

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA

SOTTOVIA

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

R R 0 0 1 0 R 1 1 R H S L 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	Pini	Ottobre 2022	G.Meneschineri	Ottobre 2022	T.Paoletti	Ottobre 2022	L. Berardi Gennaio 2023
B	Emissione Esecutiva	G.Meneschineri 	Gennaio 2023	G.Meneschineri 	Gennaio 2023	T.Paoletti 	Gennaio 2023	

File: RR0010R11CLSL000001B.doc

n. Elab.:

1	PREMESSA	3
1.1	Descrizione dell'intervento	3
1.1.1	Oggetto dell'incarico	3
1.1.2	Descrizione del progetto	4
2	INTRODUZIONE	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
4	MATERIALI	6
5	ANALISI DEI CARICHI	6
5.1	Peso proprio delle strutture	7
5.2	Permanenti portati	7
5.3	Spinte del terreno di rinfiango	7
5.4	Carichi Variabili	7
5.4.1	Carichi ferroviari sulla soletta di copertura	7
5.4.2	Spinte sulle pareti laterali	8
5.4.3	Avviamento e frenatura	8
5.5	Azione Sismica	8
5.6	Verifica requisiti S.T.I.	9
5.6.1	Carichi stradali sulla soletta di fondazione	10
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO	12
7	DESCRIZIONE DEI SOTTOVIA	15
7.1	Sottovia SL01	15
7.2	Sottovia SL02	16
7.3	Sottovia SL03	18
7.4	Sottovia SL04	19

1 PREMESSA

L'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, individuato come aeroporto di interesse nazionale (DPR 201/2015), non è attualmente connesso alla rete ferroviaria.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza individua la realizzazione del collegamento ferroviario dell'aeroporto di Olbia tra gli investimenti di potenziamento, elettrificazione e aumento della resilienza delle ferrovie nel Sud finalizzati ad aumentare la competitività e la connettività del sistema logistico intermodale e migliorare l'accessibilità ferroviaria di diverse aree urbane del Mezzogiorno.

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo tratto di linea per il collegamento tra l'Infrastruttura Ferroviaria Nazionale e l'Aeroporto di Olbia Costa Smeralda. L'opera, oltre a intercettare i flussi prettamente stagionali da/per l'aeroporto, aiuterà ad intercettare gli spostamenti sistematici che gravitano nell'Area di Studio costituita dai Comuni di Olbia e Golfo Aranci.

L'aeroporto di Olbia Costa Smeralda, gestito dalla società GE.A.SAR. S.p.A., è posizionato a circa 4 km a sud dal centro di Olbia.

1.1 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di una linea a semplice binario di circa 3,4 km che colleghi la stazione di Olbia Terranova e l'aeroporto di Olbia Costa Smeralda.

Una volta attivato, questo collegamento garantirà una frequenza minima oraria (1 treno/h) per senso di marcia sulla relazione Olbia Terranova - Olbia Aeroporto.

Il perimetro della presente progettazione comprende i seguenti interventi:

Nuova stazione Aeroporto Costa Smeralda;

Bivio Micaleddu: bretella di collegamento tra la nuova linea per l'aeroporto e la linea esistente in direzione Ozieri – Chilivani.

Sono previsti alcuni interventi presso la stazione di Olbia Terranova funzionali alla realizzazione del nuovo collegamento con l'aeroporto di Olbia, questi interventi sono correlati alla presente progettazione, ma oggetto di altro appalto.

1.1.1 Oggetto dell'incarico

La presente progettazione interessa l'affidamento dell'incarico per la redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica per l'iter e dello Studio di Impatto Ambientale, per il collegamento dell'infrastruttura ferroviaria esistente con aeroporto Costa Smeralda, finalizzata all'identificazione della soluzione progettuale più efficace rispetto ai requisiti e agli standard adottati, e economicamente sostenibile.

1.1.2 Descrizione del progetto

Il progetto di fattibilità tecnico economica vede un tracciato che si sviluppa per circa 3,4 km in semplice binario. Il collegamento con la linea esistente avviene mediante un bivio in direzione Olbia Terranova, localizzato alla fine dell'attuale centro abitato di Olbia, e mediante un bivio in località Micaleddu, così da garantire anche il collegamento della nuova linea con la linea esistente in direzione Sassari-Chilivani. Il tracciato presenta inizialmente uno sviluppo in rilevato, per proseguire in galleria per circa 450m, la galleria termina dopo il passaggio sotto la SS729. Procedendo in direzione aeroporto è presente un viadotto di circa 900m che permette di arrivare sempre in viadotto in prossimità dell'aeroporto.

La stazione prevista in aeroporto presenterà due binari di servizio in viadotto, la soluzione sopraelevata permette di ridurre l'impronta a terra della stazione, riducendo l'impatto sulle aree aeroportuali. I marciapiedi di banchina presentano un'estensione di circa 200m e saranno coperti da pensiline.

La nuova linea non è elettrificata, ma presenterà le caratteristiche tecniche necessarie ad una futura elettrificazione (con altro appalto).

2 INTRODUZIONE

Nella presente relazione sono descritti i sottopassi stradali previsti lungo la tratta relativa al collegamento dell'aeroporto di Olbia Costa Smeralda.

Oggetto di questa relazione sono i quattro sottovia denominati SL01, SL02, SL03, SL04, necessari alla risoluzione delle interferenze viarie preesistenti con la nuova linea. Tenendo conto delle quote della nuova linea ferroviarie e delle quote delle nuove viabilità a risoluzione di quelle interferite, tutti i sottopassi sono realizzati all'interno del nuovo corpo del rilevato ferroviario a singolo binario e di fatto quindi realizzati a partire dal nuovo piano stradale, prossimo al piano campagna attuale, fuori terra e successiva realizzazione del rilevato di linea.

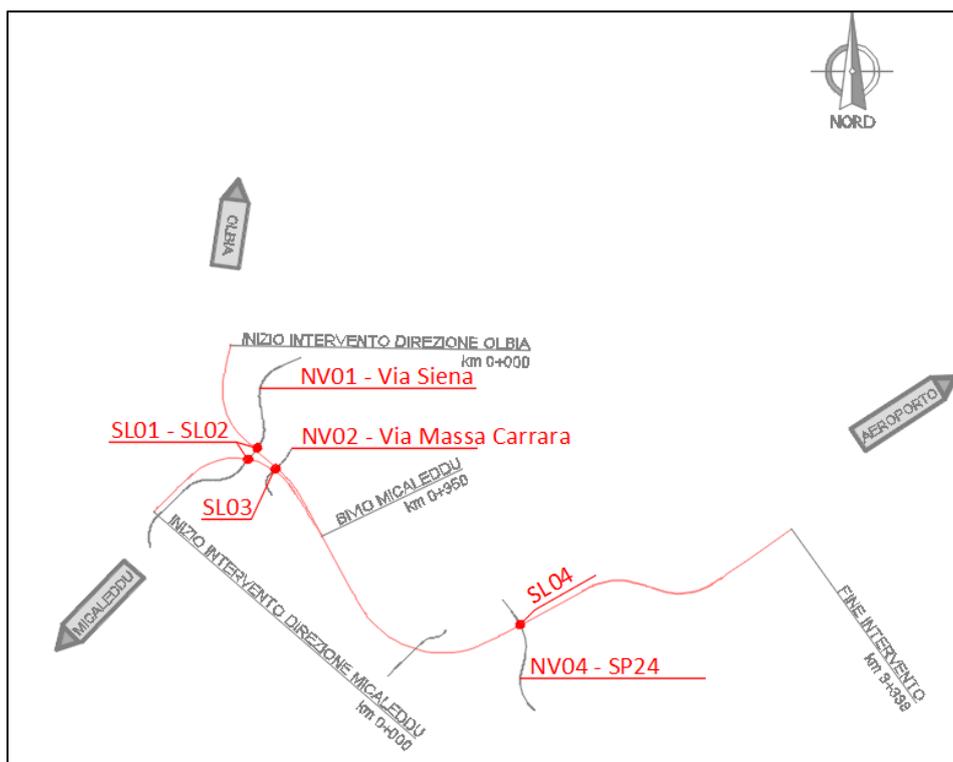


Figura 1: **Pianta chiave con individuazione Sottopassi**

Nella tabella di seguito si riportano i sottovia presenti lungo la tratta in esame, la progressiva chilometrica, la viabilità interferita, le dimensioni e gli spessori strutturali:

Tabella 1: **Progressive sottovia e viabilità interferite**

WBS	NV	pk	L	B	H	Soletta sup.	Soletta inf.	Piedritti
Sottovia	Nuova Viabilità	[Km]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
SL01	NV01 - Via Siena	0+494.65	14.57	11.75	9.3	1.2	1.2	1.2
SL02	NV01 - Via Siena	0+475.52 (Bivio Micaleddu)	20.47	11.7	9.1	1.2	1.2	1.2
SL03	NV02 - Via Massa Carrara	0+608.71	34.76	9.7	8.8	1.2	1.2	1.2
SL04	NV04 - SP24	2+061.35	13.17	13.74	9.3	1.3	1.3	1.2

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.42 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.8.
- [2] Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- [3] RFI DTC SI CS MA IFS 001 del 2020 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”;
- [4] RFI DTC SI CS SP IFS 004 del 2020- Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 5 – “Opere in terra e scavi” – RFI.
- [5] UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
- [6] UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- [7] UNI EN 206:2021 + UNI 11104:2016: Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità + Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206

4 MATERIALI

Per le caratteristiche dei materiali da adottare per i sottovia si rimanda al “*Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Parte II – Sezioni 6 e 12*” [RFI DTC SI PS SP IFS 001-002].

5 ANALISI DEI CARICHI

Le azioni da considerare per la verifica degli elementi strutturali che compongono i sottovia scatolari sono di seguito riassunte:

- Carichi permanenti strutturali (**G1**): peso proprio degli elementi strutturali;
- Carichi permanenti porati (**G2**): riempimento “ballast” gravante sulla soletta di copertura, spinta laterale del terreno e carico derivante dal pacchetto stradale sulla soletta di fondazione;
- Carichi variabili (**Qk**): carico variabile dovuto al passaggio di uno o più convogli ferroviari sulla soletta di copertura e carichi da traffico veicolare sulla soletta di fondazione;
- Azioni sismiche (**E**): Accelerazione orizzontale dovuta al sisma e sovrappinta sismica del terreno.

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal “Criterio per dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M.2018”, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE quasi permanente, frequente e rara), stati limite ultimi in condizioni statiche (SLU) e stati limite di salvaguardia della vita in condizioni sismiche (SLV).

5.1 Peso proprio delle strutture

Il peso proprio delle strutture si ottiene attribuendo al c.a. un peso specifico di 25 kN/m³.

5.2 Permanenti portati

I carichi permanenti portati applicati sulla soletta di copertura dei sottovia sono i seguenti:

- Ballast: $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
- Rinterri: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Massetto pendenze: $\gamma = 24 \text{ kN/m}^3$

5.3 Spinte del terreno di rinfiaccio

Il terreno di rinfiaccio sarà caratterizzato da un angolo di attrito $\varphi = 38^\circ$ ed un peso di volume $\gamma = 20.0 \text{ kN/m}^3$, lungo tutta l'altezza della sezione tipo. Il coefficiente di spinta a riposo viene calcolato utilizzando la formula $k_0 = 1 - \sin \varphi$.

5.4 Carichi Variabili

5.4.1 Carichi ferroviari sulla soletta di copertura

In funzione delle caratteristiche geometriche dell'opera si considera a favore di sicurezza il carico dovuto al treno LM71 applicato sull'intera soletta rispetto al carico SW/2, secondo quanto riportato al punto 5.2.2.2.1.1 delle NTC18

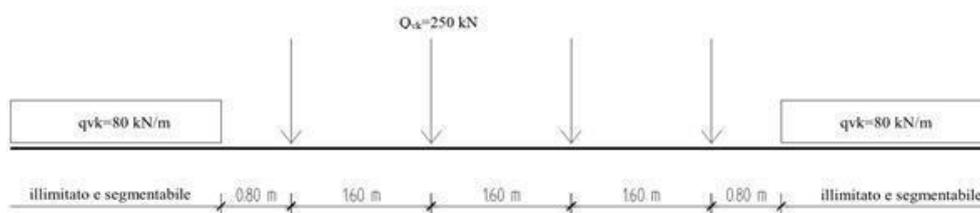


Figura 2: **Carico treno LM71**

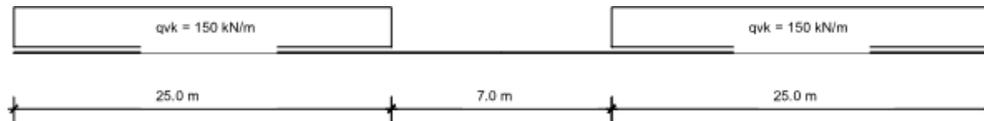


Figura 3: **Carico treno SW/2**

Per il calcolo del coefficiente dinamico Φ si fa riferimento al §5.2.2.2.3 delle NTC18, considerando linee con ridotto standard manutentivo. Nel caso di scatolari, con o senza solettone di fondo, aventi copertura $h > 1.0\text{m}$, il coefficiente dinamico può essere ridotto come segue:

$$\Phi_{\text{rid}} = \Phi - (h-1.0)/10 \geq 1.0$$

Sia per il calcolo delle sollecitazioni massime in mezzeria della soletta superiore che per quelle massime all'incastro con i piedritti, il carico dovuto al treno LM71 viene distribuito per tutta la soletta.

5.4.2 Spinte sulle pareti laterali

Il carico ferroviario genera inoltre una spinta sulle pareti laterali del sottovia che viene valutata a partire dal carico verticale considerando una condizione di spinta in quiete.

5.4.3 Avviamento e frenatura

Le forze di avviamento e frenatura sono valutate a partire dai carichi verticali agenti in superficie dal treno LM71 (33 kN/m) in funzione della lunghezza di ripartizione del carico.

5.5 Azione Sismica

Per il calcolo dell'azione sismica si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k . Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

- Forza sismica orizzontale $F_h = k_h \times W$
- Forza sismica verticale $F_v = k_v \times W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni: $k_h = a_{\text{max}}/g$

$$k_v = \pm 0.5 \times k_h$$

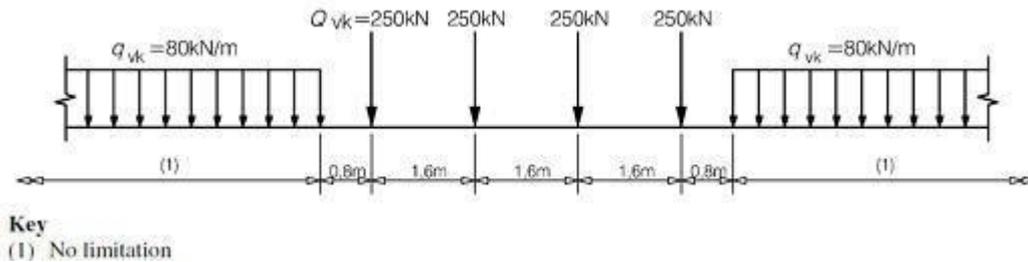
Il valore di a_{max} è stato definito sulla base di analisi di risposta sismica locale, la cui trattazione è riportata nella relazione geologica generale.

$$a_{\text{max}} (g) = S^* a_g = S_s * S_t * a_g = 0.089 (g)$$

5.6 Verifica requisiti S.T.I.

Di seguito si effettua la valutazione del carico equivalente previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità con cui si da evidenza che l'opera in esame è idonea a sostenere tale carico.

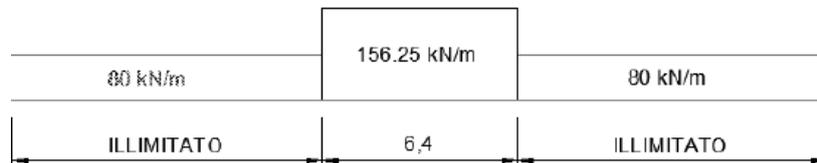
Il modello di carico LM71 citato dalle S.T.I. è definito nella norma EN 1991-2:2003/AC:2010.



Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

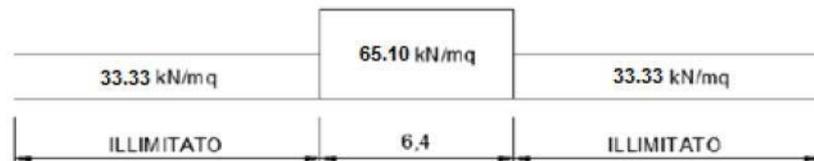
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Considerando che la distribuzione trasversale dei carichi è su una larghezza massima di 3 m secondo quanto previsto da EN 1991 – 2:2003/AC:2010, si utilizza una larghezza di progetto pari a 2.60 m in quanto risulta cautelativo rispetto a quanto previsto dalla norma sopra citata.

Si ricava, quindi, il carico equivalente unitario agente alla quota della piattaforma ferroviaria:



A tali carichi si deve applicare il coefficiente α relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella di seguito riportata:

Tabella 11

Fattore alfa (α) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa (α)
P1, P2, P3, P4	1,0
P5	0,91
P6	0,83
P1520	Punto in sospenso
P1600	1,1
F1, F2, F3	1,0
F4	0,91
F1520	Punto in sospenso
F1600	1,1

A tali carichi sarà applicato un coefficiente α pari a 1.1 come indicato nel manuale di progettazione per cui in definitiva il carico considerato sarà a vantaggio di sicurezza rispetto ai carichi calcolati con riferimento alle STI.

Il carico ferroviario viene ripartito sia longitudinalmente ($Q_vk/1.6m$) che trasversalmente come riportato nella figura seguente:

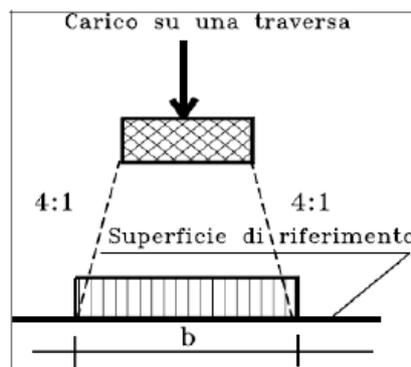


Figura 4: **Schema relativo alla ripartizione del carico ferroviario in direzione trasversale.**

5.6.1 Carichi stradali sulla soletta di fondazione

Alla soletta di fondazione sarà applicato il carico derivante al traffico veicolare altrimenti noto come schema di carico 1:

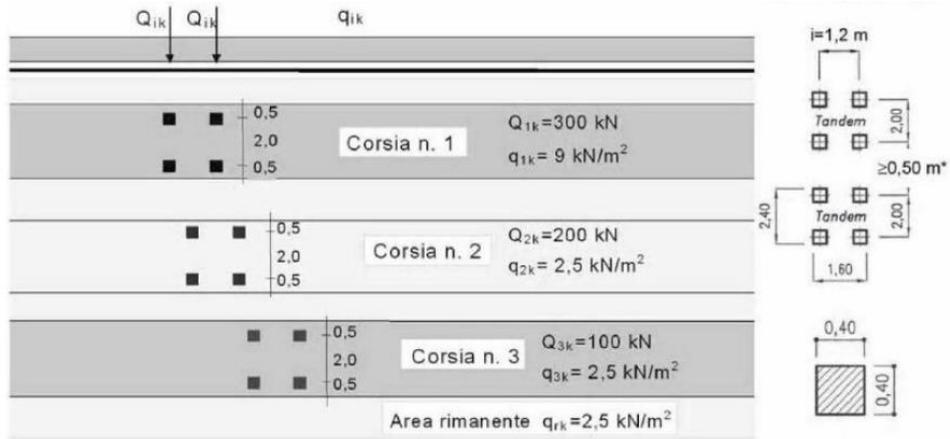


Figura 5: **Schema di carico 1 da applicare alla soletta di fondazione (solo corsia 1 e 2).**

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

In funzione di quanto riportato nella relazione geologica generale e nella relazione geotecnica di progetto, il nuovo tracciato ferroviario sarà realizzato su una successione stratigrafica uniforme lungo lo sviluppo dello stesso, costituita da terreni incoerenti, con comportamento puramente attritivo. Nella fattispecie la sequenza stratigrafica è costituita da:

- **Depositi Alluvionali** (deposito di spessore variabile tra 3e 10m): sabbie e subordinate sabbie limoso – argillose grigie, rimaneggiate dall'attività dei corsi d'acqua o talvolta semplicemente dall'attività colluviale. Si tratta di terreni non più direttamente collegabili al substrato roccioso in quanto soggetti ad un trasporto, anche se da un punto di vista strettamente petrografico e mineralogico non presentano sostanziali differenze con il resto della pila stratigrafica. Lo spessore di questo intervallo varia da pochi decimetri a qualche metro. Questi terreni sono talvolta coperti da spessori minimi di materiale rimaneggiato dall'attività agricola o rimodellato dall'attività antropica (riporti). La frazione più superficiale, sovente di spessore centimetrico, è un orizzonte organico vegetale. Le prove SPT eseguite in alluvioni hanno restituito valori di $N_{spt} > 40$. Le prove MASW restituiscono valori pari a circa 400 m/s per l'intervallo in questione.
- **Cappellaccio di alterazione**: si tratta di un intervallo sempre presente eccetto che in corrispondenza dell'affioramento del substrato sano. E' l'intervallo più difficile da caratterizzare, in quanto nelle cassette catalogatrici si presenta come sabbia da grossolana a media ma tutte le prove SPT effettuate hanno regolarmente dato rifiuto alla penetrazione della punta. Si tratta dunque di roccia in posto, alterata, arenizzata e disgregata in maniera variabile, ma presumibilmente in modo progressivamente più intenso man mano che ci si avvicina alla superficie topografica, fino alla quasi totale disgregazione della stessa ed alla perdita delle caratteristiche proprie del litotipo. L'aspetto di terreno sciolto descritto in cassetta catalogatrice e nei campioni prelevati è dunque da ascrivere molto probabilmente all'attività di perforazione della sonda. Questa interpretazione è confermata anche dalle indagini MASW (in particolare MASW 1 e MASW 3), in cui si nota una crescita progressiva della velocità delle onde S, da valori anche piuttosto bassi fino a velocità caratteristiche di roccia sana (dai 400 agli 800/1000 m/s).
- **Substrato roccioso**: Il substrato è costituito da Monzograniti inequigranulari ed equigranulari da grigio chiari a bruno rossastri da integri a molto fratturati. Sono presenti rari filoni leucogranitici di spessore metrico. Si tratta di una roccia dalle buone caratteristiche geotecniche, mediamente in buono stato di conservazione; non risultano fasce di deformazione degne di nota da bibliografia; pochissimi affioramenti nell'area di interesse, per lo più sulle creste dei modesti rilievi presenti. Si incontra in sondaggio e nelle indagini geofisiche a profondità variabili, da affiorante in corrispondenza della galleria naturale a -20m circa da p.c. in corrispondenza della stazione dell'aeroporto. Le indagini MASW e la Down Hole hanno restituito valori di $V_s > 1000$ m/s per i tratti di substrato indagati.

I valori dei parametri meccanici di progetto, associati alle unità geotecniche di cui sopra, sono definiti, nella Relazione geotecnica generale, come sintetizzato nella tabella che segue:

Tabella 1: *sintesi dei parametri geotecnici ottenuti tramite le elaborazioni delle prove.*

Unità Geotecniche		Terreni Granulari					
		γ	c'	φ'	E'	I_p	k
Unità	Descrizione	kN/m^3	kPa	$^\circ$	MPa	$\%$	m/s
R	<i>Sabbie e subordinate sabbie limoso – argillose grigie</i>	18 ÷ 19	0	30 ÷ 35	15 ÷ 30	NP	10^{-7}
UG1	<i>Sabbia da grossolana a media - roccia in posto, alterata, arenizzata e disgregata in maniera variabile, ma presumibilmente in modo progressivamente più intenso man mano che ci si avvicina alla superficie topografica, fino alla quasi totale disgregazione della stessa ed alla perdita delle caratteristiche proprie del litotipo</i>	20 ÷ 22	0	40 ÷ 45	z = 0-8m 40 ÷ 60 z = 8-14m 60 ÷ 80 z > 14m 80 ÷ 120	NP	$10^{-3} \div 10^{-7}$

Unità Geotecniche		Roccia intatta			Ammasso							
		σ_i	E_i	Poisson	γ	m_i	GSI	$\sigma_m (D=0.5)$	$E_m (D=0.5)$	$\sigma_m (D=1)$	$E_m (D=1)$	k
Unità	Descrizione	MPa	GPa	-	kN/m^3	-	-	MPa	MPa	MPa	MPa	m/s
UG2	<i>Monzograniti inequigranulari ed equigranulari da grigio chiari a bruno rossastri da integri a molto fratturati</i>	80 ÷ 120	15 ÷ 40	0.17 ÷ 0.25	25.5 ÷ 26	32±3	65 ÷ 75	25 ÷ 33	5200 ÷ 7700	16 ÷ 24.5	2400 ÷ 4000	$10^{-7} \div 10^{-8}$

Gli scavi per la realizzazione dei sottovia e dei relativi muri di approccio interesseranno unicamente i depositi alluvionali superficiali a meno degli scavi del sottovia SL04, che interesseranno anche lo strato del cappellaccio alterato per uno spessore di circa 1,80m:

La stratigrafia dei terreni di fondazione delle opere sarà costituita come di seguito:

Sottovia SL01:

Unità UG1 per uno spessore di 6,75m da intradosso del solettone di fondazione;

Unità UG2 da 6,75m da intradosso del solettone di fondazione in poi.

Falda a 2.80m da pc

Sottovia SL02:

Unità UG1 per uno spessore di 6,75m da intradosso del solettone di fondazione;

Unità UG2 da 6,75m da intradosso del solettone di fondazione in poi.

Falda a 2.80m da pc

Sottovia SL03:

Unità R per uno spessore di 1,20m da intradosso del solettone di fondazione;

Unità UG1 per uno spessore di 4,60m, fino a 5,80m da intradosso del solettone di fondazione;

Unità UG2 da 5,80m da intradosso del solettone di fondazione in poi.

Falda a 3.00m da pc

Sottovia SL04:

Unità UG1 per uno spessore di 10,20m da intradosso del solettone di fondazione;

Unità UG2 da 10,20m da intradosso del solettone di fondazione in poi.

Falda a 6.80m da pc

7 DESCRIZIONE DEI SOTTOVIA

7.1 Sottovia SL01

Il sottovia SL01 è costituito da una struttura scatolare in c.a. a singola canna, caratterizzato da una larghezza utile di 14.57 m e un'altezza libera di 5.00 m sul piano stradale.

In relazione alle dimensioni della piattaforma stradale della viabilità interferente il sottovia ha larghezza netta interna pari a 9.35m ed altezza netta pari a 6.88m.

In relazione alle dimensioni interne ed alla valutazione dei carichi agenti il sottovia è previsto costituito da soletta di copertura, pareti laterali e soletta di fondo di spessore pari a 1.20m.

La distanza tra il piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a circa 1.30m in corrispondenza dell'asse dei binari, di cui spessore medio ballast più armamento pari a 0.80 m e la rimanente parte il rinterro

Per il contenimento del rilevato ferroviario agli imbocchi del sottovia è prevista la realizzazione di muri di appoggio, di altezza variabile da 8.00m a 4.60m e lunghezza compresa tra 4.96 e 6.16m.

Il sottovia ed i muri di appoggio avranno fondazioni dirette.

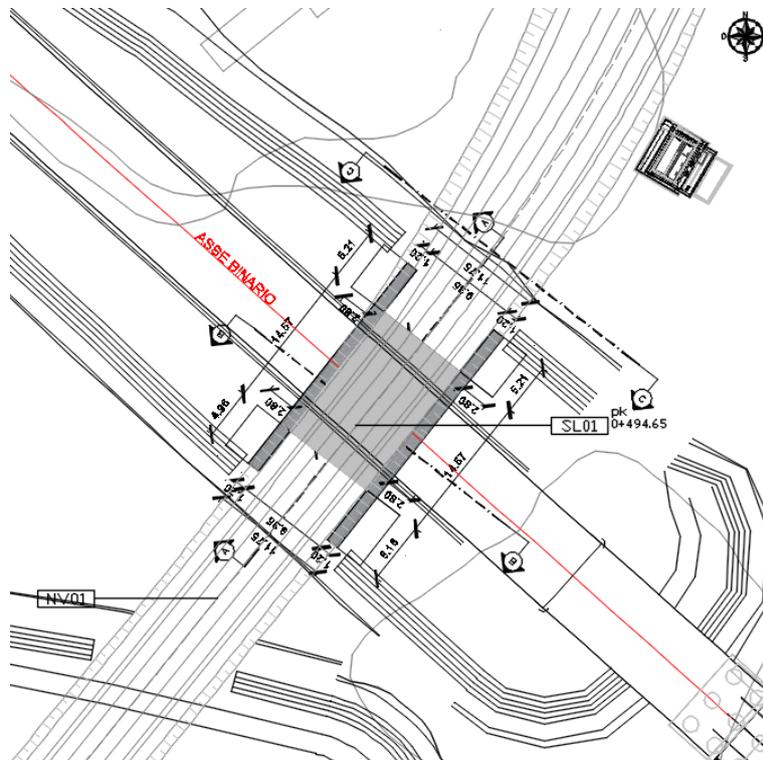


Figura 6: **Planimetria SL01**

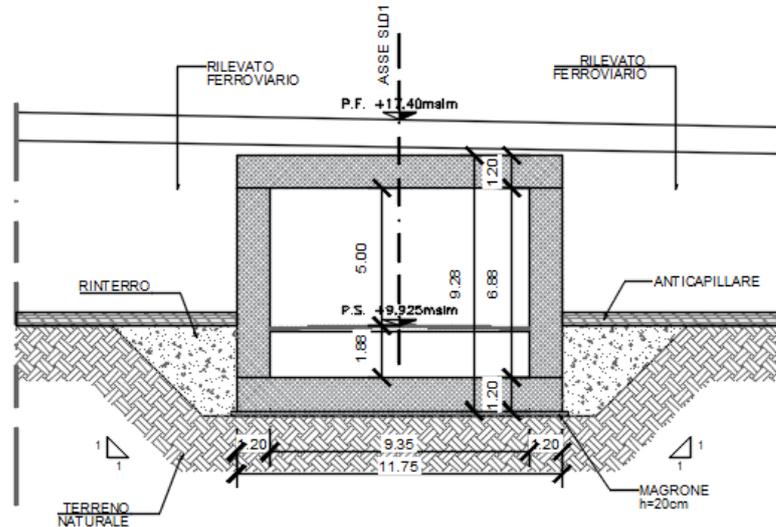


Figura 7: **Sezione trasversale SL01**

7.2 Sottovia SL02

Il sottovia SL02 è costituito da una struttura scatolare in c.a. a singola canna, caratterizzato da una larghezza utile di 20.47 m e un'altezza libera di 5.00 m sul piano stradale.

In relazione alle dimensioni della piattaforma stradale della viabilità interferente il sottovia ha larghezza netta interna pari a 9.30m ed altezza netta pari a 6.67m.

In relazione alle dimensioni interne ed alla valutazione dei carichi agenti il sottovia è previsto costituito da soletta di copertura, pareti laterali e soletta di fondo di spessore pari a 1.20m.

La distanza tra il piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a circa 2.35m in corrispondenza dell'asse dei binari, di cui spessore medio ballast più armamento pari a 0.80m e la rimanente parte il rinterro

Per il contenimento del rilevato ferroviario agli imbocchi del sottovia è prevista la realizzazione di muri di appoggio, di altezza variabile da 9.00m a 4.20m e lunghezza compresa tra 9,30 e 10,60m.

Il sottovia ed i muri di appoggio avranno fondazioni dirette.

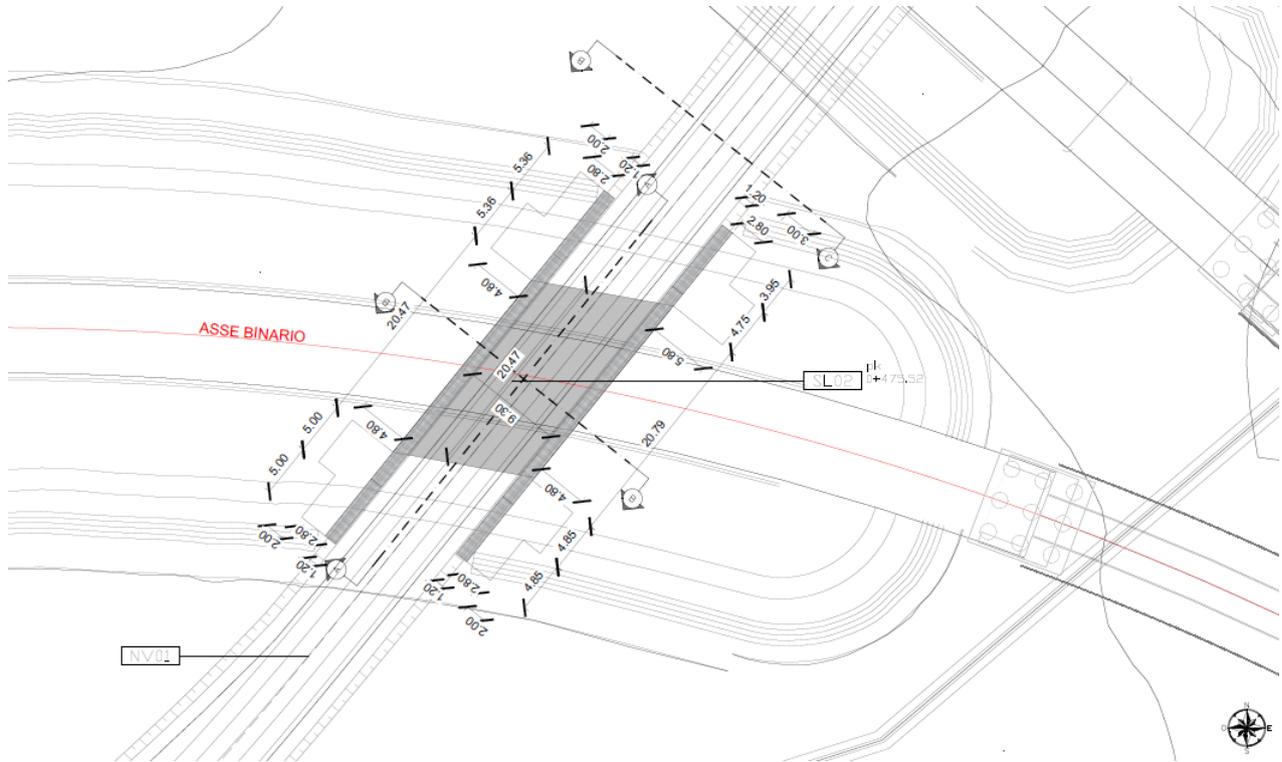


Figura 1: **Planimetria SL02**

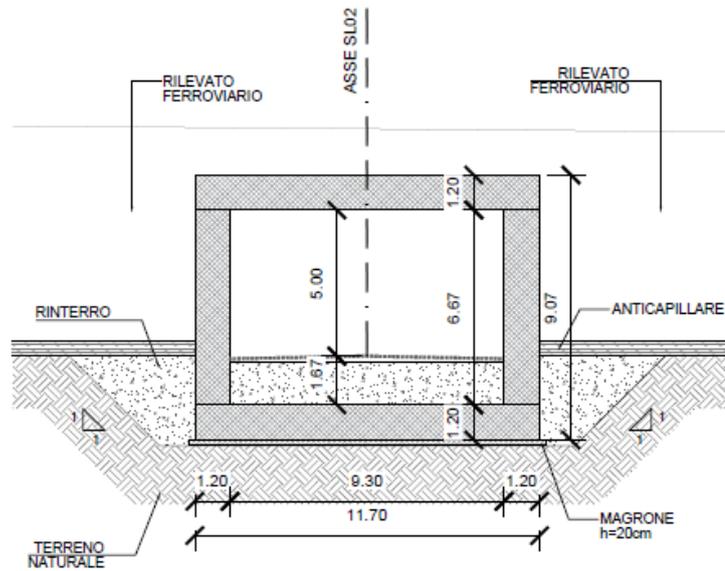


Figura 2: **Sezione trasversale SL02**

7.3 Sottovia SL03

Il sottovia SL03 è costituito da una struttura scatolare in c.a. a singola canna, caratterizzato da una larghezza utile di 23.93 m e un'altezza libera di 5.00 m sul piano stradale.

In relazione alle dimensioni della piattaforma stradale della viabilità interferente il sottovia ha larghezza netta interna pari a 7.28m ed altezza netta pari a 6.37m.

In relazione alle dimensioni interne ed alla valutazione dei carichi agenti il sottovia è previsto costituito da soletta di copertura, pareti laterali e soletta di fondo di spessore pari a 1.20m.

La distanza tra il piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a circa 1.42m in corrispondenza dell'asse dei binari, di cui spessore medio ballast più armamento pari a 0.80 m e la rimanente parte il rinterro

Per il contenimento del rilevato ferroviario agli imbocchi del sottovia è prevista la realizzazione di muri su pali di appoggio al sottovia sul lato Est e muri di contenimento del rilevato sul lato Ovest che si chiudono in corrispondenza delle spalle del viadotto VI01.

I muri di appoggio sul lato Ovest hanno altezza variabile da 8,80m a 4,60m e lunghezza di circa 10.00m.

I muri di contenimento del rilevato sul lato Est hanno invece altezza variabile da 8,80 a 10,00m e lunghezza di circa 11.80m.

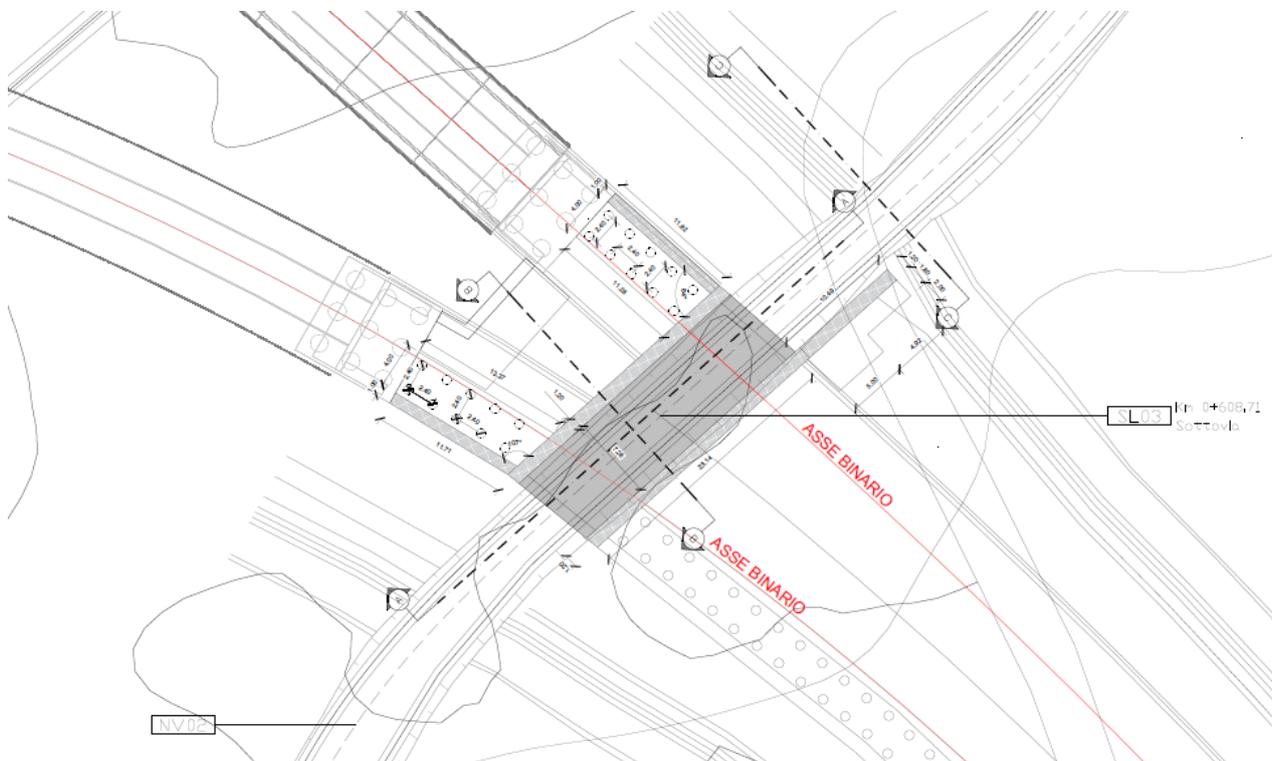


Figura 1: **Planimetria SL03**

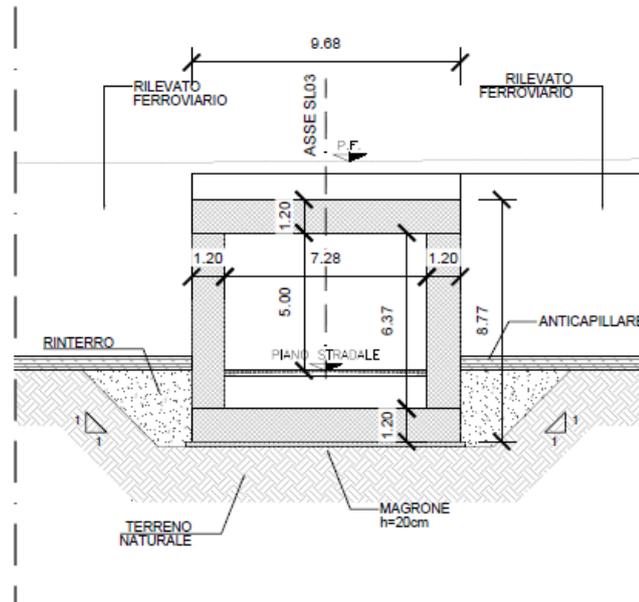


Figura 2: **Sezione trasversale SL03**

7.4 Sottovia SL04

Il sottovia SL04 è costituito da una struttura scatolare in c.a. a singola canna, caratterizzato da una larghezza utile di 13.17 m e un'altezza libera di 5.09÷5.11 m sul piano stradale.

In relazione alle dimensioni della piattaforma stradale della viabilità interferente il sottovia ha larghezza netta interna pari a 13.74m ed altezza netta pari a 6.71m.

In relazione alle dimensioni interne ed alla valutazione dei carichi agenti il sottovia è previsto costituito da soletta di copertura e di fondo di spessore pari a 1.30m mentre le pareti laterali di spessore pari a 1.20m.

La distanza tra il piano del ferro e l'estradosso della soletta superiore è pari a circa 1.30m in corrispondenza dell'asse dei binari, di cui spessore medio ballast più armamento pari a 0.80 m e la rimanente parte il rinterro

Per il contenimento del rilevato ferroviario agli imbocchi del sottovia è prevista la realizzazione di muri di appoggio, di altezza variabile da 9,20m a 4,80m e lunghezza compresa tra 5,10 e 6,70m.

Il sottovia ed i muri di appoggio avranno fondazioni dirette.

