

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTO ESECUTIVO

**PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN
SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO
NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA**

GALLERIA RANCHIBILE (GN01)

Relazione descrittiva dell'intervento

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
RS72	01	E	ZZ	RG	GN010X	001	B

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)



Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione per consegna	M. Perrino	11/10/10	R. Piccirillo	11/10/10	S. Esposito 11/10/10
B	Revisione a seguito istruttoria RS72-RV-063	M. Perrino	15/09/11	R. Piccirillo	15/09/11	S. Esposito 15/09/11

Nome del file:

RS7201EZZRGGN010X001_B

n: Elab.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 2 di 21

I N D I C E

1. PREMESSA.....	3
2. GEOLOGIA E GEOTECNICA	4
2.1 INDAGINI ESEGUITE	4
2.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	10
2.3 PARAMETRI GEOTECNICI E STRATIGRAFIE DI CALCOLO	11
3. STATO DI FATTO	12
4. BLINDATURA DELLA GALLERIA	14
5. FASI REALIZZATIVE	15
6. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO.....	19

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 3 di 21

1. PREMESSA

La galleria Ranchibile è una galleria a singolo binario costruita nei primi decenni del '900 e collega l'attuale stazione Notarbartolo con la fermata Imperatore Federico per un complessivo sviluppo di circa 1535 m e con copertura variabile compresa fra 5.5 e 7.5 metri.

Lungo un tratto di lunghezza pari a 92.5 metri circa (dal km 1+386.55 al km 1+479.05) in cui sarà realizzata la fermata Libertà, la galleria esistente verrà demolita, mentre le zone terminali di attacco della galleria esistente con la nuova fermata saranno oggetto di interventi di consolidamento e di procedure esecutive che verranno di seguito descritte.

Gli interventi di consolidamento in corrispondenza delle zone terminali sono costituiti da iniezioni cementizie eseguite dal piano stradale e si estendono per circa 4 m a partire dai tratti terminali della Fermata Libertà, e sono finalizzati a minimizzare i detensionamenti indotti dallo scavo sull'ammasso circostante. È necessario pertanto che questi interventi vengano messi in opera prima di qualsiasi altra fase, come descritto nelle fasi costruttive.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 4 di 21

2. GEOLOGIA E GEOTECNICA

2.1 INDAGINI ESEGUITE

Lungo il tracciato dell'anello ferroviario sono state eseguite diverse campagne geognostiche, per mezzo di indagini in sito e di laboratorio:

- Campagna geognostica "Metrotram" del 1999-2000:
 - N.3 sondaggi a carotaggio continuo (denominati "S") di lunghezza variabile da 10 a 22 m
- Campagna geognostica "Metroferrovia" del 2003:
 - N.11 sondaggi a carotaggio continuo (denominati "SM") di lunghezza variabile da 20 a 40 m;
 - Installazione di n.7 piezometri a tubo aperto;
 - N. 4 prove sismiche tipo Down-Hole;
 - Indagini geofisiche georadar.
- Campagna geognostica del 2010, finalizzata alla redazione del Progetto Esecutivo:
 - N. 14 sondaggi a carotaggio continuo (denominati "SE") di lunghezza variabile da 15 a 35.5 m;
 - n. 2 sondaggi meccanici sub-orizzontali a carotaggio continuo di lunghezza pari a 5 m denominati SR1 e SR3 e n. 1 sondaggio verticale di lunghezza pari a 5 m denominato SR2 all'interno della galleria esistente Ranchibile dove il progetto prevede la realizzazione della Fermata Libertà.
All'interno dei sondaggi SR1 e SR2 sono state eseguite n. 2 prove pressiometriche Menard;
 - Installazione piezometri a tubo aperto;
 - Esecuzione di prove sismiche;
 - Esecuzione di prove penetrometriche statiche.
 - Indagini di sismica passiva a stazione singola tomografica;
 - Indagini georadar.

Nelle seguenti tabelle si riassumono i sondaggi eseguiti, le profondità raggiunte, le indagini in sito eseguite e la strumentazione installata nell'area della Fermata Libertà.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 5 di 21

Tabella 1 – indagini in sito campagna 1999

Sondaggio	Profondità	N. Prove SPT	Strumentazione installata	N. Prove Permeabilità
-	m	-	m	-
S02BIS	20.0	4	-	-
S01				

Tabella 2 – indagini in sito campagna 2010

Sondaggio	Profondità	N. Prove SPT	Strumentazione installata	N. Prove Laboratorio
-	m	-	m	-
SE01	20.5	5	TA (0÷20.5)	2 (Le)
SE02	30.5	5	Downhole (0÷35.5)	3

La posizione dei sondaggi eseguiti nelle due campagne di indagini è illustrata in figura.

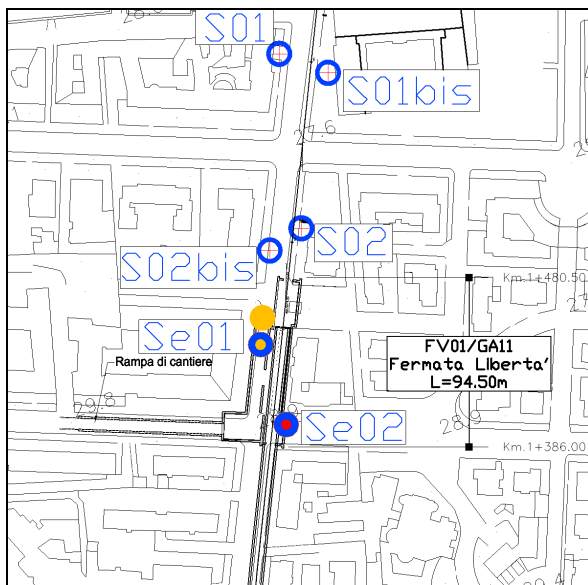
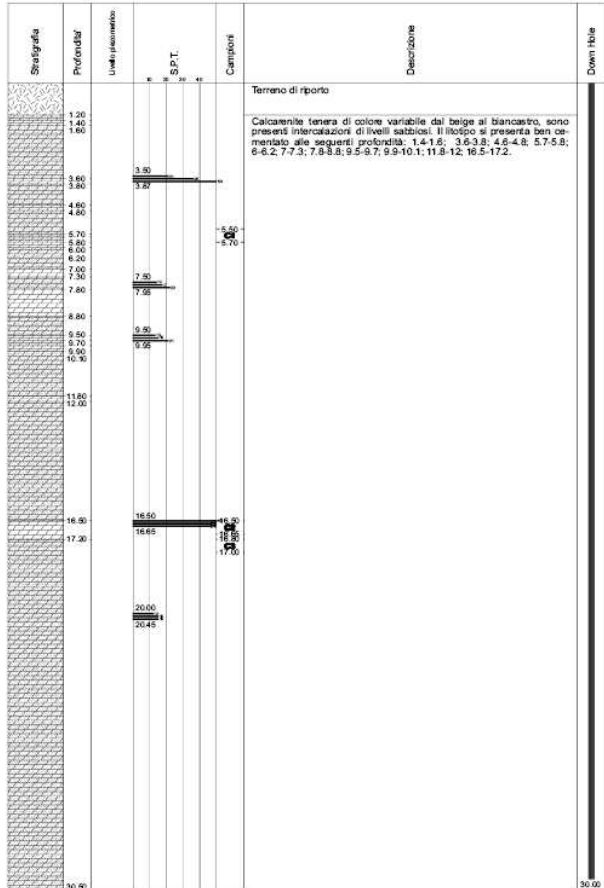
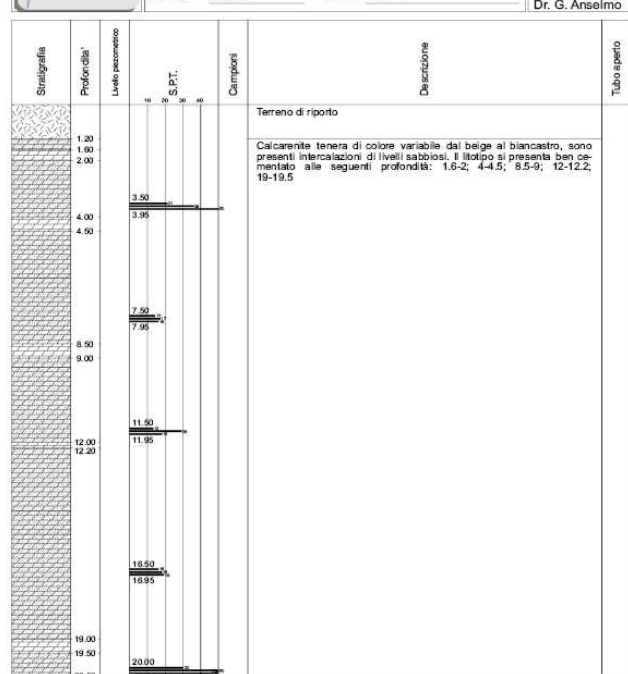


Figura 1 – Fermo Libertà – Ubicazione indagini eseguite

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 6 di 21

Di seguito vengono riportate le stratigrafie dei sondaggi eseguiti nella zona in esame nel corso delle due campagne di indagini.

Sondaggio SE02 (campagna 2010)					Sondaggio SE01 (campagna 2010)				
 Committente: TECNIS S.p.A. Cantiere: Chiusura anello ferroviario Notarbartolo-Giachery- Politeama Località: Palermo Data inizio: 25/02/10 Data Fine: 01/03/10 SONDAGGIO: SE02 FOGLIO: Il geologo: Dr. G. Anselmo					 Committente: TECNIS S.p.A. Cantiere: Chiusura anello ferroviario Notarbartolo-Giachery- Politeama Località: Palermo Data inizio: 02/03/10 Data Fine: 03/03/10 SONDAGGIO: SE01 FOGLIO: Il geologo: Dr. G. Anselmo				
									
									

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 8 di 21

Le letture del piezometro installato nel foro di sondaggio SE01 hanno confermato l'assenza d'acqua. Nella seguente Tabella 3 si riassumono i risultati delle prove di permeabilità Lefranc eseguite durante la campagna geognostica del 2010.

Tabella 3 – Prove di permeabilità Lefranc campagna 2010

Sondaggio	Campagna d'indagine	N. prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità
SE01	2010	LE	5.0	2.09E-04	SC
		LE	11.0	3.45E-05	SC

All'interno del sondaggio SE02 sono stati prelevati n.3 campioni, rispettivamente alle profondità 5.50, 16.50 e 16.80 m, corrispondenti a livelli di calcareniti cementati (unità CL). Sui campioni sono state eseguite prove di compressione monoassiale, che hanno restituito valori di σ_c compresi tra 4.7 e 10 MPa.

Nel mese di aprile 2010 sono stati inoltre eseguiti n.3 sondaggi a distruzione dalla galleria Ranchibile, in corrispondenza della progressiva 1+425. Tali sondaggi hanno permesso di definire con maggiore precisione lo stato dei terreni in prossimità della galleria Ranchibile già realizzata. Su n.2 sondaggi sono state eseguite prove pressiometriche finalizzate alla determinazione del modulo elastico dei terreni.

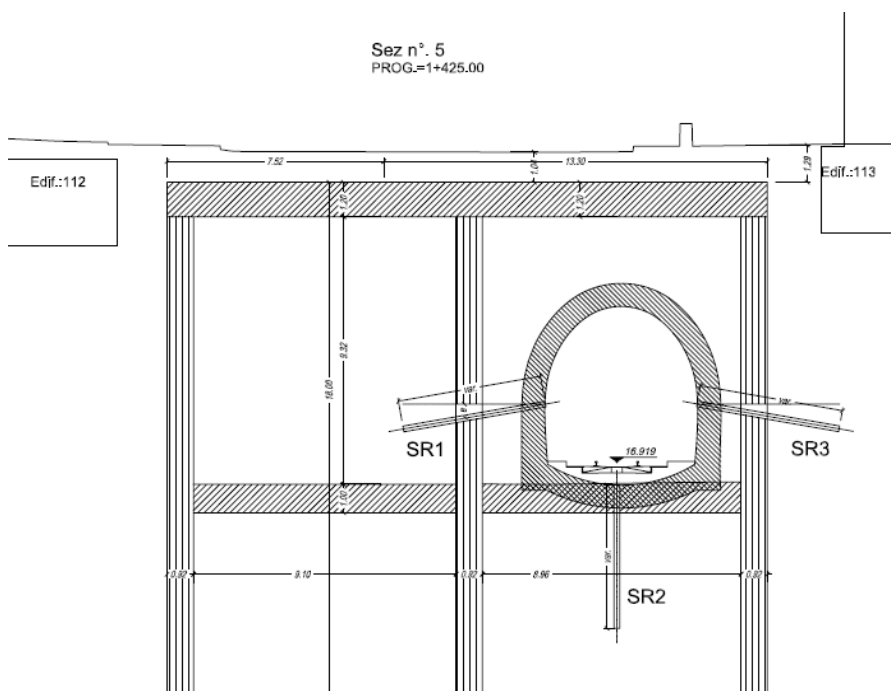


Figura 2 – Fermata Libertà – Ubicazione indagini dalla galleria Ranchibile

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 9 di 21

Tabella 4 – Indagini dalla galleria Ranchibile

Sondaggio	Profondità	N. Prove SPT	Strumentazione installata	N. Prove Pressiometriche
-	m	-	m	-
SR1	5.0	-	-	1
SR2	5.0	-	-	1
SR3	5.0	-	-	-

Tutti i sondaggi eseguiti dalla galleria Ranchibile hanno interessato calcareniti tenere stratificate appartenenti al *Complesso calcarenitico – sabbioso Pleistocenico* (unità SC). Le prove pressiometriche sono state eseguite su livelli di sabbie grossolane molto addensate e hanno restituito valori di modulo elastico compresi tra 124 e 130 MPa.

I risultati delle indagini effettuate hanno permesso di ricostruire il quadro geologico-geotecnico rappresentato nelle figure seguenti.

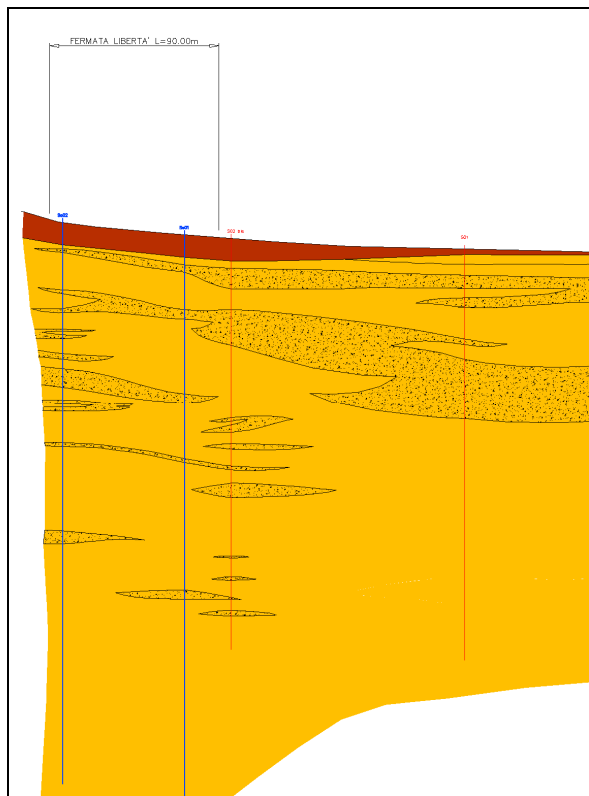


Figura 3 – Fermata Libertà – Profilo geologico

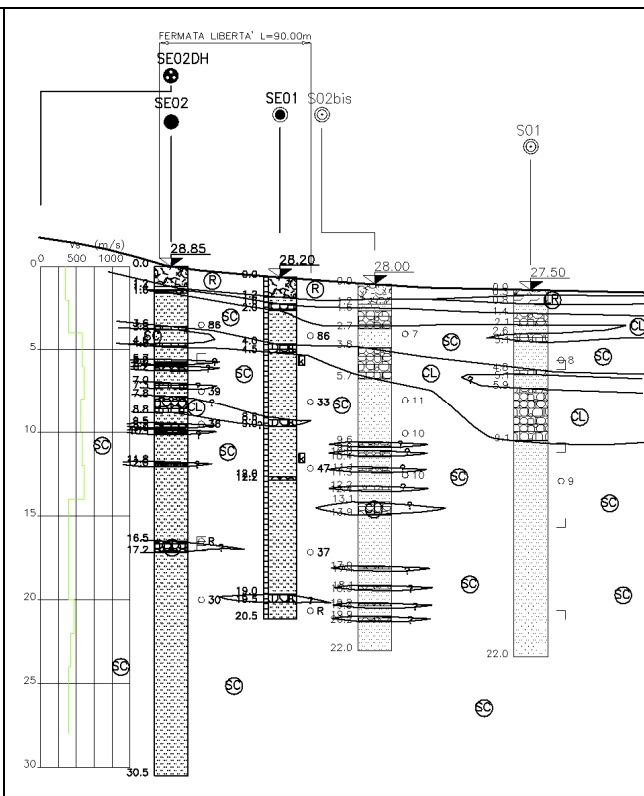


Figura 4 – Fermata Libertà – Profilo geotecnico

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 10 di 21

2.2 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Lungo il tracciato le unità geotecniche che interagiscono con le opere sono le seguenti:

Terreno di riporto

- **Unità R:** terreno di riporto, suolo vegetale; si tratta di depositi molto eterogenei prevalentemente sabbiosi e sabbiosi-limosi con inclusi elementi lapidei di natura calcarenitica da centimetrici a decimetrici.

Depositi eluviali (terre rosse)

- **Unità LR:** si tratta di depositi eluviali costituiti prevalentemente da argille e limi con inclusi elementi più grossolani a spigoli vivi; sono stati intercettati solo localmente lungo il tracciato e presentano spessore modesto.

Depositi alluvionali recenti

- **Unità ALF:** si tratta di depositi molto recenti costituiti prevalentemente da limi sabbiosi e sabbie limose con presenza di sostanza organica in decomposizione; costituiscono le alluvioni del Paleovalveo.

Complesso calcarenitico – sabbioso Pleistocenico

- **Unità CL:** calcareniti prevalentemente cementate;
- **Unità SC:** sabbie calcarenitiche fini e grossolane di colore biancastro e ocra con inclusi elementi lapidei calcarenitici e calcareniti tenere; questo deposito è quello che predomina lungo il tracciato in esame;
- **Unità SCL:** sabbie fini limose e limi sabbiosi;
- **Unità SCG:** sabbie medio grossolane con ghiaia e ciottoli arrotondati di dimensioni centimetriche.

Complesso limo-sabbioso Pliocenico

- **Unità LS:** limi, limi sabbiosi e sabbie Plioceniche con elevato contenuto in fossili.

Flysch Numidico

- **Unità FNAIt:** rappresentano l'alterazione delle sottostanti argille integre; sono costituite da argille e argille sabbiose in genere abbastanza consistenti;
- **Unità FNA:** argilla grigia a tessitura brecciata o scagliettata, spesso a consistenza marnosa, con intercalati subordinati livelli quarzarenitici. Sono frequenti livelli argillitici a consistenza litoide;
- **Unità FNQ:** si tratta di quarzareniti durissime, estremamente fratturate fino a minutamente frammentate;
- **Unità S/FNQ:** si tratta di sabbie fini debolmente limose con trovanti quarzarenitici.

Per ulteriori dettagli sulla caratterizzazione geotecnica e sulle indagini si rimanda alla Relazione geotecnica generale.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 11 di 21

2.3 PARAMETRI GEOTECNICI E STRATIGRAFIE DI CALCOLO

Nella seguente tabella sono riportati i parametri geotecnici meccanici di calcolo ottenuti dalla caratterizzazione delle unità geotecniche.

Tabella 5 – Parametri geotecnici meccanici di calcolo.

Unità		R	SC	CL
Peso di volume	γ [kN/m ³] =	19	19	21
Coesione drenata	c' [kPa] =	0	0	20
Angolo di resistenza al taglio	ϕ' [deg] =	28	35	35
Modulo elastico di primo carico	E_{vc} [kPa] =	20000	80000	100000
Modulo elastico in scarico-ricarico	E_{ur} [kPa] =	32000	128000	160000

Nell'analisi si considera la seguente stratigrafia:

- R da quota 0.0 a quota -1.50 m da p.c.
- SC da quota -1.50 m da p.c. fino alle profondità massima
- Si trascura a vantaggio di sicurezza la presenza di lenti cementate (CL)
- Quota testa pali a -1.40 m dal p.c.
- Falda assente

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 12 di 21

3. STATO DI FATTO

Già in sede di Progetto Definitivo sono state effettuate delle indagini finalizzate a individuare gli spessori del rivestimento della galleria e i materiali da costruzione. Si è verificato che i piedritti della galleria, dalla muretta fino alle reni, sono costituiti da muratura in conci di roccia calcarea compatta mentre la calotta, anch'essa di muratura, è in mattoni pieni. Lo spessore dei rivestimenti della galleria è stato investigato tramite carotaggi. Lo spessore sia della calotta che dell'arco rovescio è risultato pari a 80 cm. La struttura della galleria è di seguito schematizzata.

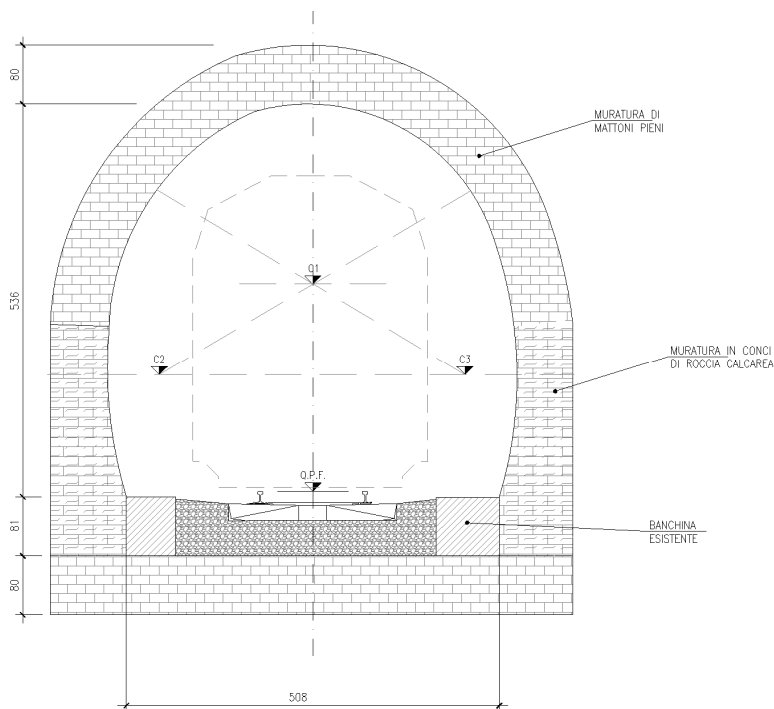


Figura 5 – Galleria Ranchibile – Schema strutturale

Durante i sopralluoghi effettuati nel 2010, sono state effettuate ulteriori indagini, comprendenti l'ispezione visiva del manufatto, il rilievo geometrico della sagoma interna e l'esecuzione dei sondaggi già descritti nel paragrafo 4.

Alla vista, nonostante i diversi anni di esercizio, la galleria si presenta in buono stato di conservazione e in condizioni strutturali discrete, priva di fessure o altre forme importanti di dissesto.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 13 di 21



Figura 6 – Galleria Ranchibile – Ispezione visiva

Ai piedritti, la muratura di conci naturali è costituita da blocchi delle dimensioni medie 20x20x30 cm e da giunti di malta costituita da calce idraulica, cemento e sabbia (malta bastarda). Lo spessore medio dei giunti è di circa 1.0 cm e nella parte superficiale la malta ha subito alterazioni dovute all'azione aggressiva soprattutto dei fumi di combustione che ne hanno modificato le caratteristiche di coesione al punto che la malta è facilmente asportabile con la sola azione meccanica delle dita. La muratura che costituisce la calotta è realizzata con mattoni pieni delle dimensioni 5x10x25 cm e da giunti della medesima malta prima descritta e dello spessore medio di 0.5 cm. Sono presenti efflorescenze saline dovute ad umidità derivante dalla permeazione di acque superficiali.

I rilievi geometrici eseguiti hanno restituito una sagoma piuttosto irregolare, con luci interne pari a circa 5.56 m. La profondità del ballast è pari a circa 60 cm. L'arco rovescio è di fatto costituito da una soletta orizzontale, ai lati della quale sono state eseguite le banchine. La sagoma che meglio si approssima alle misure effettuate è riportata in figura 19.

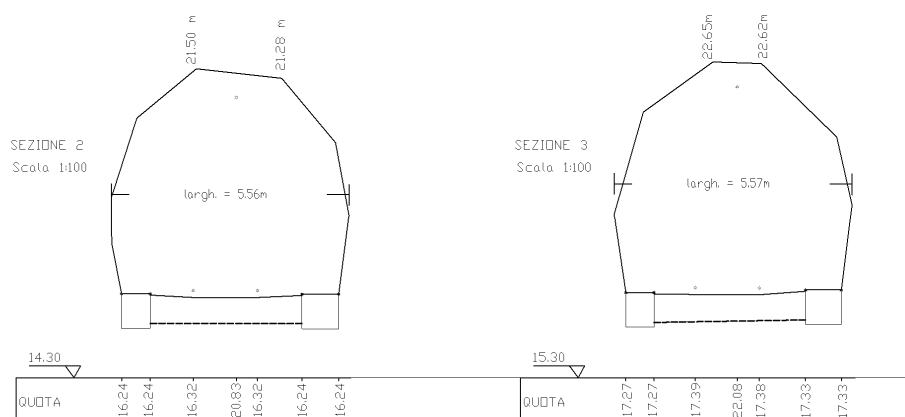


Figura 7 – Galleria Ranchibile – Rilievi geometrici

Le fasi costruttive per la realizzazione della fermata prevedono la messa in opera di interventi di blindatura nella galleria Ranchibile nelle fasi precedenti alla realizzazione alle attività di scavo.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 14 di 21

4. BLINDATURA DELLA GALLERIA

Gli interventi di blindatura, da porre opera su tutto il tratto di galleria che dovrà essere demolito e nelle zone terminali, sono descritti nell'elaborato RS72-01-E-ZZ-BA-GN010X-001-A (*Fermata Libertà – Interventi di blindatura*). Tali interventi saranno da realizzarsi nelle fasi precedenti lo scavo della Fermata.

È prevista la messa in opera di un manto di armatura in legname, sostenuto da centine in acciaio HEB 160 disposte a passo 1 m. Le centine saranno collegate tra esse tramite catene in acciaio, e verranno a poggiarsi sui marciapiedi esistenti.

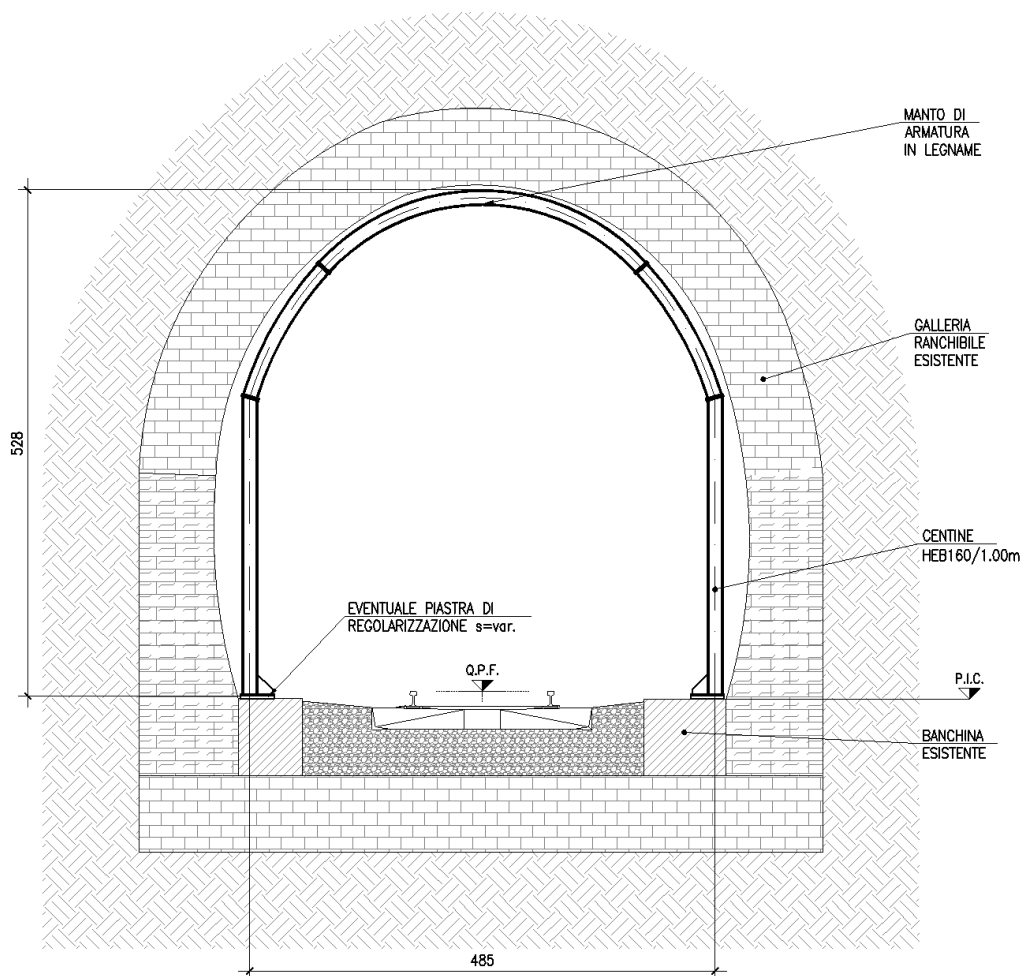


Figura 8 – Interventi di blindatura.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a)  				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 15 di 21

5. FASI REALIZZATIVE

La costruzione della fermata Libertà comporta notevoli interferenze con l'esercizio ferroviario vista la tipologia dell'opera da realizzare (demolizione della galleria esistente e scavo e realizzazione della nuova galleria artificiale).

Il programma lavori prevede l'esecuzione delle lavorazioni secondo varie fasi, effettuando la demolizione della galleria esistente e lo scavo della nuova galleria artificiale durante un periodo di interruzione di esercizio di durata 70 giorni (da ricavarli nei mesi estivi) e le rimanenti attività con il transito dei treni.

La fermata Libertà verrà realizzata secondo la seguente successione di fasi e lavorazioni:

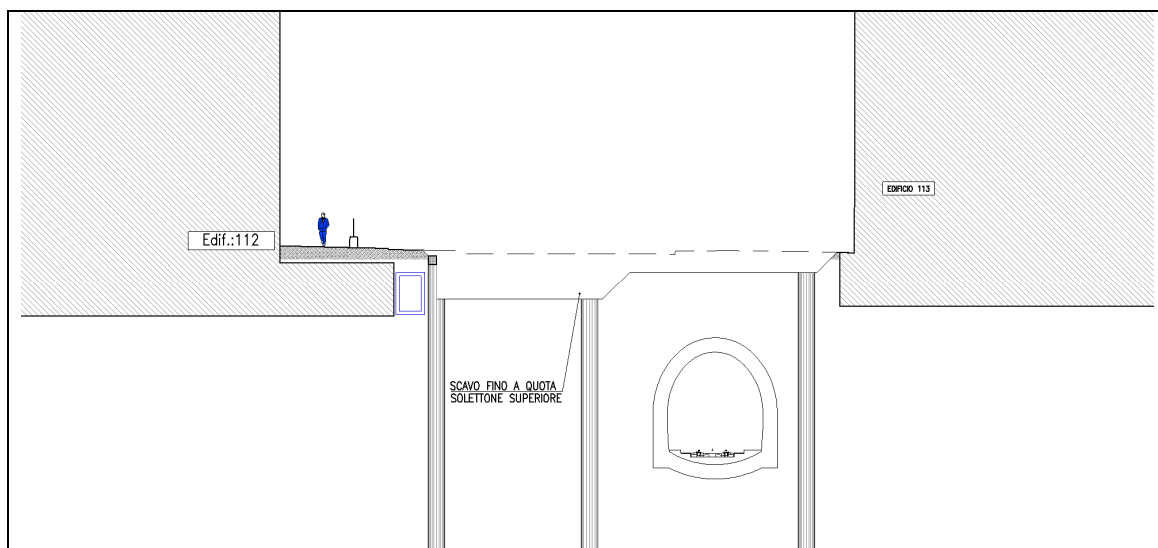
Fase A: (esercizio su binario esistente, interruzione viabilità di superficie viale Lazio e via Sicilia):

- Messa in opera della blindatura della galleria in interruzioni notturne.
- Chiusura al traffico veicolare della zona interessata dal cantiere.
- Esecuzione del prescavo per una profondità pari a 1,20 m circa e risoluzione interferenze dei sottoservizi.
- Esecuzione di parte degli interventi di consolidamento della galleria Ranchibile.
- Realizzazione dei pali lato destro e sinistro e della rampa di accesso al cantiere sotterraneo;
- Realizzazione dei pali con tecnologia CAP (Ø920 / 92cm) per la fermata, i locali tecnici e la rampa di cantiere.
- Scavo di ribasso, getto del solettone di copertura e impermeabilizzazione.
- Ritombamento, ripavimentazione e ripristino della circolazione stradale lungo viale Lazio.
- Scavo della rampa di accesso al cantiere sotterraneo e di parte dei locali di fermata.
- Getto del solettone di base per i locali di fermata.

Fase B (in interruzione di esercizio di 70gg):

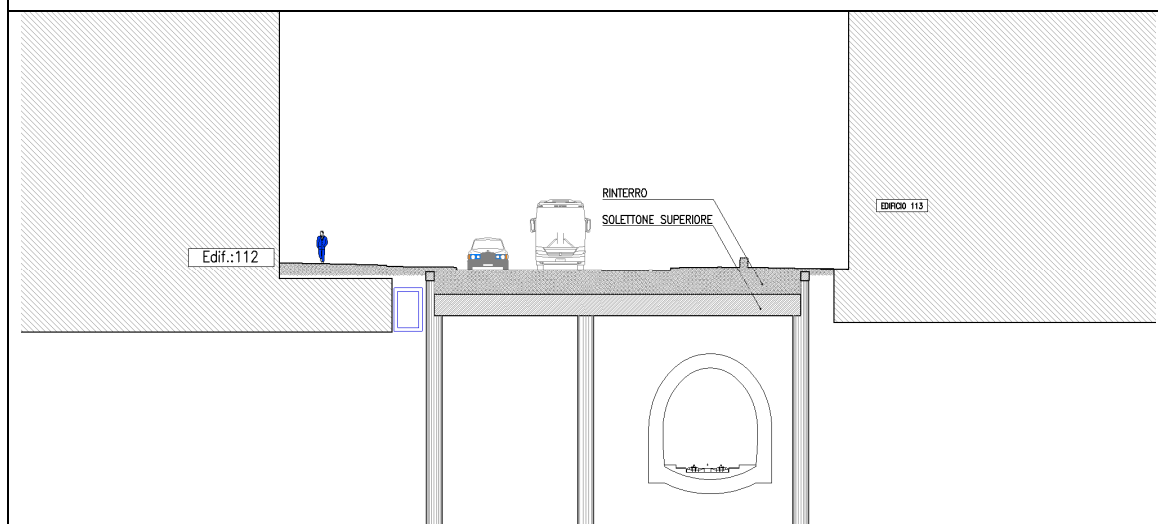
- Rimozione del binario attuale.
- Demolizione della galleria esistente e scavo della nuova galleria artificiale.
- Impermeabilizzazione delle superfici delle paratie e getto del solettone di base e della controparete in c.a..
- Riposizionamento del binario di corsa.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 17 di 21



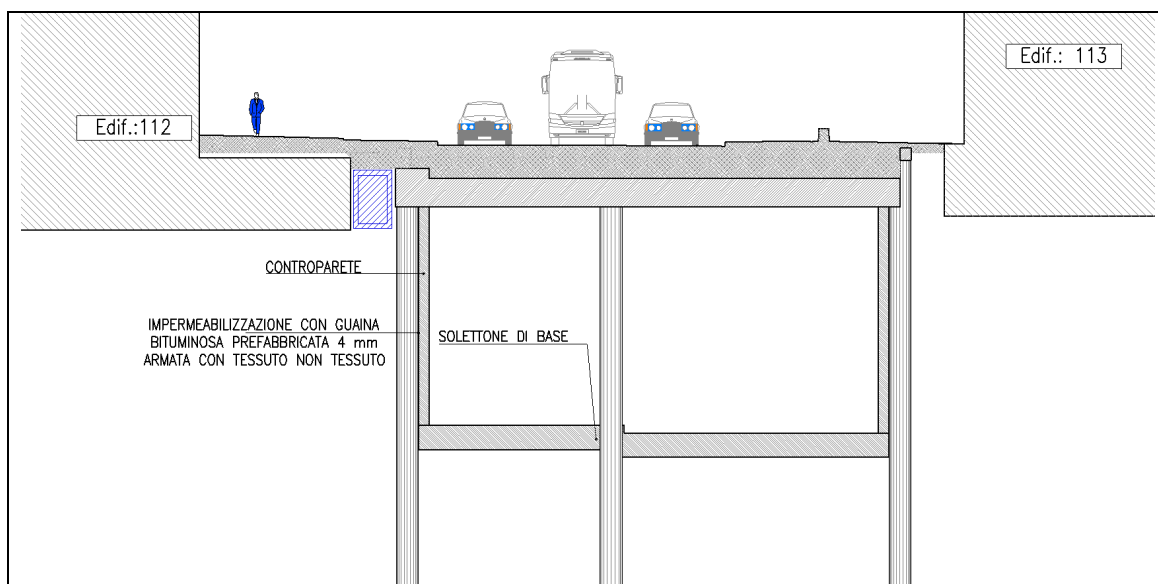
Fase 2 – Esecuzione dello scavo di ribasso fino a quota solettone superiore lato sx.

Fase 3 – Getto solettone superiore lato sx e ritombamento.



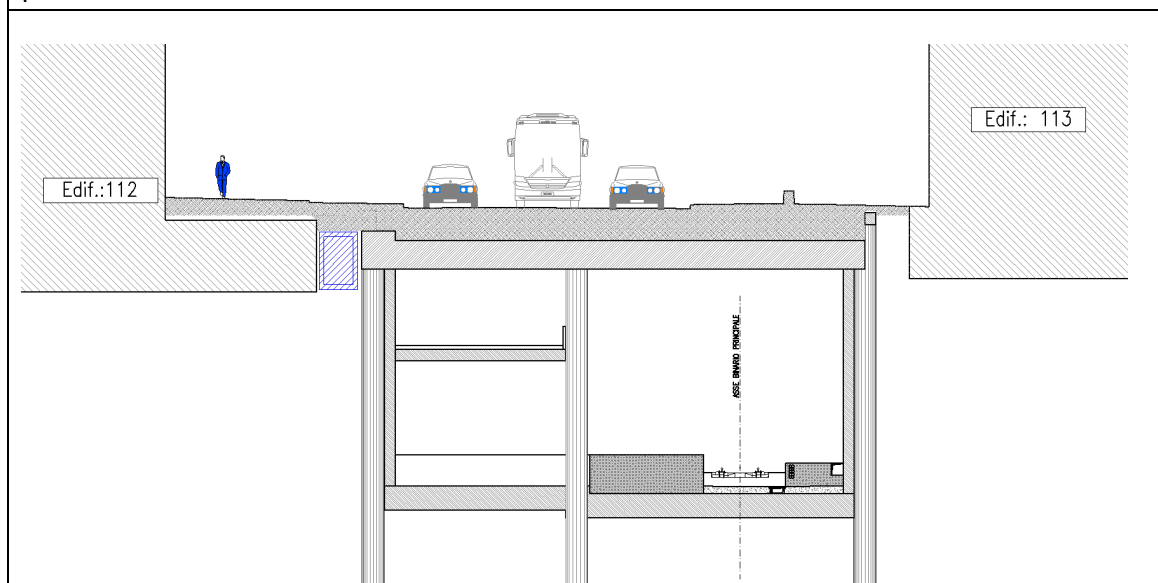
Fase 4 – -a) Esecuzione dello scavo di ribasso fino a quota solettone superiore lato dx;
 -b) Realizzazione del solettone di copertura lato dx;
 -c) Rinterro e ripristino dei sottoservizi e della viabilità stradale.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 18 di 21



Fase 5

- a) Demolizione galleria esistente;
- b) Scavo a foro cieco lato sx;
- c) Realizzazione del solettone di base sx, impermeabilizzazione e realizzazione delle contropareti lato sx;
- d) Scavo a foro cieco lato dx;
- e) Realizzazione del solettone di base dx, impermeabilizzazione e realizzazione delle contropareti lato dx



Fase 6 – Esecuzione delle banchine e delle opere di finitura.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 19 di 21

6. INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

Le zone terminali di attacco della galleria esistente con la nuova Fermata saranno oggetto di interventi di consolidamento e di procedure esecutive descritti negli elaborati RS72-01-E-ZZ-B9-GA1104-001-A e RS72-01-E-ZZ-B9-GA1104-002-A (*Fermata Libertà – Interventi di consolidamento*). Tali interventi saranno da realizzarsi nelle fasi precedenti lo scavo della Fermata.

In Figura 9 è riportato un dettaglio degli interventi di consolidamento nei tratti terminali della Fermata: è prevista l'esecuzione di iniezioni cementizie, la realizzazione di una paratia di micropali.

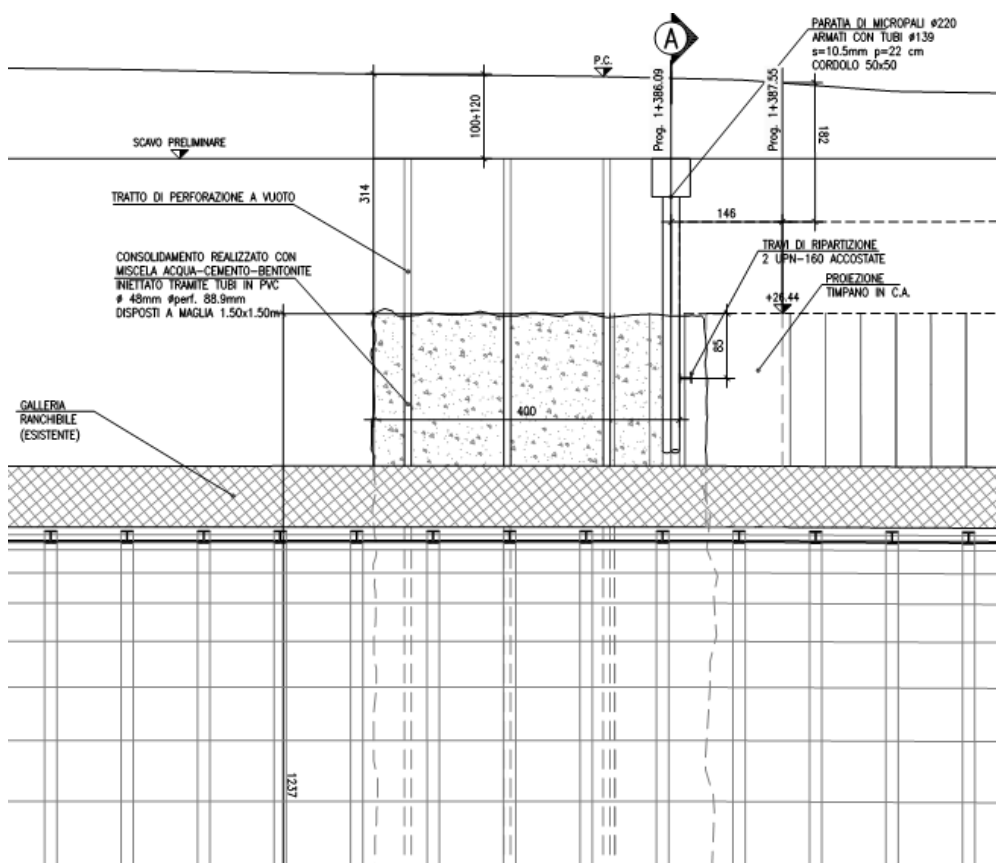


Figura 9 – Interventi di consolidamento previsti nei tratti terminali della Fermata Libertà (profilo).

Si prevede l'esecuzione di iniezioni cementizie disposte a maglia 1.50 m x 1.50 m, per un tratto pari a circa 4 m a tergo della paratia di micropali.

I micropali saranno armati con un tubo di acciaio $\phi 139$, spessore 10.5 mm all'interno di un foro $\phi 220$. La geometria della paratia di micropali seguirà l'estradosso della galleria esistente. I micropali non penetreranno nel rivestimento definitivo della galleria esistente, allo scopo di evitare possibili danneggiamenti sulla struttura in muratura della galleria.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 20 di 21

SEZIONE A-A –Scala 1:50
PK 1+386.09

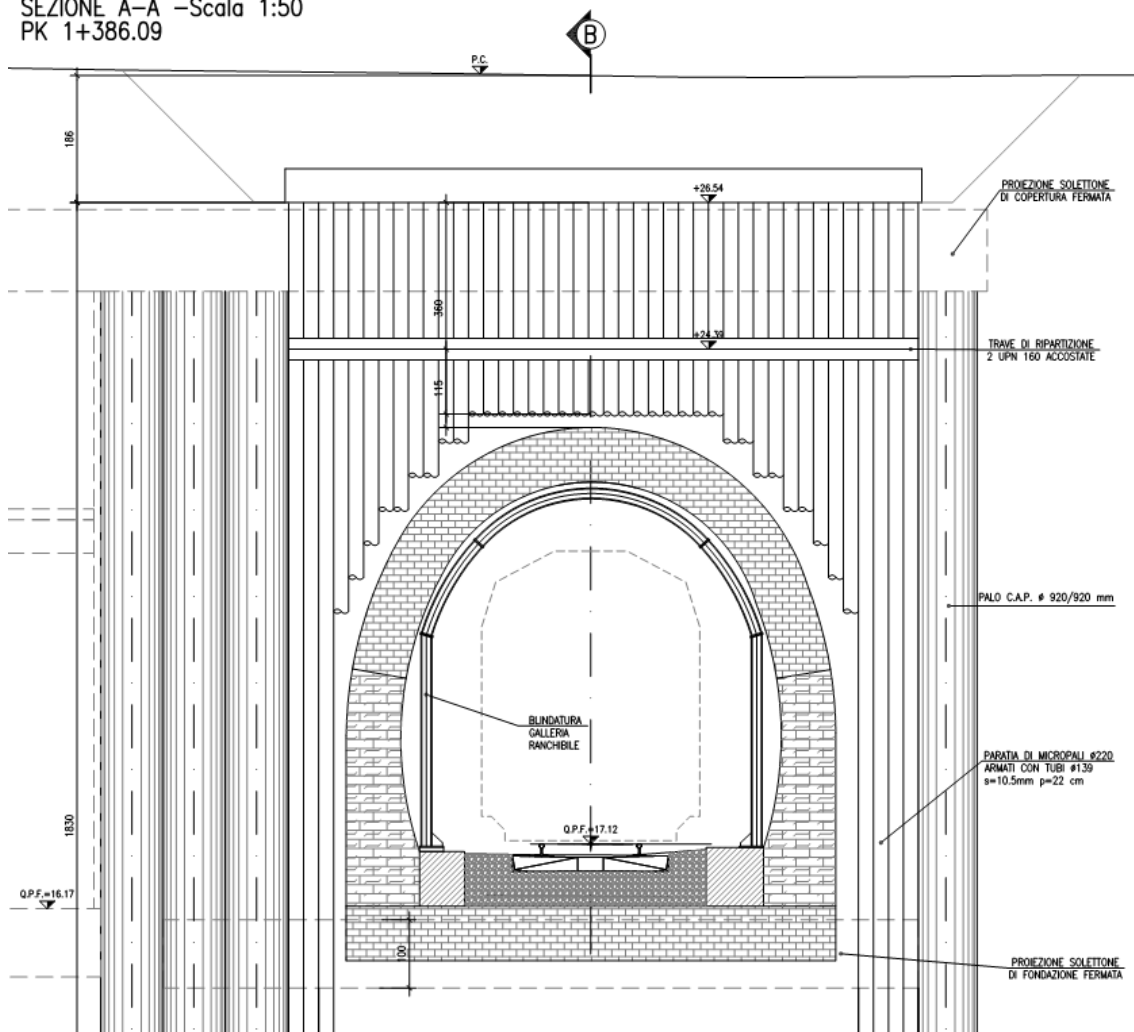


Figura 10 – Interventi di consolidamento previsti nei tratti terminali della Fermata Libertà (sezione).

La paratia di micropali risulta quindi non vincolata alla base, se non nei tratti a lato della galleria Ranchibile. Oltre al cordolo di sommità, è prevista anche una trave di ripartizione intermedia allo scopo di conferire un comportamento il più possibile omogeneo alla paratia. Nei paragrafi che seguono sono state condotte le opportune verifiche per valutare sollecitazioni e spostamenti del tratto di paratia non infisso.

Una volta completate le operazioni di scavo, la configurazione definitiva dei tratti di estremità prevede la realizzazione di un timpano in c.a., connesso ai rivestimenti definitivi della galleria esistente attraverso un concio di regolarizzazione. Il collegamento strutturale tra il concio di regolarizzazione e la galleria esistente verrà effettuato tramite inghisaggi. I dettagli costruttivi del timpano e del concio di regolarizzazione sono riportati negli elaborati RS72-01-E-ZZ-BA-FV0100-010-A e RS72-01-E-ZZ-BA-FV0100-011-A (*Fermata Libertà – Carpenteria Timpano Testata*).

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE				
					(Mandatari Sab (Mandante) a) 				
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA									
GALLERIA RANCHIBILE (GN01) - Relazione descrittiva dell'intervento	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RG	OGGETTO DOC. GN 01 0X	PROG. DOC. 001	REV B	Pag. 21 di 21

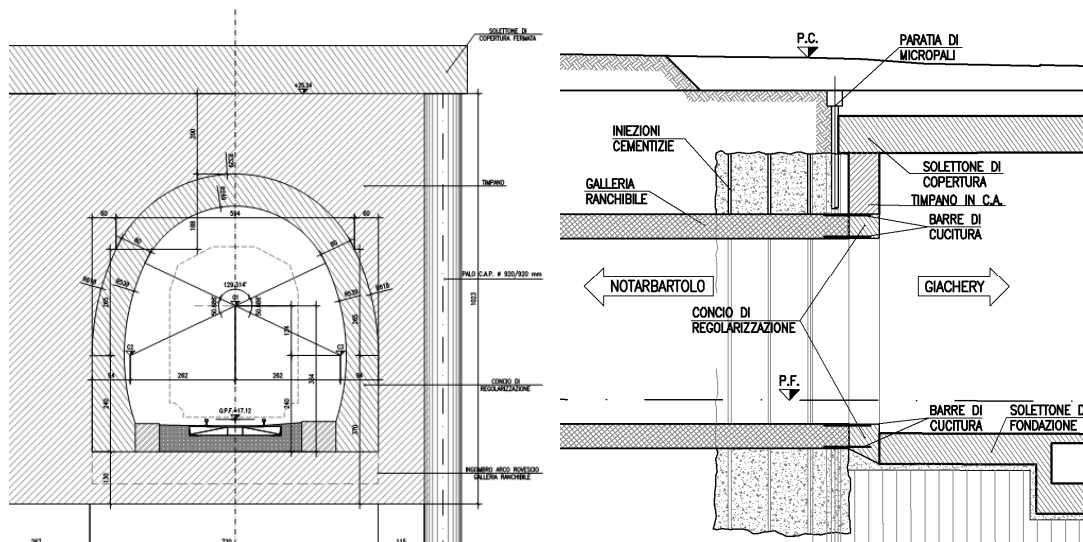


Figura 11 – Strutture definitive nei tratti terminali della Fermata Libertà.

Le sequenze operative per la realizzazione dei tratti di estremità sono di seguito descritte:

- messa in opera degli interventi di blindatura;
- scavo di sbancamento fino alla quota di intradosso del solettone di copertura della nuova galleria di progetto;
- realizzazione delle paratie di pali CAP $\phi 920$ della Fermata;
- consolidamento del terreno intorno alla testata tramite iniezioni cementizie;
- esecuzione della paratia di micropali a contenimento del terreno già consolidato nella parte che non verrà scavata e che costituirà inoltre la superficie contro la quale sarà gettato il timpano.
- getto del solettone di copertura;
- ritombamento dello scavo ed eventuale ripristino della viabilità stradale;
- esecuzione dello scavo della nuova galleria di fermata a foro cieco;
- demolizione dell'ultimo concio della galleria esistente;
- successivo getto in opera del concio di regolarizzazione, vincolato alla galleria esistente tramite perforazioni armate e contenente o ferri di attesa per il timpano;
- getto del timpano e dell'ultimo concio del solettone di fondo.