

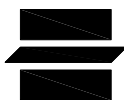
Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



FERROVIENORD

FNMGROUP



NORD_ING

FNMGROUP

CODICE
COMMESSA

F 3 1

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

b

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 9

CATEGORIA
OPERA

- -

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

===

LINEA MILANO - VARESE - LAVENO
RADDOPPIO SELETTIVO GEMONIO - CITTIGLIO
Progetto Definitivo

Relazione Geotecnica
Modellazione geotecnica dei terreni e assunzioni di progetto

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Settembre 2022	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD Sp.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE (a.i.)
Dott. Enrico Belavita

Progettista



NORD_ING
FNMGROUP

PROT. ING.
ERBA LUCA
Sez. A. Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
c) dell'informazione
n° A 639
LECCO

Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE	2
2. FALDA DI PROGETTO.....	2
3. Proprietà meccaniche terreni.....	3
3.1. OpN 643 Passerella Pedonale SSE Gemonio	3
3.2. OpN 644 PL Via IV Novembre.....	4
3.3. OpN 646 Tombino presso civico 21 Via Battisti	4
3.4. OpN 647 Sottovia SS394.....	4
3.5. OpN 650 Nei pressi di Cementeria Colacem PL Via Adua	4
3.6. OpN 652 Nei pressi di cavalcavia SP1var.....	5
4. STRATIGRAFIE DI PROGETTO.....	5

1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione geotecnica si riporta il modello geotecnico di progetto derivato dai risultati ottenuti dall'indagine geognostica eseguita nei comuni di Gemonio (VA) e Cittiglio (VA) da Tecnostudio srl. Le indagini sono state svolte in corrispondenza dei terreni interessati dalla realizzazione del raddoppio selettivo tra le stazioni di Gemonio e Cittiglio (F31), sulla linea Saronno – Varese – Laveno.

Le analisi eseguite nella zona di lavoro sono state di tipo diretto, carotaggi e prelievi di campioni dove possibile, e di tipo indiretto con tecniche geofisiche in alternativa.

I dettagli sono contenuti nella relazione geologica di progetto.

Nella seguente relazione verranno fornite:

- falda di progetto
- proprietà meccaniche dei terreni
- stratigrafie di progetto

2. FALDA DI PROGETTO

Per determinare la falda di progetto si è deciso di tenere conto sia delle carte tematiche del PGT del comune di Gemonio che delle risultanze di campo.

Va infatti premesso che i livelli di falda riportati nelle carte tematiche riportate in relazione corrispondono alle falde profonde generalmente misurate all'interno di pozzi per emungimento d'acqua. In genere nel sottosuolo possono essere localmente presenti delle falde superficiali derivanti da infiltrazioni, ruscellamenti, e altre cause locali

Durante l'esecuzione dei sondaggi, le soggiacenze di falda misurate sono sempre da considerarsi in presenza di acqua all'interno dei fori di perforazione, spesso derivante da circostanze locali e collegate alla stagionalità. È comunque possibile che durante le lavorazioni di scavo, queste falde superficiali possano essere incontrate.

Le soggiacenze misurate sono:

Sondaggio	Soggiacenza falda [m]
Opn 643, SSE Gemonio	>10
Opn 647 S1, sottovia SS394	5.5
Opn 647 S2, sottovia SS394	5.5
Opn 650, nei pressi della cementeria	6.2
Opn652-S1, nei pressi FV Cittiglio	6.2

Sulla scorta delle misure effettuate, delle considerazioni idrologiche e infine della relativa superficialità delle fondazioni delle opere in progetto si consideri **la falda di progetto con soggiacenza di 6 metri dal p.c.**

3. PROPRIETÀ MECCANICHE TERRENI

Le proprietà meccaniche dei terreni sono state indagate direttamente con il prelievo di campioni dove è stato possibile procedere ai carotaggi. In alcune zone per necessità logistiche si è optato per indagini indirette. In questo caso si sono estrapolate le caratteristiche meccaniche da relazioni empiriche tra queste ultime e le proprietà sismiche dei materiali o per analogia con i terreni circostanti.

Infatti come si può evincere dalle indagini eseguite, lungo la tratta indagata è presente una buona uniformità del sottosuolo con parametri dello stesso ordine di grandezza. Rimane solo da evidenziare che in corrispondenza della postazione OPN643 – Passerella pedonale, alla profondità di m 2,50 è stato riscontrato un livello di substrato roccioso fino alla massima profondità indagata di 10m. Tale situazione è comunque da ritenersi circoscritta ad una zona limitata dell'area indagata.

Sono state utilizzate queste relazioni:

- **Modulo edometrico**

$$E_d = \gamma V_p^2$$

- **Modulo di Young**

$$E = 2 \gamma V_s^2 (1 + \nu)$$

I dati derivati e NON misurati sono riportati in **grassetto**

3.1. Sottopasso FV Gemonio e Via Roma

Solo per queste opere non sono state eseguite indagini ma sono stati recuperati i dati della realizzazione originale delle opere nel 1992.

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,30 – 2,00	Sabbia limosa con ghiaia	--	2.507	22	1.929	17	18	2E-07				
2,00 – 10,00	Sabbia limosa con ghiaia	--	3,359	30	2,593	18	19	--				

3.2. OpN 643 Passerella Pedonale SSE Gemonio Lato di valle e lato di monte

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,30 – 2,50	Sabbia limosa con ghiaia	--	2.507	22	1.929	17	18	2E-07	406 (locale a valle)	9,65 (locale a valle)	B	T1 (locale a valle)
2,50 – 10,00	Trovanti rocciosi	--	20,890	35	16,098	20	22	--				

3.3. OpN 644 PL Via IV Novembre

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 2,80	Sabbia deb. Limosa	--	--	27	6,7	18,0	18,5	--	425	5,00	B	T1
2,80 – 8,10	Sabbia con ghiaia	--	--	30	12	19,0	20,0	--				
8,10 – 10,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	--	37	27	19,5	20,7	--				

3.4. OpN 646 Tombino presso civico 21 Via Battisti

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,00 – 3,40	Sabbia deb. Limosa	--	5,268	27	4,059	18,0	18,5	--	631	5,43	B	T1
3,40 – 7,00	Sabbia con ghiaia	--	22,579	30	17,438	19,0	20,0	--				
7,00 – 10,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	37,741	35	29,115	19,5	20,7	--				

3.5. OpN 647 Sottovia SS394

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,30 – 2,50	Limo sabbioso con ghiaia	--	3,359	26	2,941	18	19	3E-07	469	12,8	B	T1
2,50 – 9,00	Sabbia	--	9,279	28	6,871	18	19	3E-07				
9,00 – 19,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	14,066	37	10,017	19	20	4E-07				
19,00 – 30,00	Sabbia e trovanti rocciosi	--	19,282	37	22,209	19	20	--				

3.6. OpN 650 Nei pressi di Cementeria Colacem PL Via Adua

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabilità [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categoria sottosuolo	Categoria topografica
0,0 – 14,50	Sabbia limosa con ghiaia	--	3,359	30	2,593	18	19	1,5E-07	398	8,3	B	T1
14,50 – 20,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	15,070	37	11,669	19	20	--				

3.7. OpN 652 Nei pressi di cavalcavia SP1var

Profondità [m]	Tipologia	Cu [kPa]	E _{edom} [MPa]	Φ [°]	E [MPa]	γ [kN/m³]	γ _s [kN/m³]	Permeabi- tà [m/s]	V _{s,eq} [m/s]	F ₀ [Hz]	Categor- ia sottosu- olo	Categori- a topografi- ca
0,20 – 2,50	Ghiaia in matrice sabbioso- limosa	--	3,359	35	2,593	18	19	--	398	7,8	B	T1
2,50 – 9,00	Sabbia con ghiaia	--	3,359	37	2,593	18	19	1,1E-07				
9,00 – 20,00	Ghiaia in matrice sabbiosa	--	15,070	38	11,621	19	20	6,7E-08				

4. STRATIGRAFIE DI PROGETTO

Data la sostanziale uniformità di materiali e stratigrafie nei vari sondaggi si propone, per le opere lineari, di considerare semplicemente la stratigrafia meno prestazionale tra quelle incontrate, in modo da applicare un approccio cautelativo.

A titolo esemplificativo:

- Per l'opera di sostegno delle costruzioni civili tra l'OpN 644 e l'Opn 646 si suggerisce di considerare la stratigrafia come misurata nei pressi di OpN 644.
- Per gli scavi dei vani ascensori nel sottopasso FV di Gemonio si suggerisce di considerare la stratigrafia come dedotta da analisi delle relazioni di carico precedenti
- Per gli scavi del sottopasso ex PL via Roma per prolungamento e nuove rampe si suggerisce di considerare la stratigrafia come dedotta da analisi delle relazioni di carico precedenti
- Per il lato di monte della OpN 643 si consideri la medesima stratigrafia del lato di valle con una profondità del bedrock a circa 2.5 metri, come dimostrato dalla prova MASW