

COMUNE DI FIORANO MODENESE

INSTALLAZIONE E REVISIONE DI IMPIANTI
TECNOLOGICI CHE COMPORTANO LA
REALIZZAZIONE DI VOLUMI TECNICI AL SERVIZIO
DI EDIFICI E DI ATTREZZATURE ESISTENTI

OPERE STRUTTURALI

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SINTETICA DEGLI ELEMENTI
ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

REV.01

Genera Projects Srl

Sito indagato:

Via Viazza, 30 - Fiorano Modenese (MO)

Progettazione strutturale:

Ing. Alessio Zanolì

MAGGIO 2023

SOMMARIO

1. GENERALITA'	5
2. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO	5
2.1. Contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito	5
2.2. Descrizione degli interventi	6
2.3. Illustrazione dei criteri di progettazione	7
2.4. Normativa di riferimento	7
2.5. Definizione dei parametri di progetto.....	8
2.5.1. Azione sismica.....	8
2.5.2. Analisi dei carichi.....	10
2.5.3. Cabinato	10
2.5.4. Piperack.....	11
2.5.5. Scale.....	11
2.5.6. Impianti.....	11
2.5.7. Descrizione dei materiali da costruzione	17
2.5.7.1. Calcestruzzo fondazioni.....	17
2.5.7.2. Acciaio in barre per c.a. (fondazioni)	17
2.5.7.3. Acciaio da carpenteria	17
2.5.7.4. Bulloneria e saldature	18
2.6. Combinazione delle azioni	18
2.6.1. Combinazione sismica agli Stati Limite Ultimi (SLV)	18
2.6.2. Combinazione fondamentale agli Stati Limite Ultimi	18
2.6.3. Combinazione GEO.....	18
2.6.4. Combinazione caratteristica (rara) agli Stati Limite di Esercizio.....	18
2.6.5. Combinazione frequente agli Stati Limite di Esercizio.....	18
2.6.6. Combinazione quasi permanente agli Stati Limite di Esercizio	19
2.7. Indicazione del metodo di analisi	19
2.8. Principali risultati	19
2.9. Criteri di verifica.....	19
2.10. Strutture geotecniche	19

1. GENERALITA'

Oggetto della presente relazione è la realizzazione di un nuovo basamento per l'eventuale futuro posizionamento di un cogeneratore e di altri impianti, all'esterno dello Stabilimento di ITA spa, in Via Viazza, 30 a Fiorano Modenese.

2. ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO

2.1. Contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche del sito

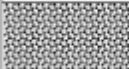
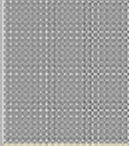
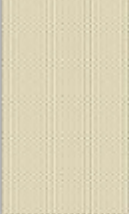
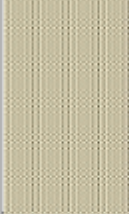

Il contesto edilizio in cui si collocano gli interventi è di tipo produttivo.



Individuazione del lotto oggetto di intervento

Al fine di caratterizzare l'area dal punto di vista geologico, è stato incaricato il Dott. Geol. Marco Santi Bortolotti (Ordine Geologi Emilia Romagna n. 815) di eseguire prove penetrometriche e di caratterizzazione sismica; si riportano di seguito le considerazioni conclusive delle relazione geologica da lui redatta.

Il modello geotecnico è finalizzato a fornire tutti i dati geotecnici necessari per il progetto.

Stratigrafia	Strati prof. in m	Parametri geotecnici nominali medi	Parametri geotecnici caratteristici (platea)
	0.0 – 0.6 m Asfalto sottofondo grossolano	-	-
	0.6 – 1.6 m Terreni di riporto eterogenei molto addensati	$\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$ $\phi = 31^\circ$ $C' = - \text{ kPa}$ $C_u = - \text{ kPa}$ $E_d = 10.000 \text{ kPa}$ $K_s = 5 \text{ kg/cm}^3$	$\gamma_k = 2.0 \text{ t/m}^3$ $\phi_k = 28.7^\circ$ $C'_k = - \text{ kPa}$ $C_{uk} = - \text{ kPa}$ $E_{dk} = 9300 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 5 \text{ kg/cm}^3$
	1.6 – 3.6 Limi argillosi mediamente addensati <i>Falda assente</i>	$\gamma = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\phi = 23^\circ$ $C' = 7 \text{ kPa}$ $C_u = 65 \text{ kPa}$ $E_d = 2500 \text{ kPa}$ $K_s = 1.5 \text{ kg/cm}^3$	$\gamma_k = 1.8 \text{ t/m}^3$ $\phi_k = 21.8^\circ$ $C'_k = 6 \text{ kPa}$ $C_{uk} = 55.4 \text{ kPa}$ $E_{dk} = 2400 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 1.5 \text{ kg/cm}^3$
	3.6 – 5.8/6.4 Limi argillosi addensati	$\gamma = 1.9 \text{ t/m}^3$ $\phi = 26^\circ$ $C' = 12 \text{ kPa}$ $C_u = 120 \text{ kPa}$ $E_d = 6500 \text{ kPa}$ $K_s = 3 \text{ kg/cm}^3$	$\gamma_k = 1.9 \text{ t/m}^3$ $\phi_k = 24.7^\circ$ $C'_k = 10.3 \text{ kPa}$ $C_{uk} = 103 \text{ kPa}$ $E_{dk} = 6200 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 3 \text{ kg/cm}^3$
	>5.8/6.4 m Livello di GHIAIE addensate	$\gamma = 2.0 \text{ t/m}^3$ $\phi = 39^\circ$ $M_o = 30.000 \text{ kPa}$ $K_s = 8 \text{ kg/cm}^3$	$\gamma_k = 2.0 \text{ t/m}^3$ $\phi_k = 36^\circ$ $M_{ok} = 28.000 \text{ kPa}$ $K_{sk} = 8 \text{ kg/cm}^3$

Legenda: γ peso di volume; ϕ angolo d'attrito; C' coesione efficace; C_u coesione non drenata; E_d modulo edometrico; M_o modulo confinato; K_s coeff. di Winkler

Dal punto di vista della **caratterizzazione sismica** il terreno in oggetto è riconducibile ad una **categoria C**.

Per l'area in esame, **si escludono effetti locali indotti da instabilità, liquefazione e da cedimenti**.

2.2. Descrizione degli interventi

Si tratta della realizzazione di strutture di fondazione a platea per strutture di sostegno ad impianti; lo spessore sarà variabile a seconda delle zone da un minimo di 30cm, sino ad un massimo di 70cm.

Il piano di posa sarà unitario a -0.70m (a meno che per la zona del cogeneratore, per la quale si prevede piano di posa a -0.90m) e la differenza di quota dovuta ai diversi spessori delle platee sarà gestita con il getto di magrone, o con spessori di misto cementato.

Nello specifico:

- platea per cogeneratore di dimensioni 9.50x2.75m, spessore 70cm;
- cabinato di copertura impianti, localmente a 2 piani, per il quale si prevede platea di fondazione di spessore 40cm;
- piperack a struttura in acciaio appoggiato su plinti di dimensioni 2.00x2.00m internamente al capannone, collegate perimetralmente al pavimento industriale, 2.50x2.50m esternamente al capannone – spessore 50cm;
- platea per serbatoi olio e urea di dimensioni 3.50x8.80, spessore 30cm – serbatoi considerabili come I.P.R.I.P.I. punto A.3.3.a dell'Allegato 1 alla D.G.R. 2272/2016;
- realizzazione di cabina REMI con struttura leggera di dimensioni indicative 2.00x3.00x2.00(h)m – considerabile come I.P.R.I.P.I. punto A.3.2.a dell'Allegato 1 alla D.G.R. 2272/2016.

2.3. Illustrazione dei criteri di progettazione

Le fondazioni sono state progettate a platea in c.a.

In considerazione delle opere da realizzarsi vengono sviluppati modelli di calcolo F.E.M. schematizzando la struttura, studiando la platea di fondazione su terreno alla Winkler reagente a sola compressione (si è assunto un valore di $k_s=1.00 \text{ kg/cm}^3$, a favore di sicurezza).

Sul modello di calcolo sono state condotte analisi statiche e sismiche lineari (analisi statica equivalente, con combinazione delle azioni sismiche nelle due direzioni con valori dell'azione direzione principale al 100% + azione direzione secondaria al 30%).

Si riportano di seguito le caratteristiche specifiche richieste dal D.G.R. 1373/2011:

- Classe di duttilità: Bassa (CD "B")
- Regolarità planimetrica: No
- Regolarità in alzata: No
- Tipologia strutturale: telaio in acciaio a più campate
- Fattore di struttura assunto per il calcolo: $q=1.00$ per le fondazioni, per le sovrastrutture $q=4.00\alpha_u/\alpha_1$
- Stati Limite indagati: Stati Limite Ultimi e di Esercizio
- Giunti presenti: Sì
- Criteri di valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: carichi forniti dal produttore
- Requisiti delle fondazioni: fondazioni superficiali a platea
- Vincolamenti interni ed esterni: modello su terreno alla Winkler ($k_s=1.5 \text{ kg/cm}^3$, a favore di sicurezza).
- Schemi statici adottati: modello tridimensionale FEM su cui è stata svolta analisi statica lineare.

2.4. Normativa di riferimento

NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO PER IL PROGETTO E LA ESECUZIONE

- Circolare n. 7/CSLLPP del 21 gennaio 2019
- D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche sulle Costruzioni"
- D.G.R. 2272/2016
- L.R. 30 ottobre 2008 n. 19 "Norme per la riduzione del rischio sismico"
- CNR DT200/2012 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il controllo di interventi di consolidamento statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati"
- D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- D.G.R. 121 / 2010
- D.G.R. 1071 / 2010
- D.G.R. 1373 / 2011
- D.G.R. 687 / 2011

NORMATIVA TECNICA PER I MATERIALI DA COSTRUZIONE

- UNI ENV 13670-1:2001

- Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" (Consiglio Superiore dei lavori pubblici)

2.5. Definizione dei parametri di progetto

2.5.1. Azione sismica

Per la valutazione della pericolosità sismica del sito e dei relativi parametri introdotti nelle valutazioni di sicurezza ci si è riferiti alla Classe dell'edificio II e ad una Vita nominale della struttura pari a 50 anni. Per quel che riguarda il terreno ci si può riferire ad una categoria topografica T1.

Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)			
44.53845340	10.83390230			
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)			
44.540214	10.835017			
Altitudine (mt)	123			
Classe dell'edificio II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti				
Vita Nominale Struttura	50			
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	50			
Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività	30	0.052	2.484	0.250
Danno	50	0.065	2.493	0.270
Salvaguardia Vita	475	0.163	2.386	0.290
Prevenzione Collasso	975	0.205	2.391	0.306

Sia lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali espresso dalle seguenti formulazioni:

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

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

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

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

I parametri per SLV e SLD saranno i seguenti:

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.163 g
F_g	2.394
T_C	0.289 s
S_S	1.466
C_C	1.581
S_T	1.000
q	1.000

Parametri indipendenti

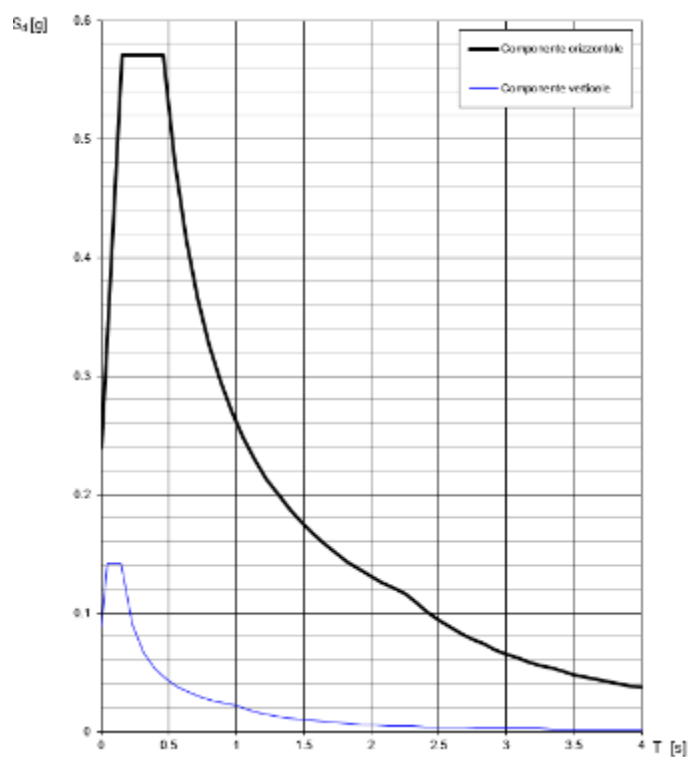
STATO LIMITE	SLD
a_g	0.065 g
F_g	2.493
T_C	0.266 s
S_S	1.500
C_C	1.626
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.466
η	1.000
T_B	0.152 s
T_C	0.457 s
T_D	2.251 s

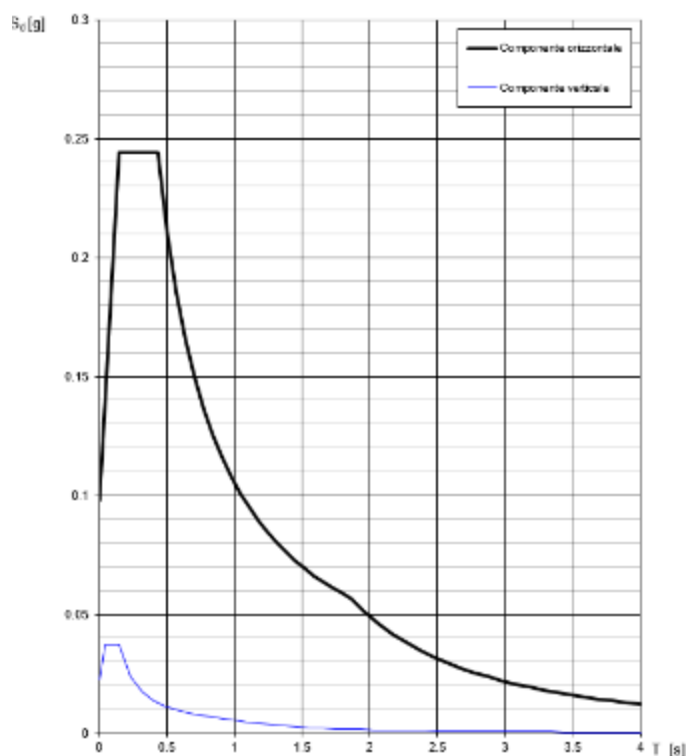
Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.144 s
T_C	0.432 s
T_D	1.861 s

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV


Spettro elastico SLV

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



Spettro SLD

Il calcolo delle fondazioni è stato condotto considerando fattore di struttura $q=1.00$, mentre il dimensionamento delle sovrastrutture con $q=2.00$, a favore di sicurezza.

2.5.2. Analisi dei carichi

2.5.3. Cabinato

In merito all'analisi dei carichi, sono stati considerati i seguenti carichi:

- Peso proprio degli elementi strutturali: il peso proprio degli elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo, a partire dal peso specifico del materiale di riferimento (in questo caso acciaio);
- Pianetto di calpestio: per il peso della lamiera sp. 5mm e pacchetto isolante si è considerato un carico permanente di 50kg/mq;
- Copertura: sul solaio di copertura costituito da soletta in calcestruzzo su lamiera grecata gravano i carichi permanenti dei seguenti macchinari: air cooler HT (2250 kg), air cooler LT (2100kg), silenziatore reattivo (1500 kg), mixer sistema SCR (1500 kg), reattore sistema SCR (3500 kg), condotto fumi (4500 kg) per un totale di 15350 kg. Il peso viene distribuito superficialmente sull'area della copertura, risultando in un carico di 85 kg/mq. Vengono quindi considerati, insieme al pacchetto del solaio di copertura, 220 kg/mq.
- Carico accidentale: sul pianetto di calpestio sono stati applicati 500kg/mq di carico accidentale mentre in copertura sono stati applicati 300 kg/mq di carico accidentale che considera anche il carico da neve.

Carichi variabili (neve)

1.20 kN/mq

Carichi variabili (vento)

0.64 kN/mq

2.5.4. Piperack

Analisi dei carichi

In merito all'analisi dei carichi, sono stati considerati i seguenti carichi:

- Peso proprio degli elementi strutturali: il peso proprio degli elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo, a partire dal peso specifico del materiale di riferimento (in questo caso acciaio);
- Pianetto di calpestio: per il peso del grigliato è stato considerato un carico superficiale permanente di 50kg/mq;
- Peso proprio delle tubazioni sulla torre: la torre a traliccio dovrà sostenere il peso del camino di espulsione (1700 kg), del silenziatore assorbitivo (3000 kg) e della serranda di bypass fumi (400 kg), per un totale di 5100 kg applicati su 4 punti (1275 kg di carico permanente su ogni punto in cima alla torre);
- Peso proprio delle tubazioni orizzontali sul rack:
 - Peso condotto fumi principale: 150 kg/ml
 - Peso condotti acqua: 30+30 kg/ml
 - Canalette e apparecchiature varie: 50kg/ml
 - Vengono applicati in totale $260/0,86=300\text{kg/mq}$ di peso permanente sul rack.

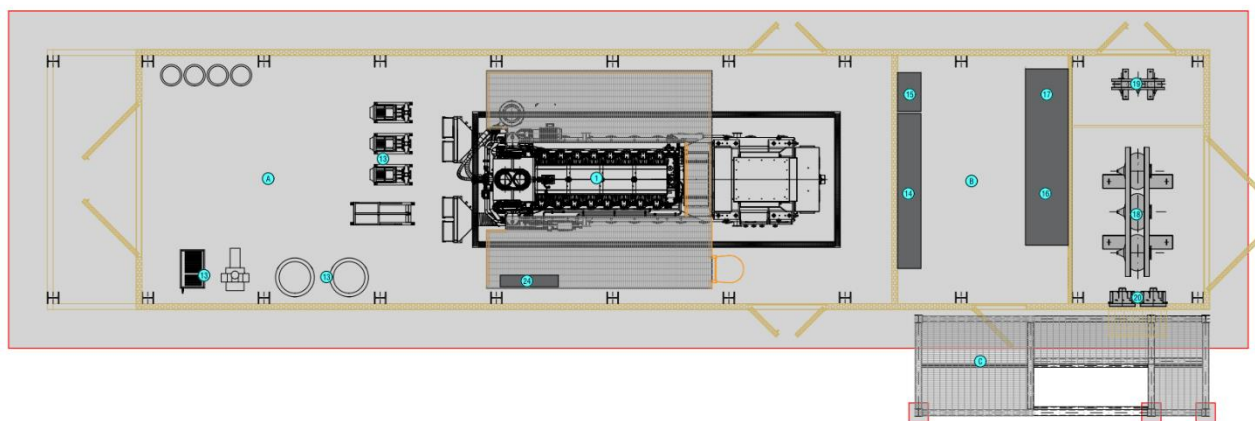
2.5.5. Scale

In merito all'analisi dei carichi, sono stati considerati i seguenti carichi:

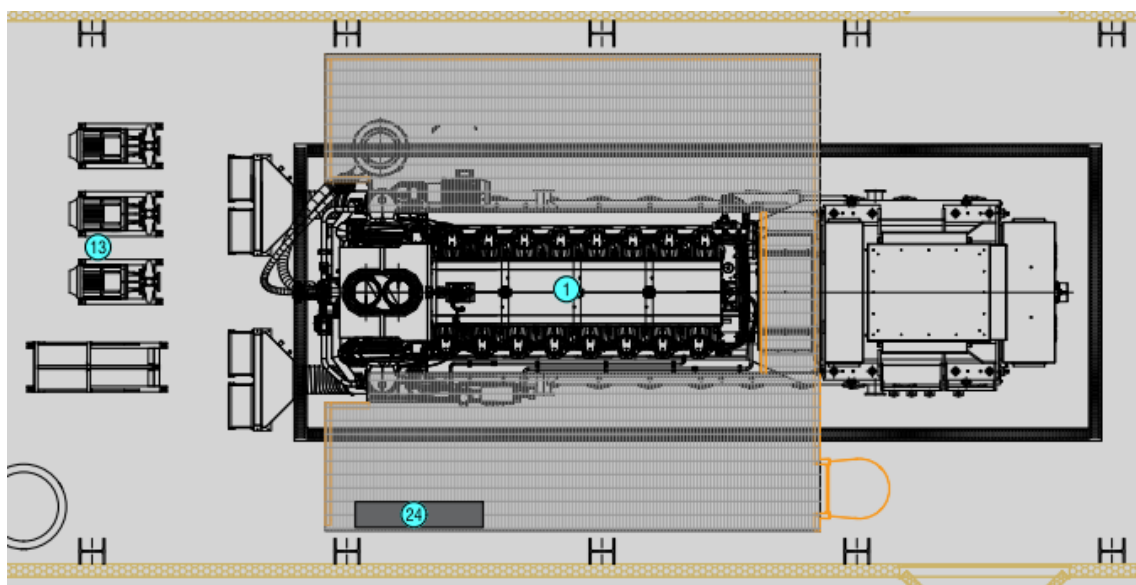
- Peso proprio degli elementi strutturali: il peso proprio degli elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo, a partire dal peso specifico del materiale di riferimento (in questo caso acciaio);
- Pianetto di calpestio: per il peso del grigliato è stato considerato un carico superficiale permanente di 50kg/mq;
- Parapetti: son stati applicati carichi lineari di 14 kg/ml sulle travi che sostengono i parapetti;
- Peso variabile dei carichi sulla via di corsa: il carico massimo che potrà sollevare il paranco è pari a 250 kg che vengono applicati come carico puntuale all'estremità;
- Carichi accidentali: son stati considerati 200kg/mq per l'uso della scala (camminamento).

2.5.6. Impianti

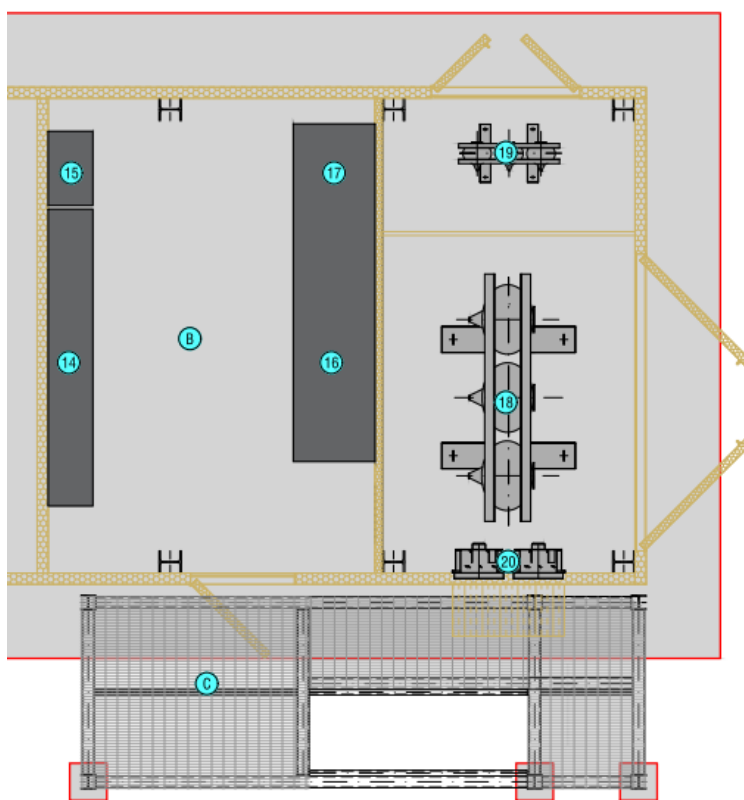
Ulteriori carichi di progetto agenti solo localmente e dovuti agli impianti sono stati forniti allo scrivente dalla committenza.



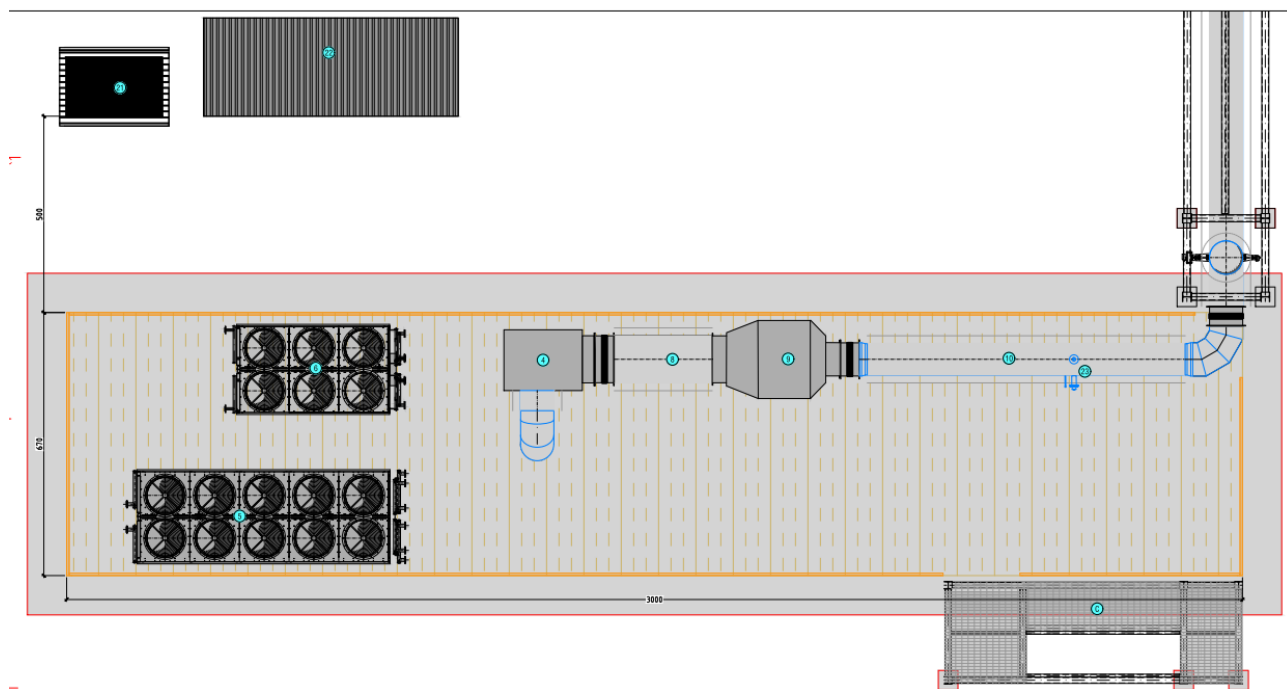
Pianta Piano Terra - Ipotesi distribuzione interna impianti



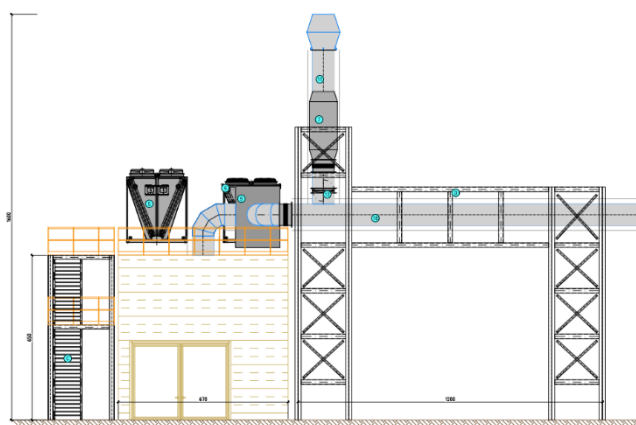
Pianta Piano Terra – Ingrandimento zona cogeneratore



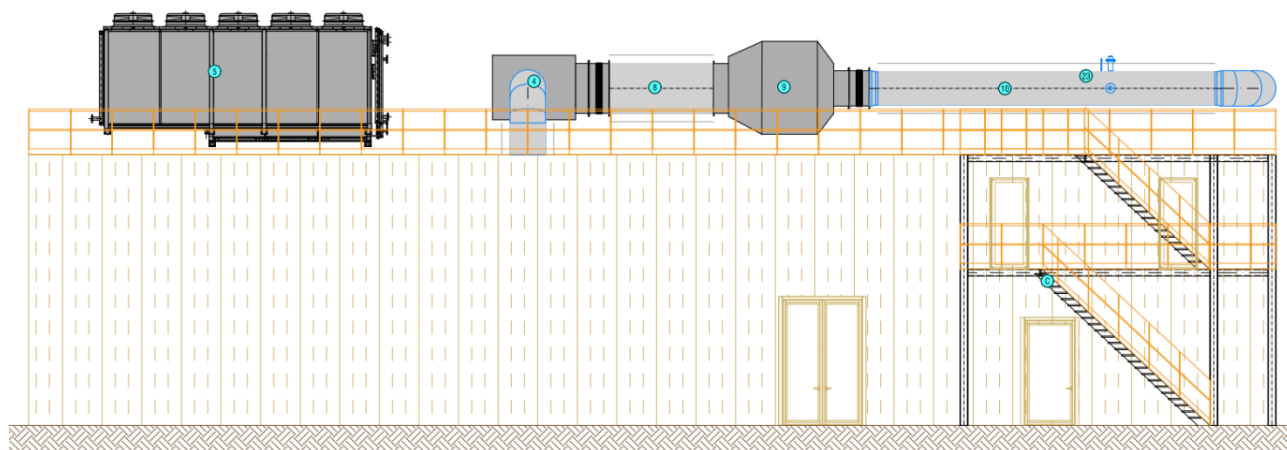
Pianta Piano Terra – Ingrandimento zona armadi e trasformatori



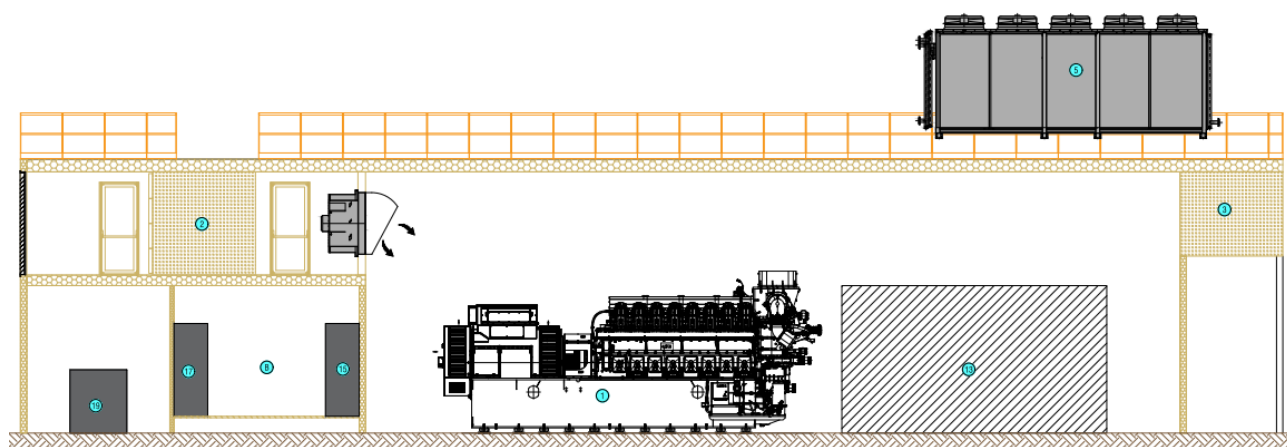
Pianta Piano Copertura - Ipotesi distribuzione impianti



Prospetto lato corto



Prospetto lato lungo



Sezione tipologica

LEGENDA AREA DI INTERVENTO			
ID	DESCRIZIONE	Peso (kg)	Emissioni sonore a 10 m
A	LOCALE COGENERATORE E AUSILIARI MECCANICI	≡	65 dB(A)
1	COGENERATORE	58.500	
2	SILENZIATORE E FILTRI ENTRATA ARIA COMBURENTE E VENTILAZIONE	3.100	65 dB(A)
3	SILENZIATORE USCITA ARIA DI VENTILAZIONE CABINATO MOTORE	2.300	65 dB(A)
4	SILENZIATORE REATTIVO	1.500	
5	AIR COOLER HT	2.250	65 dB(A)
6	AIR COOLER LT	2.100	65 dB(A)
7	SILENZIATORE ASSORBITIVO	3.000	
8	MIXER SISTEMA SCR	1.500	
9	REATTORE SISTEMA SCR	3.500	
10	CONDOTTO FUMI	4.500	
11	CAMINO ESPULSIONE	1.700	65 dB(A)
12	SERRANDA DI BYPASS FUMI	400	
13	SKID AUSILIARI MECCANICI	2.500	
B	LOCALE QUADRI ELETTRICI BT	≡	
14	QUADRO QBT	600	
15	QUADRO TPBM	200	
16	QUADRO QMT-COGE	800	
17	QUADRO QTM-UTF	600	
18	TRASFORMATORE MT/BT	12.000	
19	TRASFORMATORE AUSILIARI	1.400	
20	VENTILAZIONE LOCALI TRAFI	400	65 dB(A)
21	SERBATOIO OLIO FRESCO	4.000	
22	BOX SERBATOIO UREA	7.000	
23	PRESE DI CAMPIONAMENTO EMISSIONI INQUINANTI	≡	
24	RAMPA GAS COGENERATORE	500	
C	SCALA ACCESSO COPERTURA	7.000	
D	PIPE-RACK	8.000	

Si riportano di seguito i carichi relativi al cogeneratore, per il quale verrà prevista una platea di fondazione più profonda, giuntata rispetto al resto delle fondazioni.

Foundationload due to genset-load

Total genset mass:	m_{ges}	[kg]	53300
Static foundation load:	F_{stat}	[kN]	522,7
Degree of insulation of elastic mounting:	η	[%]	91,0
Natural frequency of the elastic mounting:	f	[Hz]	5

Foundation load in the event of a 2-phase alternator short circuit

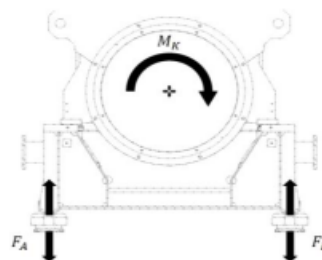
This load will be exerted reciprocally irrespective of the direction of rotation

Maximum dynamic mounting-load
at alternator short circuit (A-Side) F_{dyn_A} [kN] -7

Maximum dynamic mounting-load
at alternator short circuit (B-Side) F_{dyn_B} [kN] 7

Foundation load (static + dynamic)

A-Side			
Total load of genset	F_A	[kN]	254
B-Side			
Total load of genset	F_B	[kN]	269



2.5.7. Descrizione dei materiali da costruzione

2.5.7.1. Calcestruzzo fondazioni

Per elementi strutturali di fondazione e di elevazione si impiega calcestruzzo avente le caratteristiche di seguito descritte (con riferimento al D.M. 14.01.2008 ed alle norme UNI EN 206 e UNI EN 1992-1-1/Eurocodice2):

	FONDAZIONI
Classe di resistenza	C28/35
Classe di esposizione	XC2
Diametro max inerti	25 mm
Classe di consistenza	S4/S5
E_{cm}	32000 MPa

2.5.7.2. Acciaio in barre per c.a. (fondazioni)

Per elementi strutturali in cemento armato si impiega acciaio avente le caratteristiche di seguito descritte (con riferimento al D.M. 14.01.2008 ed alle norme UNI EN 206 e UNI EN 1992-1-1/Eurocodice2):

Tipo acciaio	B 450 C
Tensione di snervamento caratteristica f_{yk}	≥ 450 MPa
Tensione di rottura caratteristica f_{tk}	≥ 540 MPa
Allungamento $A_{gt,k}$	$\geq 7,45$ %

2.5.7.3. Acciaio da carpenteria

Per le strutture si utilizzerà acciaio UNI EN 10025-2 - S 275 o S355 aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di rottura: $F_{tk} \geq 430$ N/mm²;

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 275$ N/mm²;

Modulo elastico: $E = 210000$ N/mm²;

Modulo elastico tangenziale: $G = 80000$ N/mm²;

Coefficiente di poisson = 0.3

Tensione caratteristica di rottura: $F_{tk} \geq 510$ N/mm²;

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 355$ N/mm²;

Modulo elastico: $E = 210000$ N/mm²;

Modulo elastico tangenziale: $G = 80000$ N/mm²;

Coefficiente di poisson = 0.3

2.5.7.4. Bulloneria e saldature

Per tutti i collegamenti bullonati si utilizzeranno bulloni Classe 8.8 zincati elettroliticamente e dadi di Classe 6S aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{y,b} \geq 649 \text{ N/mm}^2$;

Tensione di rottura: $f_{u,b} = 800 \text{ N/mm}^2$;

Per tutti i collegamenti saldati si realizzeranno saldature di II° Classe

2.6. Combinazione delle azioni

Le combinazioni di carico vengono svolte come da normativa in riferimento alla sola combinazione sismica allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita; si riportano di seguito le combinazioni delle azioni utilizzate.

2.6.1. Combinazione sismica agli Stati Limite Ultimi (SLV)

$$E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_1 + \dots$$

per il caso oggetto della trattazione

$$\psi_{21} = 0.0 \text{ per carichi di copertura.}$$

2.6.2. Combinazione fondamentale agli Stati Limite Ultimi

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \dots$$

per il caso oggetto della trattazione

$$\gamma_{G1} = 1.3$$

$$\gamma_{G2} = 1.3$$

$$\gamma_{Q1} = 1.5$$

2.6.3. Combinazione GEO

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \dots$$

per il caso oggetto della trattazione

$$\gamma_{G1} = 1.3$$

$$\gamma_{G2} = 1.3$$

$$\gamma_{Q1} = 1.5$$

2.6.4. Combinazione caratteristica (rara) agli Stati Limite di Esercizio

$$G_1 + G_2 + Q_1 + \dots$$

2.6.5. Combinazione frequente agli Stati Limite di Esercizio

$$G_1 + G_2 + \psi_{11} \cdot Q_1 + \dots$$

per il caso oggetto della trattazione

$$\psi_{11} = 0.5 \text{ per carichi di copertura.}$$

2.6.6. Combinazione quasi permanente agli Stati Limite di Esercizio

$$G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_1 + \dots$$

per il caso oggetto della trattazione

$\psi_{21} = 0.0$ per carichi di copertura.

2.7. Indicazione del metodo di analisi

Sul modello FEM sono state svolte analisi statiche lineari.

2.8. Principali risultati

Si rimanda ai paragrafi finali della relazione di calcolo delle fondazioni riportata nel prosieguo.

2.9. Criteri di verifica

Sono state eseguite verifiche di portanza del terreno alla Combinazione GEO e dei cedimenti agli SLE.

2.10. Strutture geotecniche

Si è prevede la realizzazione di una platea di spessore 50cm per la parte nella zona del cogeneratore, con riduzione a 40cm per le altre parti.