



Tipo Documento: Relazione Tecnica

Codice documento: SFP-RTC-100038-CCGT

Rev. 1

Pagina 1 di 30

Centrale di San Filippo del Mela
Progetto definitivo per l'installazione di un nuovo ciclo combinato a gas
Note di calcolo - HRSG

APPLICA

A2A/DGE/BGT/GEN/ING

LISTA DI DISTRIBUZIONE

A2A/DGE/BGT/GEN/ING
 AEF/AMD/ISF



LOGO E CODIFICA DEL FORNITORE

TECHINT
 Engineering & Construction

0421-TITA-C-CA-000-003

EMISSIONE					
1	10/12/2019	FU = Per Uso	C. Bettoni	D. Morgera	P. Coletti
0	27/11/2019	FA = Per Approvazione	L. Agostino	C. Bettoni	G. Ricci
REV	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

- Il documento approvato e firmato in originale è depositato presso l'archivio tecnico della S.O.-

Questo documento è proprietà del Gruppo A2A: non può essere utilizzato, trasmesso a terzi o riprodotto senza autorizzazione della stessa. Il Gruppo A2A tutela i propri diritti a norma di legge

INDICE

1 SCOPE.....3

2 PARAMETRI DI PROGETTAZIONE4

2.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO 4

2.2 SOFTWARES 4

2.3 MATERIALI..... 4

2.3.1 ACCIAIO STRUTTURALE 4

2.3.2 CALCESTRUZZO 4

2.3.3 ACCIAIO D'ARMATURA..... 4

3 DESCRIZIONE5

4 FILOSOFIA DI PROGETTO6

5 GEOMETRIA.....7

6 CARICHI CARATTERISTICI E COMBINAZIONI DI CARICO.....9

6.1 PERMANENTI STRUTTURALI – DL1 9

6.2 PERMANENTI NON STRUTTURALI – DL2..... 13

6.3 CARICHI VARIABILI 14

6.4 AZIONE DELLA NEVE 15

6.5 CARICHI DATI DA PRESSIONE 16

6.6 VARIAZIONE TERMICA 17

6.7 AZIONE DEL VENTO 18

6.8 AZIONE SISMICA 20

6.9 COMBINAZIONI DI CARICO 23

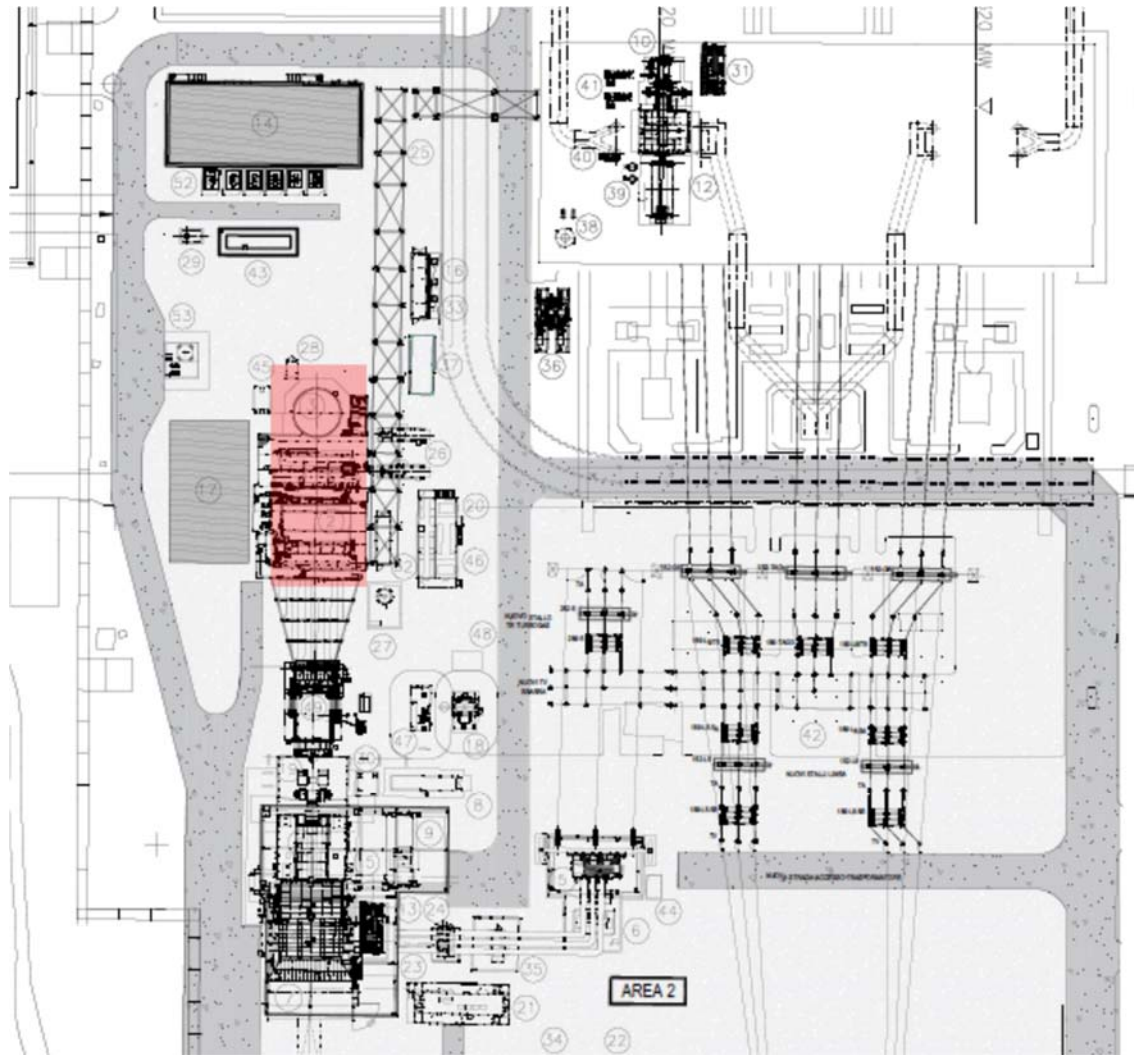
7 PROGETTAZIONE PALI.....25

8 ALLEGATO-A28

1 SCOPO

Lo scopo del presente documento riguarda l'analisi e predimensionamento della Fondazione di Caldaia e Camino relativi al Nuovo Ciclo Combinato a gas.

La fondazione è localizzata nell'area seguente:



2 PARAMETRI DI PROGETTAZIONE

2.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

NORMATIVE

- 1 Decreto ministeriale 17 gennaio 2018 - AGGIORNAMENTO "Norme tecniche per le costruzioni".
- 2 Circolare 21 gennaio 2019, nr. 7 - "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".
- 3 UNI EN 1992-1: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

RELAZIONI E SPECIFICHE TECNICHE

- 4 SFP-RTC-10004-CCGT-00 Relazione Sismica
- 5 SFP-RTC-10005-CCGT-00 Relazione Geotecnica

2.2 SOFTWARES

→ STAAD Pro

2.3 MATERIALI

2.3.1 ACCIAIO STRUTTURALE

S275

- $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} = 370\text{-}530 \text{ N/mm}^2$
- $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

2.3.2 CALCESTRUZZO

C 35/45

- $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$
- $f_{cm} = 43 \text{ N/mm}^2$
- $E = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 34077 \text{ N/mm}^2$
- $\gamma_c = 25 \text{ KN/m}^3$

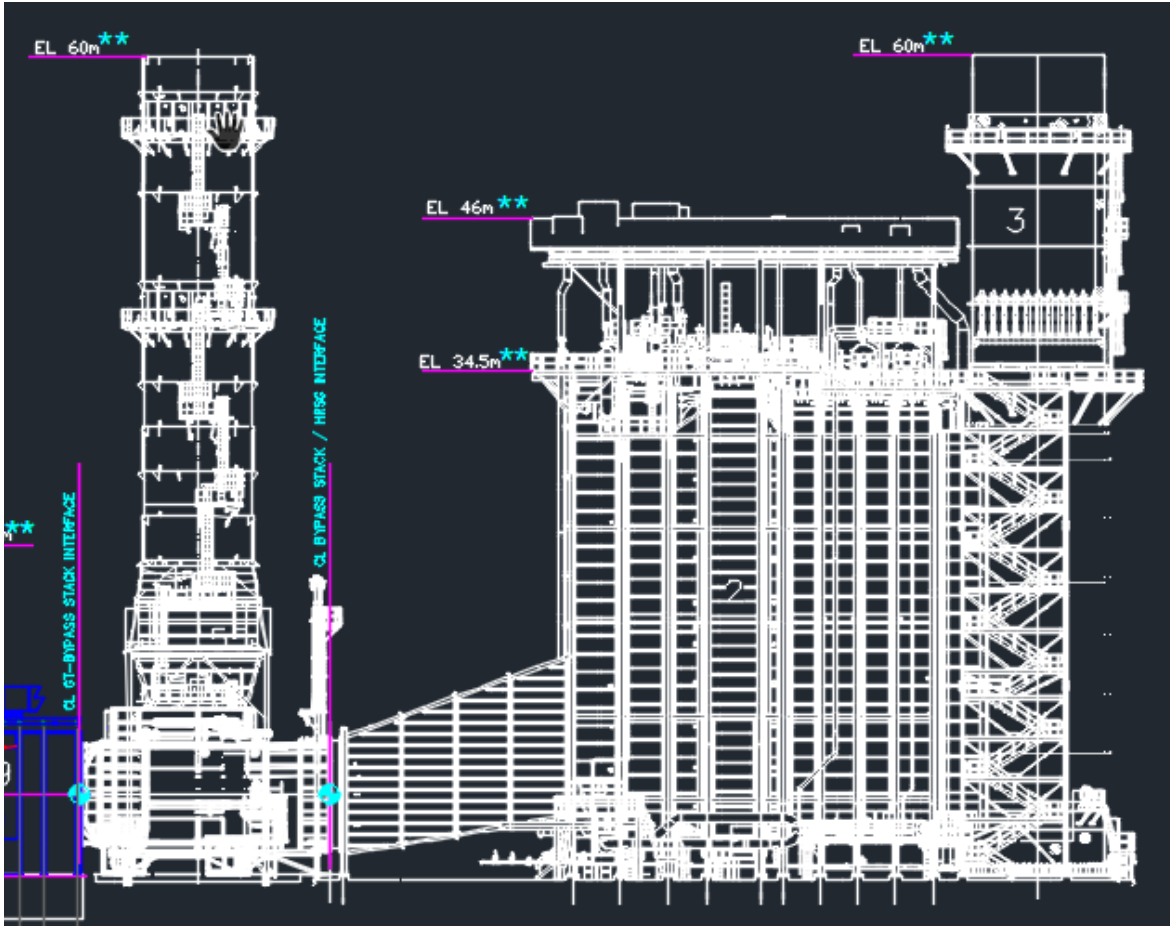
2.3.3 ACCIAIO D'ARMATURA

B450C

- $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- $E_s = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

3 DESCRIZIONE

L'HRSG è composto da due componenti: caldaia e camino. L'altezza totale della caldaia è circa 46m e quella del camino di circa 60m con un diametro interno di circa 7,5m.



HRSG - Sezione

4 FILOSOFIA DI PROGETTO

È stata adottata un Sistema di fondazione su pali, la quale è stata modellata in STAAD Pro considerando una mesh di circa 500x500 mm.

Sono stati adottati pali da 800mm di diametro considerando un interasse pari a 3 diametri.

I pali sono stati modellati come molle, adottando i valori esplicitati in [4].

Per la scelta progettuale adottata (palo D=800 mm, L=25 m), si riporta il riepilogo delle seguenti informazioni:

- Resistenza di progetto del singolo palo a compressione ($R_{c,d}$)/trazione ($R_{t,d}$) agli SLU - Tabella 1
- Rigidezza assiale del singolo palo (K_v) - Tabella 2;
- Resistenza di progetto del palo singolo ad azioni orizzontali ($R_{tr,d}$) - Tabella 3;
- Rigidezza orizzontale del singolo palo (K_h).

D	L _{palo}	Approccio 2 (A1+M1+R3)		Approccio 2 (A1+M1+R3)	
		Rd,compr ($R_{d,c}$)	Rd,traz ($R_{d,t}$)	Rd,comp - (Wp - Ws)	Rd,traz+ Wp
(m)	(m)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
0,8	25,0	3820,98	2306,30	3732,76	2645,59

Tabella 1 – Riepilogo Capacità portanti a compressione/trazione agli SLU

D	L	N _{SLE}	K _v
[m]	[m]	[kN]	[kN/mm]
0,8	25	2000	250

Tabella 2 – Rigidezza assiale e massimo carico verticale di esercizio

D	L	R _{tr,d}
[m]	[m]	[kN]
0,8	25	203

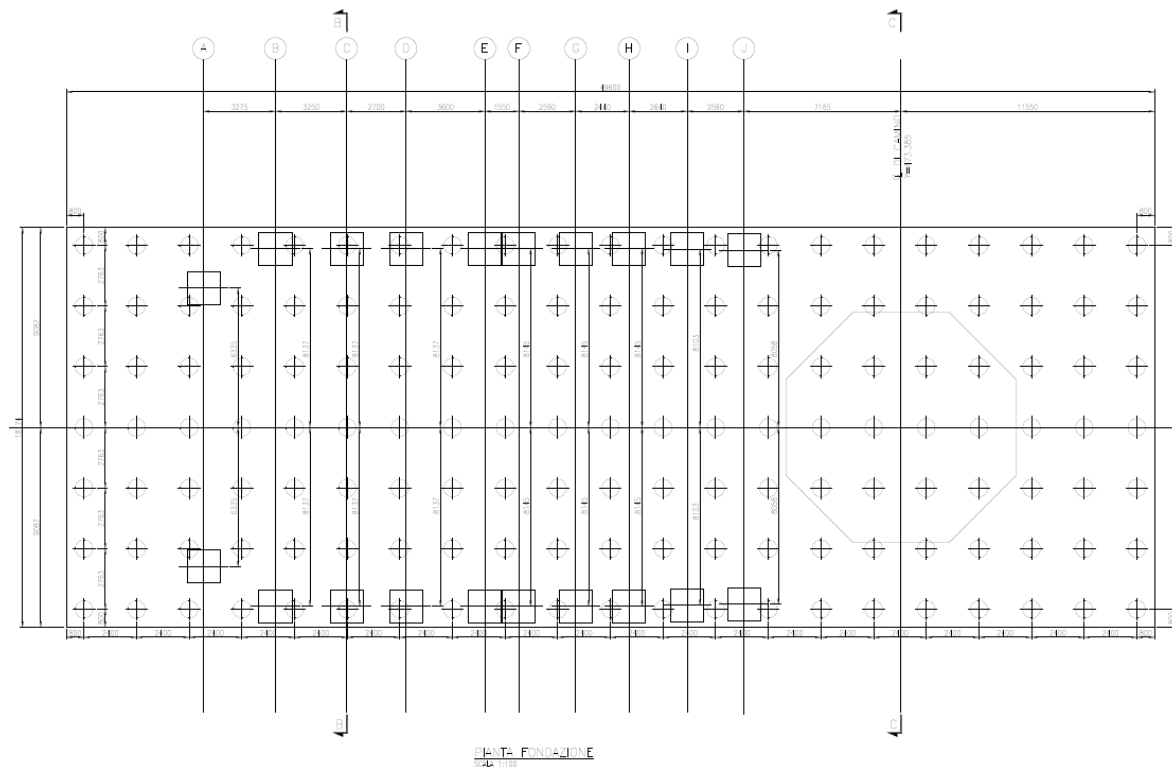
Tabella 3 – Resistenza del palo ad azioni orizzontali agli SLU

D	L	H _{SLE}	K _h
[m]	[m]	[kN]	[kN/mm]
0,8	25	142,50	18

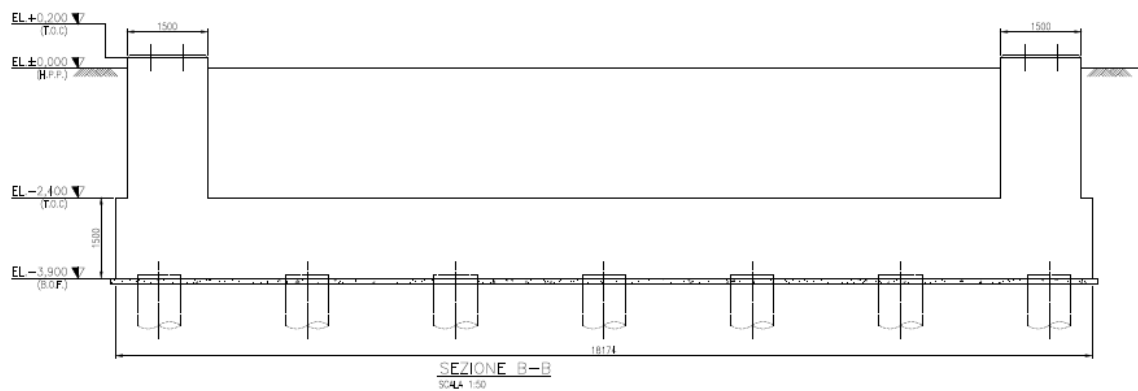
Tabella 4 – Rigidezza orizzontale del palo

5 GEOMETRIA

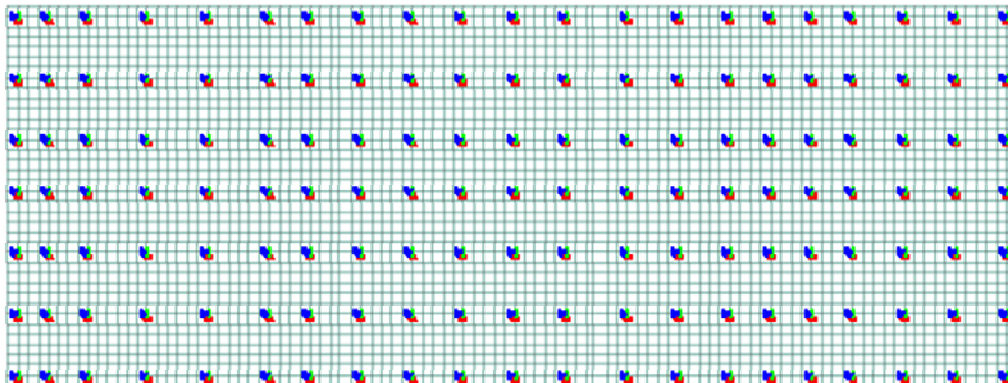
Lo spessore della fondazione considerata è pari a 1,5m. Le dimensioni dei piedritti sono di 1.5m x 1.5m.



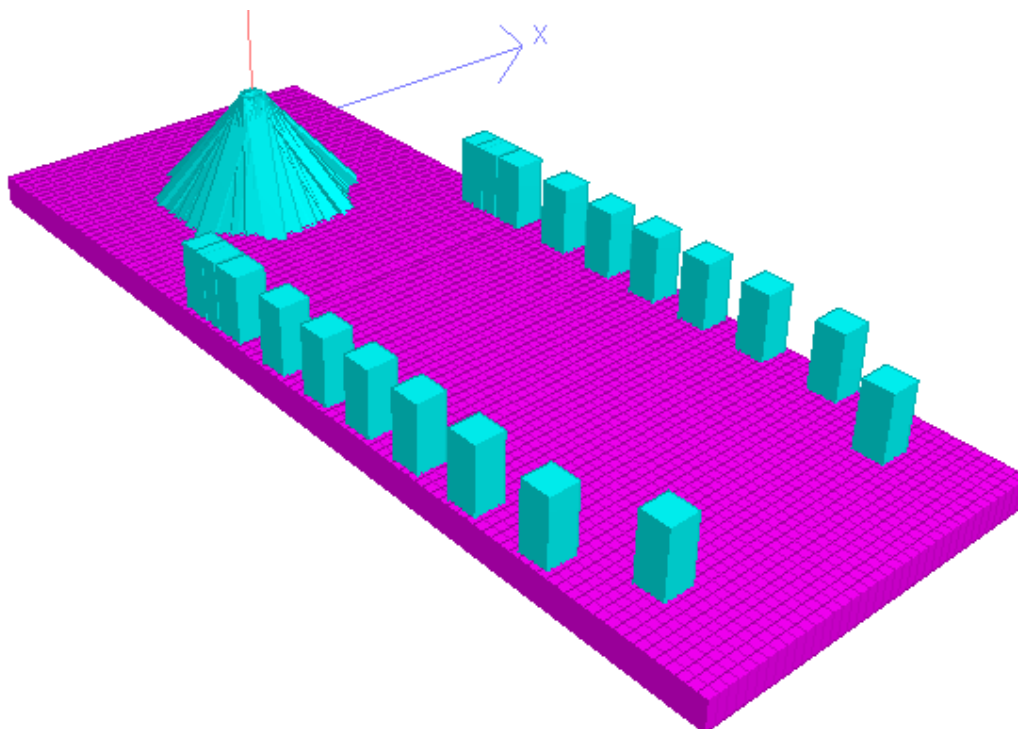
Dimensioni in pianta



Sezione



Posizione molle



Modello con STAAD PRO

6 CARICHI CARATTERISTICI E COMBINAZIONI DI CARICO

Dal momento che dati di input ufficiali per il progetto Nuovo Ciclo Combinato a gas non sono disponibili, sono stati considerati input ricavati da progetti equivalenti del passato (in Allegato A, sono riportati dati di input considerati per lo sviluppo della progettazione).

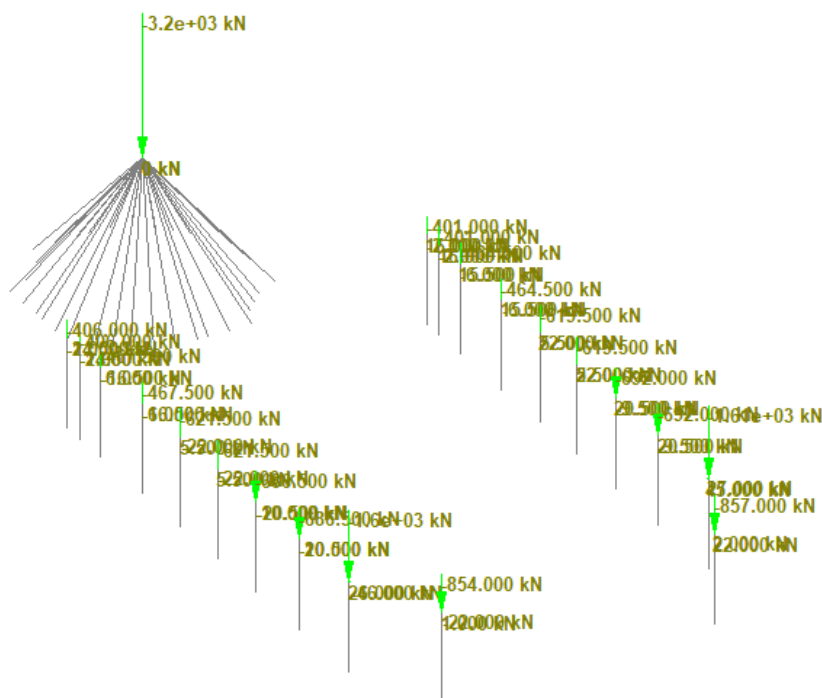
Il numero di piedritti sui disegni del Vendor di riferimento sono 12, mentre quelli riportati sulle Sezioni d'impianto del NUOVO IMPIANTO CCGT sono 20: per questo motivo i carichi a disposizione sono stati redistribuiti su 20 punti di applicazione.

Inoltre, considerando i parametri sismici di riferimento alla base dei dati del Vendor (Classe= IV, $ag = 0.095$, $F_0 = 2.666$, $S = 1.5$, $q = 1.00$) ed una velocità di base del vento di 25m/s, sono stati considerati opportuni fattori per scalare le azioni compatibilmente con dati sismici e di vento di San Filippo.

6.1 PERMANENTI STRUTTURALI – DL1

Sono inclusi:

- Peso proprio parti strutturali (vi veda Allegato A).



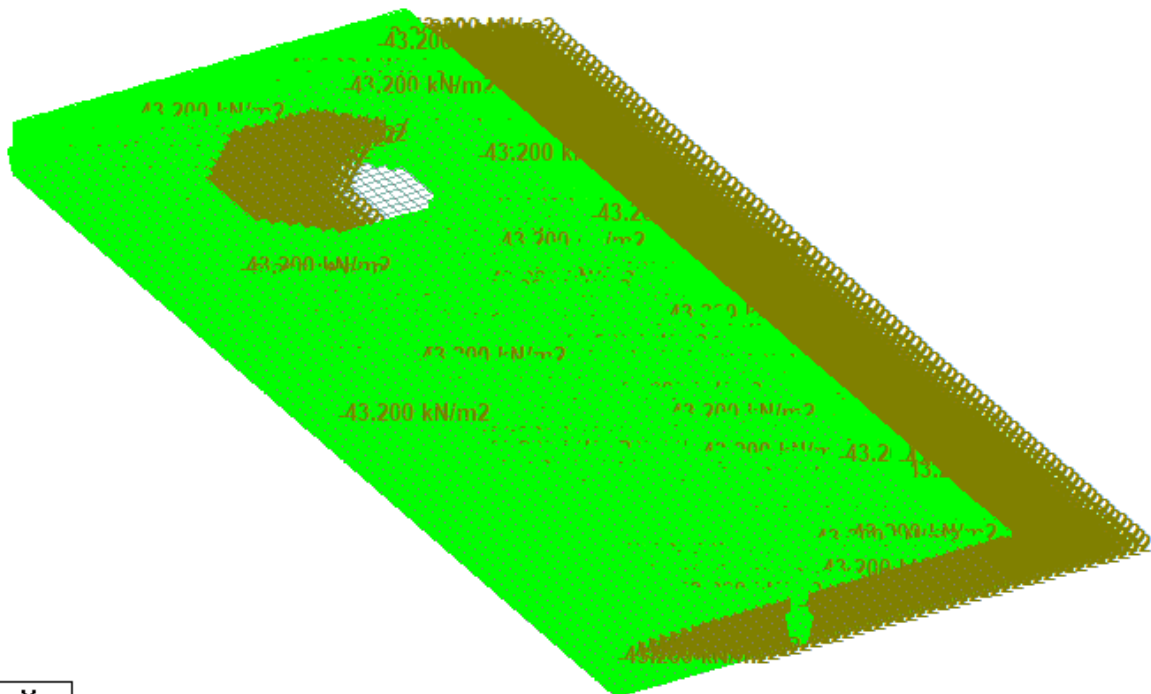
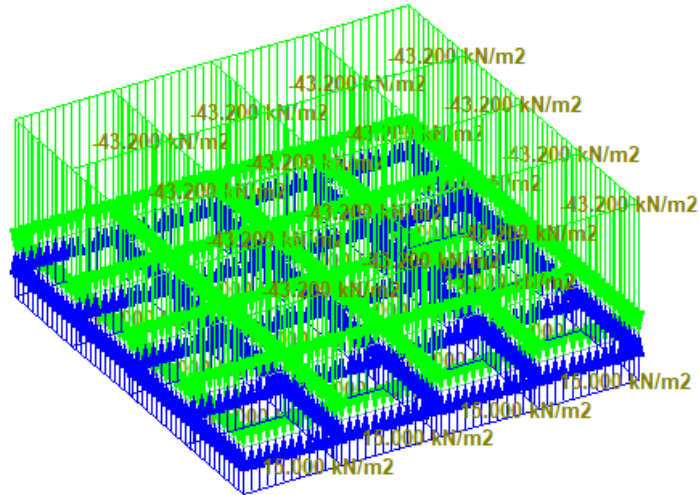
- Peso suolo

HPP EL. +0.000

Pilecap TOC EL. -2.400

Effective Height = HPP EL. - Pilecap TOC EL. = 2.4m

Peso suolo= $18\text{kN/m}^3 \times 2.4\text{m} = 43.2\text{ kN/m}^2$



Load



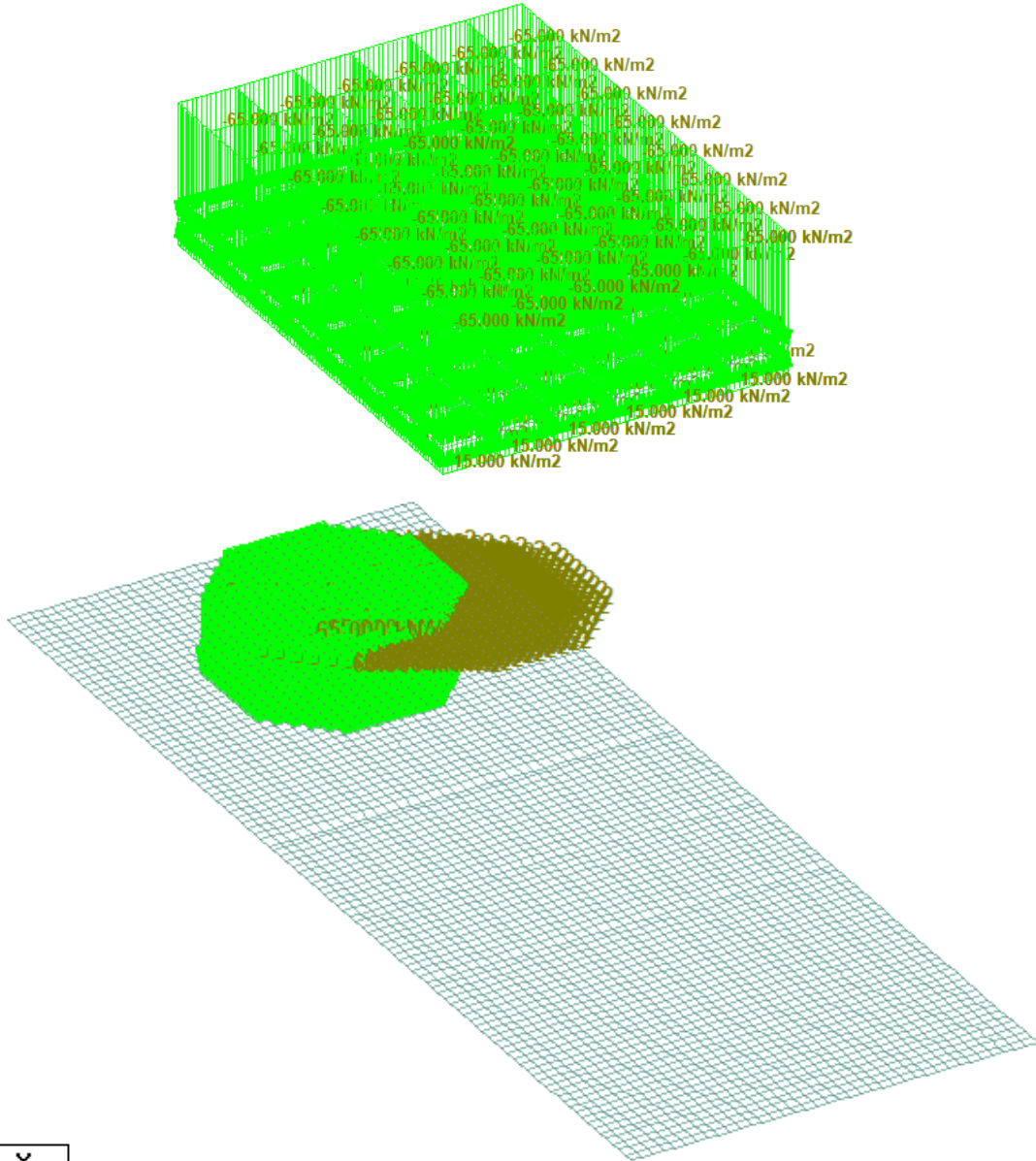
- Peso proprio basamento camino

Pedestal TOC EL. +0.200

Pilecap TOC EL. -2.400

Pedestal Height = Pedestal TOC EL. - Pilecap TOC EL. = 2.6m

Peso proprio basamento camino= $25\text{kN/m}^3 \times 2.6\text{m} = 65\text{kN/m}^2$



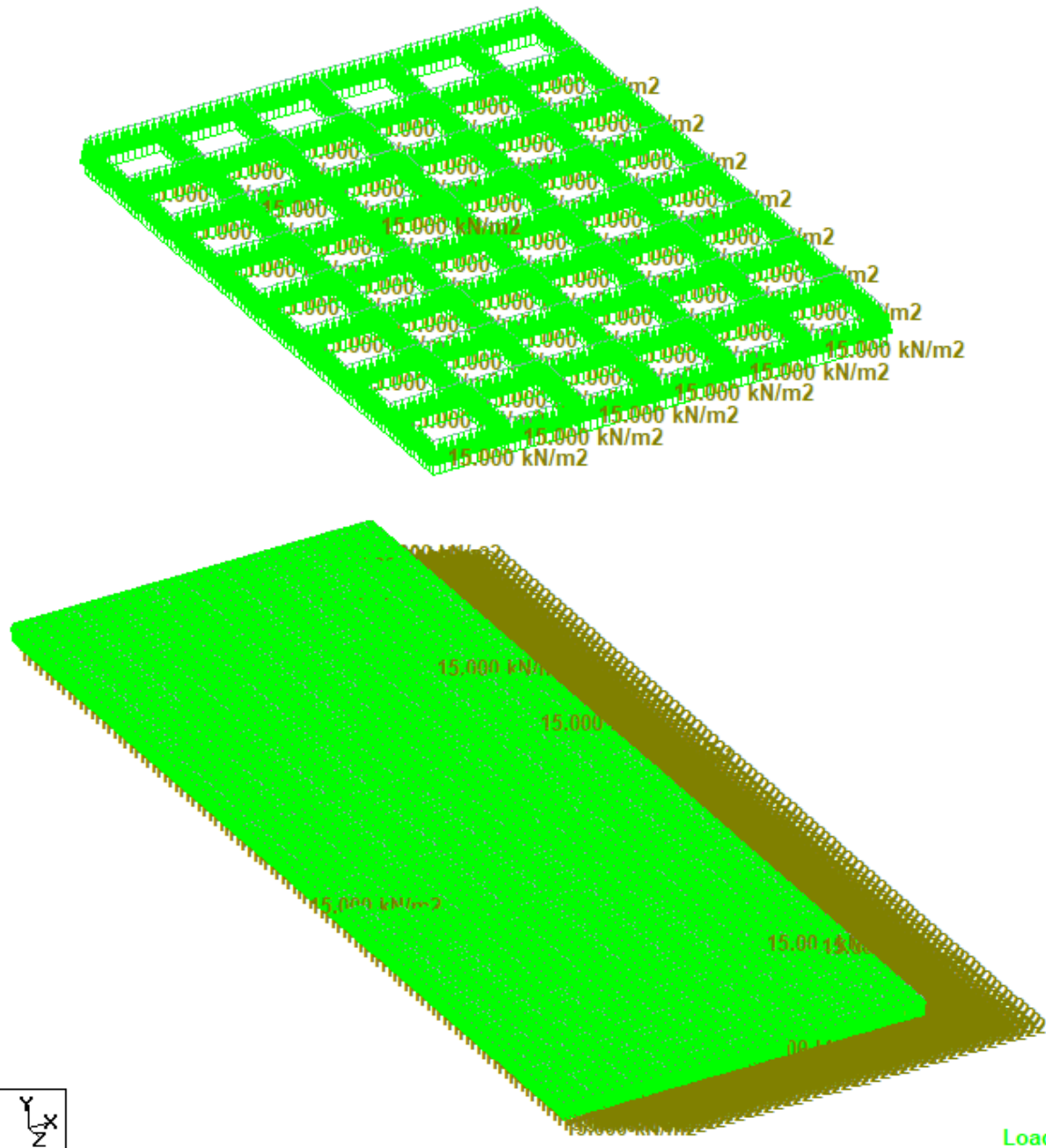
- Forza di galleggiamento

Dal momento che la falda si trova a -2.5m da piano campagna, si avrà:

Normal water table level = EL -2.50 m

Pilecap BOC EL. -3.900

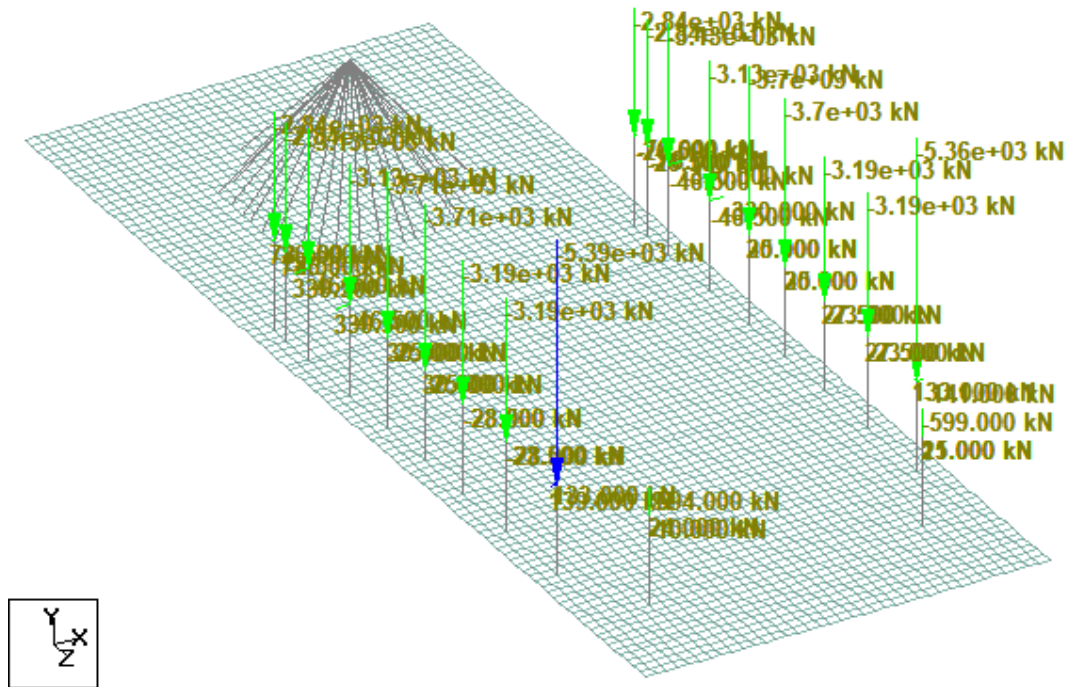
Forza di galleggiamento = (Pilecap BOC EL. - Normal water table level) \times 10kN/m³ = 14 kN/m² (Upward direction)



6.2 PERMANENTI NON STRUTTURALI – DL2

Sono inclusi:

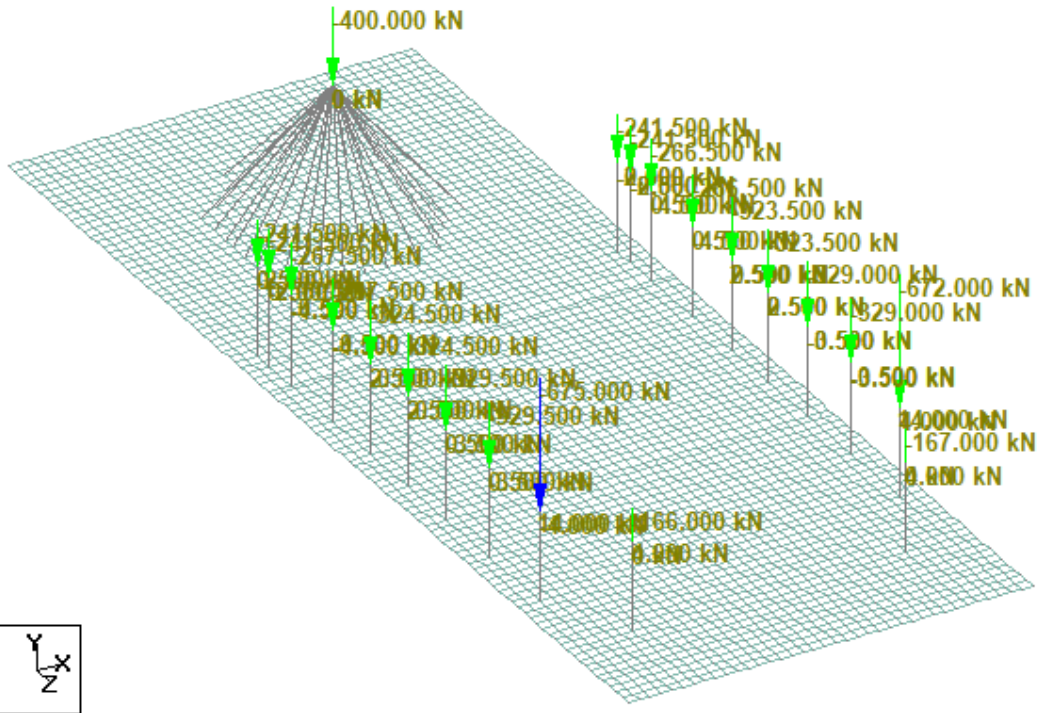
- Pesi di grigliato, impianti, corpi cilindrici (vi veda Allegato A).



6.3 CARICHI VARIABILI

Sono inclusi:

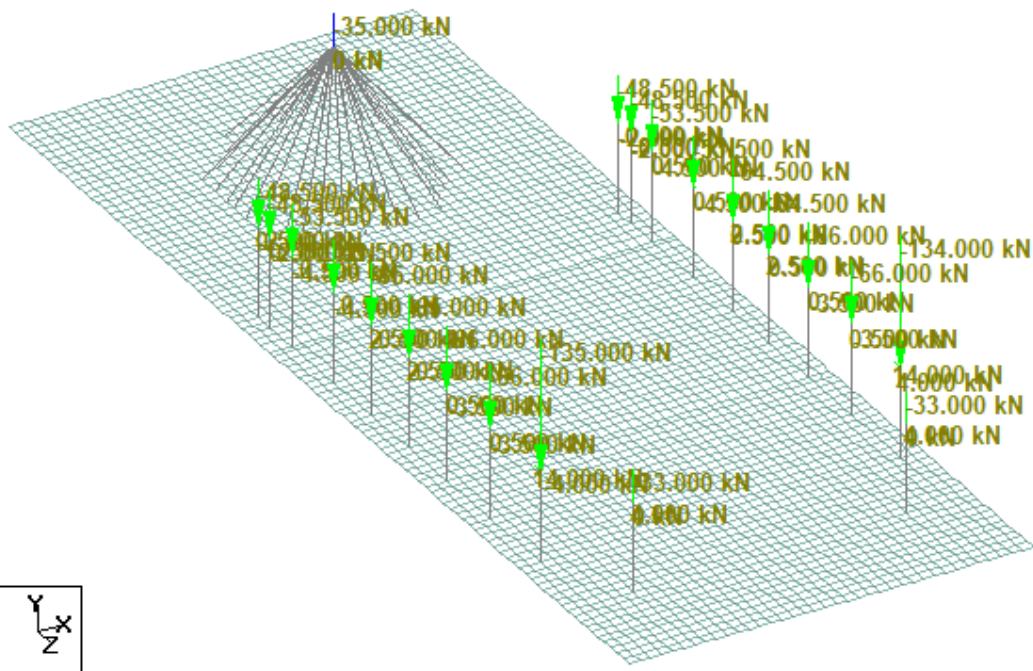
- Sovraccarichi su piani di servizio, scale e rampe, copertura (vi veda Allegato A).



6.4 AZIONE DELLA NEVE

Sono inclusi:

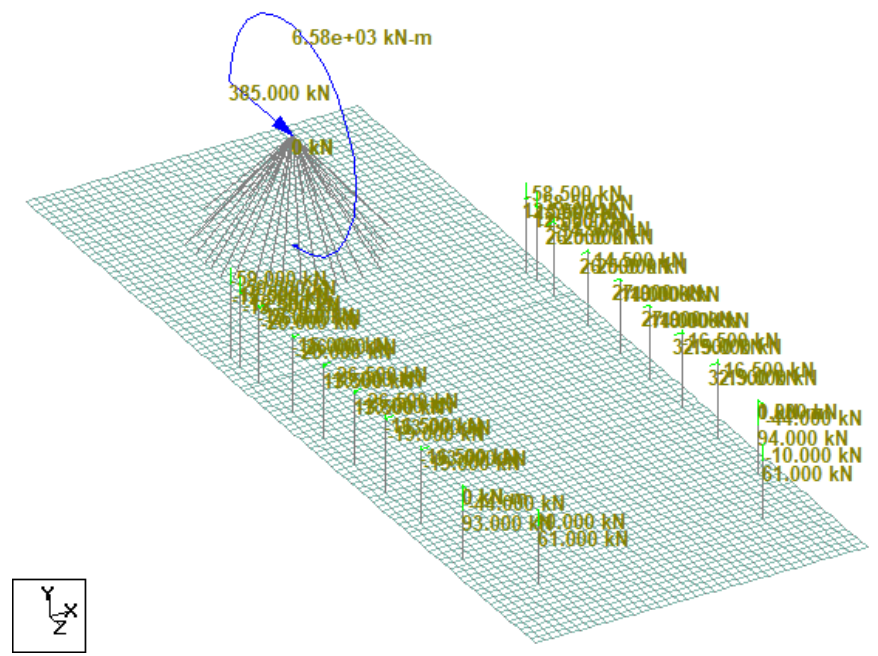
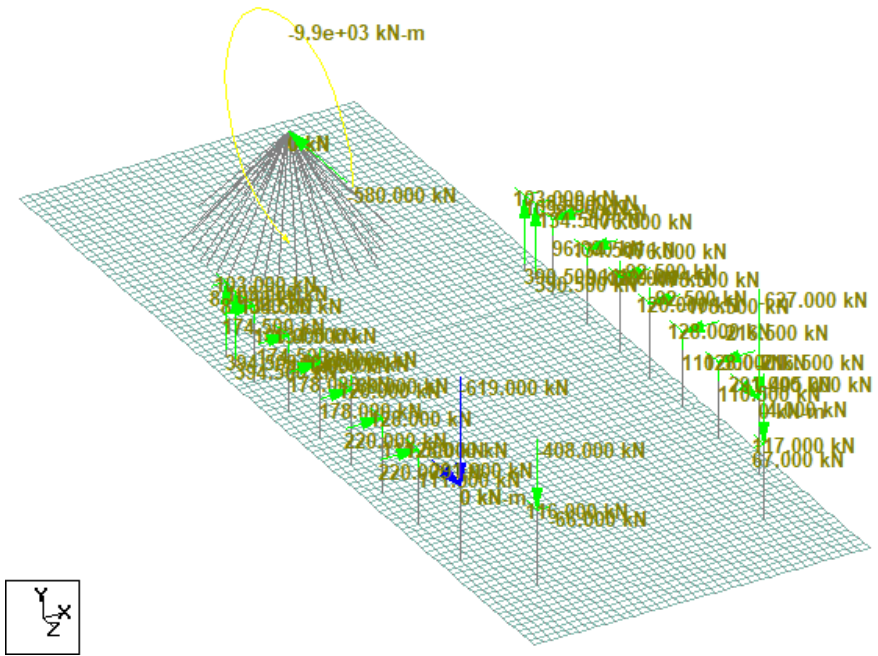
- Carico da neve per caldaia e camino (vi veda Allegato A).



6.5 CARICHI DATI DA PRESSIONE

Sono inclusi:

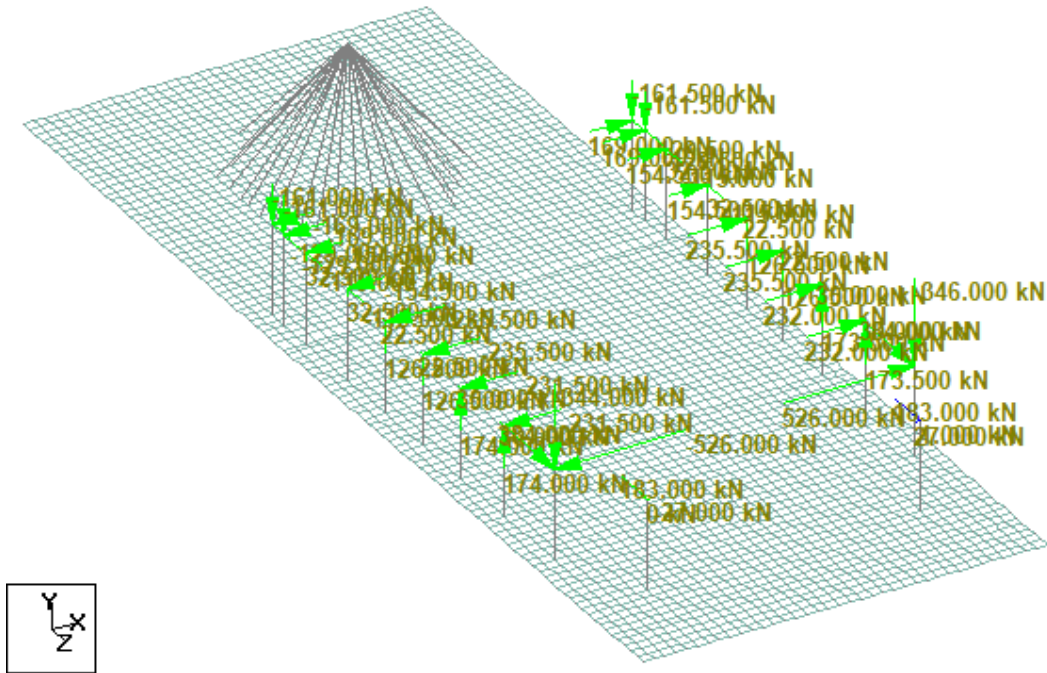
- Carico da pressione data dai fumi all'interno del GVR positiva (P1) e negativa (P2) (vi veda Allegato A).



6.6 VARIAZIONE TERMICA

Sono inclusi:

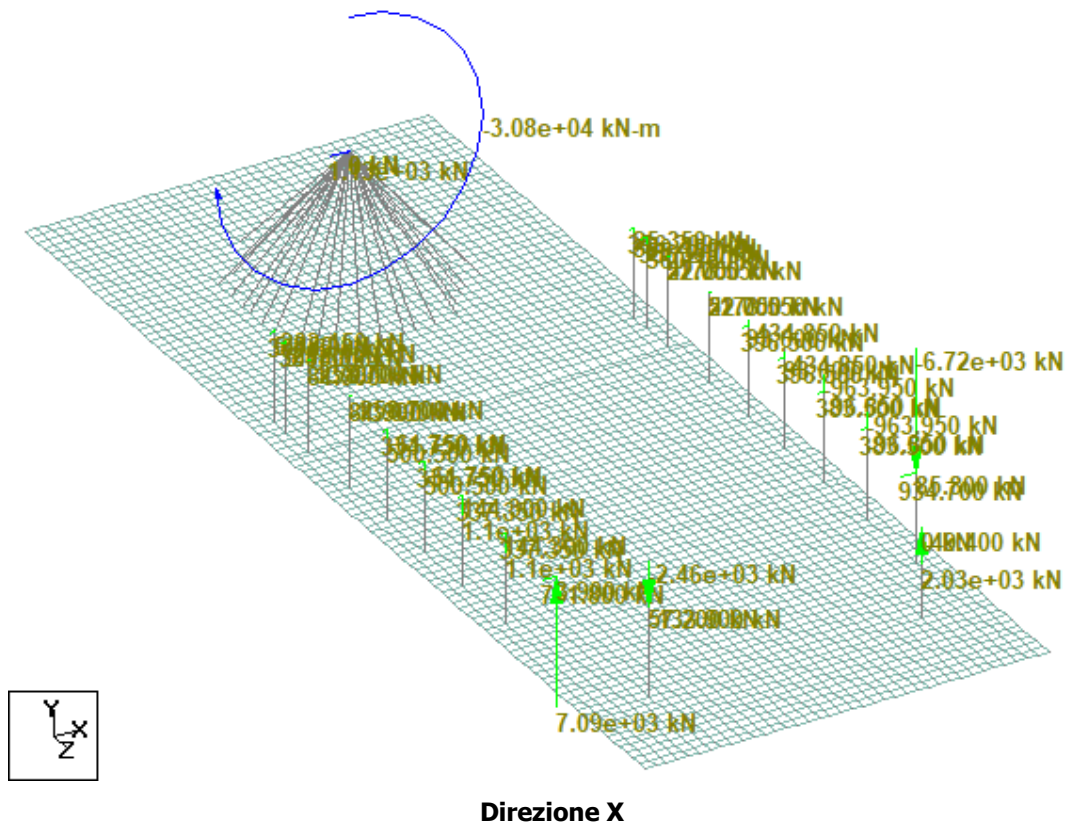
- Carico da variazione termica ambientale di +25°C (vi veda Allegato A).

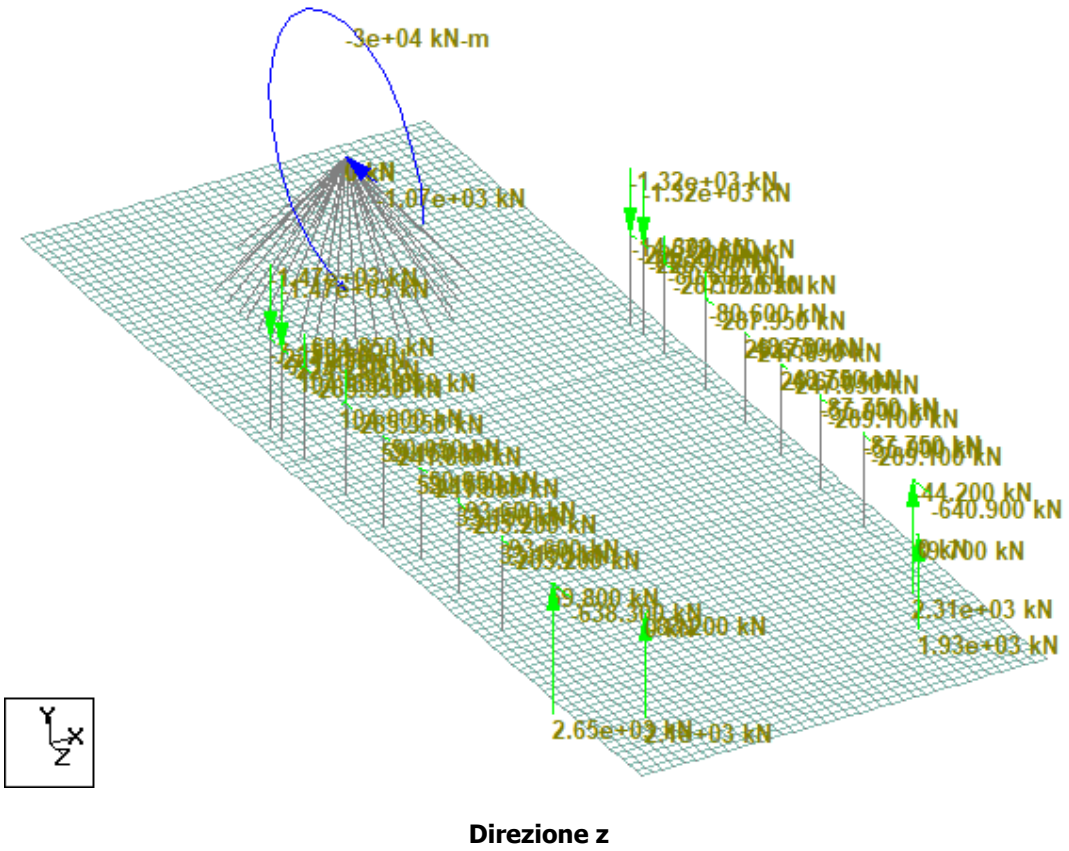


6.7 AZIONE DEL VENTO

Sono inclusi:

- Azione del vento applicata a caldaia e camino (vi veda Allegato A).
 Dal momento che i carichi indicati in Allegato A si riferiscono ad una velocità base di riferimento di 25m/s ma quella relativa all'impianto di San Filippo è pari a 28m/s, è stato applicato un fattore di 1.33 ai carichi riportati in Allegato A.





6.8 AZIONE SISMICA

Sono inclusi:

- SLV** - Azione sismica applicata a caldaia e camino (vi veda Allegato A).
 Dal momento che i carichi indicati in Allegato A si riferiscono ai parametri sismici già indicati nel paragrafo XXX mentre quelli relativi all'impianto di San Filippo sono i seguenti, è stato applicato un fattore di 1.25 (SLV) ai carichi riportati in Allegato A (facendo un rapporto tre i picchi degli spettri, il coefficiente sarebbe stato pari a 1.55 ma dal momento che non tutti i modi della struttura saranno nel picco, è stato applicato un coefficiente ridotto).

Parametri sismici

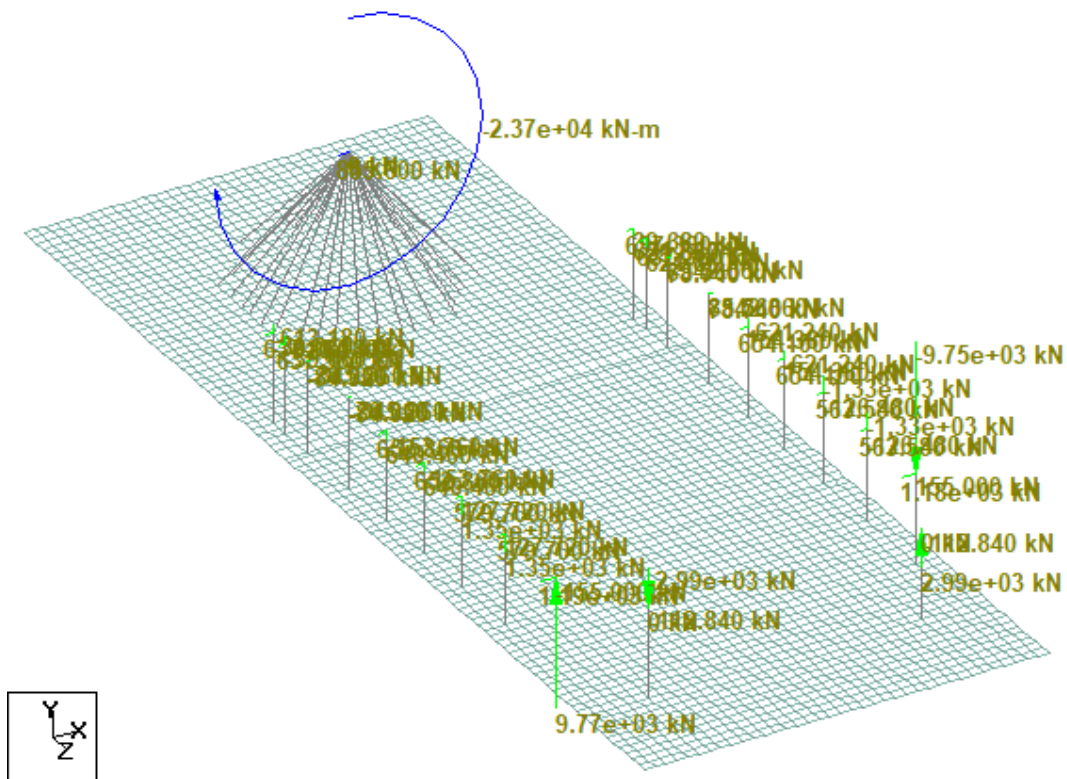
Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

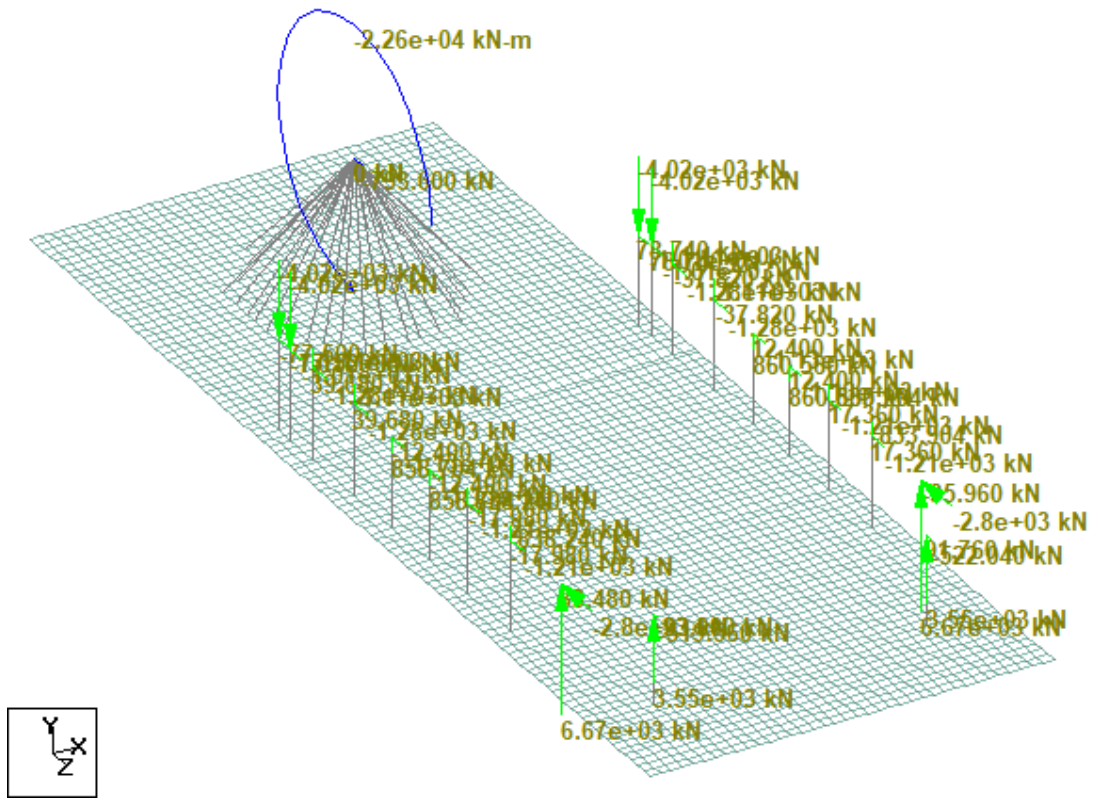
Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr (anni)	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,053	2,415	0,277
Danno (SLD)	63	50	0,066	2,423	0,301
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,159	2,527	0,374
Prevenzione del collasso (SLC)	5	975	0,201	2,567	0,404

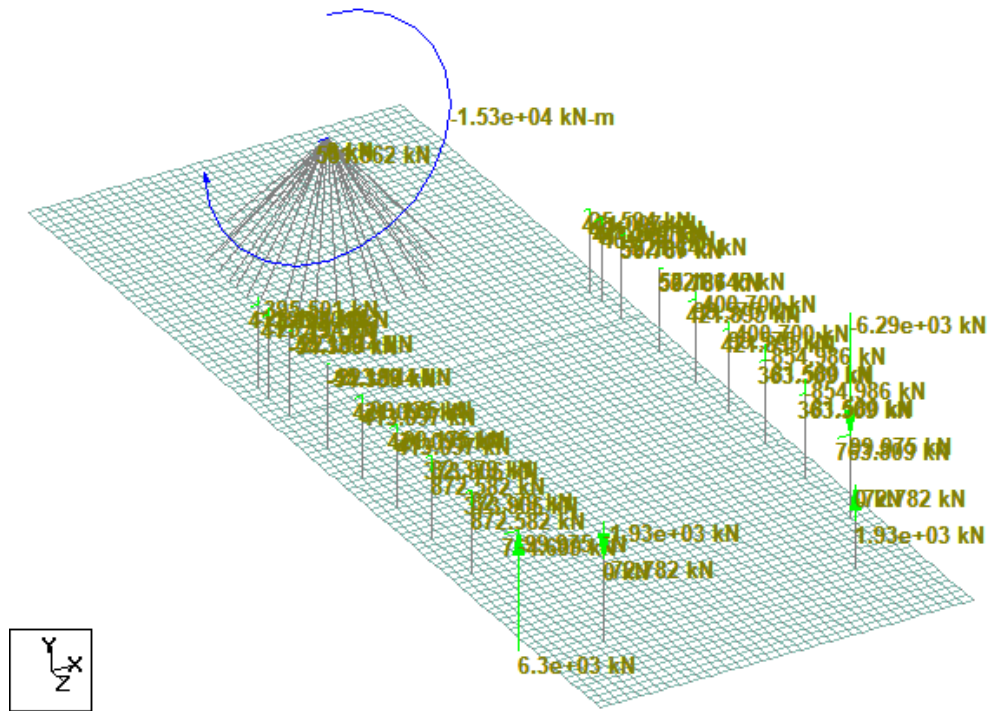


Direzione X - SLV

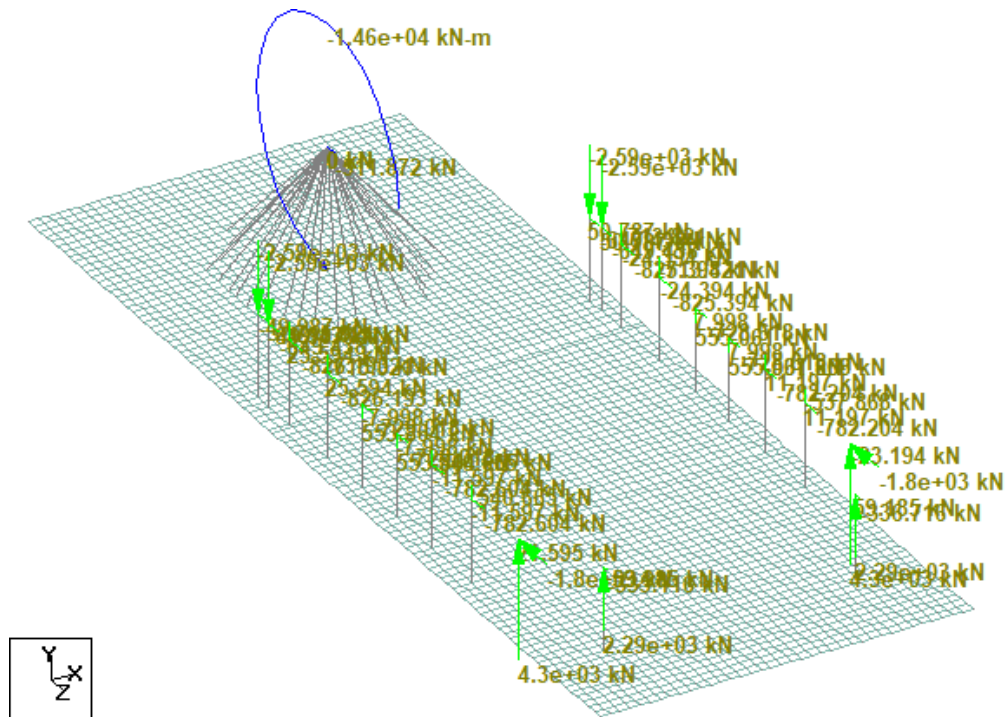


Direzione Z - SLV

- **SLD** - Azione sismica applicata a caldaia e camino.
Sono stati ricavati i carichi per SLD come percentuale dei carichi SLV facendo un rapporto tra i picchi.



Direzione X - SLD



Direzione z - SLD

6.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Sono state considerate le seguenti combinazioni di carico:

Service Load Combinations		
Design Situation	LC Name	Description
Characteristic (NTC-2018 : Eq.2.5.2)	1001 to 1008	$1DL1 + 1DL2 + 1LL \pm 0.6T + 0.5S \pm 0.6WX / WZ + 1P1$
	1009 to 1016	$1DL1 + 1DL2 + 1LL \pm 0.6T + 0.5S \pm 0.6WX / WZ + 1P2$
	1017 to 1024	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 1T + 0.5S \pm 0.6WX / WZ + 1P1$
	1025 to 1032	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 1T + 0.5S \pm 0.6WX / WZ + 1P2$
	1033 to 1040	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 0.6T + 1S \pm 0.6WX / WZ + 1P1$
	1041 to 1048	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 0.6T + 1S \pm 0.6WX / WZ + 1P2$
	1049 to 1056	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 0.6T + 0.5S \pm 1WX / WZ + 1P1$
	1057 to 1064	$1DL1 + 1DL2 + 0.7LL \pm 0.6T + 0.5S \pm 1WX / WZ + 1P2$
Frequent(NTC-2018 : Eq.2.5.3)	1065	$1DL1 + 1DL2 + 0.5LL + 1P1$
	1066	$1DL1 + 1DL2 + 0.5LL + 1P2$
	1067	$1DL1 + 1DL2 + 0.5T + 0.3LL + 1P1$
	1068	$1DL1 + 1DL2 + 0.5T + 0.3LL + 1P2$
	1069	$1DL1 + 1DL2 + 0.2S + 0.3LL + 1P1$
	1070	$1DL1 + 1DL2 + 0.2S + 0.3LL + 1P2$
	1071 to 1074	$1DL1 + 1DL2 \pm 0.2WX / WZ + 0.3LL + 1P1$
	1075 to 1078	$1DL1 + 1DL2 \pm 0.2WX / WZ + 0.3LL + 1P2$
Quasi- Permanent (NTC-2018 : Eq.2.5.4)	1079	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P1$
	1080	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P2$
Seismic	1081 to 1084	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P1 \pm Ex \pm 0.3Ey$
	1085 to 1088	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P2 \pm Ex \pm 0.3Ey$
	1089 to 1092	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P1 \pm 0.3 Ex \pm 1Ey$
	1093 to 1096	$1DL1 + 1DL2 + 0.3LL + 1P2 \pm 0.3 Ex \pm 1Ey$
Design Situation	LC Name	Description
Persistent (NTC-2018 : Eq.2.5.1) DL1 - Favorable DL2 - Favorable	2001 to 2008	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2009 to 2016	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2017 to 2024	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2025 to 2032	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2033 to 2040	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2041 to 2048	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2049 to 2056	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P1$
	2057 to 2064	$1DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P2$
Persistent (NTC-2018 : Eq.2.5.1) DL1 - Favorable DL2 - Unfavorable	2065 to 2072	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2073 to 2080	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2081 to 2088	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2089 to 2096	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2097 to 2104	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2105 to 2112	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$

	2113 to 2120	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P1$
	2121 to 2128	$1DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P2$
Persistent (NTC-2018 : Eq.2.5.1) DL1 - Unfavorable DL2 - Favorable	2129 to 2136	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2137 to 2144	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2145 to 2152	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2153 to 2160	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2161 to 2168	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
	2169 to 2176	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
	2177 to 2184	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P1$
	2185 to 2192	$1.3DL1 + 0.8DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P2$
	Persistent (NTC-2018 : Eq.2.5.1) DL1 - Unfavorable DL2 - Unfavorable	2193 to 2200
2201 to 2208		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.5LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
2209 to 2216		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
2217 to 2224		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 1.5T + 0.75S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
2225 to 2232		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P1$
2233 to 2240		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 1.5S \pm 0.9WX / WZ + 1P2$
2241 to 2248		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P1$
2249 to 2256		$1.3DL1 + 1.5DL2 + 1.05LL \pm 0.9T + 0.75S \pm 1.5WX / WZ + 1P2$
Seismic (NTC-2018 : Eq.2.5.5)	2257 to 2260	$1DL1 + 1DL2 \pm 1EX \pm 0.3EZ + 0.3LL + 1P1$
	2261 to 2264	$1DL1 + 1DL2 \pm 1EX \pm 0.3EZ + 0.3LL + 1P2$
	2265 to 2268	$1DL1 + 1DL2 \pm 0.3EX \pm 1EZ + 0.3LL + 1P1$
	2269 to 2272	$1DL1 + 1DL2 \pm 0.3EX \pm 1EZ + 0.3LL + 1P2$

dove,

- DL1 = PERMANENTI STRUTTURALI - G1
- DL2 = PERMANENTI NON STRUTTURALI – G2
- LL = ACCIDENTALI
- S = NEVE
- WX/WZ = VENTO IN DIREZIONE X/Z
- EX/EZ = SISMA IN DIREZIONE X/Z
- T = TEMPERATURA
- P1 = PRESSURE LOAD 1
- P2 = PRESSURE LOAD 2

7 PROGETTAZIONE PALI

La struttura è supportata su pali. Sono stati considerati pali con diametro da 800mm-L=25m. Le capacità portanti allo SLU sono riportate di seguito:

Compressione = 3730kN

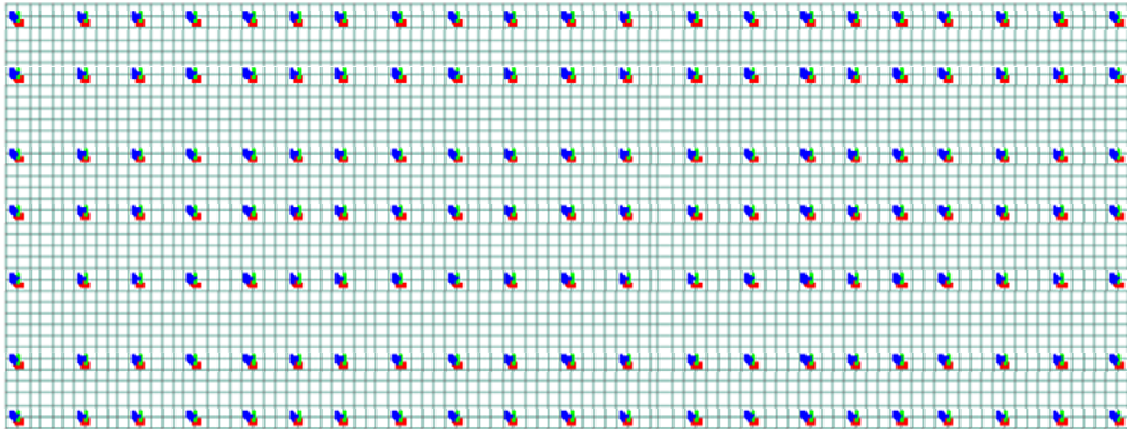
Trazione= 2300kN

Taglio = 203kN

I valori delle rigidezze delle molle considerati in STAAD Pro sono i seguenti:

Rigidezza orizzontale = 18kN/mm

Rigidezza verticale = 250kN/mm



Distribuzione pali

Le massime azioni sollecitanti agli SLU sono le seguenti:

			Horizonta	Vertical	Horizonta	Moment		
	Node	L/C	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kN-m	My kN-m	Mz kN-m
Max Fx	4499	2260 1DL1	83.1	925.3	-71.1	852.3	1.3	222.5
Min Fx	4499	2261 1DL1	-82.9	710.1	54.8	859.3	-1.0	700.3
Max Fy	648	2241 1.3D	-76.9	2731.7	-17.4	5069.9	4.1	6640.4
Min Fy	4519	2269 1DL1	-24.9	329.9	175.4	115.2	-1.5	286.7
Max Fz	648	2269 1DL1	-23.8	827.4	180.9	6503.8	-6.0	363.0
Min Fz	648	2268 1DL1	24.1	1913.5	-197.4	-2150.3	7.7	1834.0
Max Mx	353	2242 1.3D	77.5	2066.9	-8.1	8419.7	0.3	-2812.6
Min Mx	3221	2251 1.3D	0.0	2138.0	63.0	-8870.8	2.4	-2590.6
Max My	3458	2114 1DL1	52.2	1071.0	-12.3	-1594.3	331.0	-1448.4
Min My	3464	2241 1.3D	-52.3	1372.8	-19.3	-912.5	-333.3	1439.6
Max Mz	643	2241 1.3D	-76.3	2143.8	-18.5	3298.3	-0.3	8377.4
Min Mz	618	2242 1.3D	76.3	2135.3	-9.3	3594.1	0.3	-8473.9

Compressione Max = 2731.7kN < 3730kN..... **OK**

Taglio Max = $\sqrt{24.1^2 + 197.4^2} = 198.8 < 203\text{kN}..... \text{OK}$

Le capacità portanti allo SLU sono riportate di seguito:

Az. verticale= 2000kN

Taglio = 142.5kN

			Horizonta	Vertical	Horizonta	Moment		
	Node	L/C	Fx kN	Fy kN	Fz kN	Mx kN-m	My kN-m	Mz kN-m
Max Fx	4499	1050 1DL1	54.1	844.3	-15.8	801.0	0.7	236.0
Min Fx	4477	1057 1DL1	-54.0	799.8	-6.6	736.9	-0.5	-161.8
Max Fy	648	1049 1DL1	-51.2	1928.9	-16.7	3284.6	3.0	4496.4
Min Fy	4729	1064 1DL1	-0.7	483.3	-42.0	-388.8	-0.7	180.7
Max Fz	648	1063 1DL1	0.1	1101.2	45.6	3769.6	-1.9	10.8
Min Fz	648	1052 1DL1	0.1	1746.9	-62.3	806.9	3.6	2361.2
Max Mx	353	1050 1DL1	51.7	1479.1	-10.5	5702.3	0.3	-1888.0
Min Mx	3221	1059 1DL1	0.0	1516.3	42.0	-6016.1	1.3	-1711.8
Max My	3453	1050 1DL1	34.7	990.9	-11.7	-604.9	230.2	-916.0
Min My	3464	1049 1DL1	-34.8	988.8	-17.7	-547.8	-234.6	957.8
Max Mz	643	1049 1DL1	-50.8	1528.3	-17.5	2141.4	-0.2	5717.5
Min Mz	618	1050 1DL1	50.8	1521.5	-11.3	2338.4	0.3	-5782.5

Max. azione verticale = 1928.9 kN < 2000 kN..... **OK**

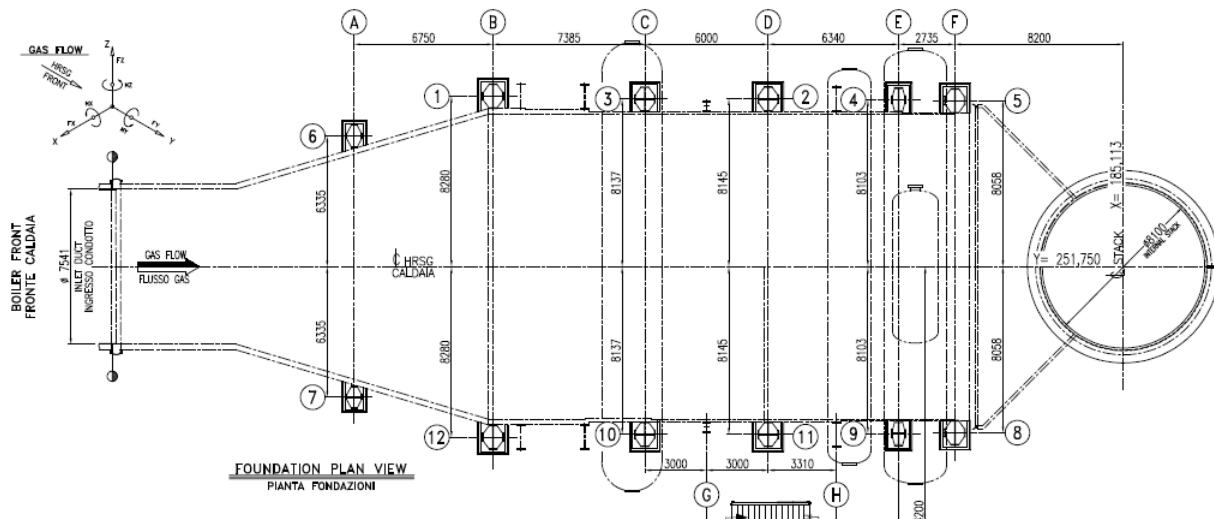
Max. taglio = $\sqrt{0.1^2 + 62.3^2} = 62.3\text{kN} < 142.5 \text{ kN}..... \text{OK}$

Quindi, sono necessari 147 pali di diametro 800mm – L=25m.

8 ALLEGATO-A

Input da progetti del passato - Caldaia:

FOUNDATION LOADS TABLE
TABELLA CARICHI DI FONDAZIONE

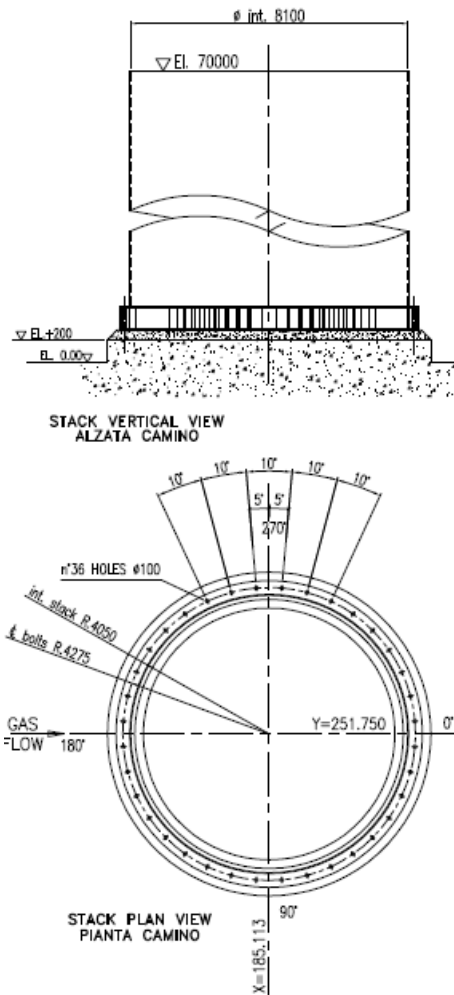


Foundation Plan

	G1-PERMANENTI STRUTTURALI				G2-PERMANENTI NON STRUTTURALI				ACCIDENTALE			NEVE			VENTO dir +X			VENTO dir +Y		
	FZ max	FZ min	FX	FY	FZ max	FZ min	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY
	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]
A-6	-854	-813	-22	-1	-594	-566	-10	-24	-166	0	-4	-33	0	-4	-1895	-103	-44	1617	-64	0
A-7	-857	-816	22	-2	-599	-571	11	-25	-167	0	-4	-33	0	-4	1558	-38	0	1481	69	0
B-1	-1598	-1522	-46	-26	-5394	-5137	139	-133	-675	-4	-14	-135	-4	-14	5456	586	-3	2035	46	491
B-12	-1613	-1536	45	-27	-5360	-5105	-141	-133	-672	4	-14	-134	4	-14	-5172	719	-66	1776	-34	493
C-3	-1373	-1308	-41	20	-6378	-6075	-56	47	-659	1	7	-132	1	7	1693	519	-222	-144	51	408
C-10	-1384	-1318	41	19	-6375	-6072	55	46	-658	-1	7	-132	-1	7	-1483	590	149	-135	-86	414
D-2	-1243	-1184	-44	-11	-7412	-7059	-50	-60	-649	-1	-5	-130	-1	-5	770	515	95	-77	91	372
D-11	-1239	-1180	44	-11	-7399	-7046	50	-60	-647	1	-5	-129	1	-5	-669	610	-144	41	-75	381
E-4	-935	-891	-33	12	-6266	-5968	661	93	-535	-1	9	-107	-1	9	126	-398	20	-1069	160	439
E-9	-929	-885	31	12	-6261	-5963	-660	93	-533	1	9	-107	1	9	35	-267	-80	-881	-124	443
F-5	-812	-774	-29	4	-5678	-5408	157	53	-483	1	4	-97	1	4	-311	464	-9	-2265	-11	345
F-8	-802	-764	32	4	-5681	-5410	-156	53	-483	-1	4	-97	-1	4	554	548	-39	-2036	-22	348
G-13	-136	-129	0	2	-12	-12	0	1	-230	0	0	-46	0	0	-208	-1	9	476	0	61
H-13	-87	-83	0	2	-15	-14	-1	1	-230	0	0	-45	0	0	-63	-1	9	-574	0	61

SISMA dir +X			SISMA dir +Y			PRESS PROGETTO +600kg/mq			PRESS PROGETTO -100kg/mq			TEMPERATURA +25°C		
FZ	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY	FZ	FX	FY
[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]	[KN]
-2409	-91	0	2862	-75	419	-408	-66	-116	61	10	0	0	-27	-183
2412	-91	0	2860	74	421	-405	67	-117	61	-10	0	1	27	-183
7882	956	125	5377	27	2255	-619	0	-291	93	0	44	-344	-526	-384
-7862	956	-125	5378	-29	2255	-627	-4	-291	94	0	44	-346	526	-384
2182	936	-206	-1352	-29	1957	223	440	-256	-33	-66	38	348	-463	-60
-2138	909	204	-1345	28	1956	221	-433	-256	-33	66	38	347	464	-60
1033	1053	248	1385	-20	1823	-178	356	-240	27	-53	36	253	-471	-45
-1002	1055	-249	1388	20	1822	-185	-357	-240	28	53	36	253	471	-45
-113	-558	136	-1788	64	2066	200	349	-269	-30	-52	40	65	-309	230
127	-553	-138	-1785	-61	2064	192	-352	-269	-29	53	40	65	309	230
-989	1029	63	-6488	-125	1624	789	168	-206	-118	-25	31	-322	-338	258
1003	1028	-64	-6483	127	1624	781	-167	-206	-117	25	31	-323	338	259
-125	-1	3	14	0	3	12	-1	-1	-6	1	0	2	0	-3
-2	-1	3	-24	0	3	4	-1	-1	-2	0	0	0	1	3

Input da progetti del passato - Camino:



ACTIONS ACTING ON THE STACK FOUNDATION – REAZIONI ALLA BASE DEL CAMINO														
DEAD LOAD PERMANENTE	LIVE ACCIDENTALE	SNOW NEVE	WIND LOAD +X VENTO +X		WIND LOAD +Y VENTO +Y		EARTHQUAKE +X SISMA +X [SLV]		EARTHQUAKE +Y SISMA +Y [SLV]		PRESSURE PRESSIONE +150 [mmH ₂ O]		PRESSURE PRESSIONE -100 [mmH ₂ O]	
Fz [KN]	Fz [KN]	Fz [KN]	Fx [KN]	My [KN m]	Fy [KN]	Mx [KN m]	Fx [KN]	My [KN m]	Fy [KN]	Mx [KN m]	Fy [KN]	Mx [KN m]	Fy [KN]	Mx [KN m]
3195	400	35	870	30800	825	-30000	690	29600	640	-28200	580	-9900	-385	6580