

Giuglaro – Turrini
Ingegneri Associati
STUDIO TECNICO



REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI BUTTIGLIERA ALTA
Città metropolitana di TORINO



Strada Antica di Francia

Opere di riprofilatura del canale di raccolta area Monte Cuneo e
parziale rifacimento Strada Antica di Francia

PROGETTO ESECUTIVO

REV.	DESCRIZIONE-CONTENUTO	DATA	REDATTO	VERIFICATO
0	1° emissione	Marzo 2018		

<u>IL PROGETTISTA:</u> ing. DOMENICO TURRINI via Elio Spesso, 4 - 10057 SANTAMBROGIO DI TORINO (TO) tel. 011.93.99.827 - fax 011.93.23.500 e-mail: studio@gtstudi.it		<u>NOME FILE:</u> Comuni/Ildro/Buttigliera/Esecutivo-03-2018/ Frontalini
		<u>CODICE ID. COMMESSA:</u> 11417C
<u>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</u> Geom. Giovanni DE VECCHIS Area Lavori Pubblici		<u>CODICE ID. ELABORATO:</u> 11417C_E_03_G
<u>OGGETTO:</u> RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI		<u>TAVOLA N°:</u> G.03

INDICE

PREMESSA	3
NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
CARATTERIZZAZIONE GENERALE DELL'AREA.....	5
<i>Ubicazione</i>	5
<i>Inquadramento geomorfologico e idrogeologico</i>	5
<i>Idrologia superficiale</i>	6
DEFINIZIONE DELL'INTERVENTO	6
RILEVAMENTO GEOTECNICO	6
<i>Analisi dei litotipi presenti</i>	6
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO	7
VERIFICHE DI STABILITÀ LOCALE	8
<i>Tensioni trasmesse sul terreno</i>	8
<i>Verifica a traslazione</i>	8
<i>Verifica a ribaltamento</i>	8
<i>Verifica al carico limite</i>	8
VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE DELL'OPERA SUL PENDIO	9
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	9

Premessa

L'Amministrazione Comunale del Comune di Buttigliera Alta (TO), nell'intento di proteggere dall'erosione la Strada Antica di Francia da parte delle acque ruscellanti all'interno del canale presente sul lato meridionale nel tratto compreso tra il km 0+550 e il km 0+690, ha affidato all'Ing. Domenico Turrini dello Studio Giuglaro-Turrini Ingegneri Associati, con determinazione del responsabile dell'area tecnica n° 186 del 26/05/2017, l'aggiornamento dell'incarico (Codice CIG – Z8D1E8EE68) per la redazione della progettazione, esecutiva, Direzione Lavori e Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione ed in fase di esecuzione inerente le opere di riprofilatura del canale di raccolta area Monte Cuneo e parziale rifacimento di Strada Antica di Francia.

Tale intervento si inserisce all'interno di un progetto per la risoluzione del problema relativo all'erosione di parte della sede stradale della Strada Antica di Francia delle acque di scolo dell'area Monte Cuneo e per il parziale ripristino della stessa mediante il rifacimento della pavimentazione e della segnaletica di sicurezza.

Le opere contenute nel presente progetto sono volte alla messa in sicurezza idraulica del canale a protezione della sede viaria e il parziale rifacimento della stessa. L'intervento in progetto migliorerà la percorribilità e la sicurezza permetterà della Strada Antica di Francia.

La presente relazione geotecnica e sulle fondazioni è volta alla definizione dei parametri di resistenza meccanica e della capacità portante dei terreni di fondazione, delle modalità di interazione terreno-fondazione, nonché della soggiacenza della superficie piezometrica statica del corpo idrico sotterraneo.

Normativa di riferimento

Lo studio è stato condotto secondo le prescrizioni dettate dai seguenti atti legislativi:

- Legge 2 febbraio 1974
- D.M. 21 gennaio 1981
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 11 marzo 1988, recante *“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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”*
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 30483 del 24 settembre 1988, recante le istruzioni per l'applicazione del D.M. di cui al punto precedente.
- Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14.01.2008 (NTC 2008)

Caratterizzazione generale dell'area.

Ubicazione

L'area di Monte Cuneo oggetto dell'indagine è situata nel territorio comunale di Buttigliera Alta (TO) e si affaccia sul fondovalle della Dora Riparia.

Inquadramento geomorfologico e idrogeologico

Monte Cuneo è un promontorio roccioso di forma allungata in direzione NW-SE che si eleva dalla pianura alluvionale del fiume Dora Riparia raggiungendo una quota massima di 641 m. I suoi versanti presentano una pendenza globale superiore al 20% e sono ricoperti da boschi cedui la cui continuità è interrotta di tanto in tanto da radure coltivate a prato. Nella porzione bassa la concentrazione delle aree edificate si accentua sino a confluire nel centro abitato sottostante. Ai piedi di Monte Cuneo in direzione Est è presente un'area sub-pianeggiante che si estende tra due dorsali moreniche fino a raggiungere il territorio di Buttigliera Alta in corrispondenza della Regione di Villa S.Tommaso.

L'ammasso roccioso di Monte Cuneo appartiene al Complesso dei Calcescisti con Pietre Verdi ed è costituito da rocce ultrabasiche i cui litotipi predominanti sono serpentiniti e serpentinoscisti di cui alla Carta Geologica d'Italia Foglio 55 Susa. La zona esaminata è individuabile come appartenente al complesso di depositi di età quaternaria identificabili come morene risalenti alle glaciazioni rissiane e wurmiane. I depositi morenici sono costituiti da suolo bruno, scarsamente alterato, con ciottoli e blocchi immersi in una matrice povera di frazione fine, ghiaia, sabbia ed argilla (Nervo, 1979).

Idrologia superficiale

In corrispondenza dell'area oggetto di intervento è presente il rio che drena una porzione del versante morenico che si sviluppa a monte.

Definizione dell'intervento

La necessità di ridurre l'erosione della sede viaria della Strada Antica di Francia da parte del rio che smaltisce le acque meteoriche dell'area Monte Cuneo verrà realizzata mediante la costruzione di una difesa spondale in sponda orografica destra del rio mantenendo il greto naturale esistente.

Si è optato per la realizzazione della difesa spondale impiegando massi da scogliera ciclopici cementati e per la rinaturalizzazione del rio mediante la sua riprofilatura mantenendo il greto naturale esistente per evitare di modificarne il regime idraulico.

Rilevamento geotecnico

Ai fini della caratterizzazione dei terreni costituenti l'area in esame è stata effettuata una campagna di rilievi nel mese di ottobre 2011.

Durante il sopralluogo si è condotto un rilevamento delle caratteristiche organolettiche dei litotipi costituenti le pareti della scarpata che individua l'argine meridionale del rio. Si sono inoltre prelevati campioni dei litotipi presenti al fine della determinazione delle caratteristiche fisiche necessarie al calcolo della capacità portante dei terreni esaminati.

Analisi dei litotipi presenti

I rilevamenti condotti in sito hanno permesso di determinare che si tratta di un sedimento eterogeneo a granulometria ghiaioso-sabbiosa con ciottoli e blocchi.

I pesi di volume verranno assunti rispettivamente pari a $1,8 \text{ kg/dm}^3$ per i terreni ghiaioso-sabbiosi.

I valori di angolo di attrito interno delle formazioni presenti verranno assunti sulla base delle considerazioni espresse di seguito pari a: 34° per i terreni ghiaioso-sabbiosi in posto.

I valori della coesione dei terreni esaminati verranno assunti cautelativamente pari a 0 kg/cm^2 .

Caratterizzazione geotecnica del sito

Sulla base dell'analisi in sito, dell'esperienza e della bibliografia presente sono stati determinate le caratteristiche geotecniche dei terreni esaminati e in riferimento ai carichi agenti si è condotto il calcolo della capacità portante limite ed ammissibile, considerando fondazioni continue.

La pressione ammissibile del terreno è stata calcolata mediante l'applicazione della soluzione di *Prandtl (1921)* e successive generalizzazioni di *Caquot (1934)*, *Buisman (1935)*, *Terzaghi (1943)*, *Meyerhof (1951)*, *Skempton (1951)*, *Brinch-Hansen (1961,1970)*, *Vesic (1970,1975)*.

I valori delle pressioni ammissibili comprensivi dei coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa vigente sono risultati i seguenti **(Allegato 1)**:

$$p_{\text{amm}} = 2,0 \text{ daN/cm}^2$$

Utilizzando una fondazione del tipo descritto i cedimenti previsti saranno compatibili con lo stato di sollecitazione ammissibile delle strutture e non comprometteranno la stabilità delle opere.

Resta inteso che le operazioni di sbancamento potrebbero dar luogo a fenomeni di instabilità locale sulle fronti di scavo. Per tale motivo risulta necessario effettuare gli sbancamenti conservando un angolo di scarpa inferiore

ai 30° e provvedendo non appena possibile ad una adeguata irregimazione delle acque superficiali, per mezzo della loro captazione sul ciglio della scarpata.

Verifiche di stabilità locale

Tensioni trasmesse sul terreno

Moltiplicatore spinta passiva per equilibrio	: 0
Pressione limite sul terreno per abbassamento	: 2 daN/cm ²
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	: 43.2 cm (comb. GEO-2)
Momento rispetto al baricentro della fondazione	: 3926 daN cm (comb. GEO-2)
Larghezza reagente minima in fondazione	: 95 cm (comb. GEO-2)
Tensione max sul terreno allo spigolo di valle	: 1.91 daN/cm ² (comb. GEO-2)
Tensione max sul terreno allo spigolo di monte	: 0.32 daN/cm ² (comb. STR-3)

Verifica a traslazione

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2	
Moltiplicatore spinta passiva per traslazione	: 0
Coefficiente di attrito caratteristico terreno-fondazione	: 0.68
Coefficiente di attrito di progetto terreno-fondazione	: 0.54
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	: 91 daN
Sforzo tangenziale positivo all'intradosso della fondazione	: 0 daN
Sforzo tangenziale negativo all'intradosso della fondazione	: 44 daN
Coefficiente limite verifica alla traslazione	: 1
Coefficiente di sicurezza alla traslazione	: 1.12

Verifica a ribaltamento

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: EQU-1	
Moltiplicatore spinta passiva per ribaltamento	: 0
Momento ribaltante rispetto allo spigolo di valle	: 4785 daN cm
Momento stabilizzante rispetto a spigolo di valle	: -6898 daN cm
Coefficiente limite verifica al ribaltamento	: 1
Coefficiente di sicurezza al ribaltamento	: 1.44

Verifica al carico limite

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2	
Moltiplicatore spinta passiva per portanza terreno	: 0
Inclinazione media del pendio circostante la fondazione	: 0 °
Profondità del piano di posa	: 100 cm
Sovraccarico agente sul piano di posa	: 0.18 daN/cm ²
Coesione di progetto del suolo di fondazione	: 0.016 daN/cm ²
Angolo di attrito di progetto del suolo di fondazione	: 28.4 °
Peso specifico di progetto del suolo di fondazione	: 0.0018 daN/cm ³
Inclinazione della risultante rispetto alla normale	: 25.8 °
Base efficace	: 64 cm
Carico tangenziale al piano di posa	: 43.9 daN/cm
Carico di progetto della fondazione (normale al P.P.)	: 90.8 daN/cm
Carico ultimo della fondazione	: 116.2 daN/cm
Lunghezza Fondazione per verifica carico limite	: 1000 cm
Coefficiente limite verifica al carico limite	: 1

Coefficiente di sicurezza al carico limite : 1.28

Tabella dei coefficienti di capacità portante

Coefficienti	Coesione	Sovraccarico	Attrito
Coefficienti di capacità portante	$N_c = 27$	$N_q = 15$	$N_q = 12$
Coefficienti di forma	$s_c = 1$	$s_q = 1$	$s_q = 1$
Coefficienti di profondità	$d_c = 1.22$	$d_q = 1.11$	$d_q = 1.11$
Coefficienti di inclinazione del carico	$i_c = 0.51$	$i_q = 0.51$	$i_q = 0.01$

Verifica di stabilità globale dell'opera sul pendio

Combinazione che ha prodotto il valore peggiore: GEO-2

Metodo di analisi di stabilità del pendio : Bishop

Passo dei conci : 100 cm

Coefficiente di stabilità globale pendio : 2.63

Coefficiente limite suggerito dalla normativa : 1.1

X centro della superficie critica : -327 cm

Y centro della superficie critica : 688 cm

Raggio della superficie critica : 884 cm

Forza di bilancio : 143.27 daN/cm

Volume spostato dalla superficie critica : 19.44 m³/m

Peso spostato dalla superficie critica : 37259 daN/m

Considerazioni conclusive

Sulla base delle considerazioni enunciate, della scarsa conoscenza delle variazioni stagionali della quota della superficie piezometrica ed in funzione della tipologia di struttura che si intende realizzare, si stabilisce che le fondazioni dovranno di tipo continuo.

Se le opere saranno realizzate tenendo conto delle considerazioni contenute nella presente relazione, si inseriranno nell'area esaminata senza pregiudicarne la stabilità e l'assetto idrogeologico.