

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. OPERE GEOTECNICHE

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

## COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA

### SCATOLARI DI APPROCCIO AI VIADOTTI

### SL05 – SCATOLARE DI APPROCCIO A VIADOTTO VI04





### RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

SCALA:

-

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

RR00 10 R 11 RH SL0500 001 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: RR0010R11RHSL050001B.doc

n. Elab.:

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Descrizione dell'intervento .....</b>	<b>3</b>
1.1.1	Oggetto dell'incarico .....	3
1.1.2	Descrizione del progetto .....	4
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
2.2	<b>DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>7</b>
4.1	<b>Peso proprio delle strutture .....</b>	<b>7</b>
4.2	<b>Permanenti portati .....</b>	<b>7</b>
4.3	<b>Carichi ferroviari accidentali .....</b>	<b>7</b>
4.3.1	Carichi su soletta di copertura .....	7
4.3.2	Spinte sulle pareti laterali .....	8
4.3.3	Avviamento e frenatura .....	8
4.4	<b>Azione Sismica .....</b>	<b>8</b>
4.5	<b>Verifica requisiti S.T.I. ....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>	<b>14</b>

## 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 (1treno/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).

Nella presente relazione è descritto lo scatolare di approccio al viadotto di stazione Aeroporto VI04, previsto lungo la tratta relativa al collegamento dell'aeroporto di Olbia Costa Smeralda. Lo scatolare è di collegamento tra i due viadotti consecutivi VI03 e VI04, di cui ne rappresenta di fatto le Spalle. L'opera è necessaria al passaggio da Viadotto a Singolo Binario (VI03) a Viadotto a Doppio Binario (VI04 di stazione) ed ha lunghezza tale da ospitare interamente al suo interno la punta scambi.



Figura 1: **Planimetria di progetto**

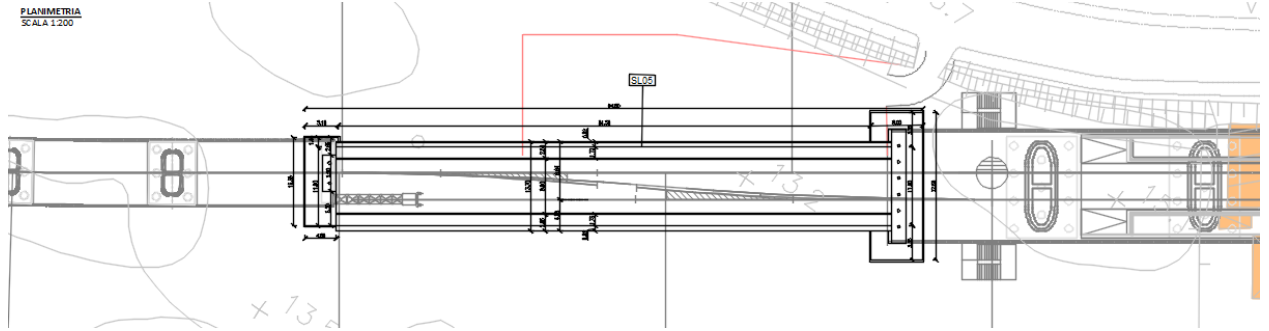


Figura 2: **SL05 – stralcio Planimetrico**

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA</b>					
	<b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO CON L'AEROPORTO DI OLBIA</b>					
SL05 – RELAZIONE DESCRITTIVA E DI PREDIMENSIONAMENTO	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RR00	10	R11RH	SL0500001	B	6 di 16

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 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

### 2.2 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

- [8] RR0010R11GEGE0006001A-Relazione Geotecnica delle opere allo scoperto
- [9] RR0010R11L6GE0006001-2A-Plano-Profilo Geotecnico Linea
- [10] RR0010R11PZSL0500001A-SL05 - Scatolare di approccio al viadotto VI04

## 3 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].

## 4 ANALISI DEI CARICHI

Si descrivono di seguito i carichi per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni delle strutture in esame.

### 4.1 Peso proprio delle strutture

Il peso proprio delle strutture si ottiene attribuendo al c.a. un peso specifico di  $25 \text{ kN/m}^3$ .

### 4.2 Permanenti portati

I carichi permanenti portati applicati sulla soletta di copertura dello scatolare sono i seguenti:

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

### 4.3 Carichi ferroviari accidentali

#### 4.3.1 Carichi su 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.

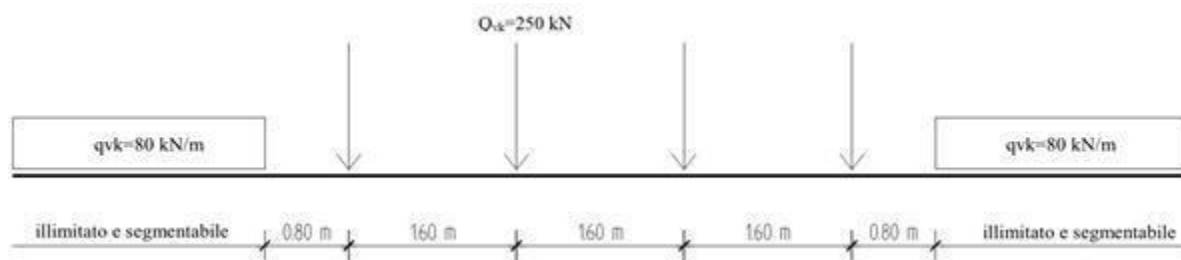


Figura 3: **Carico treno LM71**

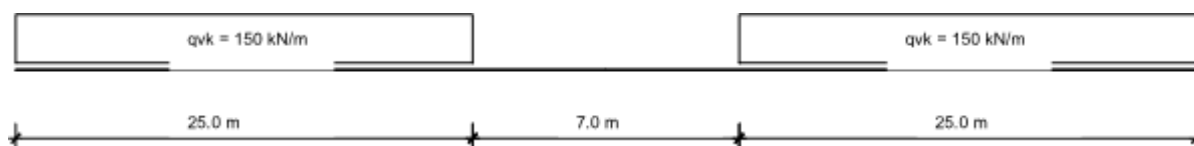


Figura 4: **Carico treno SW/2**

Per il calcolo del coefficiente dinamico  $\Phi$  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:

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

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.

#### 4.3.2 Spinte sulle pareti laterali

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

#### 4.3.3 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.

### 4.4 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:  $k_h = a_{max}/g$

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

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.

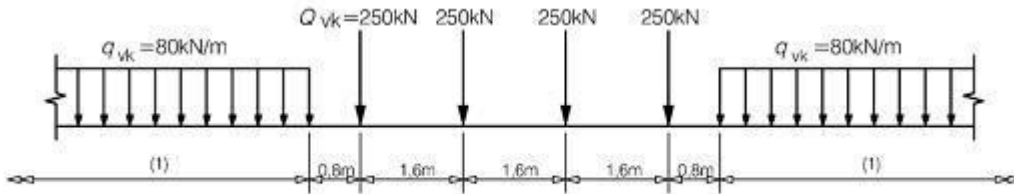
$$a_{max} (g) = S^* a_g = S_s * S_t * a_g = 0.089 (g)$$

### 4.5 Verifica requisiti S.T.I.

Di seguito si effettua la valutazione del carico equivalente previsto dalle Specifiche Tecniche di Interoperabilità con cui si dà 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.



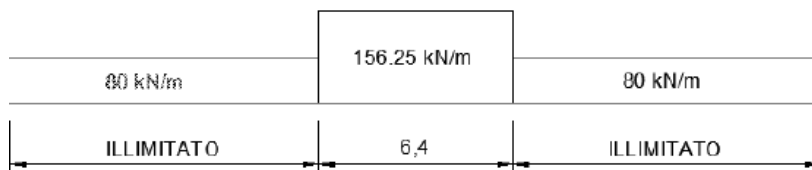


**Key**  
(1) No limitation

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.

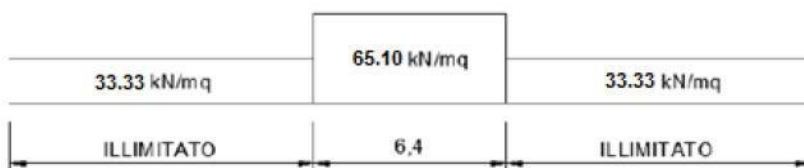
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

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



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:



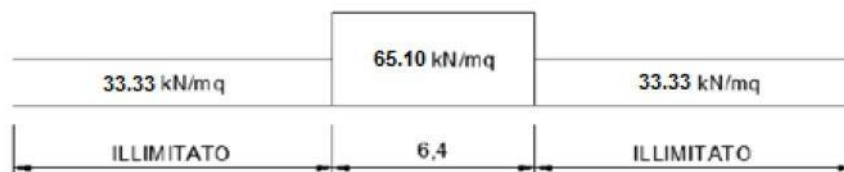
A tali carichi si deve applicare il coefficiente  $\alpha$  relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

Tabella 11

Fattore alfa ( $\alpha$ ) per la progettazione di strutture nuove

Tipo di traffico	Valore minimo del fattore alfa ( $\alpha$ )
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

Nel caso in esame, il coefficiente  $\alpha$  è pari ad 1.0 perché le categorie di traffico sono P4 per il traffico passeggeri ed F2 per il traffico merci per cui alle opere si applicano i seguenti carichi equivalenti:



In conclusione, per le opere in argomento la ripartizione del carico a quota del piano di regolamento è effettuata considerando una distribuzione in senso trasversale secondo una pendenza di 1 a 4 all'interno del ballast per cui risulta:

$$L_d = 2.6 + 0.40 / 4 * 2 = 2.80 \text{ m}$$

anziché:

$$L_d = 3.0 + 0.40 / 4 * 2 = 3.20 \text{ m}$$

come previsto dalla EN 1991 – 2:2003/AC:2010 che risulterebbe meno gravoso.

Longitudinalmente invece i carichi assiali sono distribuiti uniformemente su 6.4 m.

A tali carichi sarà infine applicato un coefficiente  $\alpha$  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.

#### 4.5.1.1 Azioni termiche (TERM)

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche. In particolare, si considera sulla soletta superiore una variazione termica uniforme di  $\pm 15^\circ \text{C}$  ed una variazione termica nello spessore, tra estradosso ed intradosso, pari a  $\Delta T_v = \pm 5^\circ \text{C}$ . Il valore applicato della variazione termica uniforme viene ridotto di 1/3 per considerare gli effetti viscosi del calcestruzzo, ed è quindi pari a  $\pm 5^\circ \text{C}$ . Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} = 0.00001^\circ \text{C}^{-1}.$$

#### 4.5.1.2 Ritiro

Il ritiro viene applicato mediante una variazione termica uniforme della copertura, in grado di produrre la stessa deformazione nel calcestruzzo.

I fenomeni di ritiro sono considerati agenti sulla sola soletta di copertura ed applicati alla struttura come una variazione termica uniforme equivalente pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -6.18 \quad ^\circ \text{C}.$$

## 6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-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					
		$\gamma$	$c'$	$\varphi'$	$E'$	$I_p$	$k$
Unità	Descrizione	$\text{kN/m}^3$	$\text{kPa}$	$^\circ$	$\text{MPa}$	$\%$	$\text{m/s}$
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							
		$\sigma_i$	$E_i$	Poisson	$\gamma$	$m_i$	GSI	$\sigma_m (D=0.5)$	$E_m (D=0.5)$	$\sigma_m (D=1)$	$E_m (D=1)$	$k$
Unità	Descrizione	$\text{MPa}$	$\text{GPa}$	-	$\text{kN/m}^3$	-	-	$\text{MPa}$	$\text{MPa}$	$\text{MPa}$	$\text{MPa}$	$\text{m/s}$
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 dello scatolare interesseranno i depositi alluvionali superficiali e la formazione del cappellaccio alterato.

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

- Unità UG1 per uno spessore di circa 15m da intradosso del solettone di fondazione;
- Unità UG2 da 15m da p.c. in poi.

Nell'area di realizzazione dello scatolare la falda è individuata a circa 6m dal futuro piano campagna.

## 7 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'oggetto della presente relazione è lo scatolare ferroviario SL05 che si estende dalla pk 3+000 alla pk 3+084.00.

La struttura, di lunghezza pari a 84m, presenta una sezione scatolare in calcestruzzo armato che ospita sulla soletta superiore la piattaforma ferroviaria con singolo binario. La soletta superiori e le pareti dello scatolare hanno spessore pari a 0,90m, la soletta di fondazione ha spessore pari a 1,30m.

La soletta superiore dello scatolare presenta su entrambi i lati uno sbalzo di 2,10m sul quale verranno realizzate le banchine per l'accesso pedonale ai binari.

Sul lato del piazzale della nuova stazione ferroviaria sono presenti aperture di dimensione variabile per l'accesso ai locali tecnici ed all'area destinata all'utenza.

All'interno dello scatolare è inoltre prevista l'installazione di un fabbricato tecnologico con gruppo elettrogeno per l'alimentazione di emergenza delle dotazioni impiantistiche della stazione; di conseguenza sono previste aperture di sicurezza ai sensi del DPR 151/11 in corrispondenza del locale tecnologico sul lato opposto rispetto al piazzale. La struttura interna del fabbricato ha dimensioni 5.70x51.00x4.50m (BzLxH) e spessori degli elementi strutturali di 0.60m.

L'opera è necessaria alla transizione tra il VI03 a singolo binario ed il viadotto VI04 di stazione a doppio binario. La piattaforma, dunque, è a doppio binario e lo scatolare rappresenta le spalle dei due viadotti.

La struttura presenta una fondazione diretta.

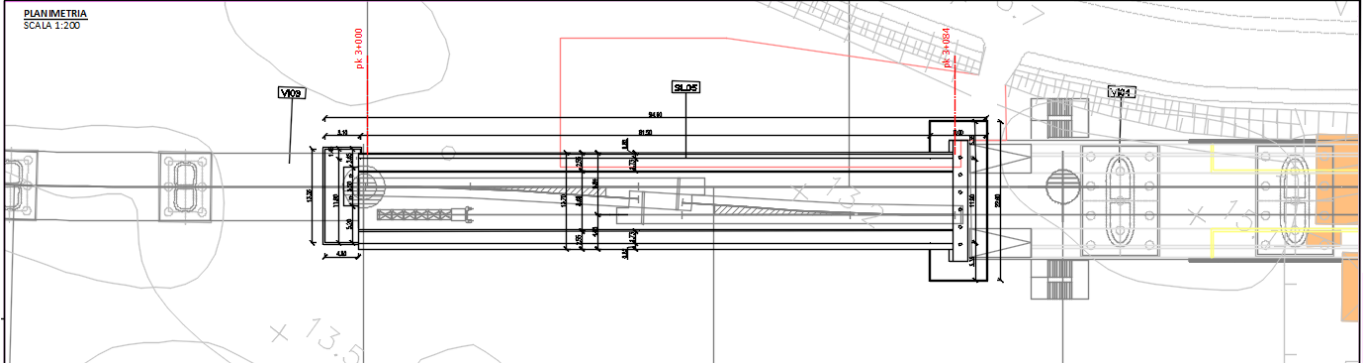


Figura 5: **Planimetria SL05**

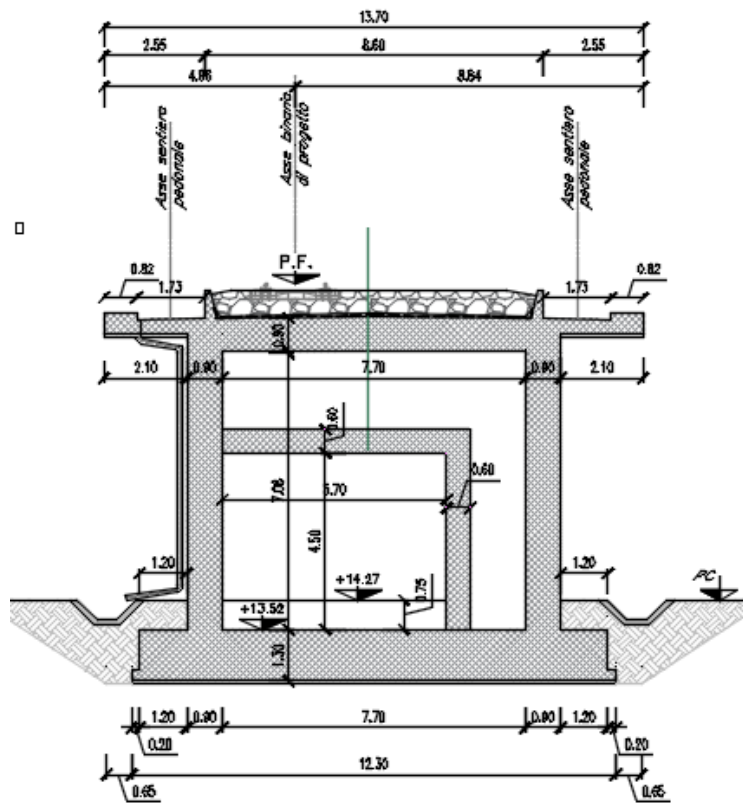


Figura 6: **Sezione trasversale SL05**

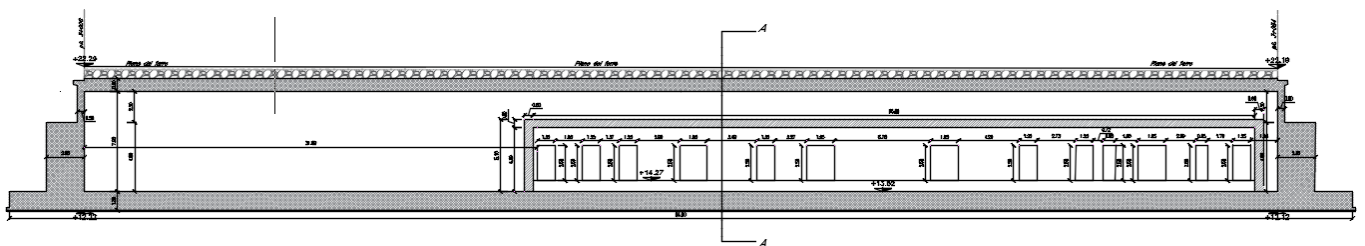


Figura 7: **Sezione longitudinale SL05**

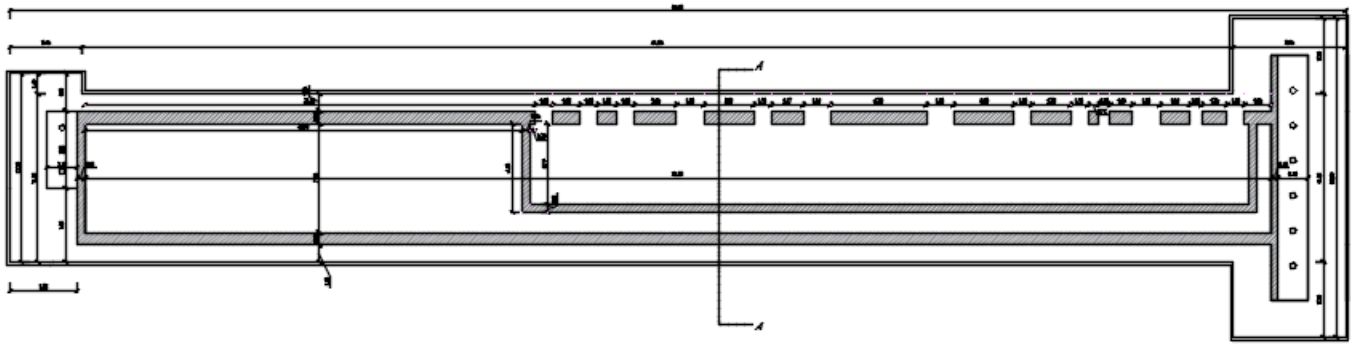


Figura 8: *Pianta fondazioni SL05*