COMUNE DI GENOVA

OPERE DI PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA
TRATTA CANEPARI RIVAROLO
SERVIZI DI AGGIORNAMENTO E
INTEGRAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA RAFFORZATO

Il Progettista:

Ing. Mario Bordi
Ordine Ing. Genova n.5723

Firmato digitalmente da: MARIO BORDI
Luogo: Genova
Data: 30/01/2026 19:14:57

Il Responsabile dell'integrazione tra levarie discipline specialistiche:

Ing. Mario Bordi
Ordine Ing. Genova n.5723

Firmato digitalmente da: MARIO BORDI
Luogo: Genova
Data: 30/01/2026 19:14:58

Il Project Engineering Manager:

Ing. Marco Marchesini
Ordine Ing. Roma n. 39603

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione:

Geom. Bruno Bucari
Ordine geom. Genova n.3004

Il Geologo:

Dott. Geol. Roberto Pedone
Ordine Geologi della Liguria n 183

Il Reponsabile Unico del Progetto
Dirigente Grandi Infrastrutture di Trasporto - Area Project Management Office

Ing. Manuela Sciutto
Ordine Ing. Genova n. 8953

STUDI E INDAGINI

GEOTECNICA E SISMICA

Attestazione di compatibilità dell'intervento, ai sensi dell'art. 15 delle Norme Geologiche del PUC

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: P00443 65 / LIV. PROG.: P / ANNO: 25	P0_SIGS_GTA_R_004_0		
	CODICE ELAB.: P0 SIGS GTA R 004	0	-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
2					
1					
0	PRIMA EMISSIONE	30/01/2026	L. BURASCHI	M. MARCHESINI	M. BORDI

INDICE

		Pag.
LISTA DELLE FIGURE		**2**
1	**PREMESSA**	**3**
2	**DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO**	**4**
3	**DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**	**5**
3.1	PONTE SUL TORBELLA	5
3.1.1	Fondazioni delle Spalle	5
3.2	IMPALCATO SU VIA ROSSINI	6
3.2.1	Fondazioni delle Spalle	6
3.3	IMPALCATO SU VIA PISONI	6
3.3.1	Fondazioni delle Spalle	6
3.4	STAZIONE RIVAROLO	6
3.4.1	Strutture interrate	6
3.4.2	Fasi esecutive	8
3.5	OPERE DI LINEA	8
4	**INQUADRAMENTO GENERALE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO PREVISTO**	**11**
5	**INQUADRAMENTO GENERALE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO PREVISTO**	**12**
5.1	CONSIDERAZIONI PROGETTUALI EMERSE DALLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI	12
5.2	OPERE DI LINEA E SPALLE	12
5.3	STAZIONE RIVAROLO	12
5.4	SINTESI UBICAZIONE EDIFICI ADIACENTI E CEDIMENTI ATTESI	13
6	**CONCLUSIONI**	**14**
7	**APPENDICE – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE EDIFICI**	**15**

LISTA DELLE FIGURE

Pag.

Figura 3-1 - Planimetria piano atrio 7
Figura 3-2 - Sezione trasversale tipologica 7
Figura 3-3: Planimetria dell'intervento 9
Figura 3-4: Planimetria dell'intervento su foto satellitare 10
Figura 5-1 - Stazione Rivarolo – Spostamento orizzontale paratia di pali 12
Figura 7-1: Planimetria con individuazione degli edifici adiacenti le opere in progetto 15

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce l'"Attestazione sulla compatibilità dell'intervento con i manufatti circostanti", come richiesto dall'art. 15 del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Genova.

Il documento è redatto a supporto del progetto di fattibilità tecnico-economica, nuovo codice, per la realizzazione del prolungamento della linea metropolitana di Genova lungo la tratta Canepari-Rivarolo, in Val Polcevera.

Il documento contiene:

- l'elenco dei documenti progettuali di riferimento (in particolare al Piano di Monitoraggio Geotecnico e Strutturale).
- una descrizione esaustiva degli interventi in progetto e del contesto in cui gli stessi saranno realizzati.
- una planimetria (in Appendice) degli interventi in progetto e degli edifici adiacenti agli stessi, con identificazione del singolo fabbricato.
- Considerazioni del Progettista derivanti dai risultati delle verifiche geotecniche e strutturali eseguite.

2 DOCUMENTAZIONE PROGETTUALE DI RIFERIMENTO

Si elencano di seguito i principali documenti progettuali di riferimento. Il piano di monitoraggio geotecnico e strutturale, in particolare, è contenuto nell'elaborato P0_SIGS_GTA_R_003. Per l'elenco elaborati completo si faccia riferimento all'elaborato P0_EGDG_GEN_R_001.

Metropolitana di Genova – Tratta Canepari - Rivarolo

Elenco elaborati PFTER - Rev. 04

LIVELLO PROGETT.	LOTTO	WBS I Livello	WBS II Livello	DISCIPLINA	TIPO	NUMERO	REV		NOME FILE	ELABORATO	SCALA
		ELABORATI GENERALI									
		DOCUMENTI GENERALI									
P	0	EG	DG	GEN	R	001	3		P0_EGDG_GEN_R_001_3	Elenco Elaborati	
P	0	EG	DG	GEN	R	002	3		P0_EGDG_GEN_R_002_3	Relazione Generale	
P	0	EG	DG	GEN	R	003	1		P0_EGDG_GEN_R_003_1	Relazione Tecnica Generale	
P	0	EG	DG	GEN	D	004	0		P0_EGDG_GEN_D_004_0	Corografia Generale	1:10000
P	0	EG	DG	GEN	D	005	1		P0_EGDG_GEN_D_005_1	Planimetria generale opere a progetto	1:500
P	0	EG	DG	GEN	D	006	1		P0_EGDG_GEN_D_006_1	Planimetria progetto su ortofoto	1:500
P	0	EG	DG	GEN	R	009	0		P0_EGDG_GEN_R_009_0	Capitolato Tecnico di Appalto	
P	0	EG	DG	GEN	R	011	0		P0_EGDG_GEN_R_011_0	Piano gestione informativa	
P	0	EG	DG	GEN	R	012	0		P0_EGDG_GEN_R_012_0	Relazione Specialistica Criteri Ambientali Minimi	
P	0	EG	DG	GEN	R	013	0		P0_EGDG_GEN_R_013_0	Piano di Manutenzione	
P	0	EG	DG	GEN	D	014	0		P0_EGDG_GEN_D_014_0	Tabella materiali e Note Generali	1:500
P	0	EG	DG	GEN	D	015	1		P0_EGDG_GEN_D_015_1	Demolizioni	1:500
P	0	EG	DG	GEN	D	016	0		P0_EGDG_GEN_D_016_0	Coordinamento con opere progetto Fegino - Campasso	
P	0	EG	DG	GEN	D	017	0		P0_EGDG_GEN_D_017_0	Coordinamento con opere RFI Linea attiva	1:500
		STUDI E INDAGINI									
		GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA									
P	0	SI	GI	GEO	R	001	0		P0_SIGI_GEO_R_001_0	Relazione geologica e geomorfologica	
P	0	SI	GI	GEO	D	002	0		P0_SIGI_GEO_D_002_0	Carta geologica	1:1000
P	0	SI	GI	GEO	D	003	0		P0_SIGI_GEO_D_003_0	Sezione geologica	1:100/1:1000
P	0	SI	GI	GEO	D	004	0		P0_SIGI_GEO_D_004_0	Carta idrogeologica	1:1000
P	0	SI	GI	GEO	D	005	0		P0_SIGI_GEO_D_005_0	Profilo idrogeologico	1:100/1:1000
P	0	SI	GI	GEO	D	006	0		P0_SIGI_GEO_D_006_0	Carta dei vincoli idrogeologici	1:2000
P	0	SI	GI	GEO	R	007	1		P0_SIGI_GEO_R_007_1	Relazione sulle Indagini	
P	0	SI	GI	GEO	D	008	0		P0_SIGI_GEO_D_008_0	Planimetria indagini geognostiche e ambientali	1:1000
P	0	SI	GI	GEO	R	009	0		P0_SIGI_GEO_R_009_0	Specifica indagini geognostiche e ambientali	
		GEOTECNICA E SISMICA									
P	0	SI	GS	GTA	R	001	1		P0_SIGS_GTA_R_001_1	Relazione di caratterizzazione geotecnica e sismica	
P	0	SI	GS	GTA	D	002	1		P0_SIGS_GTA_D_002_1	Profilo geotecnico con ubicazione sondaggi	1:100/1:1000
P	0	SI	GS	GTA	R	003	0		P0_SIGS_GTA_R_003_0	Piano di monitoraggio geotecnico e strutturale	
P	0	SI	GS	GTA	R	004	0		P0_SIGS_GTA_R_004_0	Attestazione di compatibilità dell'intervento, ai sensi dell'art. 15 delle Norme Geologiche del PUC	
		IDROLOGIA E IDRAULICA									
P	0	SI	ID	IDR	R	001	3		P0_SIID_IDR_R_001_3	Relazione idrologica e idraulica	
P	0	SI	ID	IDR	D	002	0		P0_SIID_IDR_D_002_0	Corografia reticolo idrografico	1:2000
P	0	SI	ID	IDR	D	003	1		P0_SIID_IDR_D_003_1	Mappa fasce PAI	1:1000
P	0	SI	ID	IDR	D	004	1		P0_SIID_IDR_D_004_1	Rete di raccolta acque meteoriche - Planimetria	1:500
P	0	SI	ID	IDR	D	005	0		P0_SIID_IDR_D_005_0	Rete di raccolta acque meteoriche - Sezioni e Dettagli	varie

3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il tracciato si sviluppa per circa 420 metri e si innesta alla progr. Km 0+749.007 BP della tratta Brin-Canepari, proseguendo verso nord, a raso, lungo il rilevato ferroviario esistente. La linea si estende parallelamente alla ferrovia bivio Succursale/Campasso.

L'interasse tra i binari, con il binario pari situato a est e il dispari a ovest, è stato mantenuto a 2,90 m, in conformità con la configurazione attuale della linea in esercizio per la tratta precedente.

Da sud verso nord, oltre alla stazione di Rivarolo sono previste le seguenti opere d'arte principali: scavalco torrente Torbella, scavalco via Pisoni, scavalco via Rossini.

Il viadotto Torbella è costituito da un impalcato metallico a via inferiore a singola campata. L'impalcato scavalca l'alveo del torrente Torbella e le 2 viabilità locali poste sui 2 argini. L'opera viene realizzata in seguito al nuovo ponte della linea ferroviaria Campasso, che prevede la demolizione dell'intera struttura esistente, per cui l'impatto sarà soltanto con una ridotta parte di rilevato di nuova realizzazione. Da questo punto, il tracciato prosegue su opere di sostegno e affronta un'ampia curva verso sinistra, lungo la quale è collocata la stazione Rivarolo, situata tra le linee ferroviarie Campasso e Fegino/Bersaglio.

La stazione Rivarolo, nuovo capolinea, ha una configurazione a banchine laterali, ubicate a quota rilevato, quindi a cielo aperto. A causa dei notevoli vincoli costituiti dalle ferrovie adiacenti, la via di corsa in banchina è in curva di raggio 500m. Le banchine sono coperte da una pensilina metallica e sono accessibili tramite un atrio posto a quota strada (via Rossini / via Pisoni), realizzato mediante scavo di svuotamento del rilevato ferroviario. Il volume di scavo è a sua volta confinato da paratie perimetrali costituite da pali di grande diametro. Alla stessa quota dell'atrio sono inoltre ubicati i locali tecnici a servizio della metropolitana, ricompresi nel medesimo volume di scavo. L'accessibilità all'atrio e ai locali tecnici è assicurata attraverso opportuni sottoattraversamenti della realizzanda linea ferroviaria Fegino-Campasso sul lato ovest e della linea Fegino-Bersaglio in esercizio sul lato est.

Procedendo verso nord, il tracciato continua la sua curva e sovrappassa in successione via Pisoni (con impalcato a sezione mista) e via Rossini tramite un cavalcavia a via inferiore in acciaio, che comporterà la demolizione della struttura esistente.

In questa zona e fino a fine tratta, la linea è delimitata da opere di sostegno, in particolare verso ovest, dove i binari della linea Campasso si trovano a una quota superiore di alcuni metri.

In corrispondenza del ponte Rossini il tracciato ospita una comunicazione pari-dispari necessaria all'inversione di marcia dei treni. Questa comunicazione, ubicata in retrostazione sul tronchino di inversione, si somma alle 2 comunicazioni configurate a cappello di prete già previste nella tratta precedente (attuale tronchino di inversione in retrostazione a Canepari).

Nella tratta terminale del tronchino a nord del ponte Rossini, la linea affronta una nuova curva verso sinistra per mantenere una distanza adeguata dalle linee Campasso e Fegino/Bersaglio, che in questo punto iniziano a divergere. Il tronchino di manovra termina in corrispondenza dell'area di parcheggio via Duria, poco prima del sedime ferroviario esistente di Rivarolo.

A causa dei vincoli legati al tracciato e alla funzionalità della stazione, nella parte iniziale della tratta è stato necessario ampliare la piattaforma metropolitana verso est rispetto all'attuale area ferroviaria, occupando alcune zone attualmente destinate a cortili condominiali. Nella parte terminale, in corrispondenza della biforcazione delle linee Campasso e Fegino/Bersaglio, il tracciato si mantiene tra le due, uscendo dal rilevato esistente e occupando parzialmente lo slargo di via Duria, che nel precedente PFTE risultava interrotto. Nel nuovo progetto, il tracciato è stato ridotto per garantire la continuità di via Duria, almeno fino all'eventuale futuro prolungamento della linea metropolitana.

3.1 PONTE SUL TORBELLA

3.1.1 Fondazioni delle Spalle

Le fondazioni delle Spalle A e B del Viadotto Torbella sono costituite da 15 pali di diametro 800 mm e interasse 2.60 m, trivellati e lunghi 30 m.

Le opere di sostegno per le fondazioni delle spalle del Viadotto Torbella sono rappresentate da palancolati metallici vibroinfissi provvisori, contrastati internamente da un sistema di puntonature.

3.2 IMPALCATO SU VIA ROSSINI

3.2.1 Fondazioni delle Spalle

Le fondazioni delle Spalle A e B del Viadotto Rossini sono costituite da fondazioni profonde aventi la funzione sia di trasmettere in profondità le sollecitazioni dell'impalcato metallico, che di contenere la spinta del terreno sia in condizioni statiche che sismiche. E' previsto l'impiego di quattro file di micropali: tre file di micropali verticali e ravvicinati sul lato valle, mentre una fila di micropali verticali alternati a micropali inclinati a 45 ° sull'orizzontale, sul lato monte. L'obiettivo dell'opera è di conservare i muri esistenti, la cui natura e geometria sono da indagare in una fase successiva. Essi potranno essere rinforzati mediante infilaggi metallici al fine di assicurarne la stabilità.

Le opere di sostegno per le fondazioni delle spalle del Viadotto Rossini sono costituite da una fila di paratie di micropali contrastati in testa e da scarpate con pendenze 2V:3H.

3.3 IMPALCATO SU VIA PISONI

3.3.1 Fondazioni delle Spalle

Le fondazioni delle Spalle A e B del Sovrappasso Pisoni sono costituite da fondazioni profonde, con la funzione di trasmettere in profondità le sollecitazioni provenienti dall'impalcato metallico, oltre a contenere la spinta del terreno sia in condizioni statiche che sismiche. E' previsto l'impiego di due file di micropali: una fila di micropali verticali e ravvicinati sul lato di valle, e una fila composta da micropali verticali alternati a micropali inclinati a 45 ° sull'orizzontale, sul lato monte. L'opera ha l'obiettivo di preservare i muri esistenti, la cui natura e geometria sono da indagare in una fase successiva. Essi potranno essere rinforzati mediante infilaggi metallici al fine di assicurarne la stabilità.

Le opere di sostegno per le fondazioni delle spalle del Sovrappasso Pisoni sono costituite da un palancolato provvisorio sul lato ovest degli scavi, e da scarpate con pendenze 2V:3H.

3.4 STAZIONE RIVAROLO

3.4.1 Strutture interrate

La Stazione Rivarolo verrà realizzata da un punto di vista strutturale con tipologia scatolare interrata in calcestruzzo gettato in opera, sormontata da una copertura metallica a riparo delle banchine.

Il volume di fabbricato si sviluppa altimetricamente su due livelli (atrio e piano banchina) internamente collegati da scale e vani ascensore, e presenta un ingombro planimetrico trapezio, approssimativamente inscrivibile in un rettangolo di dimensioni pari a 94x29m.

La sede ferroviaria attraversa la soletta superiore della struttura mentre l'accesso alla stazione avviene al livello interrato da Via G. Rossini, attraverso uno scatolare ferroviario in c.a. di dimensioni strutturali interne 9.00x4.15m, e dalla retrostante area di parcheggio di Via Pisoni, al di sotto dell'impalcato ferroviario esistente; è presente inoltre un secondo sottopasso ferroviario in c.a. di dimensioni interne 3.20x3.85m, per l'accesso ai locali tecnici. Entrambi gli scatolari verranno realizzati con la tecnologia costruttiva dei "monoliti a spinta".

Il corpo di stazione viene realizzato all'interno del rilevato ferroviario esistente, previa esecuzione di paratie perimetrali costituite da pali Φ800 di lunghezza 18.00m ed interasse 1.00m.

La fondazione è nella tipologia a platea diretta, di spessore 80cm, e risulta maggiormente affondata in corrispondenza dei locali tecnici, oltre che in corrispondenza delle fosse ascensori e scale.

Banchina e linea insistono su di una soletta piena gettata in opera di spessore 70cm in c.a. (soletta di sottobanchina), sostenuta da elementi verticali costituiti, oltre che dalle contropareti perimetrali di spessore 50cm, antistanti le paratie di pali, da una maglia di pilastri. I pilastri sono disposti longitudinalmente con passo costante di 5.00m mentre trasversalmente presentano interassi variabili (massimo 10.00m), in relazione all'andamento curvilineo della sede ferroviaria e alle esigenze funzionali; i suddetti pilastri sono caratterizzati da sezione quadrata 60x60cm nella zona dei locali tecnici e da sezione circolare di diametro 70cm nella zona atrio.

Le contropareti perimetrali e le pareti interne dalla fondazione si sviluppano per l'intera altezza della stazione, affiorando al di sopra del piano banchina, ad accogliere le imposte della copertura metallica.

Di seguito vengono illustrate le carpenterie della struttura.

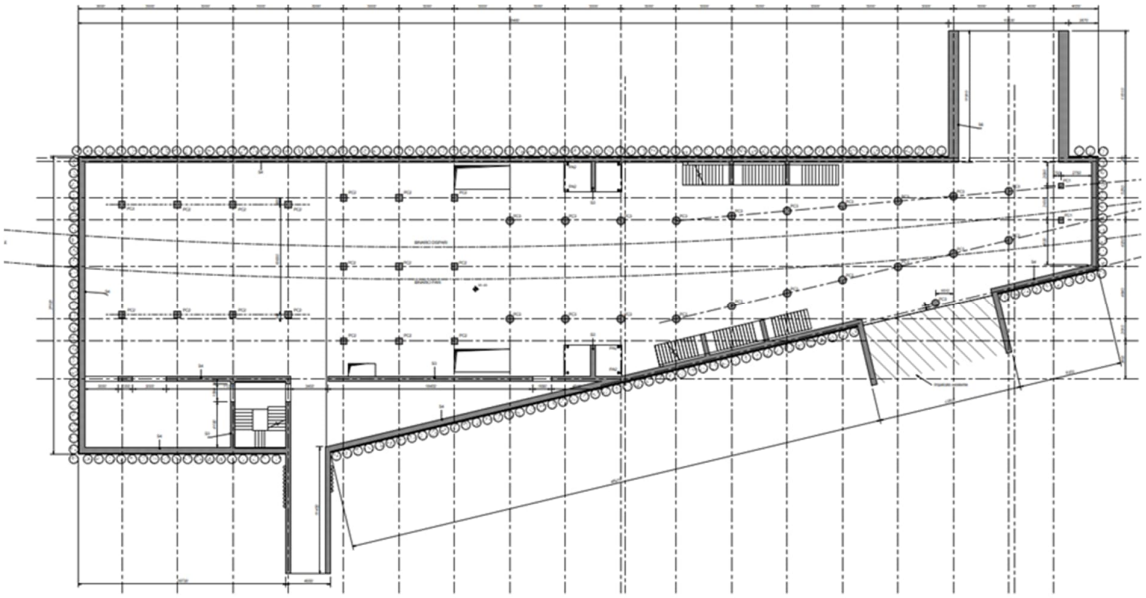


Figura 3-1 - Planimetria piano atrio

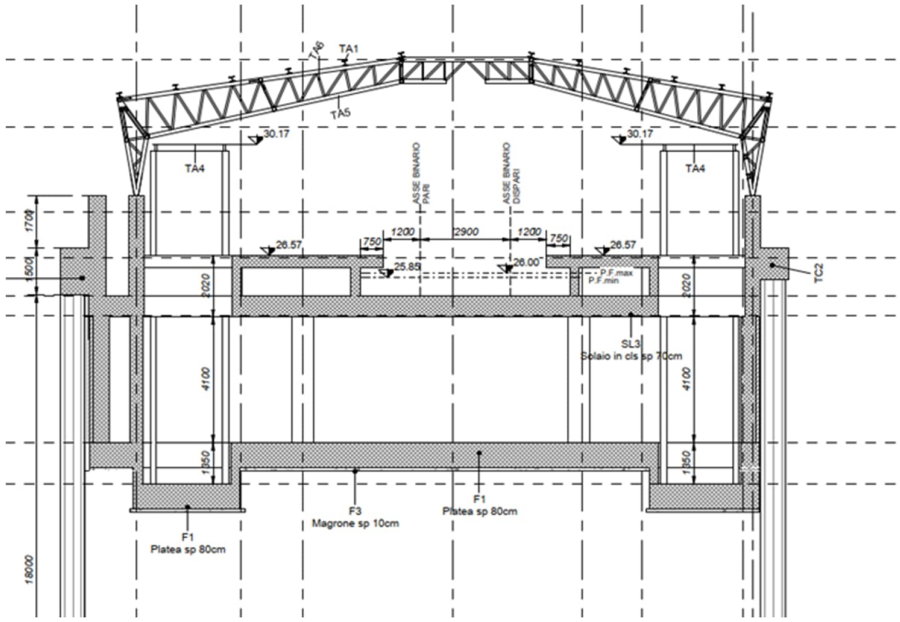


Figura 3-2 - Sezione trasversale tipologica

3.4.2 Fasi esecutive

Dal punto di vista esecutivo si prevedono le seguenti fasi principali:

1. Esecuzione delle paratie perimetrali da p.c.
2. Disposizione dei puntoni di contrasto e tesatura di tiranti;
3. Approfondimento dello scavo fino al piano d'imposta delle fondazioni;
4. Realizzazione della platea di fondazione;
5. Realizzazione delle strutture di elevazione;
6. Realizzazione del solaio di sottobanchina;
7. Rimozione dei puntoni e realizzazione del solaio di banchina e delle strutture complementari;
8. Realizzazione di impianti, armamento e arredo di linea;
9. Posa in opera della copertura metallica.

3.5 OPERE DI LINEA

Il tracciato altimetrico della linea metropolitana, nella prima parte del suo sviluppo fino alla Stazione Rivarolo, si presenta superiore alle quote del terreno esistente; mentre, oltre la Stazione Rivarolo prosegue prevalentemente a raso sul rilevato ferroviario esistente.

Di conseguenza, la linea in esame è sostenuta da muri andatori, con altezze comprese tra i 5 e i 7 m, fondati su micropali disposti a quinconce lungo la tratta fino alla Stazione Rivarolo. Successivamente, la linea prosegue su una fondazione diretta costituita da un solettone in calcestruzzo armato, a forma di "C". Poiché la morfologia del rilevato esistente consente tale scelta, si è preferito optare per una fondazione diretta, al fine di facilitare la gestione delle interferenze con le linee ferroviarie attive, nonché per limitare l'onerosità economica e i tempi di cantiere, che risulterebbero significativamente più elevati con fondazioni su pali.

In entrambe le soluzioni, le opere svolgono anche la funzione di supporto per i portali della linea di trazione elettrica e le barriere fonoassorbenti.

Per la realizzazione delle opere di linea, è prevista la riprofilazione del rilevato ad Ovest della linea metropolitana con pendenze 2V:3H, rispettando la fascia di sicurezza di 3.50 m dall'asse della linea COCIV. In un breve tratto, in prossimità del viadotto Rossini, il rispetto della fascia di sicurezza non è garantito, e sarà necessario interfacciarsi con il personale incaricato per le modalità operative. Laddove necessario, gli scavi saranno sostenuti mediante palancolati metallici vibroinfissi provvisori e a sbalzo.

Oltre il Viadotto Rossini, la differenza di quota e la vicinanza delle linee ferroviarie richiedono l'adozione di paratie di micropali vincolate in testa da micropali cavalletto. Tale struttura è progettata per contenere le spinte del terreno anche nella sistemazione definitiva. La soluzione dovrà essere compatibile con la sistemazione definitiva della linea COCIV, la quale, attualmente, interferisce con l'ingombro della metropolitana. Probabilmente in una fase successiva si valuterà una soluzione condivisa.

Sul lato Est del tracciato, per il tratto fino alla Stazione Rivarolo, sarà necessario ribassare il piano di scavo rispetto alle quote della viabilità esistente per poter garantire il ricoprimento della ciabatta di fondazione dei muri andatori nella sistemazione definitiva. Oltre la stazione Rivarolo, la linea metropolitana è in affiancamento alla linea RFI attiva. Dall'analisi del rilievo ad oggi disponibile, che presenta un livello di dettaglio limitato per la piattaforma ferroviaria attiva, si evidenzia che le quote della piattaforma ferroviaria e della linea metropolitana sono similari. Pertanto, la riprofilatura del rilevato esistente per raggiungere la quota di imposta della fondazione diretta risulta di entità modesta. Non è previsto l'impiego di opere di sostegno lungo il lato Est della linea in esame.

Tuttavia, tra il sovrappasso Pisoni e la fine della tratta, le fondazioni dirette della linea non rispettano la fascia di sicurezza della linea RFI attiva. Pertanto, sarà necessario coordinarsi con il personale incaricato per definire le modalità operative e le tempistiche di intervento in sicurezza.

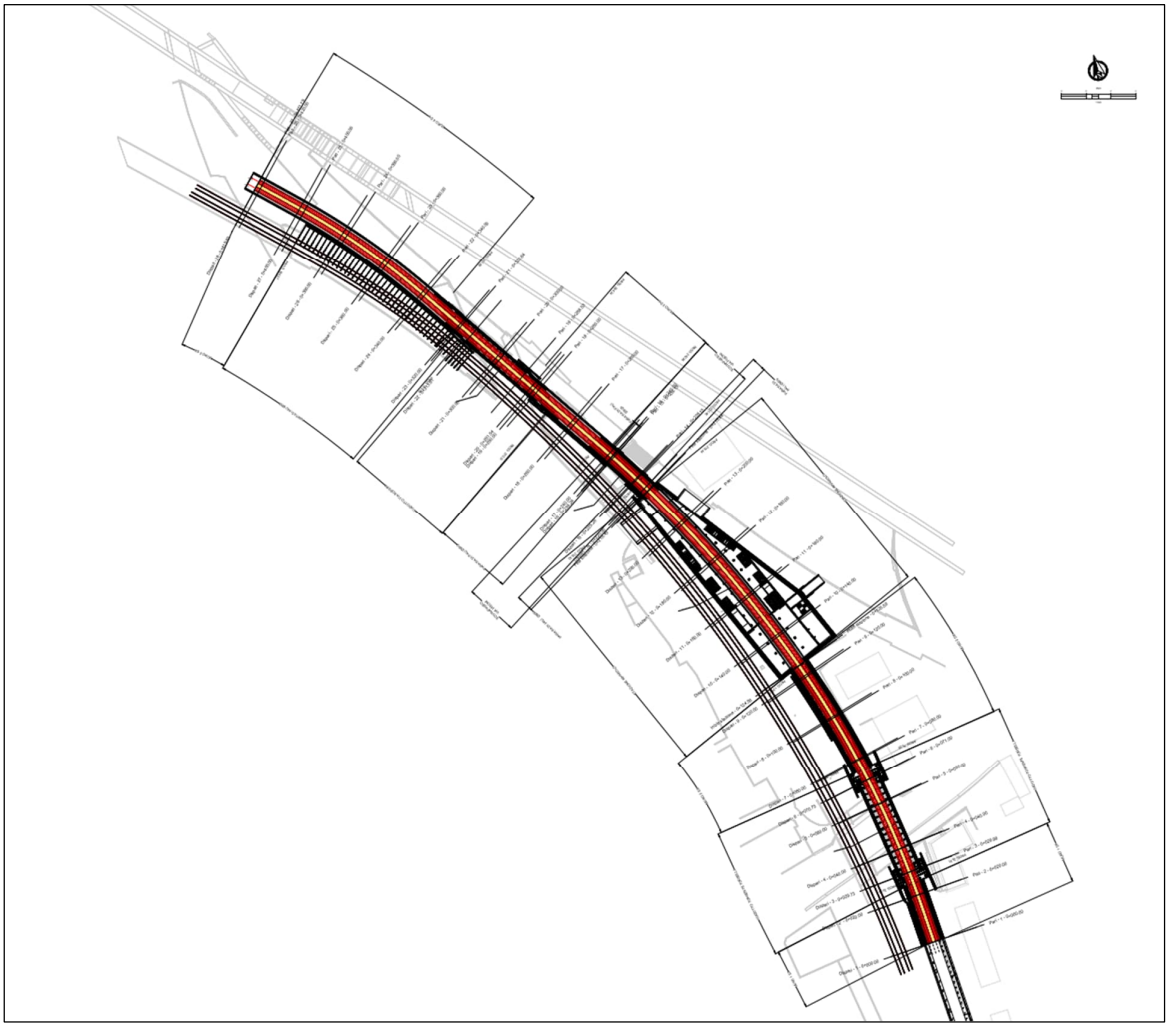


Figura 3-3: Planimetria dell'intervento

I progetto prevede la predisposizione di un sistema di monitoraggio di determinati parametri che consente un continuo ed efficace controllo in corso d'opera finalizzato ad accertare, in fase esecutiva, la stabilità delle opere previste e delle preesistenze. Infatti, il monitoraggio di tali parametri risulta fondamentale dal momento che i lavori vengono realizzati in ambito urbano, con notevole presenza di edifici in superficie. A tal proposito, il progetto comprenderà anche un attento e capillare monitoraggio degli edifici, al fine di valutare eventuali fenomeni di interferenza con le lavorazioni di scavo e la realizzazione delle opere.



Figura 3-4: Planimetria dell'intervento su foto satellitare

4 INQUADRAMENTO GENERALE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO PREVISTO

Il sistema di monitoraggio predisposto consentirà di raccogliere informazioni ed esercitare una continua azione di controllo circa il comportamento deformativo delle opere previste in progetto nonché di quelle esistenti, in particolar modo dei fabbricati adiacenti. Come già anticipato il sistema può essere suddiviso in tre principali categorie:

- **Monitoraggio delle opere previste a progetto:**

Le misure deformative saranno eseguite durante e dopo la realizzazione delle opere previste in progetto; tra queste vengono annoverate le paratie provvisorie ed i muri di sostegno definitivi lungo il tracciato della metropolitana, il viadotto Torbella, il sovrappasso via Pisoni ed il viadotto di via Rossini.

- **Monitoraggio da piano campagna:**

Le misure da piano campagna riguardano in particolar modo le misure piezometriche al fine di controllare il livello di falda.

- **Monitoraggio edifici:**

Il sistema di monitoraggio degli edifici prevedrà la predisposizione di un reticolo topografico finalizzato a misurare eventuali deformazioni o assestamenti degli edifici adiacenti all'area interessata dalle lavorazioni. Si predisporrà, inoltre, un sistema di monitoraggio vibrazionale per valutare l'eventuale propagazione di vibrazioni indotte dalle lavorazioni.

Per ulteriori dettagli si rimanda al documento P0_SIGS_GTA_R_003_0.

5 INQUADRAMENTO GENERALE DEL SISTEMA DI MONITORAGGIO PREVISTO

5.1 CONSIDERAZIONI PROGETTUALI EMERSE DALLE VERIFICHE GEOTECNICHE E STRUTTURALI

Si riportano di seguito le considerazioni progettuali emerse a valle delle analisi geotecniche e strutturali eseguite per:

- Scavi e opere di sostegno di linea e spalle viadotto Torbella;
- Scavi e opere di sostengo in corrispondenza della nuova stazione Rivarolo.

5.2 OPERE DI LINEA E SPALLE

Per la realizzazione delle opere di linea e delle nuove spalle del Viadotto Torbella è prevista la realizzazione di paratie di palancole. Tali palancole sono propedeutiche alla realizzazione di scavi di profondità massima pari a circa 5.5-6.0 m. Gli spostamenti orizzontali massimi delle paratie sono risultati pari a circa 25-30 m. A tali spostamenti risultano associati cedimenti in superficie a tergo di circa 3 cm, che interessano una porzione di estensione circa pari a 7-8 m dall'asse della paratia. Alla distanza in cui risultano ubicati gli edifici B.04 e B.05 sono attesi cedimenti di circa 10-15 mm.

5.3 STAZIONE RIVAROLO

Per la realizzazione della Stazione Rivarolo è prevista la realizzazione di paratie di pali di grande diametro. Tali paratie sono propedeutiche alla realizzazione di scavi di profondità massima pari a circa **7.5-8.0 m**. Gli spostamenti orizzontali massimi delle paratie sono risultati pari a circa **15 mm**. A tali spostamenti risultano associati cedimenti in superficie a tergo di circa **2.0 cm**, che interessano una porzione di estensione circa pari a **15-16 m** dall'asse della paratia. Alla distanza in cui risulta ubicato l'edificio B.02 sono attesi cedimenti di circa 8-10 mm.

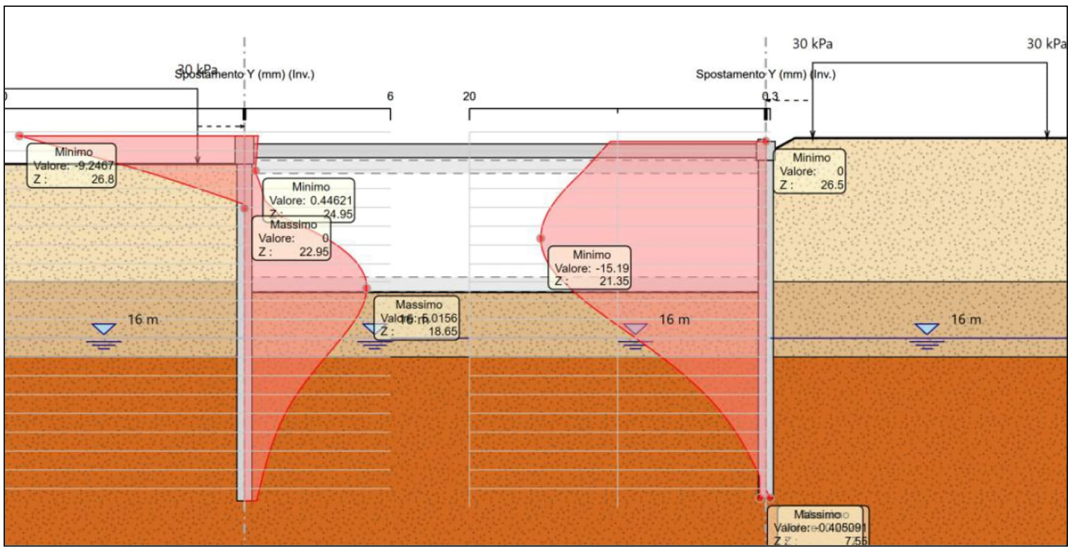


Figura 5-1 - Stazione Rivarolo – Spostamento orizzontale paratia di pali

5.4 SINTESI UBICAZIONE EDIFICI ADIACENTI E CEDIMENTI ATTESI

La tabella seguente riassume, per ciascuno dei 6 edifici adiacenti le opere (per cui si è previsto monitoraggio strutturale), la distanza dell'edificio delle paratie e il cedimento massimo atteso in corrispondenza dello spigolo dell'edificio più prossimo.

Edificio	**Distanza edificio/paratie**	**Cedimento massimo atteso in prossimità dell'edificio**
B.01	9.50 m	1-2 mm
B.02	9.00 m	8-10 mm
B.03	-	-
B.04	5.00 m	10-12 mm
B.05	4.00 m	10-15 mm
B.06	-	-

L'entità dei cedimenti appare tale da scongiurare il verificarsi di danni. In ogni caso, oltre al monitoraggio, nelle successive fasi progettuali andranno sviluppate le verifiche geotecniche e strutturali di dettaglio e andranno predisposti elaborati progettuali specifici con classificazione degli edifici ed individuazione delle possibili classi di danno.

6 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce l'"Attestazione sulla compatibilità dell'intervento con i manufatti circostanti", come richiesto dall'art. 15 del Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) del Comune di Genova ed è redatto a supporto del progetto di fattibilità tecnico-economica, nuovo codice, per la realizzazione del prolungamento della linea metropolitana di Genova lungo la tratta Canepari-Rivarolo, in Val Polcevera.

Il documento contiene le considerazioni del Progettista derivanti dai risultati delle verifiche geotecniche e strutturali eseguite, a seguito delle quali è possibile attestare la compatibilità dell'intervento con i manufatti circostanti. Chiaramente nella presente fase progettuale si fa riferimento a quanto emerso dalle verifiche numeriche eseguite e a quanto è possibile ipotizzare per la fase realizzativa delle opere in progetto.

Nelle successive fasi progettuali andranno sviluppate le verifiche geotecniche e strutturali di dettaglio e andranno predisposti elaborati progettuali specifici con classificazione degli edifici ed individuazione delle possibili classi di danno. Andranno altresì valutati nel dettaglio, a cura dell'Impresa appaltatrice, i possibili effetti indotti dalla vibrazione dei mezzi d'opera e dei macchinari di cantiere (per esecuzione di paratie e tiranti).

7 APPENDICE – PLANIMETRIA CON INDIVIDUAZIONE EDIFICI



Figura 7-1: Planimetria con individuazione degli edifici adiacenti le opere in progetto