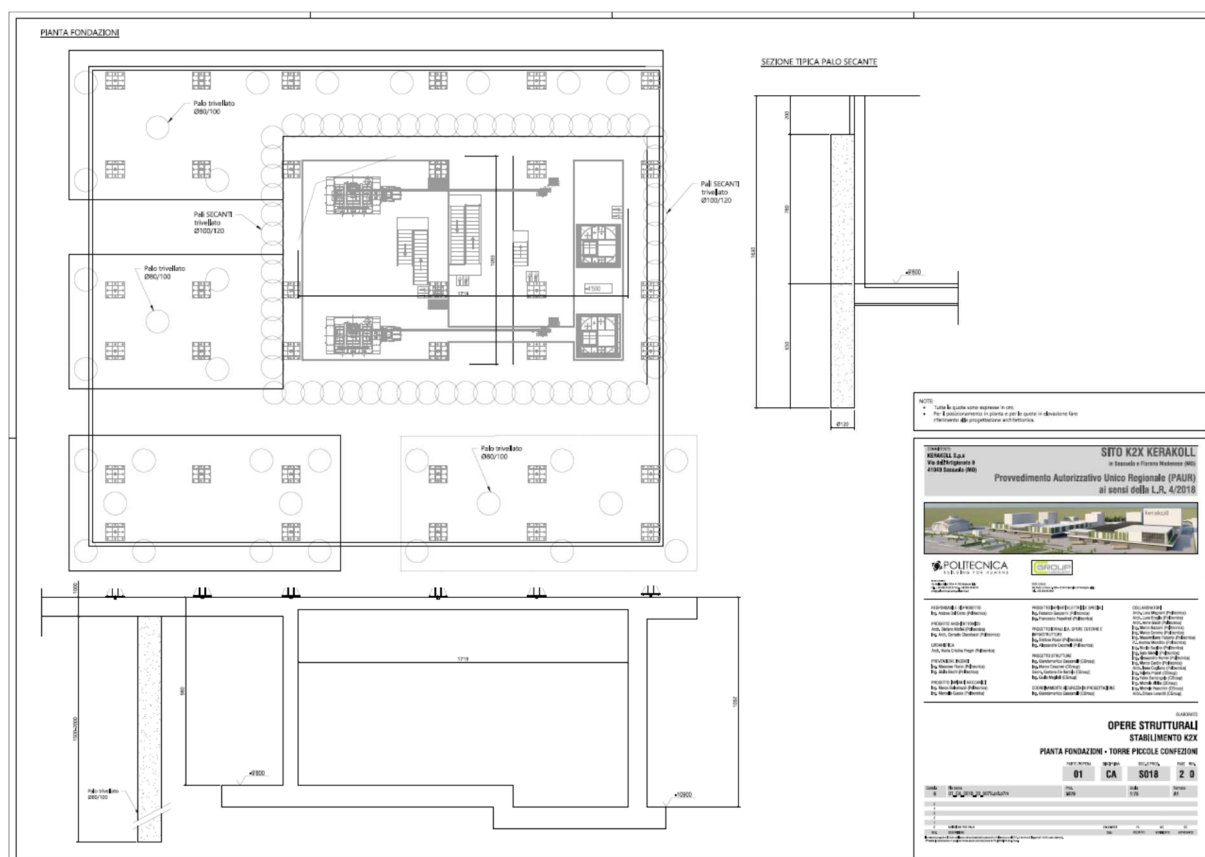
7 INDICAZIONI SULLE IPOTESI DEL SISTEMA FONDALE

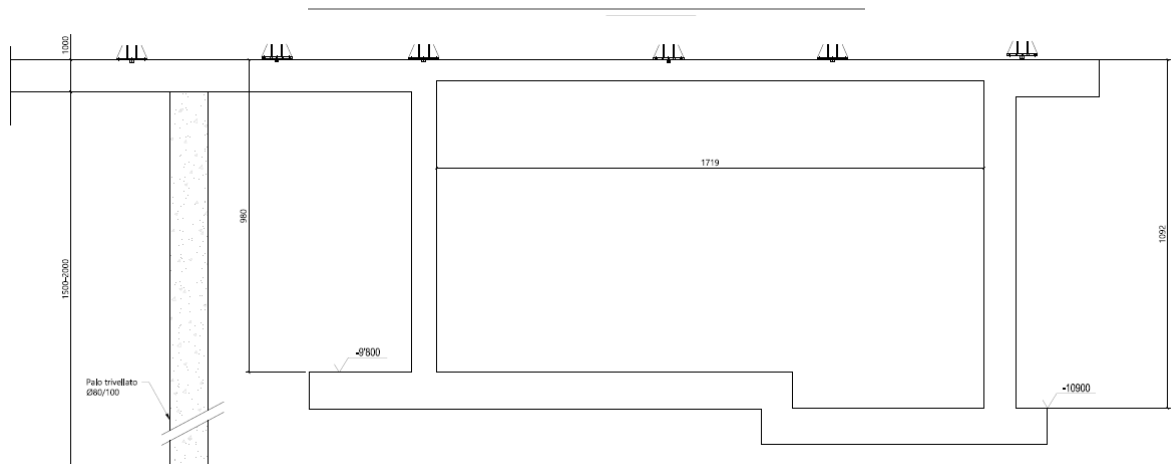
“Indicazioni sulle prime ipotesi relative alla tipologia del sistema di fondazioni adottato”

La struttura in esame presenta un ingombro su pianta rettangolare di 30m x 25 m circa elevandosi per un'altezza di circa 25m. Al suo interno ospita un impianto di produzione premiscelati, caratterizzato dall'impiantistica di linea, quali nastri, filtri, ecc, aree di allocazione materiale unitamente a sili di stoccaggio nella misura indicativa di 12 sili da 55 metri cubi al peso specifico di 1.5 ton/mc.

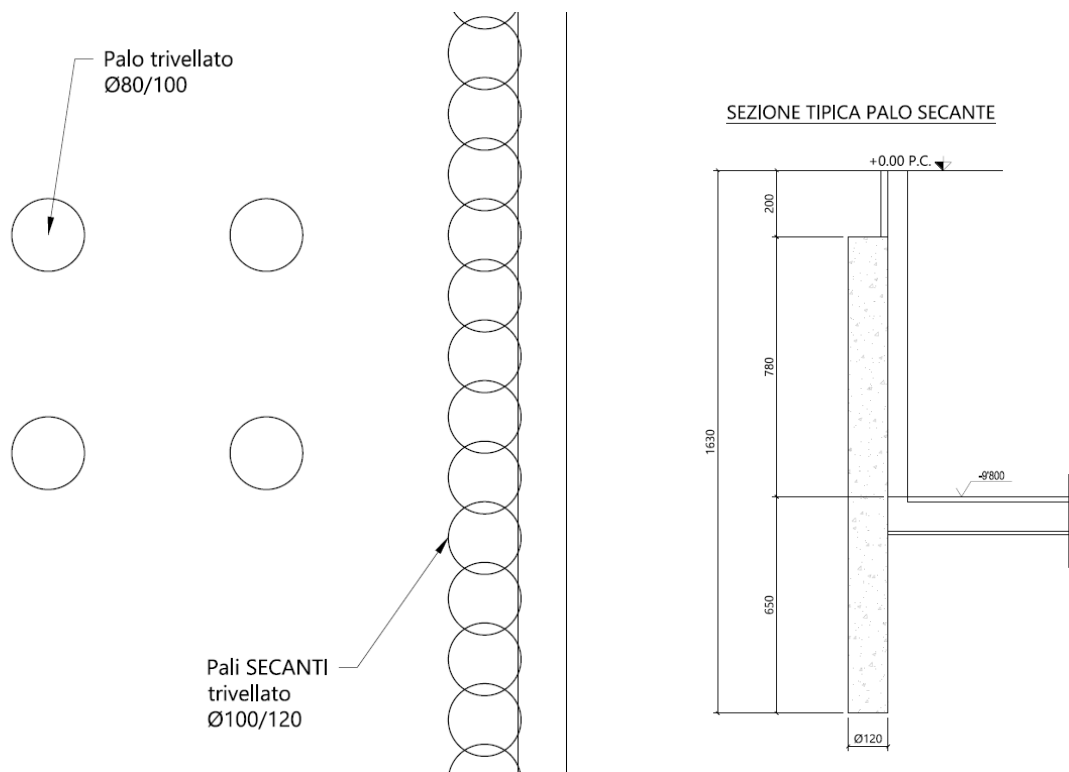
Considerato il peso strutturale dell'intero complesso stimato indicativamente tra le 500 e le 800 tonnellate, nonché il sovraccarico sui piani e di riempimento dei sili, si determinano scarichi fondali a terra considerevoli, rispetto ai quali si evince la necessità della ricerca di caratteristiche geotecniche ottimali.

Il tutto si traduce nella necessità di fondazioni di tipo profondo. Nel particolare il layout impiantistico richiede la presenza di vani interrati, posti al di sotto del piano campagna variabile tra 9 e 11 m circa.



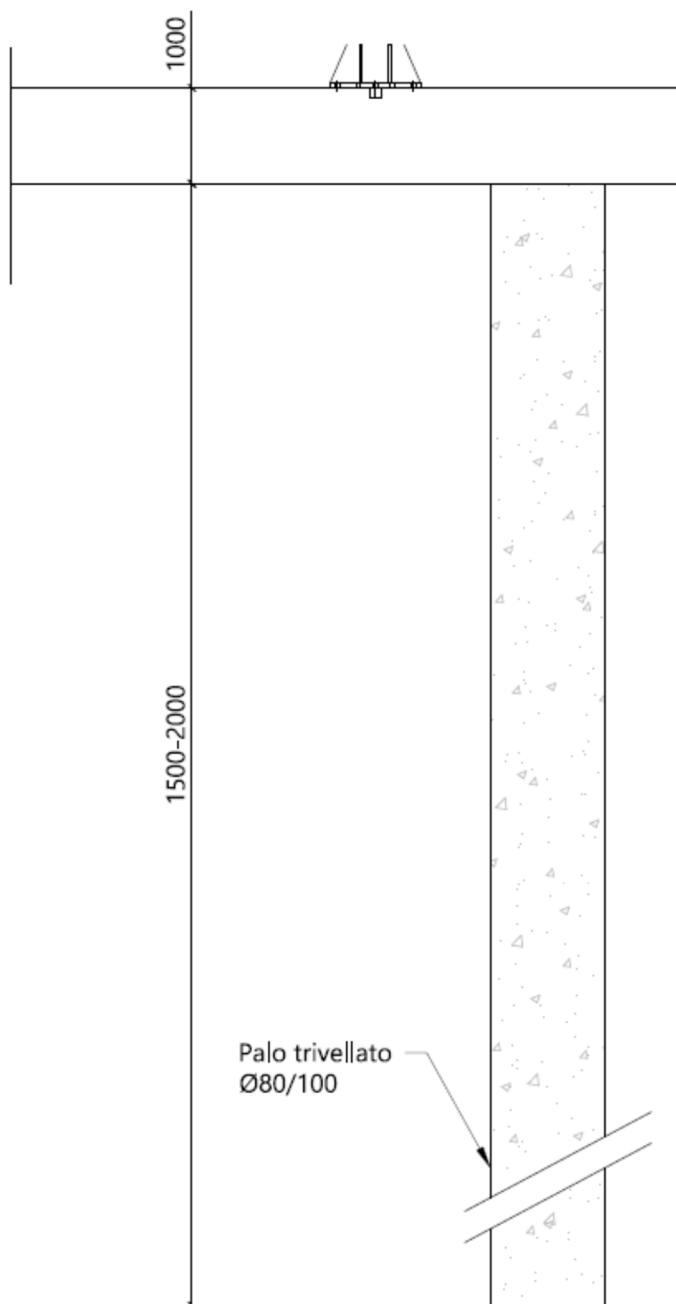


Vista la considerevole altezza di scavo, la tipologia di terreno ghiaioso e a comportamento drenato, e necessario analizzare anche la problematica di sostegno del terreno in fase di esecuzione dell'opera. Con la duplice finalità di sostegno scavo e garanzia di un adeguata capacità portante si prevedono palificate sul perimetro dello scavo, ovvero il fronte di scavo sarà sostenuto con pali secanti tipo trivellato di diametro indicativamente di 100/120 cm con un affondamento sotto il livello di scavo di almeno 4m.



La struttura in interrato, funge di per sé da fondazione profonda andando a costituire di fatto una “box type foundation”. Le restanti aree non di interrato ospitanti le colonne della struttura in elevato, saranno costituite da plinti/platea interagente con il terreno mediante altrettanti pali di fondazione previsti in diametro Ø80/100 cm, con medesima quota di affondamento dei pali secanti.

Si stima dunque un piano di imposta della base del palo posto a circa 15-20 m dal piano campagna.



Prevedendo strutture di fondazione collegate tra loro in accordo al cap. NTC 7.2.5 delle NTC non si introducono ulteriori condizioni di carico dovute a spostamenti relativi tra le fondazioni.

8 DESTINAZIONI D'USO E ANALISI DEI CARICHI

“Indicazione delle destinazioni d'uso previste per la costruzione, dettagliate per ogni livello entro e fuori terra, con specificazione delle azioni permanenti e relativa descrizione tipologica degli elementi che concorrono alla definizione di tali azioni, nonché specificazione delle azioni variabili agenti”

La struttura presa in esame sarà adibita ad uso industriale, ed ospiterà un impianto di produzione premiscelati.

Si determina dunque la destinazione d'uso per ogni livello in: Categoria E2: Ambienti ad uso industriale.

D	Ambienti ad uso commerciale			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
E	Scale comuni, balconi e ballate	Secondo categoria d'uso servita		
	Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
F-G	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
	Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
F-G	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di		
		5,00	2 x 50,00	1,00**

8.1 Analisi dei carichi e localizzazione geografica

Si riportano di seguito in dettaglio i carichi considerati nel calcolo:

Nazione: Italia
Regione: Emilia Romagna
Provincia: Modena
Comune: Sassuolo
Località: Sassuolo
Latitudine: 44.557563° (ED50)
Longitudine: 10.808678° (ED50)
Altitudine: 100 mslm

CARICHI PESI PROPRI

- Peso proprio delle strutture in elevazione in c.c.a. G1 $\gamma = 2500 \text{ daN/m}^3$
- Peso proprio delle strutture in elevazione in carpenteria G1 $\gamma = 7850 \text{ daN/m}^3$

Per tenere in conto del piastrame e di altre aleatorietà nell'analisi globale il peso del singolo profilo viene considerato con una *contingency del 20%*;

- Peso proprio lamiere di piano per sovraccarico 200 daN/m², G1 35 daN/m^2
- Peso proprio lamiere di piano per sovraccarico 2000 daN/m², G1 65 daN/m^2
- Peso proprio sistema barraccatura di parete, G1 40 daN/m^2
- Peso proprio sistema barraccatura di falda, G1 50 daN/m^2
- Peso proprio scale con parapetti, G1 90 daN/m^2

CARICHI IMPIANTISTICI-G2-, -QES-

-	TRAMOGGIA, BILANCE, ecc: Permanente, G2	~1 ÷ 3 ton/cad
	Delta Oper. ($\gamma = 1.5t/m^3$), QES, cat. E2	~2 ÷ 12 ton/cad
-	FILTRI, ecc: Permanente, G2	~5 ÷ 12 ton/cad
	Delta Oper ($\gamma = 1.5t/m^3$), QES, cat. E2	~10 ÷ 20 ton/cad
-	MIXER, ecc: Permanente, G2	~6 ÷ 10 ton/cad
	Delta Oper ($\gamma = 1.5t/m^3$), QES, cat. E2	~20 ÷ 30 ton/cad
-	N° 12 SILI ($55m^3$ geometrici):	
	Permanente, G2	~5 ÷ 10 ton/cad
	Delta Oper ($\gamma = 1.5t/m^3$), QES, cat. E2	~83 ton/cad

SOVRACCARICHI DI PIANO – QL-

In funzione del layout strutturale si prevedono piano con la sola finalità di accesso manutentivo di impianto, altri con la finalità di stoccaggio. Rispettivamente si prevedono i seguenti sovraccarichi:

-	Sovraccarico di piano accesso solo manutentivo, QL1	200 daN/m ²
-	Sovraccarico di piano per stoccaggio, QL1	2000 daN/m ²

AZIONI AMBIENTALI

- Azione del vento -QW-
Zona 2 ($v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$, $a_0 = 750 \text{ m}$, $k_s = 0.45$);
Classe di rugosità del terreno B;
Posizione geografica (*entroterra* < 500 m slm).;
Categoria di esposizione IV ($k_r = 0.22$, $z_0 = 0.3$, $z_{min} = 8 \text{ m}$);
Pressione cinetica di riferimento $q_b = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot v_b^2 = 390.625 \text{ N/m}^2$;

VENTO IN COPERTURA

L'azione del vento in copertura e stata determinata facendo riferimento alla circolare NTC2019 par C.3.8.1.2 e par. C3.3.8.5.

Per coperture piane si ottiene un coefficiente di forma esterno pari a:

$$c_{pe} = -0.8 \text{ porzione sopravento}$$

$$c_{pe} = \pm 0.2 \text{ porzione sottovento}$$

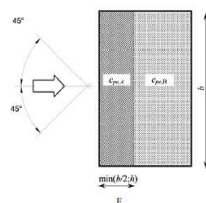


Figura C3.3.5 - Schema di riferimento per coperture piane

Tabella C3.3.11 - Effetti rettilinei: c_{pe} per coperture piane.

Fascia sopravento di profondità pari al minimo tra $b/2$ e h	$c_{pe,1} = -0.80$
Restanti zone	$c_{pe,2} = \pm 0.20$

Il coefficiente di forma interno assume i valori:

$$c_{pi} = +0.2, c_{pi} = -0.3$$

Ricordando che il segno indica un'azione diretta verso la superficie (+ sovrappressione, - depressione), combinando cautelativamente i valori di c_{pe} e c_{pi} si ottengono i seguenti coefficienti globali:

$$c_p = 0.5 \text{ azione equiversa alla gravità}$$

$c_p = -1.0$ azione contraria alla gravità

E le conseguenti risultanti:

$$c_{e,25m} = 2.45 \Rightarrow p_{E,d} = q_b \cdot c_e \cdot c_{p=0.5} \cdot c_d = 480 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e,25m} = 2.56 \Rightarrow p_{E,d} = q_b \cdot c_e \cdot c_{p=1} \cdot c_d = 960 \text{ N/m}^2$$

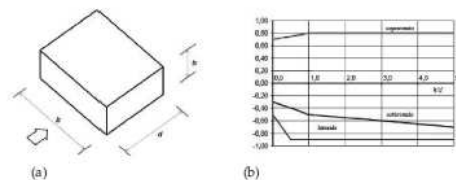
L'azione di depressione per la struttura non risulta significativa per l'analisi globale in quanto inferiore al peso proprio strutturale, l'aliquota in pressione è stata invece considerata ad aggravare le azioni verticali

VENTO SU PARETI PERIMETRALI

Per il calcolo della risultante del vento, sulla superficie esposta verticale determinata dalle pareti si considera un coefficiente di forma in accordo alla circolare NTC 2018):

C3.3.8.1.1 Pareti verticali

I coefficienti globali c_{pe} da assumere sulle pareti di un edificio a pianta rettangolare sono riportati in Figura C3.3.2 e in Tabella C3.3.1



a) Parametri caratteristici di edifici a pianta rettangolare,

b) Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravvento, sottovento e laterali

Figura C3.3.2

Tabella C3.3.1: Edifici a pianta rettangolare: c_{pe} per facce sopravvento, sottovento e laterali

Faccia sopravvento	$C_U = 2,0$	$C_U = 1,5$
$h/d \leq 1$: $c_{pe} = 0,7 + 0,1 \cdot h/d$	$h/d \leq 0,5$: $c_{pe} = -0,5 - -0,8 \cdot h/d$	$h/d \leq 1$: $c_{pe} = -0,3 - 0,2 \cdot h/d$
$h/d > 1$: $c_{pe} = 0,8$	$h/d > 0,5$: $c_{pe} = -0,9$	$1 < h/d \leq 5$: $c_{pe} = -0,5 - 0,05 \cdot (h/d - 1)$

In considerazione dei coefficienti di forma interni:

$$c_{pi} = +0.2, c_{pi} = -0.3$$

Alla quota di 30 m si ottiene la seguente pressione:

$$c_{e,25m,SOPRA} = 2.56 \Rightarrow p_{E,d} = q_b \cdot c_e \cdot c_p (0.8 + 0.2) \cdot c_d = 960 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e,25m,SOTTO} = 2.56 \Rightarrow p_{E,d} = q_b \cdot c_e \cdot c_p (0.55 - 0.2) \cdot c_d = 340 \text{ N/m}^2$$

- Azione della neve

Zona I – Mediterranea ($a_s \leq 200m \text{ s.l.m.} \Rightarrow q_{sk} = 1.50 kN/m^2$);

Coefficiente di esposizione $C_E = 1.0$ (NTC 3.4.3 *topografia normale*);

Coefficiente termico $C_t = 1.0$ (NTC 3.4.4);

Visto il confinamento perimetrale della copertura si considerano i seguenti valori di progetto:

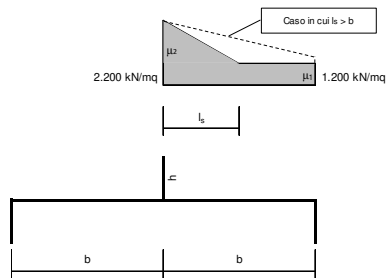
Coefficiente di forma (accumuli in corrispondenza di sporgenze)

b [m]	16
h [m]	1.1

l_e [m]	5
μ_1	0.8

$\gamma h/q_{sk}$	1.467
μ_2	1.467

($0.8 \leq \mu_2 \leq 2.0$)



In copertura si ha una pressione massima pari a:

$$\mu_2 = 1.467;$$

$$p_{s,Ed} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_T = 22 \text{ KN/m}^2.$$

- Azione sismica

L'azione sismica viene determinata secondo apposita analisi per cui si rimanda ai paragrafi seguenti.

9 LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA, VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

“Indicazione della “vita nominale” e della “classe d’uso” della costruzione”

Vita nominale: 50
Classe d'uso: II

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

9.1.1.1.1 Classe d'uso

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.

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

10 TIPOLOGIA STRUTTURALE ADOTTATA

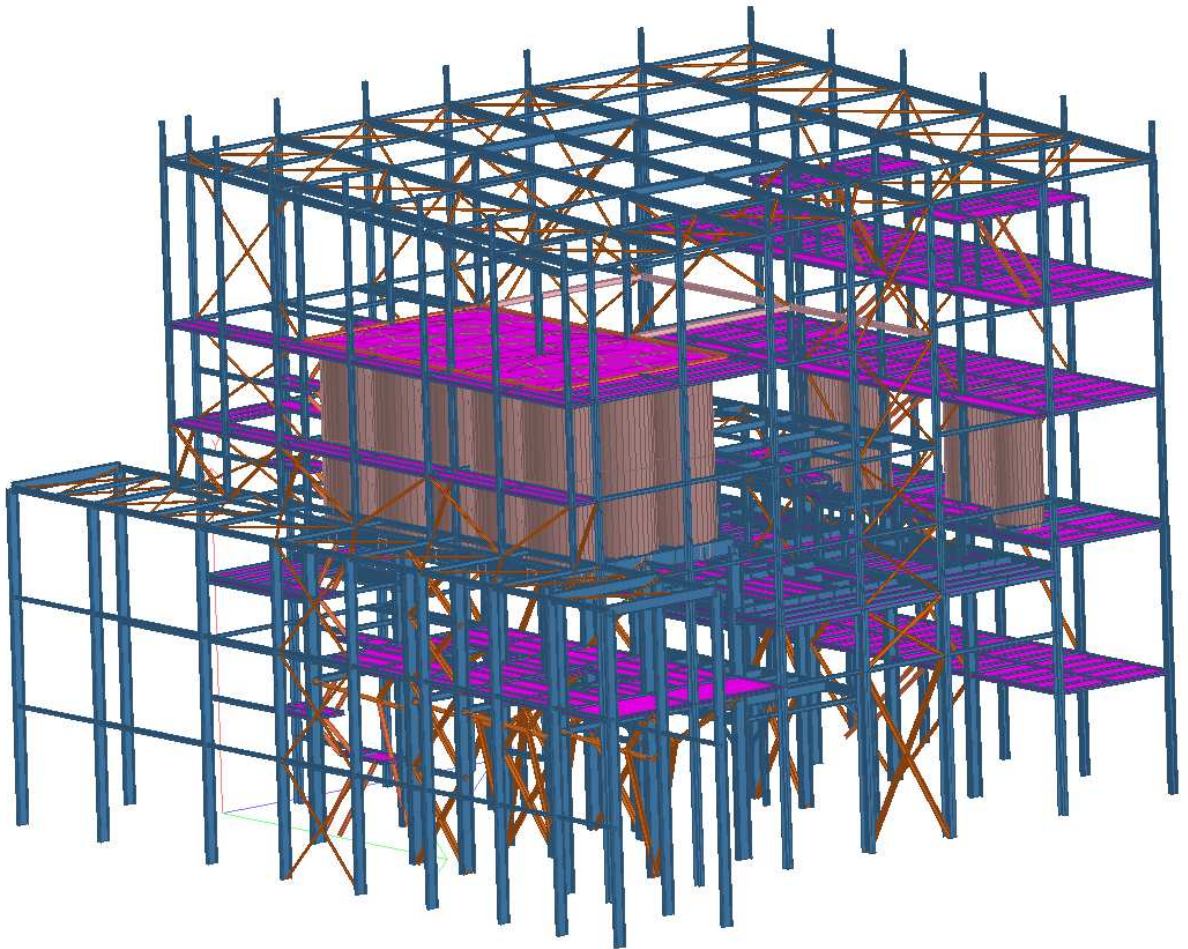
“Individuazione della tipologia strutturale adottata e motivazioni della scelta compiuta”

La concezione del sistema strutturale sarà sviluppata di concerto ed in funzione di soddisfare al contempo il soddisfacimento dei requisiti di sicurezza strutturali unitamente alle esigenze del layout impiantistico.

La struttura si caratterizza dalla necessita di supportare una componente di carico rilevante dovuta alla presenza dei sili e dai vari elementi impiantistici.

Le azioni verticali dovute ai sili ed agli Item impiantistici, nei piani inferiori vengono trasferite alle fondazioni mediante un sistema di travi e pilastri, mentre le azioni orizzontali agenti sulla struttura con particolare riferimento all'azione del vento e a quella sismica, vengono trasferite al sistema di fondazione mediante la rigidezza intrinseca degli orizzontamenti (travi + lamiera metallica di calpestio) e controventi perimetrali a diagonale tesa “ATTIVA”, unitamente all'azione flettente (moment resisting frame) dei pilastri.

Il sistema fondale, risulterà previsto di collegamenti orizzontali al fine di non determinare sollecitazioni parassite alla struttura in elevazione dovute ad eventuali spostamenti relativi del piano fondale.



11 INDICAZIONE SUI MATERIALI

“Indicazione dei materiali adottati con particolare riferimento alle motivazioni delle scelte compiute in relazione ai requisiti di resistenza meccanica e di durabilità con particolare riferimento alla riduzione degli interventi di manutenzione straordinaria da compiere durante la vita nominale dell’opera strutturale al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l’efficienza e il valore economico”

Salvo diversa indicazione si prescrivono i seguenti materiali:

Acciaio struttura metallica

Tipo: UNI EN 10025 S 275 JR per profili aperti

Tipo: UNI EN 10025 S 355 JR per profili tubolari

Bulloneria

Classe: EN ISO 898-1:2001 classe 8.8

Tasselli e barre filettate in componenti commerciali

Secondo scheda tecnica dei prodotti commerciali indicati sugli elaborati di progetto. Installazione secondo le specifiche tecniche del prodotto.

Saldature

Saldature saranno da eseguirsi da personale qualificato EN 9606-1 sulla base dei procedimenti di saldatura qualificati EN 15614-1, procedimento MAG135 – elettrodo rivestito 111

Spessore: pari al minore degli elementi da collegare

Livello di qualità: C secondo UNI EN 5817

Controlli non distruttivi sulle saldature:

Tipo: VT

Quantità: 100 %

Ubicazione: 100 %

Ulteriori controlli a discrezione della Direzione Lavori e del Collaudatore

Classe di esecuzione per carpenterie metalliche secondo UNI EN 1090:

Consequences Classes (UNI EN 1990:2006): CC2

Prospetto B.1 – Definizione della classe di conseguenze		
Classe di conseguenze	Descrizione	Esempi di edifici e di opere di ingegneria civile
CC3	Elevate conseguenze per perdita di vite umane, o conseguenze molto gravi in termini economici, sociali o ambientali	Gradinate in impianti sportivi, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono alte (per esempio, una sala concerti)
CC2	Conseguenze medie per perdita di vite umane, conseguenze considerevoli in termini economici, sociali o ambientali	Edifici residenziali e per uffici, edifici pubblici nei quali le conseguenze del collasso sono medie (per esempio un edificio per uffici)
CC1	Conseguenze basse per perdita di vite umane, e conseguenze modeste o trascurabili in termini economici, sociali o ambientali	Costruzioni agricole, nei quali generalmente nessuno entra (per esempio, i magazzini), serre

Classe di esecuzione minima (UNI EN 1993-1-1): EXC2 (Strutture e componenti con connessioni progettate per azioni sismiche in DCL

Table C.1 - Choice of execution class (EXC)		
Reliability Class (RC) or Consequences Class (CC)	Type of loading	
	Static, quasi-static or seismic DCL ^a	Fatigue ^b or seismic DCM or DCH ^a
RC3 or CC3	EXC3 ^c	EXC3 ^c
RC2 or CC2	EXC2	EXC3
RC1 or CC1	EXC1	EXC2

^a Seismic ductility classes are defined in EN 1998-1: Low=DCL; Medium=DCM; High=DCH.
^b See EN 1993-1-9.
^c EXC4 may be specified for structures with extreme consequences of structural failure.

Calcestruzzo

Classe di esposizione:	XC2
Classe di resistenza:	C25/30
Rapporto acqua/cemento:	0,60
Contenuto cemento minimo:	280 Kg/mc
Diametro massimo inerte:	20-30 mm
Classe di consistenza:	S4, S5 se e dove necessario
Fck:	250 Kg/cm ²
fcd:	141,7 Kg/cm ²

Acciaio per armatura

Barre:	B 450C
Reti e tralicci:	B 450C

Per ogni tipo di calcestruzzo gli inerti non dovranno assorbire acqua, dovranno avere lunga durata nel tempo senza subire degradazioni, avere opportuna resistenza al gelo, nonché durezza e resistenza adeguate alla classe di calcestruzzo da ottenere, e dovranno essere lavati e risultare totalmente mancanti di terra, fango, detriti organici, ecc.

Gli inerti saranno di tre tipi e dimensioni e la loro miscela sarà effettuata in modo da ottenere una curva granulometrica compresa tra le due curve limite.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà essere superiore a 0,5; per valori inferiori dovranno essere usati additivi fluidificanti per migliorarne la lavorabilità.

L'acciaio di armatura dovrà essere controllato in stabilimento in accordo al capitolo 11.3.2.10 delle NTC 2008. Il piegamento delle barre di armatura dovrà essere eseguito rispettando i seguenti diametri minimi:

per $\varphi < 16\text{mm} = > 4\varphi$

per $16 \leq \varphi \leq 25\text{mm} = > 7\varphi$

12 INDIVIDUAZIONE PARAMETRI AZIONE SISMICA

“Individuazione dei parametri che concorrono alla definizione dell'azione sismica di riferimento in base alla tipologia strutturale adottata e alle condizioni del sito”

In accordo alle NTC 2018 l'azione sismica è stata definita in funzione della “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e determinata a partire dallo spettro di risposta elastico in accelerazione in funzione dello stato limite considerato.

In accordo al cap. 3.2.3 l'azione sismica è stata determinata in maniera indipendente nelle 2 componenti orizzontali e combinata secondo quanto al cap. 7.3.5 delle NTC 2018.

In accordo al cap. 7.2.2 delle NTC 2018 è stata considerata la componente verticale dell'azione sismica.

Effetti torsionali

Gli effetti torsionali sono stati determinati in accordo al cap. 7.2.6 delle NTC e dunque mediante una modellazione spaziale sia delle masse che delle rigidezze in gioco.

L'eccentricità accidentale è stata presa in considerazione a partire dal momento torsionale globale determinato a partire dal tagliante sismico in ogni direzione per il braccio derivante da un'eccentricità pari al 5% la dimensione perpendicolare all'azione sismica considerata.

Analisi:

La parte di struttura in elevazione è stata studiata mediante analisi lineare dinamica, e nello specifico è stata effettuata un'analisi modale con spettro di risposta ipotizzando un comportamento non dissipativo ($\eta = 1/q$; $q \leq 1,5$, NTC tab. 7.3. I NTC)) di quest'ultima.

Con riferimento ai Cap. 2 e 7 delle NTC, nell'analisi sismica delle strutture sono stati considerati i seguenti valori dei parametri principali:

- Zona sismica secondo O.P.C.M. 3274 = 2;
- Vita nominale, $V_N = 50$ anni (NTC 2.4.1, tipo di costruzione 2);
- Classe d'uso II, coefficiente d'uso $C_U = 1.0$ (NTC Tab. 2.4. II) ;
- Periodo di riferimento per la determinazione dell'azione sismica $V_R = V_N \cdot C_U = 50$ anni (NTC 2.4.3);
- Categoria di sottosuolo: B Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato specialistico geologico-sismico, (vedi elaborati specialistici);
- Categoria topografica $T1 \Rightarrow S_T = 1.0$ (elaborato specialistico geologico-sismico vedi elaborati specialistici);
- In accordo al par. 7.3.1 delle NTC, si assume un fattore di comportamento q_{ND} compreso tra 1 e i 2/3 dei valori $q_{CD"B"}$ riportati in tabella 7.3. In virtù della disposizione e concentrazione delle masse, l'unità strutturale si può inquadrare come struttura a mensola o pendolo inverso per la quale si ha: $q_{CD"B"} = 2 \Rightarrow q_{ND} = \frac{2}{3} * q_{CD"B"} = 1.33$
- $\xi = 5\%$ (NTC circ. C7.3.3.1) coefficiente di smorzamento convenzionale dei modi di vibrare.

Collegamenti orizzontali tra fondazioni:

Prevedendo strutture di fondazione collegate tra loro in accordo al cap. NTC 7.2.5 delle NTC non si introducono ulteriori condizioni di carico dovute a spostamenti relativi tra le fondazioni.

Di seguito si riportano in forma numerica gli spettri di progetto elastici.

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.163 g
F_o	2.379
T_C^*	0.290 s
S_S	1.200
C_C	1.409
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.136 s
T_C	0.408 s
T_D	2.253 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$\begin{aligned} 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\ T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\ T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\ T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \end{aligned}$$

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.196
$T_B \leftarrow$	0.136	0.466
$T_C \leftarrow$	0.408	0.466
	0.496	0.383
	0.584	0.326
	0.672	0.283
	0.759	0.250
	0.847	0.224
	0.935	0.203
	1.023	0.186
	1.111	0.171
	1.199	0.159
	1.286	0.148
	1.374	0.138
	1.462	0.130
	1.550	0.123
	1.638	0.116
	1.726	0.110
	1.814	0.105
	1.901	0.100
	1.989	0.096
	2.077	0.092
	2.165	0.088
$T_D \leftarrow$	2.253	0.084
	2.336	0.078
	2.419	0.073
	2.502	0.068
	2.586	0.064
	2.669	0.060
	2.752	0.057
	2.835	0.053
	2.918	0.050
	3.002	0.048
	3.085	0.045
	3.168	0.043
	3.251	0.041
	3.334	0.039
	3.418	0.037
	3.501	0.035
	3.584	0.033
	3.667	0.033
	3.750	0.033
	3.834	0.033
	3.917	0.033
	4.000	0.033

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.065 g
F_o	2.492
T_C^*	0.266 s
S_S	1.200
C_C	1.434
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.127 s
T_C	0.381 s
T_D	1.859 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_o(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_s(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.078
$T_B \leftarrow$	0.127	0.194
$T_C \leftarrow$	0.381	0.194
	0.451	0.163
	0.522	0.141
	0.592	0.125
	0.662	0.111
	0.733	0.101
	0.803	0.092
	0.874	0.084
	0.944	0.078
	1.014	0.073
	1.085	0.068
	1.155	0.064
	1.225	0.060
	1.296	0.057
	1.366	0.054
	1.437	0.051
	1.507	0.049
	1.577	0.047
	1.648	0.045
	1.718	0.043
	1.788	0.041
$T_D \leftarrow$	1.859	0.040
	1.961	0.036
	2.063	0.032
	2.165	0.029
	2.267	0.027
	2.369	0.024
	2.471	0.022
	2.573	0.021
	2.675	0.019
	2.776	0.018
	2.878	0.017
	2.980	0.015
	3.082	0.014
	3.184	0.014
	3.286	0.013
	3.388	0.012
	3.490	0.011
	3.592	0.011
	3.694	0.010
	3.796	0.010
	3.898	0.009
	4.000	0.009

13 COMPONENTI NON STRUTTURALI: INTERAZIONI

“Analisi delle interazioni tra le componenti architettoniche, impiantistiche e le opere di contenimento dei consumi energetici, nonché le modalità adottate per ridurre al minimo le eventuali interferenze con le strutture e proposte esecutive conseguenti”

Essendo la struttura destinata ad uso industriale, nonché progettata appositamente per il supporto di apparecchiature impiantistiche, non si rilevano criticità e/o interazioni tra strutture e componenti architettoniche. Gli effetti e dunque le interazioni di alcune componenti impiantistiche, quali sili o serbatoi, vengono valutati e considerati specificatamente nell'analisi, nonché nella progettazione strutturale intrinseca della singola apparecchiatura (es. progettazione strutturale dei sili).

14 ANALISI SULLA REGOLARITÀ STRUTTURALE

“Analisi finalizzate a perseguire il più possibile i criteri di regolarità in pianta ed in elevazione della costruzione, dal punto di vista del comportamento sotto l'effetto delle azioni sismiche e proposte esecutive conseguenti”

La struttura risulta caratterizzata da una pianta rettangolare di lati 25x30, con un'elevazione massima di 25m c.a. Il sistema strutturale specifico per la tipologia strutturale di tipo industriale impiantistico, costituito da un sistema strutturale resistente costituito da pilastri e travi, con sistemi controventanti verticali e orizzontamenti “lamierati”, determina necessariamente una intrinseca irregolarità in pianta. In maniera analoga si può affermare per quanto riguarda la regolarità in altezza, risultando una porzione prevalente della massa sismica ubicata sui sili di stoccaggio sommitali.

Tuttavia, al fine di perseguire l'aspetto della regolarità strutturale, si ipotizza un sistema resistente alle azioni orizzontali perlopiù simmetrico con estensione su tutta altezza, ubicato sui lati perimetrali della struttura.

Nell'analisi la geometria strutturale viene tenuta in considerazione con la specifica e puntuale modellazione delle masse impiantistiche e delle rigidità strutturali.

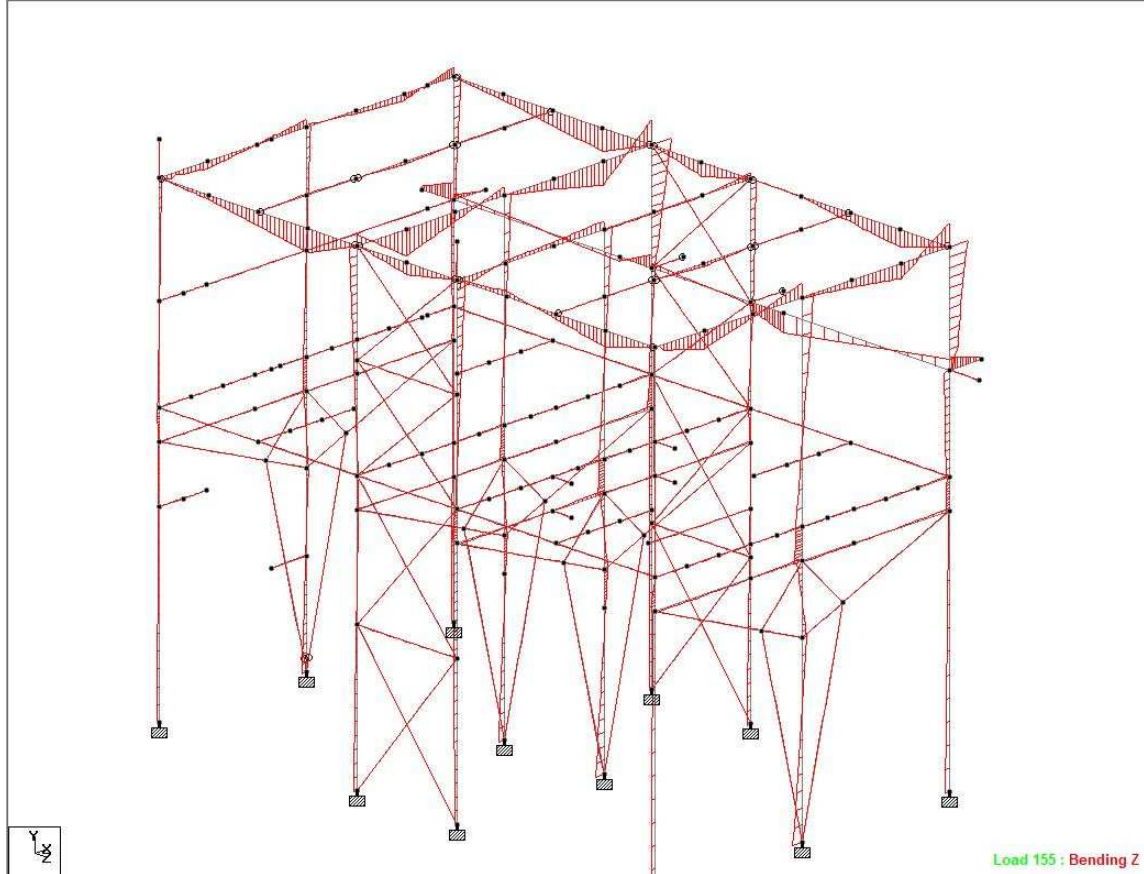
Va sottolineato infine che alla struttura, in base a quanto consentito dalle NTC 2018, è stato assegnato un comportamento strutturale non dissipativo, per cui la progettazione si svincola maggiormente dai criteri di regolarità proposti dalla norma adottando un fattore di comportamento pari a $q_{ND} = 1,33$.

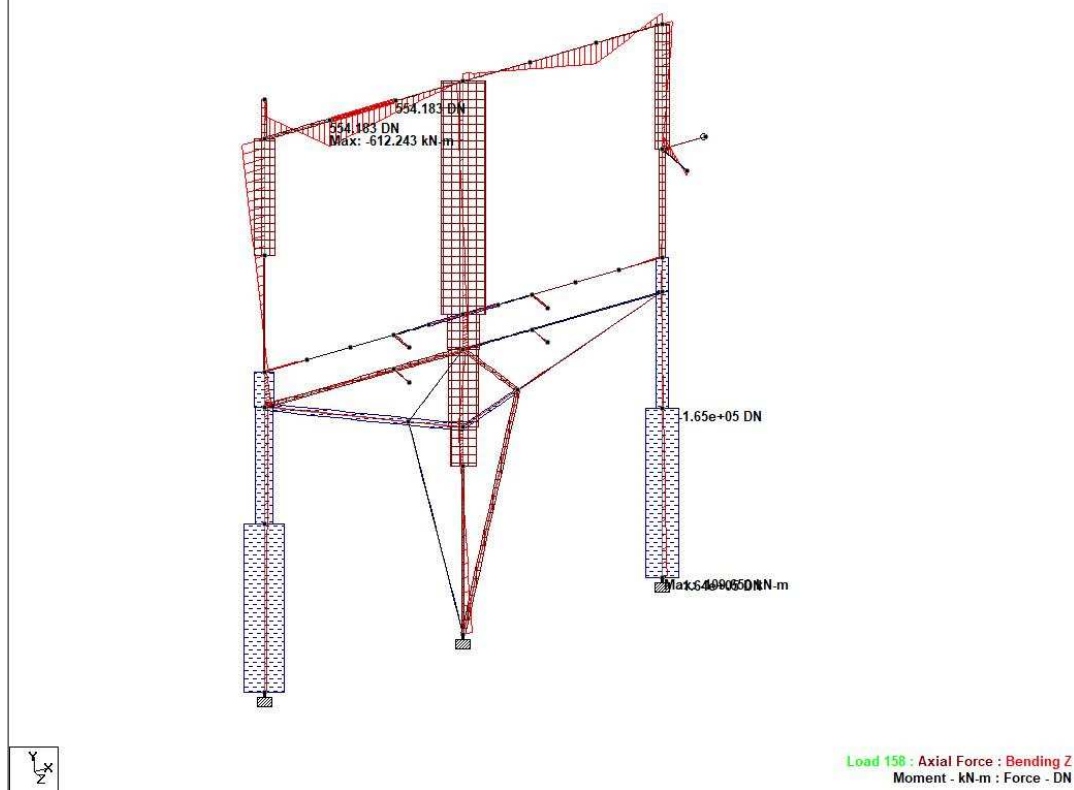
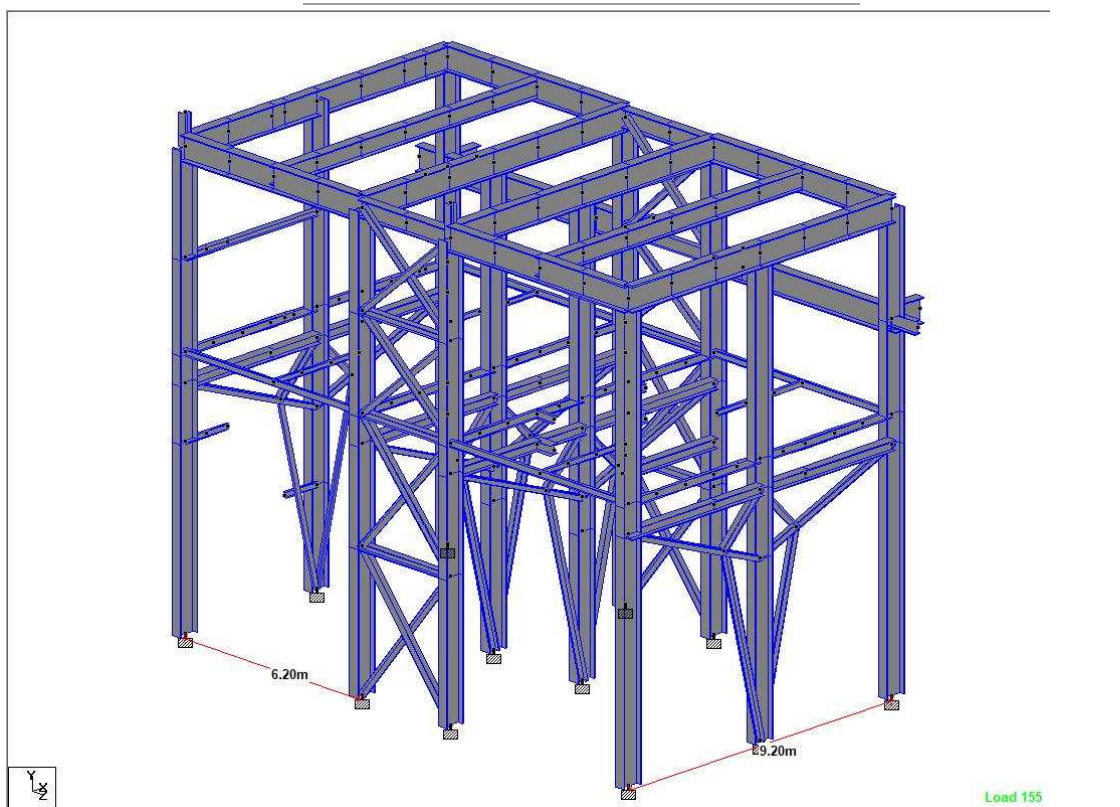
15 PREDIMENSIONAMENTI

“Primi dimensionamenti di massima dei principali elementi strutturali attraverso l’impiego di schemi semplici e facilmente controllabili per un’agevole lettura e interpretazione dei risultati”

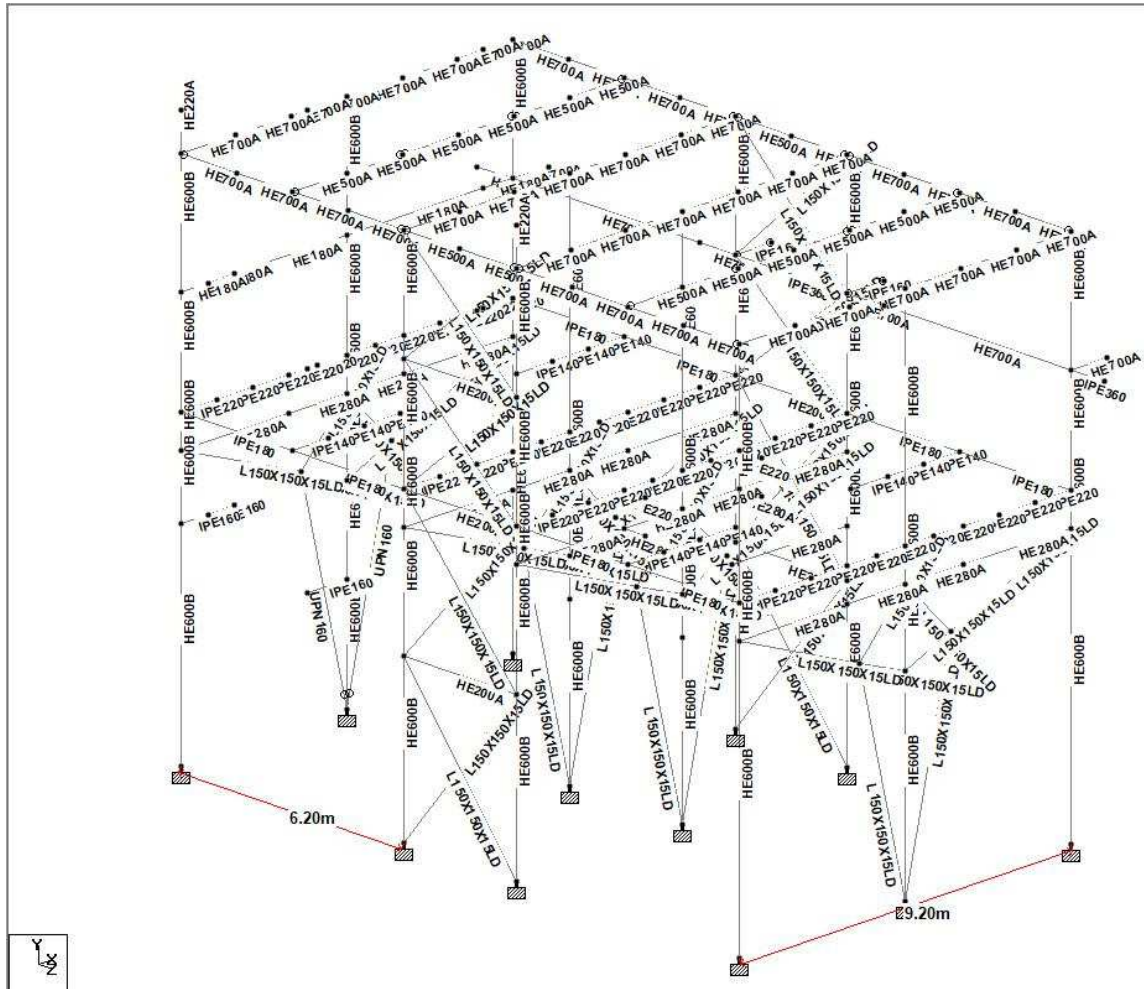
Di seguito alcune immagini riportanti i profili ottenuti da un dimensionamento preliminare della struttura, nonché gli schemi statici adottati.

STRUTTURA PORTA SILI – FILO INTERNO

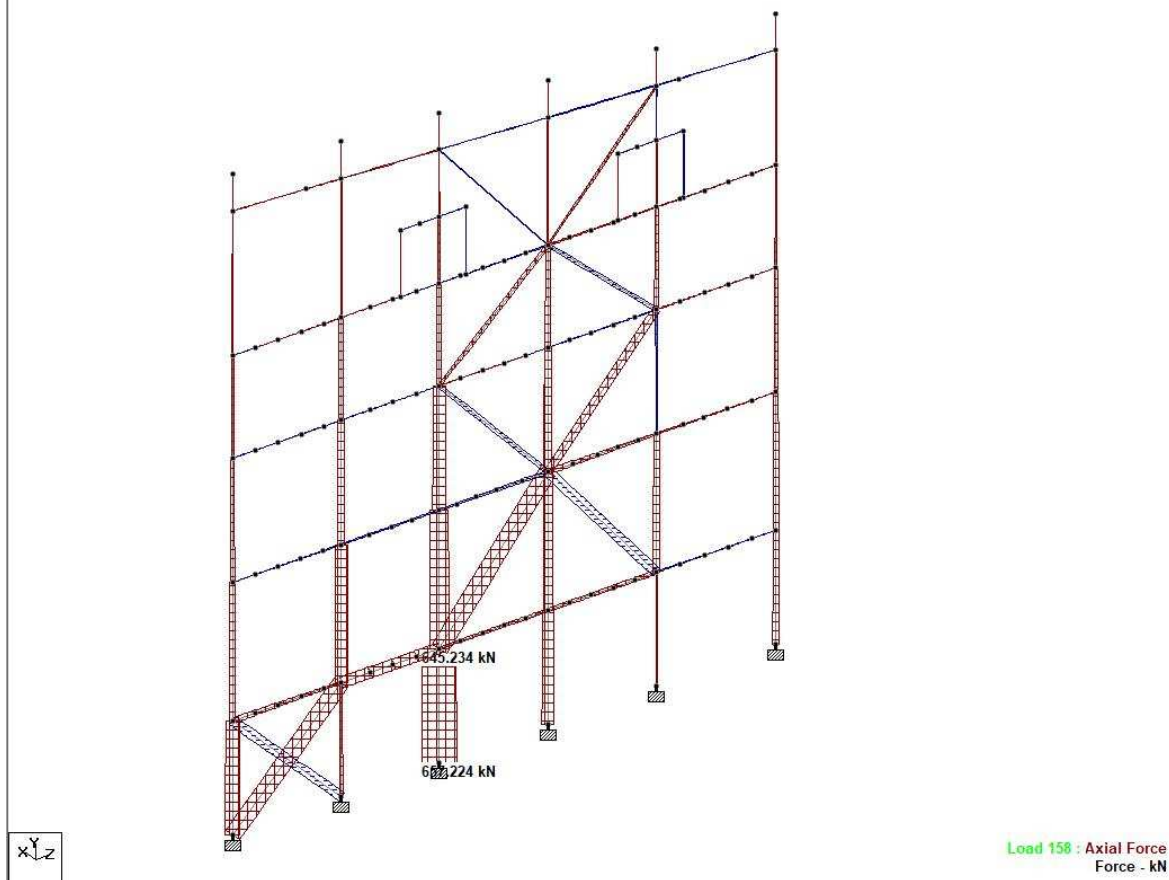
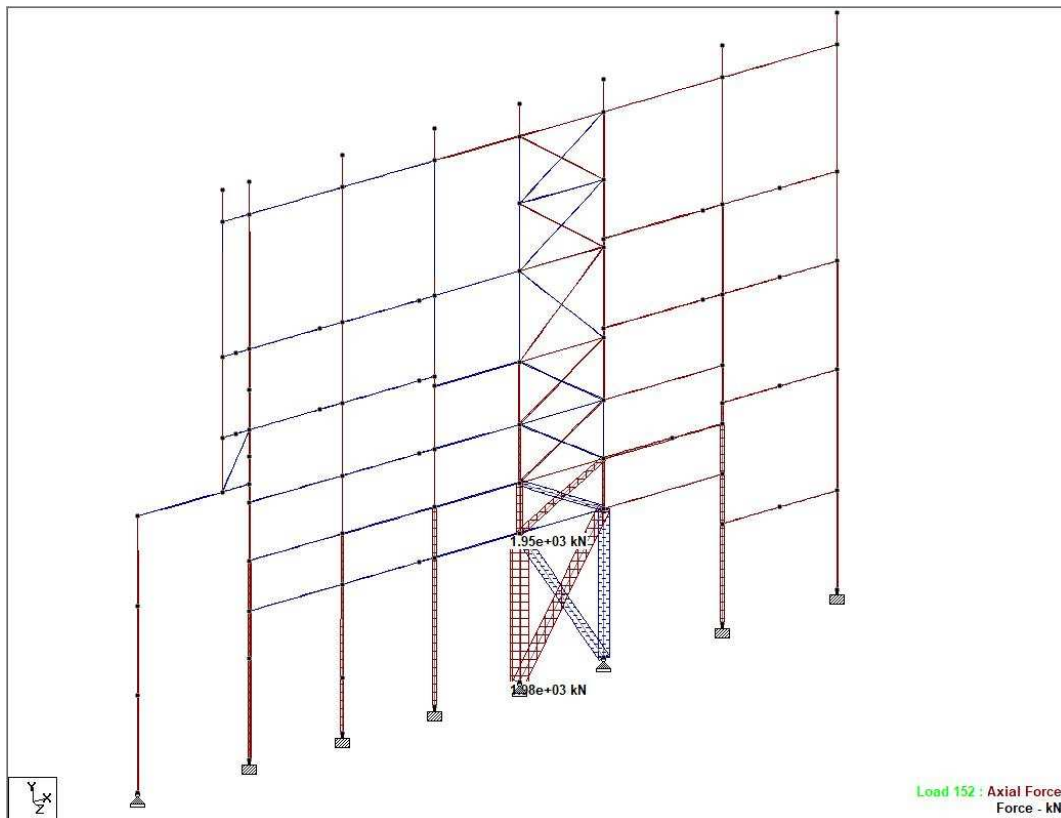




Travi principali: HEA 700
Pilastri: HEB600



STRUTTURA FILI PERIMETRALI





Load 158



Load 158

STRUTTURA DI FONDAZIONE:

Sulla base dell'analisi globale PRELIMINARE a titolo indicativo, di seguito vengono riportati i in carichi massimi ottenuti dalle combinazioni SLU sui vincoli dei pilastri.

Reaction Summary

	Node	L/C	Horizontal	Vertical	Horizontal	Moment		
			FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kN'm)	MY (kN'm)	MZ (kN'm)
Max FX	1011	152:SLV -EX+0	647.266	3.12E+3	-0.025	0	0	0
Min FX	248	153:SLV EX-0.:	-665.840	3.59E+3	20.454	0	0	0
Max FY	7	157:SLV EZ-0.:	21.254	4.69E+3	-556.328	-36.770	0.021	-101.352
Min FY	5	155:SLV EZ+0.	-23.497	-3.1E+3	-422.808	-32.892	0.022	124.738
Max FZ	441	158:SLV -EZ-0	26.639	775.650	620.293	20.111	0.021	-98.941
Min FZ	441	155:SLV EZ+0.	-9.357	836.467	-669.997	-21.281	-0.019	76.405
Max MX	25	108:SLU SCAR	0.018	168.264	35.945	53.346	-0.002	-0.137
Min MX	25	103:SLU VERT	0.031	723.345	-37.205	-56.225	0.001	0.553
Max MY	1384	103:SLU VERT	-0.467	0.341	-0.349	-0.387	0.284	1.054
Min MY	1541	153:SLV EX-0.:	-0.085	0.658	-0.522	-1.645	-0.221	0.173
Max MZ	15	153:SLV EX-0.:	-272.968	1.59E+3	-0.063	5.474	-0.189	830.692
Min MZ	15	152:SLV -EX+0	270.230	1.51E+3	-3.466	-7.153	-0.037	-812.956