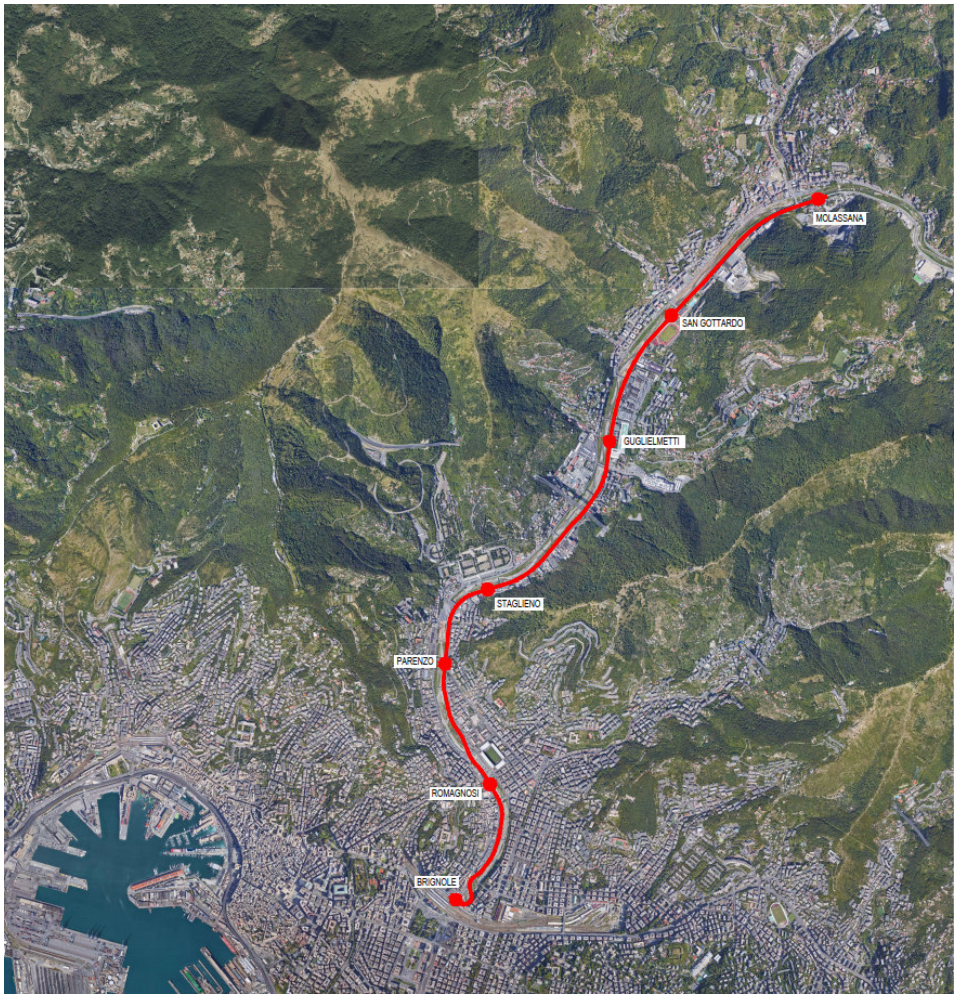
SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

(D.lgs. n. 36 / 2023)



STUDI E INDAGINI
GEOLOGIA

Integrazione della Relazione Geologica dell'Ottobre 2023

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	GEO	COM	R	006	00	A

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	V. Bellini	01/12/2023
		Verificato	E. Poggi	07/12/2023
		Approvato	G. Benedetti	07/12/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	07/12/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

Comune di Genova

INDICE

1.	PREMESSA.	6
2.	INDAGINI GEOFISICHE DEL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA.	6
2.1	RILIEVI SISMICI IN FOTO: PROVE DOWN HOLE.	6
3.	ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.	8
4.	RISCHIO DI POTENZIALE LIQUEFAZIONE.	11
5.	ELENCO ALLEGATI.	15
ALL. 1: TABELLA RIASSUNTIVA DELLE ANALISI E PROVE DI LABORATORIO SU CAMPIONI DI TERRENO.		15

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Variazione con la profondità del contenuto di ghiaia, sabbia e componenti fini (limo+argilla) nei campioni di sedimenti alluvionali estratti dai sondaggi ubicati lungo la valle. 11

Figura 2. Distribuzione granulometrica con indicazione dei campi di possibile liquefazione. 13

Figura 3. Distribuzione granulometrica rappresentativa dei sedimenti alluvionali campionati lungo la Val Bisagno (tratto vallivo inferiore mediano e superiore) rispetto al campo suscettibile di liquefazione per Uc>3.5 – DM 17.01.18. 14

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Caratteristiche dei sondaggi del PFTE 2023 e relativi allestimenti. 7

Tabella 2. Riassunto risultati prove di laboratorio su campioni di roccia. 9

14

1. PREMESSA.

La presente relazione integra la trattazione del quadro geologico e sismico del tracciato del prolungamento della linea metropolitana denominata Skymetro, già contenuto nella relazione geologica redatta il 06.10.23 di cui alla codifica MGE1PFLVGEOCOMR00100_-A e riferisce, in particolare, in merito alle prove geofisiche in foro e alle risultanze delle analisi e delle prove di laboratorio sui terreni e sulle rocce raccolti nel corso delle perforazioni della campagna di indagini condotte la scorsa estate.

I certificati del laboratorio geotecnico sono contenuti nell'elaborato MGE1PRLVGEOCOMR00400_A, mentre gli esiti delle prove Down Hole nei fori dei sondaggi SKY-L2, SKY-L6 e SKY-S2 compaiono in MGE1PFLVGEOCOMR00300_B.

La presente relazione geologica integrativa intende rispondere, limitatamente agli aspetti di competenza e in funzione dei dati ad oggi disponibili, alla specifica richiesta dell'Ufficio Geologico del Comune di Genova del 03.11.23 prot. 0517507.U, in merito alla suscettibilità alla liquefazione dei terreni.

2. INDAGINI GEOFISICHE DEL PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA.

2.1 Rilievi sismici in foto: prove Down Hole.

Nel presente elaborato integrativo si riferisce in merito alle risultanze delle tre indagini sismiche Down Hole realizzate nei fori dei sondaggi SKY-L2, SKY-L6 e SKY-S2 appositamente attrezzati allo scopo. Tali indagini non erano state trattate nella relazione geologica poiché le risultanze non erano ancora disponibili.

Si richiamano brevemente le stratigrafie schematiche dei sondaggi che risultano ubicati nel tratto meridionale del tracciato di progetto dove sono stati raggiunti i massimi spessori dei sedimenti alluvionali in copertura al substrato roccioso in calcari (SKY-L6 e SKY-S2) e dove è stata attraversata la coltre pedemontana (SKY-L2).

Tabella 1. Caratteristiche dei sondaggi del PFTE 2023 e relativi allestimenti.

SONDAGGIO	QUOTA ASSOLUTA (m.s.l.m)	UBICAZIONE	LUNGHEZZA (m)	STRATIGRAFIA SCHEMATICA
SKYL2	9.34	Via Canevari	37,00	0.00-5.00 Materiali di riporto 5.00-23.80 Sedimenti alluvionali 23.80-28.50 Coltre pedemontana 28.50-37.00 Calcari marnosi (Calcari di Monte Antola)
SKYL6	16.61	Piazzale Marassi	44.50	0.00-2.00 Materiali di riporto 2.00-39.20 Sedimenti alluvionali 39.20-40.00 Cappellaccio di alterazione 40.00-44.50 Calcari marnosi (Calcari di Monte Antola)
SKYS2	21.04	Lungo Bisagno Istria/Piazzale Parenzo	46.00	0.00-4.60 Materiali di riporto/Terreni rimaneggiati 4.60-40.00 Sedimenti alluvionali 40.00-46.00 Calcari marnosi (Calcari di Monte Antola)

Per quanto riguarda le prove Down Hole è stato determinato un valore di Vs pari a 417 m/s in SKY-L2, di 538 m/s in SKY-L6 e di 474 m/sec in SKY-S2, che definiscono un sottosuolo di Categoria B, corrispondente a "depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori della velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec". Tale risultato è in linea con i dati acquisiti con la tecnica MASW nei corrispondenti punti di indagine.

Le indagini Down Hole hanno inoltre confermato le velocità delle onde S tipiche delle sequenze dei terreni attraversati come esposto a seguire:

- Vs 330-380 m/sec nei materiali di riporto/terreni rimaneggiati.
- Vs 400-700 m/sec nei sedimenti alluvionali.
- Vs 800-900 m/s nel substrato roccioso di natura calcarea.

3. ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.

La tabella in Allegato 1 raccoglie i risultati delle analisi e delle prove di laboratorio geotecnico realizzate su campioni di terreno prelevati nel corso della campagna geognostica realizzata. I certificati analitici sono prodotti, come anticipato in premessa, nell'elaborato MGE1PRLVGEOCOMR00400_A.

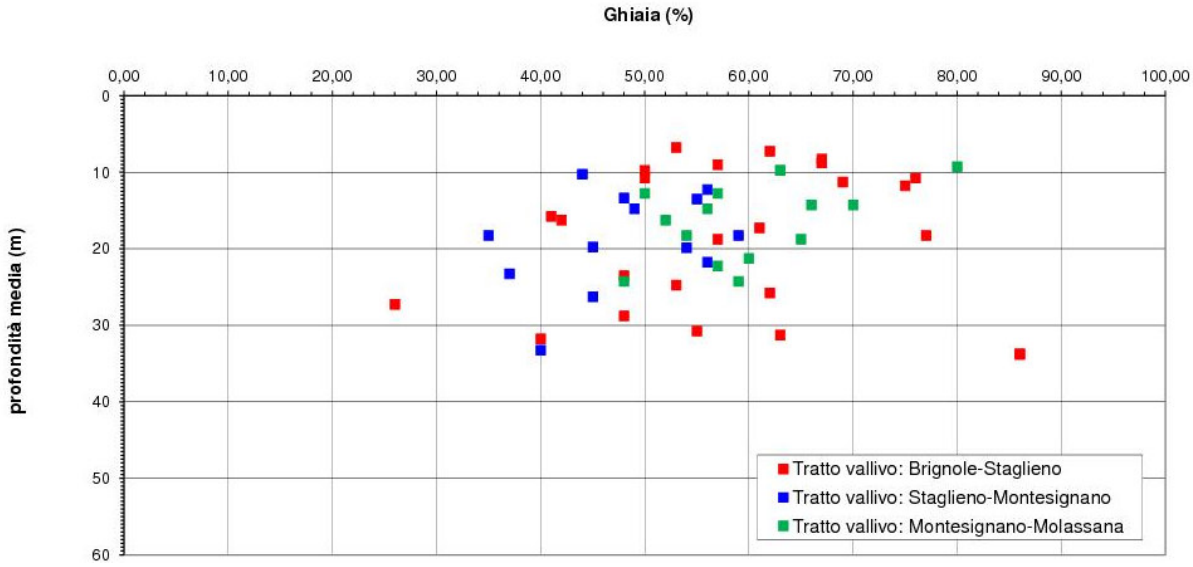
Lungo il tracciato della linea metropolitana in progetto si dispone, complessivamente, di n. 63 campioni di terreno di cui n. 5 nei materiali di riporto, n. 7 negli orizzonti fini prevalentemente limoso argillosi dei sedimenti alluvionali, quantunque poco significativi rispetto all'intera sequenza perché di spessore ridotto e di sviluppo areale discontinuo e i restanti 51 campioni nelle alluvioni grossolane.

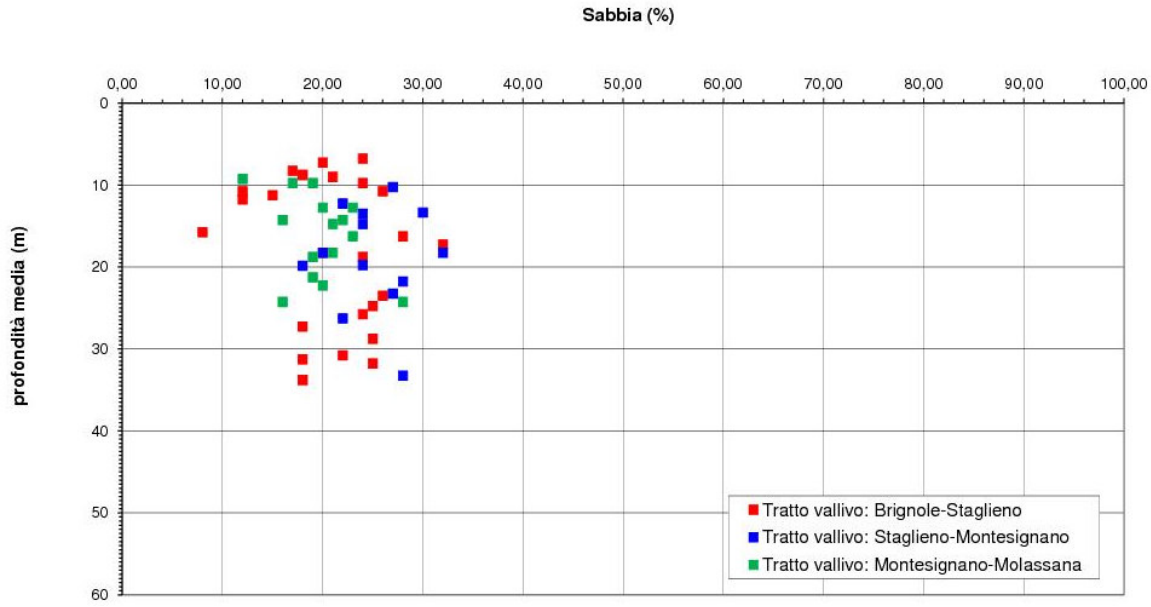
Sono poi disponibili prove di compressione monoassiale su n. 9 campioni di calcari marnosi e su un campione di argilliti. I cui risultati sono riportati nella Tabella 2 a seguire.

Tabella 2. Riassunto risultati prove di laboratorio su campioni di roccia.

					Caratteristiche fisiche	Prova di compressione monoassiale		
Sondaggio	**Progetto di riferimento**	**Campione**	**Unità litotecnica**	**Litotipo**	**Profondità**	**Peso di volume naturale** γ_n	**Resistenza compressione monoassiale** σ_c	**Modulo Young** E_{tan}	**Coefficiente Poisson** ν
					m	kN/m^3	MPa	GPa	
SKYL1	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	53,80-54,00	25,98	21,15	11,25	0,28
SKYL2	PD Skymetro 2023	**CR2**	CA	Calcari di Monte Antola	33,50-33,80	26,39	30,27	23,38	0,22
SKYL7	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	36,50-37,00	26,26	6,69	86,09	0,19
		CR2	CA	Calcari di Monte Antola	38,50-38,90	26,03	6,19	94,86	0,32
SKYL11	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	30,50-31,00	26,10	12,97	19,47	0,28
SKYL15	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	13,50-14,00	25,62	13,43	9,46	0,23
SKYS2	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	40,80-41,00	26,33	12,90	10,30	0,18
SKYS3	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	7,30-7,80	26,35	18,54	21,43	0,25
SKYS6	PD Skymetro 2023	**CR1**	CA	Calcari di Monte Antola	27,50-28,00	25,2	8,93	14,23	0,36
SKYS7	PD Skymetro 2023	**CR1**	AM	Argilliti di Montoggio	29,50-29,80	26	25,88	36,87	0,25

Con riferimento ai sedimenti alluvionali, si propongono a seguire i grafici delle componenti granulometriche rispetto alla profondità, determinate nei campioni estratti dai sondaggi ubicati nei diversi tratti vallivi, quindi tra Brignole e Staglieno, tra Staglieno e Montesignano e tra Montesignano e Molassana, per tenere conto della progressiva diminuzione di spessore del materasso alluvionale che si registra risalendo la valle da Sud a Nord.





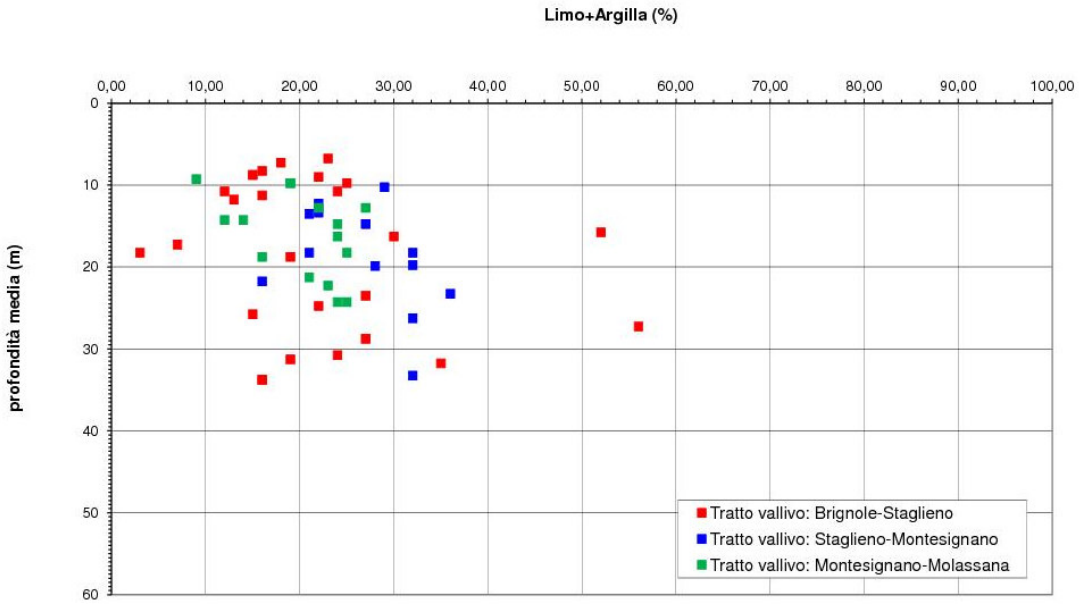


Figura 1. Variazione con la profondità del contenuto di ghiaia, sabbia e componenti fini (limo+argilla) nei campioni di sedimenti alluvionali estratti dai sondaggi ubicati lungo la valle.

Il confronto dei dati mette in evidenza che la composizione granulometrica dei sedimenti alluvionali non cambia arealmente lungo la valle e neppure rispetto alla profondità: le ghiaie restano predominanti; le sabbie hanno una minore variabilità e sono comprese mediamente tra il 20 e il 30%. Analogamente i limi e le argille.

4. RISCHIO DI POTENZIALE LIQUEFAZIONE.

Come già illustrato nella relazione geologica del 06.10.23, ai sensi della DGR 535/2021 della Regione Liguria, inerente la valutazione del rischio di liquefazione dei terreni, il Comune di Genova è compreso nell'elenco dei comuni suscettibili di liquefazione dei suoli, sulla base dei dati di pericolosità sismica di base (ag e M), considerando un periodo di ritorno di 2475 anni.

L'assetto geomorfologico dei luoghi interessati dal progetto, corrispondente a un ambito di piana torrentizia caratterizzata dalla presenza di sedimenti alluvionali recenti, costituisce di per sé una condizione teoricamente a favore della liquefazione sotto determinate forzanti sismiche.

Per contro, le caratteristiche granulometriche dei sedimenti della sequenza alluvionale che, come sopra illustrato, vedono una netta e costante predominanza delle componenti grossolane ghiaiose e una significativa presenza di matrice fine limoso-argillosa, sono dirimenti per escludere, in linea di principio, tale evenienza, sulla base delle indicazioni contenute nelle NTC 2018 che per questi casi ammettono che la verifica sia tralasciata.

A proposito della Norma di riferimento, infatti, si ricorda che nella progettazione di opere e sistemi geotecnici, quali una fondazione, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1*g*;

2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;

3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata ($N1$)60 > 30 oppure qc1N > 180 dove ($N1$)60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata a una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc1N è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata a una tensione efficace verticale di 100 kPa;

4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle curve di riferimento della **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.2** sottostante, rispettivamente nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 e nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3,5,come quello in esame.

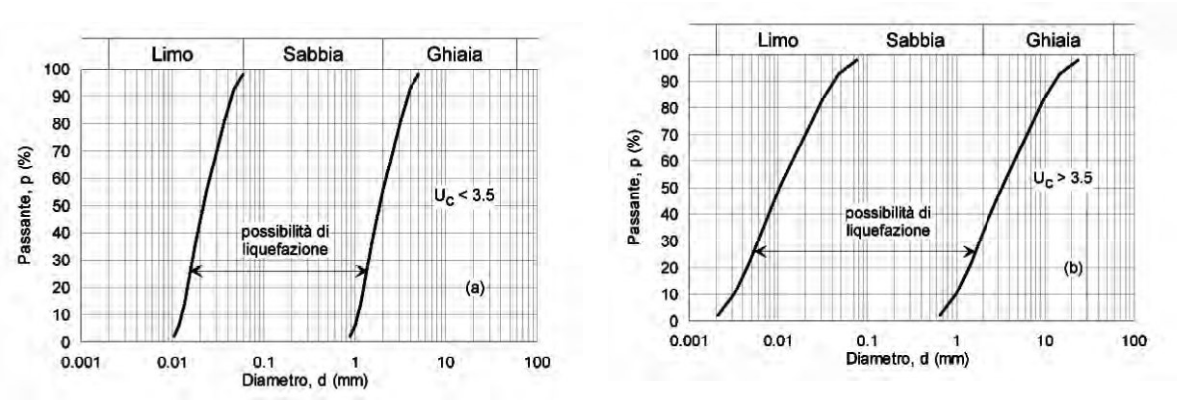


Figura 2. Distribuzione granulometrica con indicazione dei campi di possibile liquefazione.

Pertanto, con riferimento alle condizioni di esclusione della verifica a liquefazione previste dalle NTC 2018, sulla base delle analisi granulometriche effettuate su un totale di 62 campioni raccolti dai sondaggi, di cui solo 5 costituiti da terreni di riporto e i restanti riferiti ai sedimenti alluvionali, si é appurata per questi ultimi, una composizione mista, data da percentuali dell'ordine di almeno il 50% di ghiaie e di almeno il 20% di limi e argille, con fusi granulmetrici che, lungo tutta la valle, mostrano coefficiente di uniformità > 3.5, e risultano in prevalenza esterni al campo dove è possibile la liquefazione indicata dalle curve di riferimento normativo (**Figura 2**).

Ad ogni buon conto, si rimanda agli approfondimenti nei confronti della pericolosità alla liquefazione dei terreni nell'area in esame, che saranno svolti nell'ambito della progettazione geotecnica dell'intervento proposto, sulla base degli esiti delle analisi di laboratorio, del modello geologico e sismostratigrafico dell'area lungo l'intero tracciato dell'infrastruttura, nonché in funzione delle esigenze del progetto e delle caratteristiche prestazionali attese.

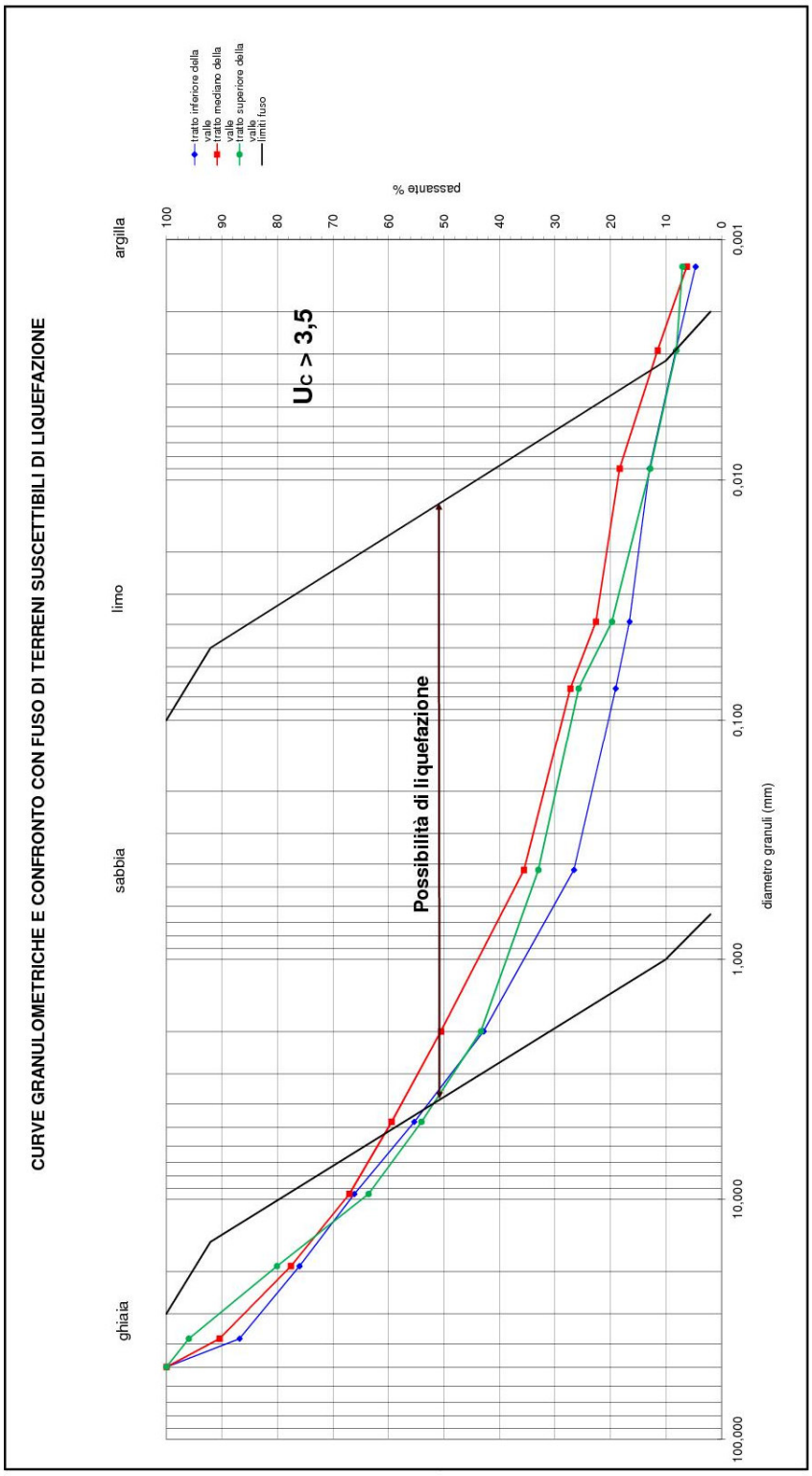


Figura 3. Distribuzione granulometrica rappresentativa dei sedimenti alluvionali campionati lungo la Val Bisagno (tratto vallivo inferiore mediano e superiore) rispetto al campo suscettibile di liquefazione per Uc>3.5 – DM 17.01.18.

5. ELENCO ALLEGATI.

ALL. 1: Tabella riassuntiva delle analisi e prove di laboratorio su campioni di terreno.

Comune di Genova

SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA

Tabella riassuntiva delle analisi e prove di laboratorio su campioni di terreno	**ALLEGATO 1**

TERRENI

						Caratteristiche fisiche				Analisi granulometrica						Limiti di Atterberg			Prova di Taglio diretto	
Sondaggio	Progetto di riferimento	Campione	Unità litotecnica	Descrizione	Profondità	Peso di volume naturale γ_n	Peso di volume secco γ_d	Peso specifico dei grani	Contenuto d'acqua W	Ciottoli	Ghiaia	Sabbia	Passante al 200	Limo	Argilla	Limite Liquido LL	Limite Plastico LP	Indice plastico IP=LL-LP	Coesione efficace C'	Angolo di attrito φ'
					m	kN/m³	kN/m³	-	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	kPa	°
SKYL1	PDSkymetro 2023	1a	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	8,50-9,00				7,00	0,00	67,00	18,00	15,00	13,00	2,00	21,00	14,00	7,00		
		2	LS	Limo sabbioso debolmente argilloso	16,50-17,00	19,16	15,08	2,71	27,00	0,00	0,00	12,00	88,00	80,00	8,00	38,00	23,00	15,00		
		3	LG	Limo ghiaioso argilloso e sabbioso	27,00-27,50				26,00	0,00	26,00	18,00	56,00	31,00	25,00	51,00	28,00	23,00		
		1b	GS	Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa	31,00-31,50				7,00	0,00	63,00	18,00	19,00	12,00	7,00	30,00	19,00	11,00		
		4	GS	Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa	33,50-34,00				9,00	0,00	86,00	18,00	16,00	11,00	5,00	41,00	21,00	21,00		
SKYL2	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	11,00-11,50				4,00	0,00	69,00	15,00	16,00	13,00	3,00	23,00	16,00	8,00		
		2	LA	Limo argilloso debolmente sabbioso	15,00-15,50	19,09	14,76	2,71	30,00	0,00	1,00	7,00	92,00	67,00	25,00	36,00	22,00	14,00		
SKYL3	PDSkymetro 2023	1	LA	Limo argilloso debolmente sabbioso	17,00-17,50				24,00	0,00	0,00	7,00	92,00	75,00	17,00	38,00	25,00	13,00	17,08	27,00
SKYL4	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa	10,50-11,00				6,00	0,00	76,00	12,00	12,00	9,00	3,00	30,00	20,00	9,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa	18,00-18,50				8,00	0,00	77,00	20,00	3,00	3,00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
		3	LS	Limo con sabbia argilloso	21,00-21,50	20,46	16,94	2,71	21,00	0,00	1,00	27,00	72,00	62,00	10,00	31,00	18,00	12,00		
SKYL6	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	8,00-8,50				10,00	0,00	67,00	17,00	16,00	14,00	2,00	21,00	14,00	7,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia debolmente limosa	17,00-17,50				9,00	0,00	61,00	32,00	7,00	7,00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
		3	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	28,50-29,00				4,00	0,00	48,00	25,00	27,00	24,00	3,00	23,00	15,00	7,00		
		4	LS	Limo con sabbia argilloso	37,00-37,50				23,00	0,00	3,00	29,00	68,00	43,00	25,00	33,00	21,00	12,00		
SKYL7	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	9,50-10,00				6,00	0,00	50,00	24,00	25,00	13,00	6,00	21,00	14,00	7,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	24,50-25,00				6,00	0,00	53,00	25,00	22,00	15,00	7,00	22,00	15,00	7,00		
		3	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	30,50-31				1,00	0,00	55,00	22,00	24,00	16,00	8,00	22,00	16,00	6,00		
SKYL8	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	6,50-7,00				4,00	0,00	53,00	24,00	23,00	14,00	9,00	28,00	18,00	10,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa	10,50-11,00				7,00	0,00	50,00	26,00	24,00	16,00	8,00	22,00	14,00	8,00		
		3	GL	Ghiaia con limo argillosa debolmente sabbiosa	15,50-16,00				10,00	0,00	41,00	8,00	52,00	28,00	24,00	31,00	18,00	13,00	7,38	33,00
SKYL9	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia limoso sabbiosa debolmente argillosa	8,80-9,20				7,00	0,00	57,00	21,00	22,00	15,00	7,00	26,00	17,00	9,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia limoso argillosa	23,20-23,80				1,00	0,00	48,00	26,00	27,00	15,00	12,00	18,00	13,00	6,00		
		3	GS	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa	25,50-26,00				6,00	0,00	62,00	24,00	15,00	10,00	5,00	21,00	14,00	7,00		
SKYL10	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	12,00-12,50				7,00	0,00	56,00	22,00	22,00	15,00	7,00	25,00	15,00	10,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia limoso argillosa	18,00-18,50				10,00	0,00	35,00	32,00	32,00	22,00	10,00	24,00	15,00	9,00		
		3	GS	Ghiaia con sabbia limoso argillosa	33,00-33,50				8,00	0,00	40,00	28,00	32,00	20,00	12,00	26,00	16,00	10,00		
SKYL11	PDSkymetro 2023	1	RI	Ghiaia con sabbia limosa debolmente argillosa	8,00-8,50				7,00	0,00	43,00	28,00	29,00	20,00	9,00	13,00	14,00	5,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	14,50-15,00				5,00	0,00	49,00	24,00	27,00	18,00	9,00	25,00	15,00	10,00		
		3	GS	Ghiaia con sabbia e limo argillosa	23,00-23,50				15,00	0,00	37,00	27,00	36,00	26,00	10,00	29,00	17,00	12,00		
		4	GS	Ghiaia sabbioso limosa argillosa	26,00-26,50				12,00	0,00	45,00	22,00	32,00	21,00	11,00	35,00	19,00	16,00		
SKYL12	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	9,50-10,00				3,00	0,00	63,00	17,00	13,00	14,00	5,00	26,00	16,00	10,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	14,50-15,00				4,00	0,00	56,00	21,00	24,00	17,00	7,00	26,00	15,00	11,00		
		3	GS	Ghiaia con sabbia limosa	24,00-24,50				13,00	0,00	48,00	28,00	24,00	21,00	3,00	23,00	18,00	11,00		
SKYL13	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	9,50-10,00				4,00	0,00	61,00	19,00	19,00	13,00	7,00	28,00	16,00	12,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	12,50-13,00				8,00	0,00	57,00	20,00	22,00	15,00	7,00	30,00	17,00	13,00		
		3	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	18,00-18,50				3,00	0,00	54,00	21,00	25,00	19,00	6,00	24,00	15,00	9,00		
SKYL15	PDSkymetro 2023	1	RI	Ghiaia sabbioso limosa argillosa	3,80-4,20				13,00	0,00	43,00	20,00	31,00	18,00	13,00	42,00	24,00	18,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa	3,00-3,50				2,00	0,00	80,00	12,00	8,00	8,00	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
SKYL16	PDSkymetro 2023	1	RI	Ghiaia limoso sabbiosa argillosa	10,00-10,50				8,00	0,00	40,00	21,00	39,00	23,00	16,00	49,00	26,00	23,00		
SKYL17	PDSkymetro 2023	1	RI	Ghiaia limoso sabbiosa debolmente argillosa	6,00-6,50				9,00	0,00	56,00	17,00	28,00	23,00	5,00	37,00	23,00	14,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	12,50-13,00				5,00	0,00	50,00	23,00	27,00	18,00	9,00	27,00	16,00	11,00		
		3	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	15,50-17,00				2,00	0,00	52,00	23,00	24,00	16,00	8,00	24,00	16,00	8,00		
		4	GS	Ghiaia sabbioso limosa debolmente argillosa	21,00-21,50				7,00	0,00	60,00	19,00	21,00	14,00	7,00	25,00	16,00	9,00		
		5	LS	Limo con sabbia argilloso ghiaioso	23,00-23,50				10,00	0,00	13,00	27,00	53,00	31,00	22,00	29,00	16,00	13,00		
SKYL20	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa limosa debolmente argillosa	13,20-13,80				2,00	0,00	55,00	24,00	21,00	14,00	7,00	19,00	14,00	5,00		
		2	GS	Ghiaia sabbioso limosa ghiaiosa	19,50-20,00				3,00	0,00	45,00	24,00	32,00	21,00	11,00	28,00	17,00	11,00		
SKYS1	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa debolmente argillosa	18,50-18,00				8,00	0,00	57,00	24,00	19,00	12,00	7,00	29,00	18,00	11,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa limosa argillosa	31,50-32,00				6,00	0,00	40,00	25,00	35,00	24,00	11,00	26,00	14,00	12,00		
SKYS2	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	7,00-7,50				9,00	0,00	62,00	20,00	18,00	14,00	4,00	27,00	15,00	12,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	11,50-12,00				4,00	0,00	75,00	12,00	13,00	11,00	2,00	25,00	17,00	8,00		
		3	GS	Ghiaia con sabbia e limo	16,00-16,50				7,00	0,00	42,00	28,00	30,00	27,00	3,00	20,00	12,00	8,00		
SKYS4	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia con sabbia e limo	10,00-10,50				1,00	0,00	44,00	27,00	29,00	26,00	3,00	25,00	17,00	8,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia limosa	13,20-13,50				8,00	0,00	48,00	30,00	22,00	13,00	9,00	25,00	16,00	9,00		
		3	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	18,00-18,50				3,00	0,00	53,00	20,00	21,00	18,00	3,00	25,00	16,00	10,00		
SKYS5	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia limosa e sabbiosa debolmente argillosa	19,70-20,00	20,35	18,43	2,70	13,00	0,00	54,00	18,00	28,00	19,00	9,00	37,00	21,00	16,00		
		2	GS	Ghiaia con sabbia limosa	21,50-22,00				12,00	0,00	56,00	28,00	16,00	14,00	2,00	26,00	18,00	8,00		
SKYS6	PDSkymetro 2023	1	GS	Ghiaia sabbiosa debolmente limosa	14,00-14,50				31,00	0,00	66,00	22,00	12,00	8,00	4,00	30,00	16,00	4,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa	22,00-22,50				9,00	0,00	57,00	20,00	23,00	15,00	8,00	28,00	17,00	11,00		
SKYS7	PDSkymetro 2023	1	RI	Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa	7,00-7,50				13,00	0,00	47,00	23,00	30,00	22,00	8,00	31,00	20,00	11,00		
		2	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	14,00-14,50				7,00	0,00	70,00	16,00	14,00	13,00	2,00	27,00	18,00	9,00		
		3	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa	18,50-19,00				7,00	0,00	65,00	19,00	16,00	14,00	2,00	23,00	16,00	7,00		
		4	GS	Ghiaia sabbiosa e limosa debolmente argillosa	24,00-24,50				113,00	0,00	53,00	16,00	25,00	16,00	9,00	31,00	20,00	11,00		