

MOLFINO & LONGO

STUDIO DI INGEGNERIA

COMUNE DI GENOVA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
DISTRIBUZIONE CARBURANTI IN VIA ROMAIRONE**

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMITTENTE: TALEA S.P.A

Ing. AGOSTINO MOLFINO - Ing. ELIO LONGO
16124 GENOVA - VIA INTERIANO, 3 - TEL. 010542577 - FAX 0105764586
E-MAIL molfinoelongo@genovaprogetti.it
CODICE FISCALE E PARTITA IVA: 02700700103

Sommario

PREMESSE	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
AREA INTERVENTO	4
DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA	6
COSTITUZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	7
PARAMETRI GEOTECNICI.....	7
VERIFICA CAPACITA PORTANTE PLINTO PENSILINA	8
NORMATIVA.....	9
VERIFICA A CARICO LIMITE	9

PREMESSE

Oggetto della presente relazione è la definizione dei parametri geotecnici da adottare per le verifiche delle strutture di fondazione e dei muri di sostegno relativi all'intervento in epigrafe. I parametri geotecnici sono desunti dagli esiti delle indagini geognostiche e della relazione geologica redatta dalla Dott.ssa Geol. Elisabetta Barboro.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le norme e le Leggi che verranno utilizzate nel corso della progettazione sono di seguito elencate:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. LL.PP 11/03/1998 (G.U. 1/6/1988, n° 127 suppl.) – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle prove, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.
- CIRC. LL.PP. 24/09/1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.
- UNI EN 1992 1 – 1 2005 Eurocodice 2;
- UNI EN 1998 – 5 Eurocodice 8 Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture – Parte 5: fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- D.M. 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 617 del 02/02/2009. Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008;
- D.G.R. 1308/2008 del 24/10/2008 – O.P.C.M. 3519/2006 "Nuova classificazione sismica del territorio della Regione Liguria

AREA INTERVENTO

Gli interventi in oggetto saranno realizzati nel Comune di Genova in Coso Romairone 10 e nello specifico interesseranno parte delle area esterne del Centro Commerciale L'Aquilone oggi adibite a parcheggi e a raccordi stradali.



Figura 1: Vista aerea zona di intervento

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede in estrema sintesi:

- **MODIFICA DEI RACCORDI STRADALI:**
 1. Demolizione della rampa a saliscendi rettilinea, parallela a Via Romairone (N. 1 in figura 2);
 2. Eliminazione con riempimento della rampa curvilinea parzialmente sotterranea (N. 2 in figura 2);
 3. Eliminazione dell' incrocio a raso (N. 3 in figura 2).

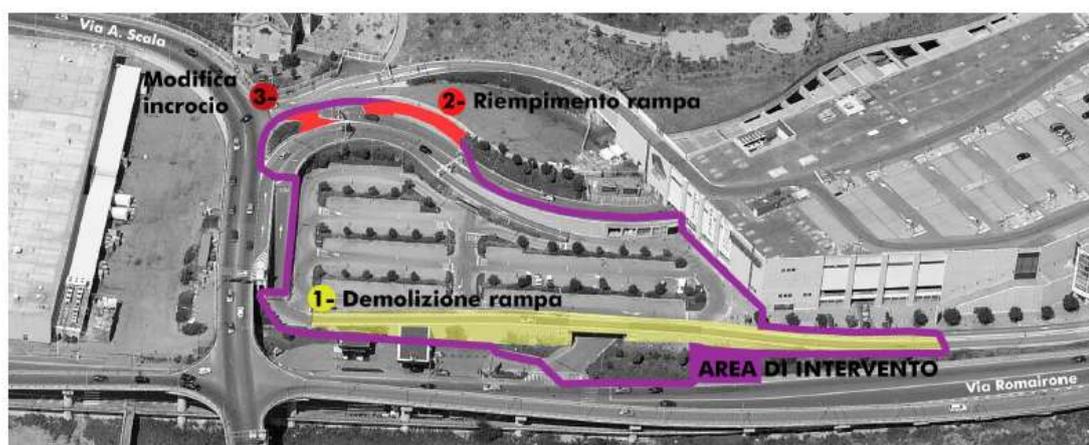


Figura 2: Interventi modifica raccordi

- **MODIFICA CURVA CON “TRASLAZIONE” MURO**

Rettifica della curva che serve gli ingressi veicolari da Via Angelo Scala con allargamento della sede stradale e realizzazione rotatoria (Figura 3). Si prevede di realizzare un nuovo muro di sostegno in c.a. spostato rispetto a quello attuale di alcuni metri verso est. Il muro esistente sarà mantenuto.



Figura 3: Tracciamento nuovo muro in rosso

- **IMPIANTO DISTRIBUZIONE CARBURANTE**

Il Progetto prevede l'installazione di n.6 punti di servizio del carburante e la realizzazione di un chiosco con i servizi, il tutto sormontato da un'unica ampia pensilina con ingombro planimetrico di circa m. 48,5 x 9,5 da cui parte un "Totem" realizzato in grigliato metallico (Figura 4).

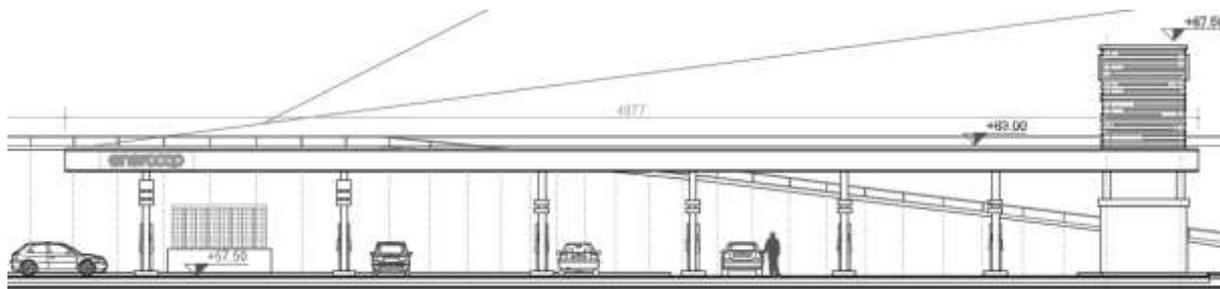


Figura 4: sezione piazzale con vista chiosco, area self-service e pensilina

La pensilina in struttura metallica sarà sorretta da colonne fondate su plinti in c.a. E' prevista l'installazione di n. 6 cisterne interrato per il deposito degli idrocarburi, e l'esecuzione di opere minori accessorie al distributore:

- un locale tecnico in muratura, cui fa riferimento la supervisione di tutta l'impiantistica presente;
- un gruppo elettrogeno da esterni;
- l'accesso alla Pompa antincendio;
- un nucleo di "Lockers" e "Vending machines" .

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

La caratterizzazione del sito è desunta dagli esiti delle indagini geognostiche e della relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Elisabetta Barboro.

La caratterizzazione del sito è stata possibile attraverso analisi in sito e in laboratorio:

- N. 2 sondaggi (S1 e S2) meccanici a rotazione continua con prelievo di carota ϕ 110 mm.;
- Esecuzione di prove SPT (Standard Penetration Test) all'interno dei due sondaggi;
- Allestimento di piezometro nel sondaggio S2
- Prove in laboratorio su campioni di terreno
- Indagine sismica con prova MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWaves)

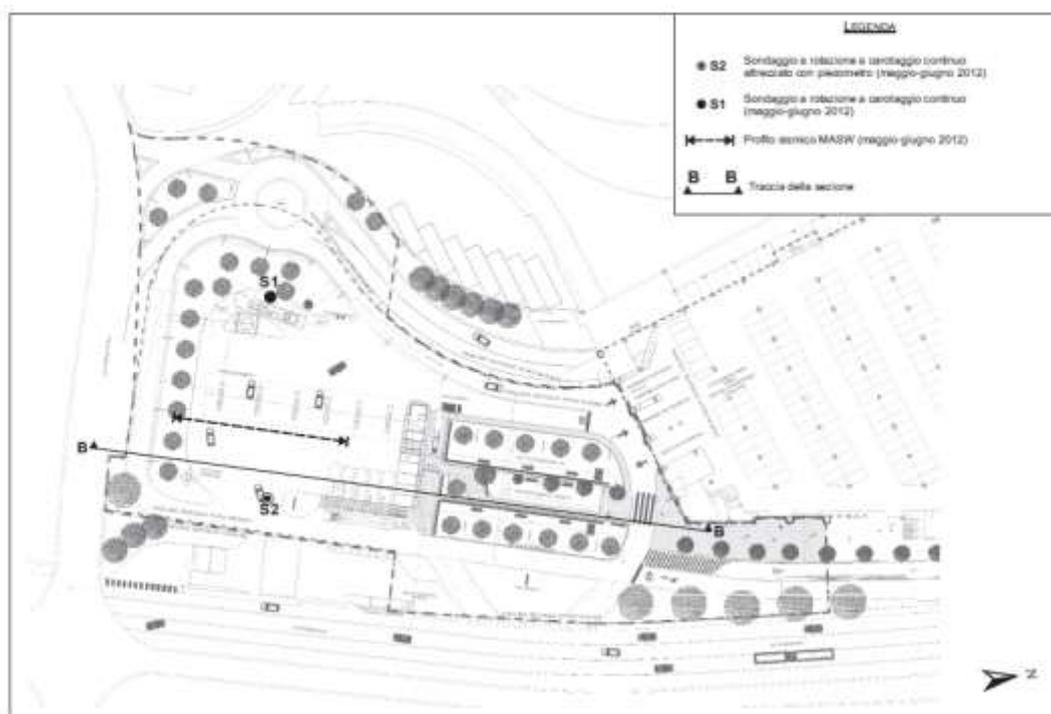


Figura 5: Ubicazione sondaggi

COSTITUZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Facendo riferimento alla relazione geologica, la stratigrafia del terreno è costituita da due livelli principali:

- 1) **p.c. / - 4.50 m** → Terreno di riempimento rimaneggiato prevalentemente granulare coeso da matrice limo-argillosa
- 2) **- 4.50 / - 15.00 m** → Depositi alluvionali mediamente densi e coesi da limo e argille sempre in subordine alla frazione granulare

FALDA: Presenza di falda alla quota di 8.00/8.50 m dal piano di campagna.

PARAMETRI GEOTECNICI

RIPORTI E TERRENI RIMANEGGIATI

N_{spt} = 45

Peso di Volume

$\gamma_{nat} = 19.5 - 20.0 \text{ KN/m}^3$

Angolo di taglio efficace

$\phi' = 31^\circ$

Coesione cond. Drenate

$c' = 0.05 \text{ KPa}$

Modulo Elasticità

$E = 70 \text{ MPa}$

DEPOSITI ALLUVIONALI

N_{spt} = 24

Peso di Volume

$\gamma_{nat} = 18.0 - 18.5 \text{ KN/m}^3$

Angolo di taglio efficace

$\phi' = 33^\circ$

Coesione cond. Drenate

$c' = 0.1 \text{ KPa}$

Modulo Elasticità

$E = 50 \text{ MPa}$

Il parametro $V_{s,30}$ risulta pari a 498 m/s che permette di considerare il terreno come appartenente alla Categoria B secondo l' NTC 2008 (DM 14/01/2008).

VERIFICA CAPACITA PORTANTE PLINTO PENSILINA

Si riporta di seguito la verifica della capacità portante delle strutture di fondazione della pensilina metallica a copertura delle pompe e del chiosco. Il plinto è stato in via preliminare dimensionato 2.00 x 2.00 x 0.5 mt.

AZIONI

Peso proprio strutture	30 [daN/m ²]
Carichi permanenti portati	40 [daN/m ²]
Sovraccarichi variabili (manutenzione)	50 [daN/m ²]
Neve	80 [daN/m ²]

MATERIALI

Calcestruzzo

S'impiega calcestruzzo di classe C25/30, avente le seguenti caratteristiche meccaniche:

- Resistenza caratteristica cubica a compressione: $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione: $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 15.6 \text{ N/mm}^2$ con $\gamma_c = 1.6$
- Riduzione per carichi di lunga durata: $f_{cd}^* = 0.85 \cdot f_{cd} = 13.26 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione media: $f_{ctm} = 0.27 \cdot R_{ck}^{2/3} = 2.61 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione: $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.83 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.14 \text{ N/mm}^2$ con $\gamma_c = 1.6$
- Modulo di elasticità normale: $E_c = 31220 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per calcestruzzo armato

Acciaio B450C caratterizzato da:

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$

NORMATIVA

Le verifiche verranno condotte secondo quanto prescritto dal DM 14 Gennaio 2008 (NTC 2008) e dalla circolare Circolale 617 del 02-02-09 (Istruzioni per l'applicazione del DM del 14-01-08).

La verifica devono essere effettuata impiegando diverse combinazioni di coefficienti parziali definiti per le azioni (A1 A2), per i parametri geotecnici (M1 M2) e per le resistenze (R1 R2 R3):

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell'unità di volume</i>	γ	γ_T	1,0	1,0

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

VERIFICA A CARICO LIMITE

La verifica consiste nel verificare che il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi sul terreno di fondazione sia superiore a η_q . La verifica è stata condotta con il software CARL della Aztec Informatica.

Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R \geq \eta_q$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione:

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori d e i che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 (D / B) K_p^{0.5}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 (D / B) s K_p^{0.5} \quad \text{per } \phi > 0$$

Fattori di inclinazione

Indicando con θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\phi$$

$$i_\gamma = [1 - (\theta^\circ / \phi^\circ)]^\phi \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \phi = 0$$

Risultati

Simbologia adottata

Cmb	Indice della combinazione
Fnd	Indice della fondazione
PF	Rottura per punzonamento in presenza di falda
q_u	Portanza ultima, espressa in [kg/cm ²]
q_d	Portanza di progetto, espressa in [kg/cm ²]
P_u	Portanza ultima, espressa in [kg]
P_d	Portanza di progetto, espressa in [kg]
V	Carico ortogonale al piano di posa, espresso in [kg]
η	Fattore di sicurezza a carico limite ($\eta = P_d/V$)

Cmb	Fnd	PF	q_u [kg/cm ²]	q_d [kg/cm ²]	P_u [kg]	P_d [kg]	V [kg]	η
1	1	NO	8,09	3,52	323537	140668	12000	11.72

*Fattori correttivi verifica capacità portante:***Fondazione n° 1**

Fattori di capacità portante	$N_c = 27.86$	$N_q = 16.44$	$N_\gamma = 13.24$
Fattori di forma	$S_c = 1.58$	$S_q = 1.29$	$S_\gamma = 1.29$
Fattori per effetto del punzonamento	$\Psi_c = 1.00$	$\Psi_q = 1.00$	$\Psi_\gamma = 1.00$
Fattori di inclinazione del carico	$I_c = 1.00$	$I_q = 1.00$	$I_\gamma = 1.00$
Fattori di profondità	$D_c = 1.17$	$D_q = 1.08$	$D_\gamma = 1.08$

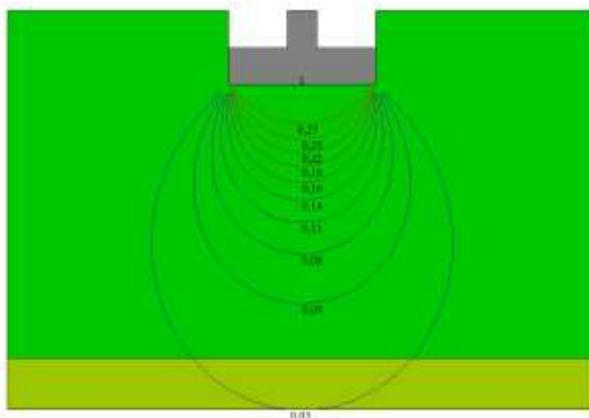


Figura 6: Bulbo tensioni

Genova 10/10/2016

IL TECNICO
Ing. Agostino Molfino

