

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: <i>Ing. Mario Bordi</i> <i>Ordine Ing. Genova n.5723</i>	Il Project Engineering Manager: <i>Ing. Marco Marchesini</i> <i>Ordine Ing. Roma n. 39603</i>	Il Reponsabile Unico del Progetto Dirigente Grandi Infrastrutture di Trasporto - Area Project Management Office <i>Ing. Manuela Sciutto</i> <i>Ordine Ing. Genova n. 8953</i>
	Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione: <i>Geom. Bruno Bucari</i> <i>Ordine geom. Genova n.3004</i>	
Il Responsabile dell'Integrazione tra levarie discipline specialistiche: <i>Ing. Mario Bordi</i> <i>Ordine Ing. Genova n.5723</i>	Il Geologo: <i>Dott. Geol. Roberto Pedone</i> <i>Ordine Geologi della Liguria n 183</i>	

GEOTECNICA E SISMICA

Piano di monitoraggio geotecnico e strutturale

CODICE PROGETTO			NOME FILE			REVISIONE	SCALA:
PROGETTO			P0_SIGS_GTA_R_003_0				
LIV. PROG. ANNO			CODICE ELAB.				
P0044365 P 25			P0 SIGS GTA R 003			0	-
2							
1							
0			PRIMA EMISSIONE			15/05/2025 S. CASSARA'	M. MARCHESINI M. BORDI
REV.	DESCRIZIONE		DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 PREMESSA	3
2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
3 INQUADRAMENTO GENERALE SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO	7
4 INQUADRAMENTO GENERALE SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO	8
4.1 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE	8
4.1.1 Mire ottiche per il monitoraggio topografico	8
4.2 MONITORAGGIO DA PIANO CAMPAGNA	8
4.2.1 Monitoraggio piezometrico	8
4.3 MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI	9
4.3.1 Caposaldi di livellazione	9
4.3.2 Clinometri da parete	9
4.3.3 Monitoraggio vibrazionale	9
5 UBICAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE E FREQUENZA DELLE LETTURE	11
5.1 MONITORAGGIO DEGLI OPERE PREVISTE IN PROGETTO	11
5.1.1 Muri di sostegno tra le progressive 0+0,00-0+025,11 e 0+075,36-0+124,89 e relative opere provvisionali	11
5.1.2 Soltettoni 1,2,3 tra le progressive 0+218,37-0+223,58; 0+239,47-0+283,15; 0+317,51-0+422,97 e relative opere provvisionali	15
5.1.3 Stazione Rivarolo tra le progressive 0+124,89-0+218,37.	18
5.1.4 Viadotto Torbella tra le progressive 0+025,11-0+075,36.	19
5.1.5 Sovrappasso Pisoni 0+223,58-0+239,47.	20
5.1.6 Impalcato su via Rossini tra le progressive 0+124,89-0+218,37.	22
5.2 MONITORAGGIO DA PIANO CAMPAGNA	23
5.3 MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI	24

LISTA DELLE TABELLE

	Pag.
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione muri di sostegno e palancolati provvisori	15
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione solettone e palancolati provvisori	17
Tabella 5.3: Riepilogo strumentazione paratia stazione	19
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione Viadotto Torbella	20
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione Sovrappasso Pisoni	22
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione impalcato su via Rossini	23
Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione monitoraggio edifici	25

LISTA DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 2.1: Planimetria dell'intervento	5
Figura 2.2: Planimetria dell'intervento su foto satellitare	6
Figura 4.1: Mire ottiche per il monitoraggio delle opere di sostegno	8
Figura 4.2: Esempio di borchia topografica	9
Figura 5.1: Mire ottiche in corrispondenza del muro 1 e palancolato provvisorio	12
Figura 5.2: Mire ottiche in corrispondenza del muro 2 e palancolato provvisorio	13
Figura 5.3: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del muro 1 e palancolato provvisorio	14
Figura 5.4: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del muro 2 e palancolato provvisorio	14
Figura 5.5: Mire ottiche in corrispondenza dei Soltettoni 1 e 2 e del palancolato provvisorio	15
Figura 5.6: Mire ottiche in corrispondenza del Soltettone 3 e della paratia provvisoria	16
Figura 5.7: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto dei solettoni 1 e 2	17
Figura 5.8: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del solettone 3	17
Figura 5.9: Mire ottiche in corrispondenza delle paratie della stazione Rivarolo	18
Figura 5.10: Mire ottiche in corrispondenza delle paratie della stazione Rivarolo	19
Figura 5.11: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (prospetto)	19
Figura 5.12: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (pianta)	20
Figura 5.13: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (sezione)	20
Figura 5.14: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Pisoni (prospetto)	21
Figura 5.15: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Pisoni (pianta)	21
Figura 5.16: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Pisoni (sezione)	21
Figura 5.17: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (prospetto)	22
Figura 5.18: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (planimetria)	22
Figura 5.19: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (sezione)	22
Figura 5.20: Ubicazione delle indagini	23
Figura 5.21: Ubicazione dei punti di monitoraggio degli edifici	24

1 PREMESSA

Il presente piano di monitoraggio è stato 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 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.

Nel seguito, dopo una descrizione generale delle caratteristiche principali dell'opera e del sistema di monitoraggio nel suo complesso, si analizzerà nel dettaglio il monitoraggio previsto da piano campagna, per le opere di sostegno e per il controllo degli edifici.

2 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.

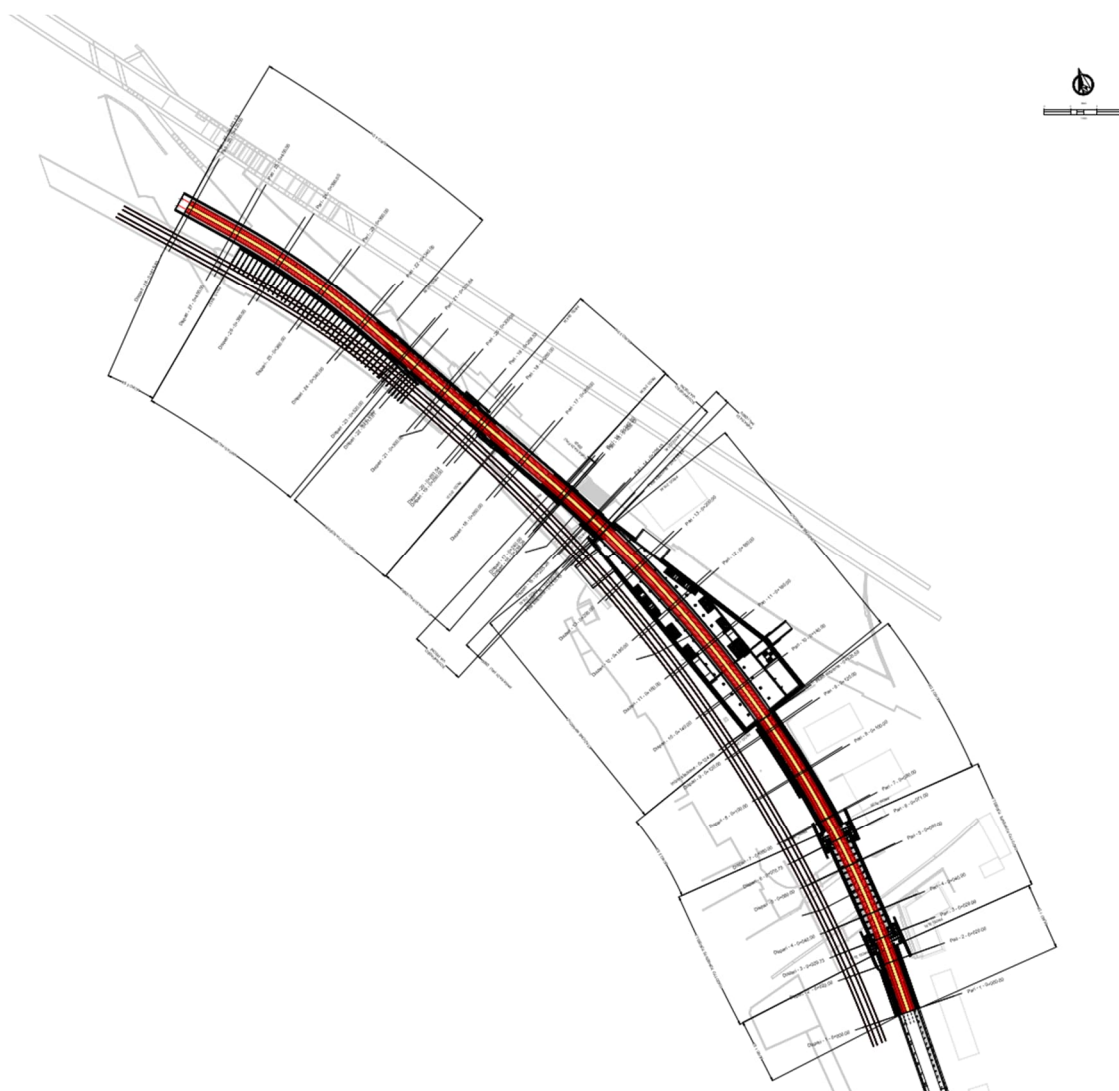


Figura 2.1: Planimetria dell'intervento



Figura 2.2: Planimetria dell'intervento su foto satellitare

3 INQUADRAMENTO GENERALE SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO

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 particolare 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 particolare 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.

Nei capitoli seguenti si riporta la descrizione di quanto appena scritto.

4 INQUADRAMENTO GENERALE SUL SISTEMA DI MONITORAGGIO

4.1 SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

Nei paragrafi seguenti si riporta una descrizione delle specifiche tecniche relative alla strumentazione da installare per il monitoraggio delle opere previste in progetto, da piano campagna e degli edifici.

4.1.1 Mire ottiche per il monitoraggio topografico

Il controllo degli spostamenti orizzontali delle opere di sostegno sarà effettuato attraverso il sistematico rilievo ad alta precisione delle coordinate di punti di misura, questi ultimi, attrezzati con miniprismi rilevabili mediante strumento topografico di precisione (es. Stazione totale).

Principio di Misura	Puntamento ottico e misurazione elettronica (angoli e distanze)
Precisione sistema collimazione automatica	$\leq 1 \text{ mm a } 200 \text{ metri}$
Precisione lettura angolare	1"
Precisione misura della distanza	1 mm + 2 ppm



Figura 4.1: Mire ottiche per il monitoraggio delle opere di sostegno

Ciascun miniprisma sarà montato su apposite staffe ad L, opportunamente solidarizzate alle opere per mezzo di ancoraggi ad espansione. Le misure saranno effettuate con strumento topografico a lettura manuale.

4.2 MONITORAGGIO DA PIANO CAMPAGNA

4.2.1 Monitoraggio piezometrico

Il controllo del livello di falda verrà eseguito tramite i piezometri a tubo aperto ispezionabili realizzati durante il corso delle campagne di indagine geognostica.

I piezometri a tubo aperto sono dotati di uno o più tubi fessurati che consentono all'acqua di entrare e risalire nella tubazione attraverso il filtro di sabbia e ghiaietto ottenuto riempiendo l'intercapedine tra il tubo e le pareti del foro. All'interno del piezometro l'acqua si stabilizza ad un livello che rappresenta il livello della falda acquifera circostante.

4.3 MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI

4.3.1 Caposaldi di livellazione

Al fine di raccogliere informazioni su eventuali deformazioni o assestamenti di edifici adiacenti ai lavori, occorrerà controllare lo spostamento di punti solidali agli edifici, di tipo “verticale” (particolarmente significativo risulta essere il cedimento differenziale tra punti dello stesso edificio a seguito di un eventuale cedimento fondazionale).

Si predisporrà a tal fine un reticolo topografico di superficie composto da aste graduate (costituite da una lamina in acciaio inox o alluminio) per la livellazione topografica di precisione, solidali agli edifici, poste in opera a livello del piano viabile.

Le misure saranno finalizzate alla determinazione della sola componente verticale di movimento (cedimenti) e saranno eseguite con stadia e livello di precisione che garantisce una risoluzione della misura pari a 0,1 mm. La strumentazione sarà letta manualmente da unità topografiche dedicate.



Figura 4.2: Esempio di borchia topografica

4.3.2 Clinometri da parete

Puntualmente, per gli edifici ritenuti più significativi, il monitoraggio topografico con aste graduate sarà integrato con la posa in opera di clinometri da parete, così da ottenere informazioni anche in relazione a possibili movimenti di rotazione rispetto alla verticale delle strutture indagate.

Il clinometro da parete è costituita da:

- Sensore di inclinazione triassiale wireless
- Sensore di temperatura integrato

Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:

- Prestazioni a bassissimo rumore
- Possibilità di purificare i dati dall'offset dell'installazione
- Risoluzione di 0,000015° (0,00027mm/m), ripetibilità di $\pm 0,0005^\circ$ ($\pm 0,009\text{mm/m}$) e gamma $\pm 90^\circ$
- Batteria a lunga durata incorporata, circa 8 anni di vita
- Impermeabilità IP67

4.3.3 Monitoraggio vibrazionale

Il monitoraggio delle vibrazioni indotte dalle lavorazioni sarà effettuato per mezzo di sensori vibranti triassiale wireless con ampiezza massima pari ad 1g che consentiranno di verificare, in base alle frequenze registrate, se le velocità rilevate risultano inferiore ad un valore soglia prestabilito.

Tali sensori consentono di acquisire velocità, frequenze e temperatura. Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:

Memorizzazione locale fino a 2000 acquisizioni; tutte le acquisizioni sono anche recuperabili tramite connessione USB con un PC

- Sincronizzazione assoluta ± 1 secondo
- Acquisizione: Modo programmato
- Risoluzione 0.0015mm/s
- Gamma di ± 50 mm/s

- Sensore di temperatura integrato
- Prestazioni a bassissimo rumore
- Batteria a lunga durata incorporata circa 1,5 anni
- Impermeabilità IP67

La tipologia di registrazione riguarderà frequenze da 1-80 Hz (danni vibrazioni indotte sulle strutture nel quale è richiesta l'uscita in velocità) generati da strumenti vibranti durante le lavorazioni.

5 UBICAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE E FREQUENZA DELLE LETTURE

5.1 MONITORAGGIO DEGLI OPERE PREVISTE IN PROGETTO

Le opere, soggette a monitoraggio strutturale, sono:

- Muri di sostegno tra le progressive 0+0,00-0+025,11 e 0+075,36-0+124,89 e relative opere provvisionali
- Solettoni 1, 2, 3 tra le progressive: 0+218,37-0+223,58; 0+239,47-0+283,15; 0+317,51-0+422,97 e relative opere provvisionali.
- Stazione Rivarolo tra le progressive 0+124,89-0+218,37;
- Viadotto Torbella tra le progressive 0+025,11-0+075,36;
- Sovrappasso Pisoni tra le progressive 0+223,58-0+239,47;
- Viadotto Rossini tra le progressive 0+283,15-0+0+317,51.

In accordo con il par. 4.1 della presente relazione, si prevedono, in corrispondenza della sommità di tali opere, delle mire ottiche per il monitoraggio degli spostamenti orizzontali.

5.1.1 Muri di sostegno tra le progressive 0+0,00-0+025,11 e 0+075,36-0+124,89 e relative opere provvisionali

I muri di sostegno e le relative opere provvisionali si sviluppano all'interno delle progressive 0+0,00-0+025,11 e 0+075,36-0+124,89.

Si prevede, pertanto, la disposizione di una mira ottica, ad interasse fisso, come riportato nelle seguenti figure:

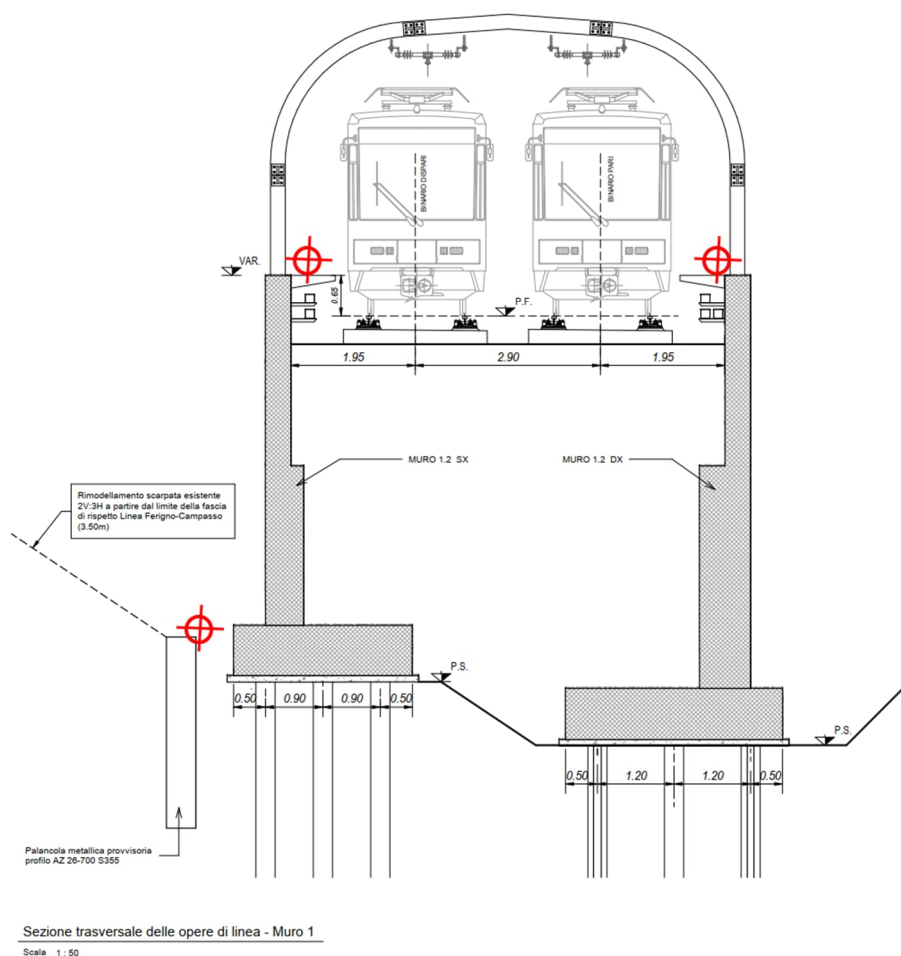


Figura 5.1: Mire ottiche in corrispondenza del muro 1 e palancolato provvisorio

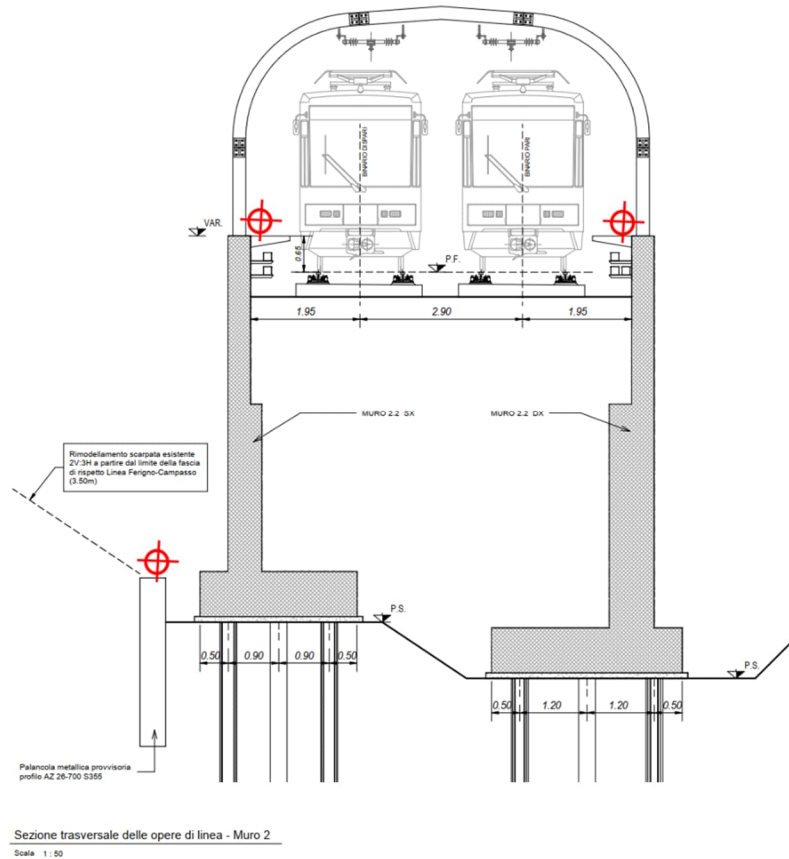


Figura 5.2: Mire ottiche in corrispondenza del muro 2 e palancolato provvisorio

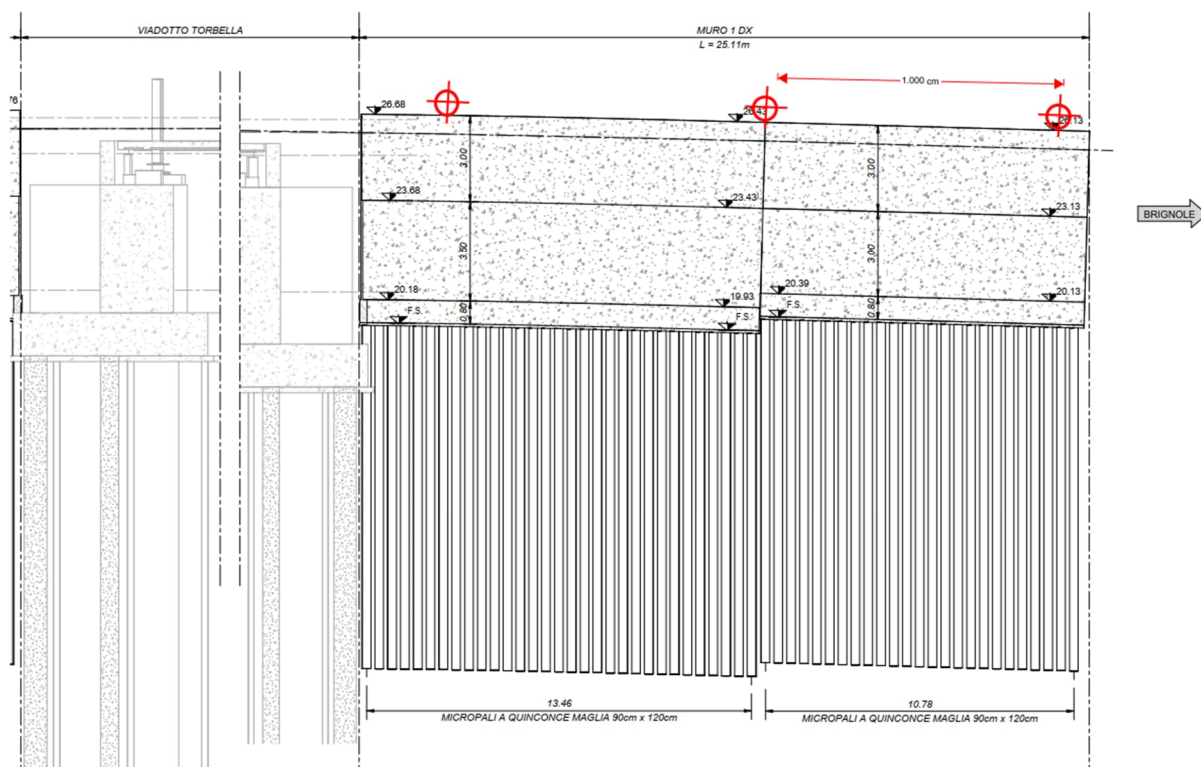


Figura 5.3: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del muro 1

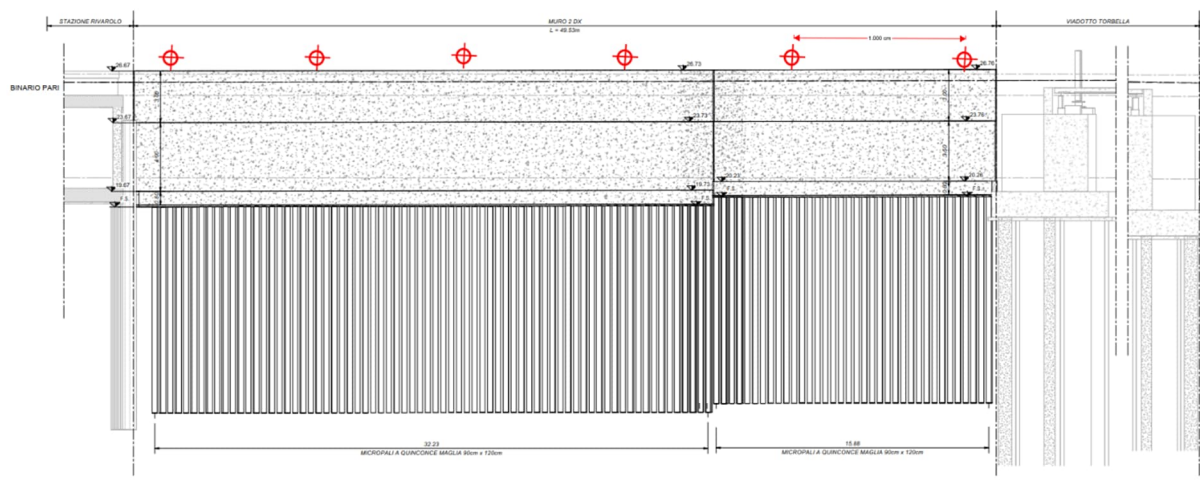


Figura 5.4: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del muro 2

Nella seguente tabella si riporta il totale della strumentazione:

Tabella 5.1: Riepilogo strumentazione muri di sostegno e palancolati provvisori

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Muro 1	Mira ottica	1/10 m
Muro 2	Mira ottica	1/10 m
Palancolato provvisorio muro 1	Mira ottica	1/15 m
Palancolato provvisorio muro 2	Mira ottica	1/15 m

5.1.2 Soltettoni 1,2,3 tra le progressive 0+218,37-0+223,58; 0+239,47-0+283,15; 0+317,51-0+422,97 e relative opere provvisionali

I muri di sostegno e le relative opere provvisionali si sviluppano all'interno delle progressive 0+0,00-0+025,11 e 0+075,36-0+124,89.

Si prevede, pertanto, la disposizione di una mira ottica, ad interasse fisso, come riportato nelle seguenti figure:

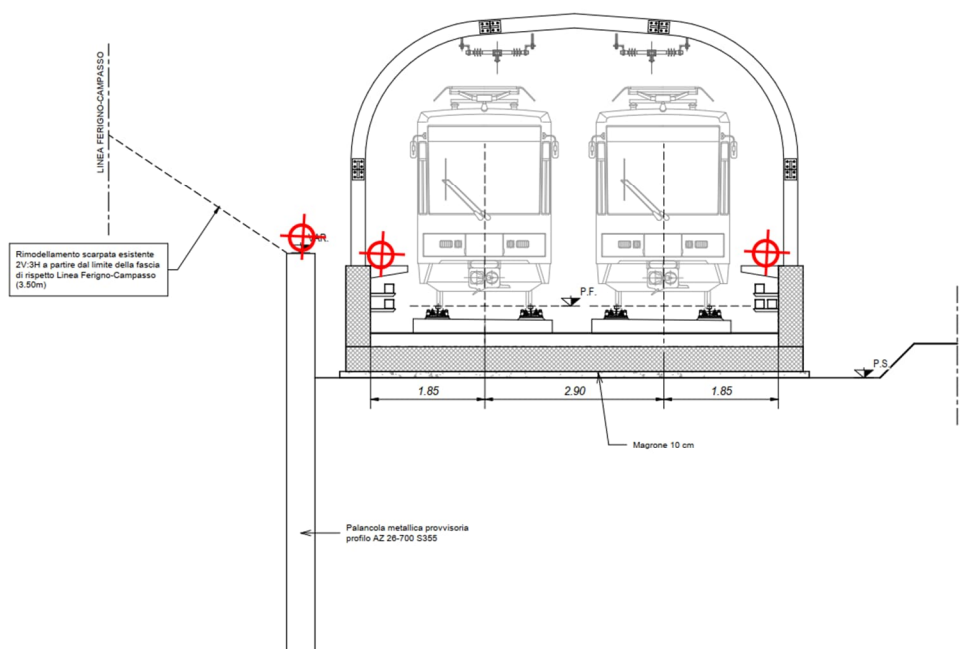


Figura 5.5: Mire ottiche in corrispondenza dei Soltettoni 1 e 2 e del palancolato provvisorio

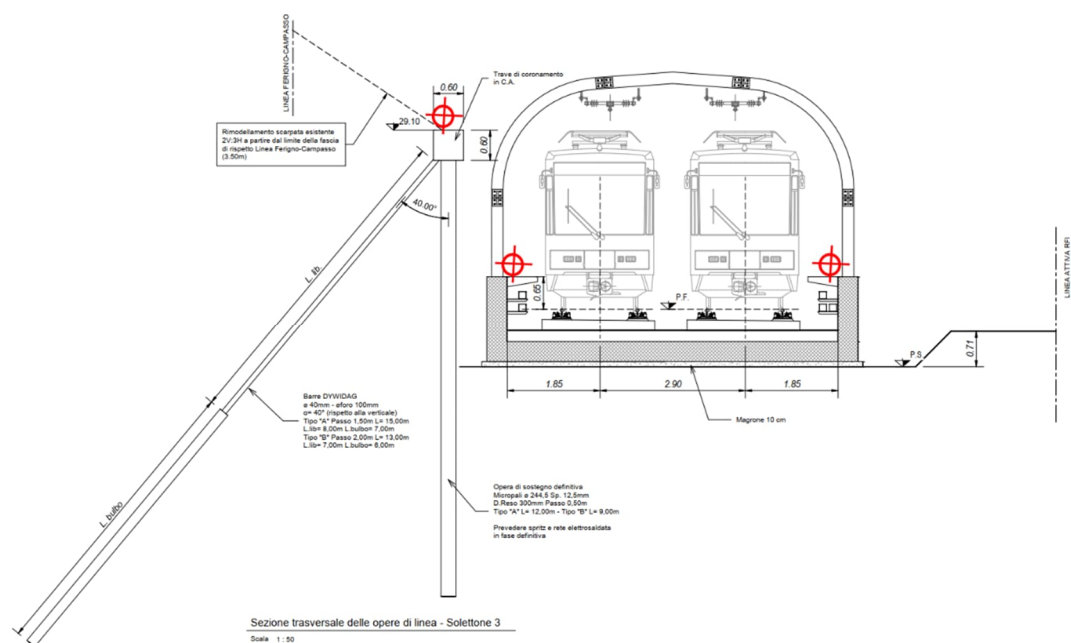


Figura 5.6: Mire ottiche in corrispondenza del Solettone 3 e della paratia provvisoria

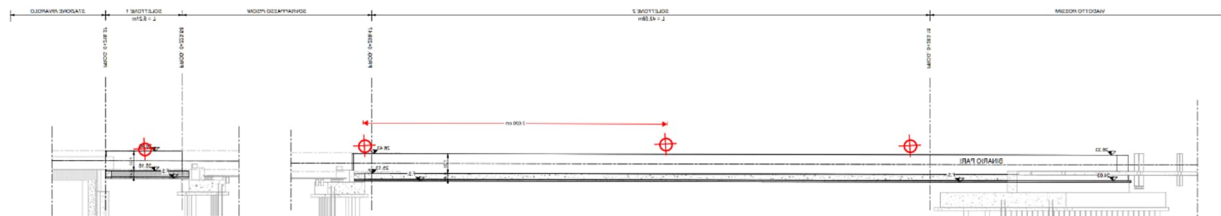


Figura 5.7: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto dei solettoni 1 e 2

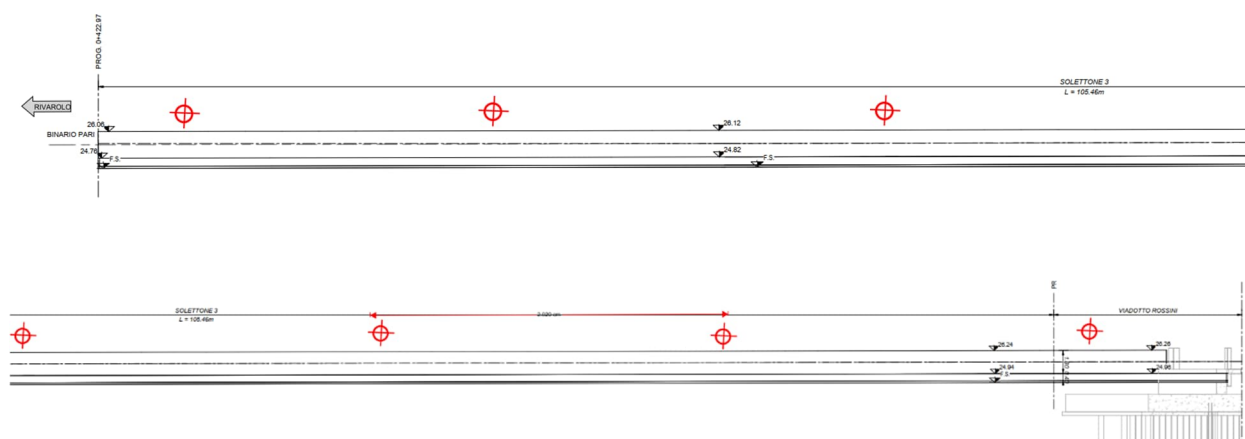


Figura 5.8: Mire ottiche in corrispondenza del prospetto del solettone 3

Nella seguente tabella si riporta la distribuzione della strumentazione:

Tabella 5.2: Riepilogo strumentazione solettone e palancolati provvisori

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Solettone 1-2	Mira ottica	1/20 m
Solettone 3	Mira ottica	1/20 m
Palancolato provvisorio Solettone 1-2	Mira ottica	1/15 m
Paratia Solettone 3	Mira ottica	1/15 m

5.1.3 Stazione Rivarolo tra le progressive 0+124,89-0+218,37.

La struttura dell'edificio stazione si sviluppa all'interno delle progressive 0+124,89-0+218,37.

Si prevede, pertanto, la disposizione di una mira ottica, ad interasse fisso, come riportato nelle seguenti figure:

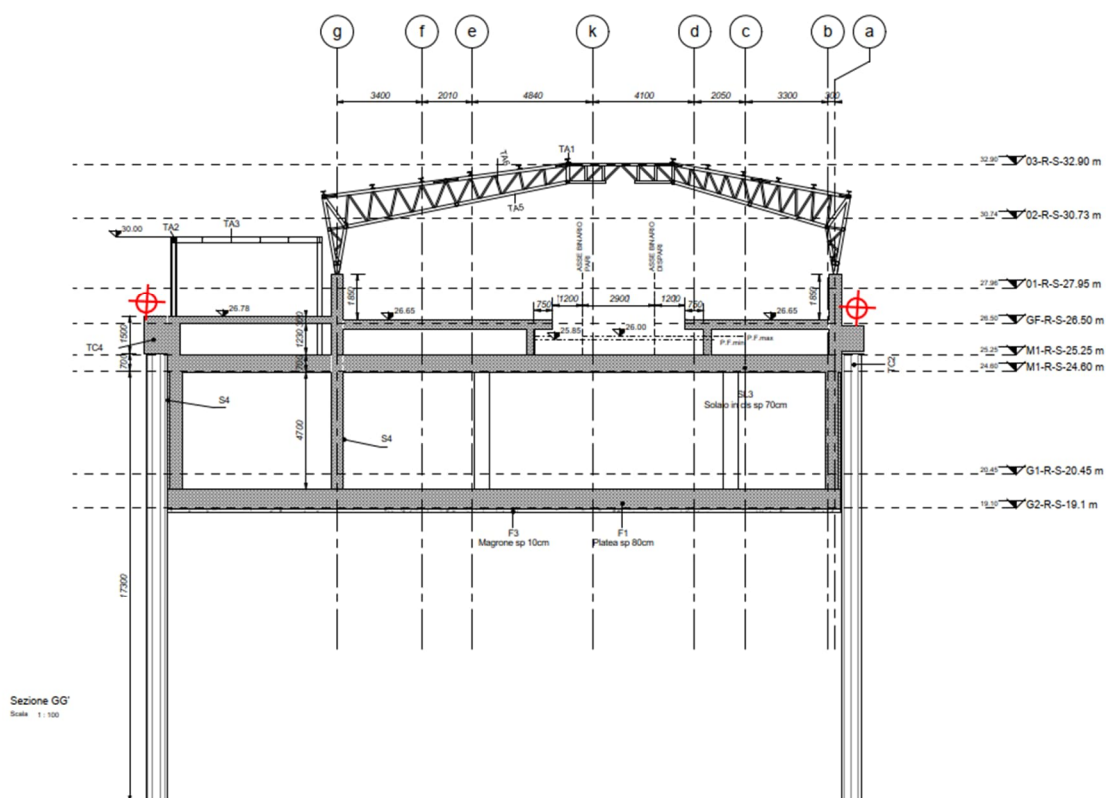


Figura 5.9: Mire ottiche in corrispondenza delle paratie della stazione Rivarolo

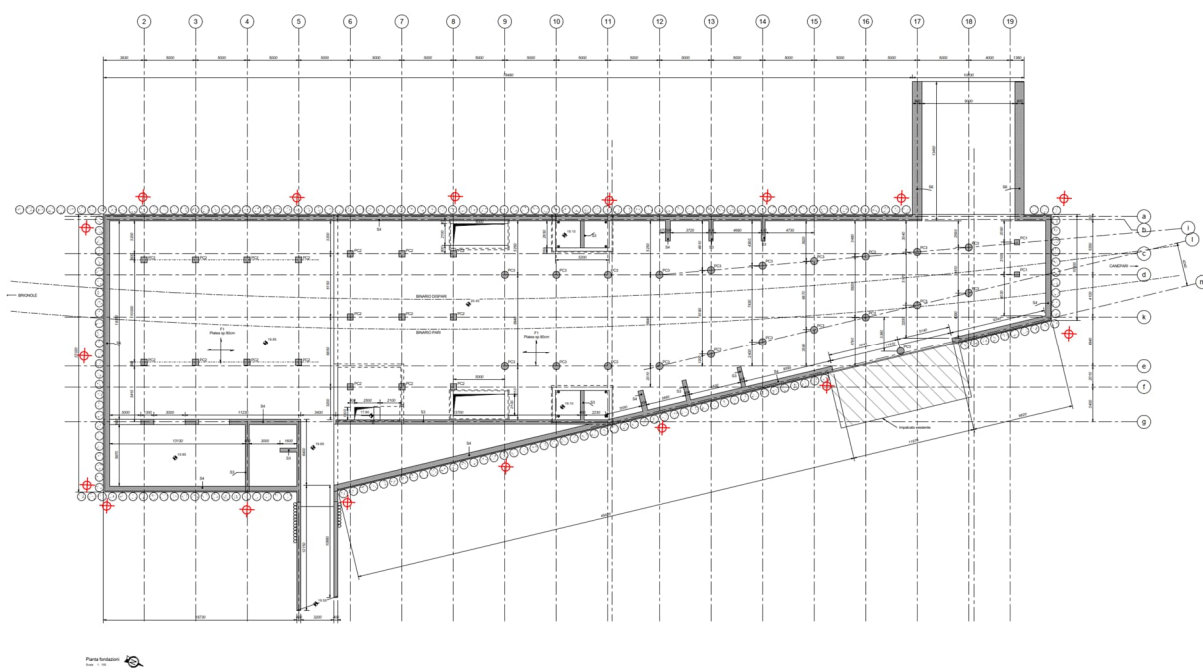


Figura 5.10: Mire ottiche in corrispondenza delle paratie della stazione Rivarolo

Tabella 5.3: Riepilogo strumentazione paratia stazione

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Paratia Stazione	Mira ottica	1/15 m

5.1.4 Viadotto Torbella tra le progressive 0+025,11-0+075,36.

La struttura del sovrappasso Torbella si sviluppa all'interno delle progressive 0+025,11-0+075,36.

Si prevede, pertanto, la disposizione di una mira ottica, ad interasse fisso, come riportato nelle seguenti figure:

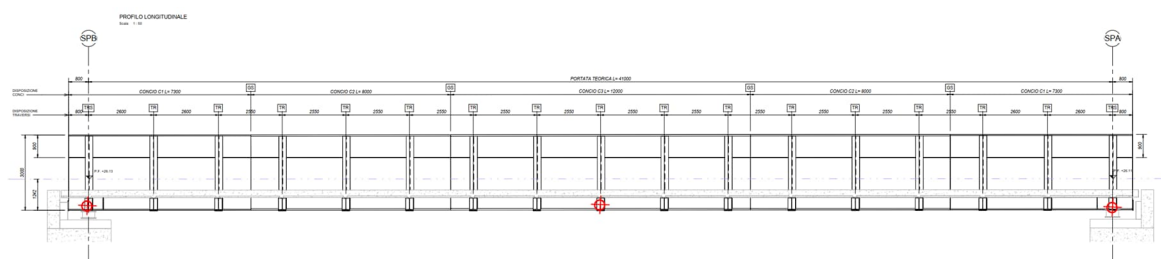


Figura 5.11: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (prospetto)

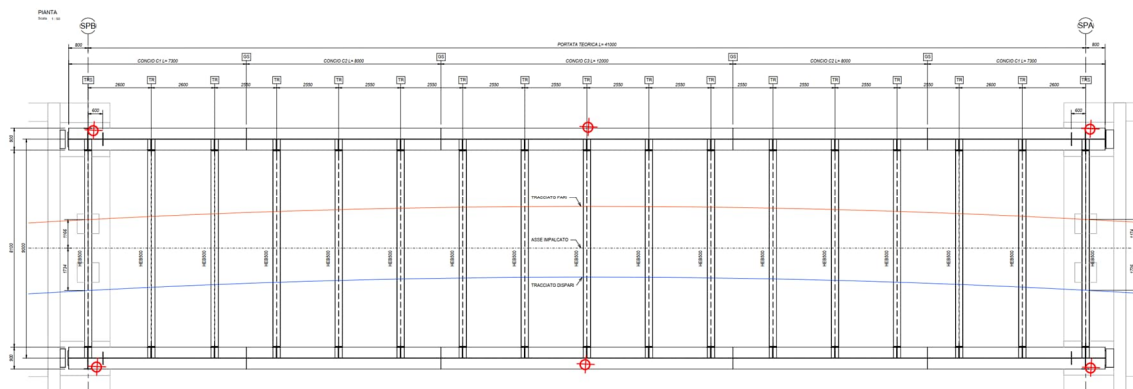


Figura 5.12: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (pianta)

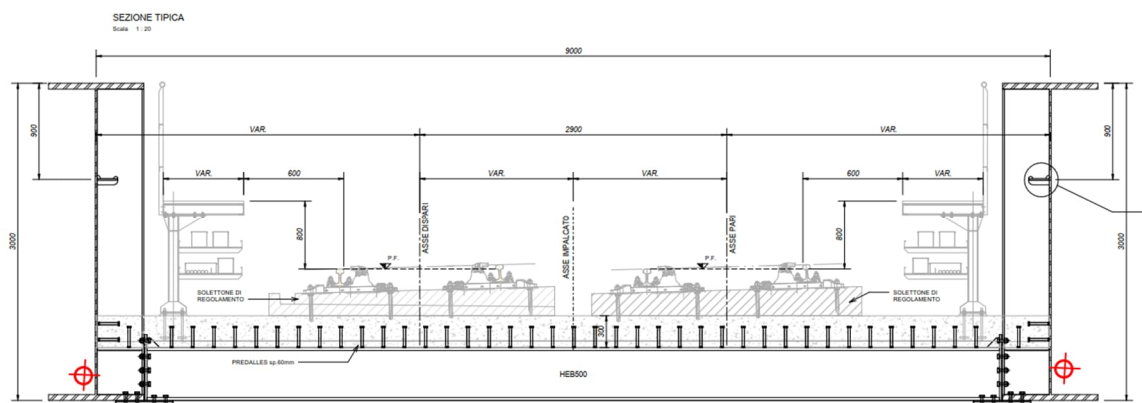


Figura 5.13: Mire ottiche in corrispondenza del viadotto Torbella (sezione)

Nella seguente tabella si riporta la distribuzione della strumentazione:

Tabella 5.4: Riepilogo strumentazione Viadotto Torbella

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Viadotto Torbella	Mira ottica	Appoggi e mezzzeria

5.1.5 Sovrappasso Pisoni 0+223,58-0+239,47.

La struttura del sovrappasso si sviluppa all'interno delle progressive 0+223,58-0+239,47.



Tabella 5.5: Riepilogo strumentazione Sovrappasso Pisoni

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Sovrappasso Pisoni	Mira ottica	Appoggi e mezzeria

5.1.6 Impalcato su via Rossini tra le progressive 0+124,89-0+218,37.

La struttura del sovrappasso si sviluppa all'interno delle progressive 0+124,89-0+218,37.

Si prevede, pertanto, la disposizione di una mira ottica, ad interasse fisso, come riportato nelle seguenti figure:

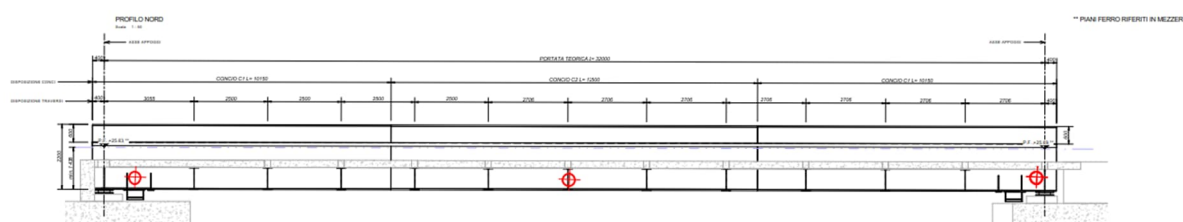


Figura 5.17: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (prospetto)

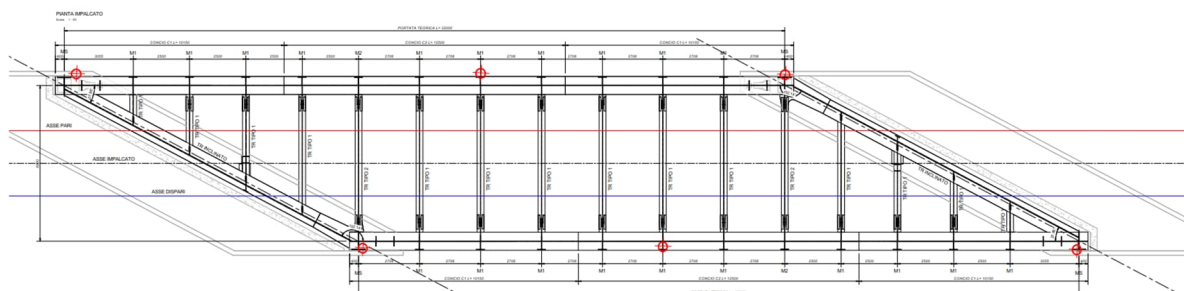


Figura 5.18: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (planimetria)

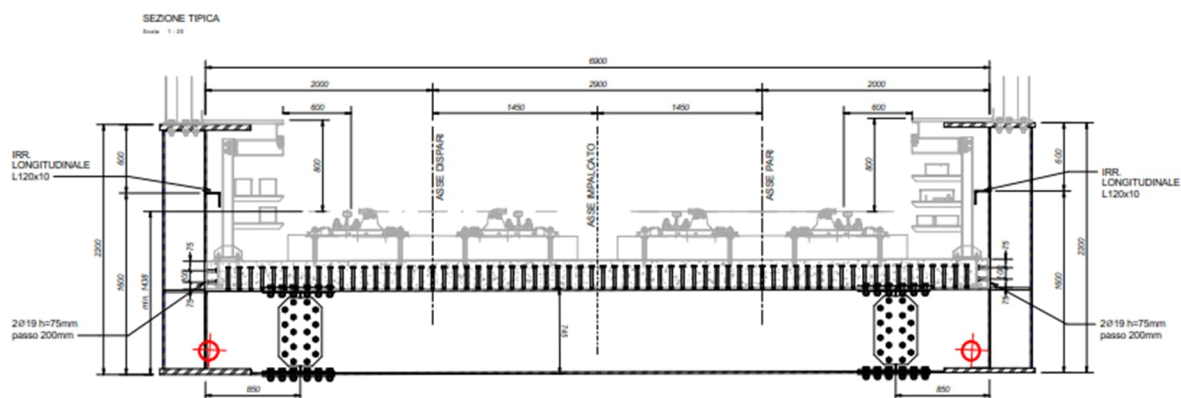


Figura 5.19: Mire ottiche in corrispondenza dell'impalcato di via Rossini (sezione)

Tabella 5.6: Riepilogo strumentazione impalcato su via Rossini

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Impalcato su via Rossini	Mira ottica	Appoggi e mezzeria

5.2 MONITORAGGIO DA PIANA CAMPAGNA

Il monitoraggio da piana campagna, come descritto nel paragrafo 4.2, avverrà attraverso il controllo del livello di falda tramite i piezometri a tubo aperto che risulteranno accessibili (PZ). Di seguito si riporta l'ubicazione della suddetta strumentazione.



Figura 5.20: Ubicazione delle indagini

5.3 MONITORAGGIO DEGLI EDIFICI

In accordo con il par. 4.3, gli edifici interferiti saranno oggetto di un controllo topografico con posizionamento di caposaldi di livellazione su tutti i lati dell'edificio stesso.

Per alcuni di essi, si provvederà alla posa in opera di clinometri (uno per ciascun edificio e rivolte verso le attività di scavo/lavorazioni), al fine di valutare anche eventuali distorsioni delle strutture per effetto delle subsidenze indotte dallo scavo.

Il monitoraggio vibrazionale sarà previsto su tutti gli edifici, individuati come recettori, e sarà condotto con un sistema di monitoraggio mobile.

Nelle seguenti figure si riporta l'ubicazione della suddetta strumentazione.

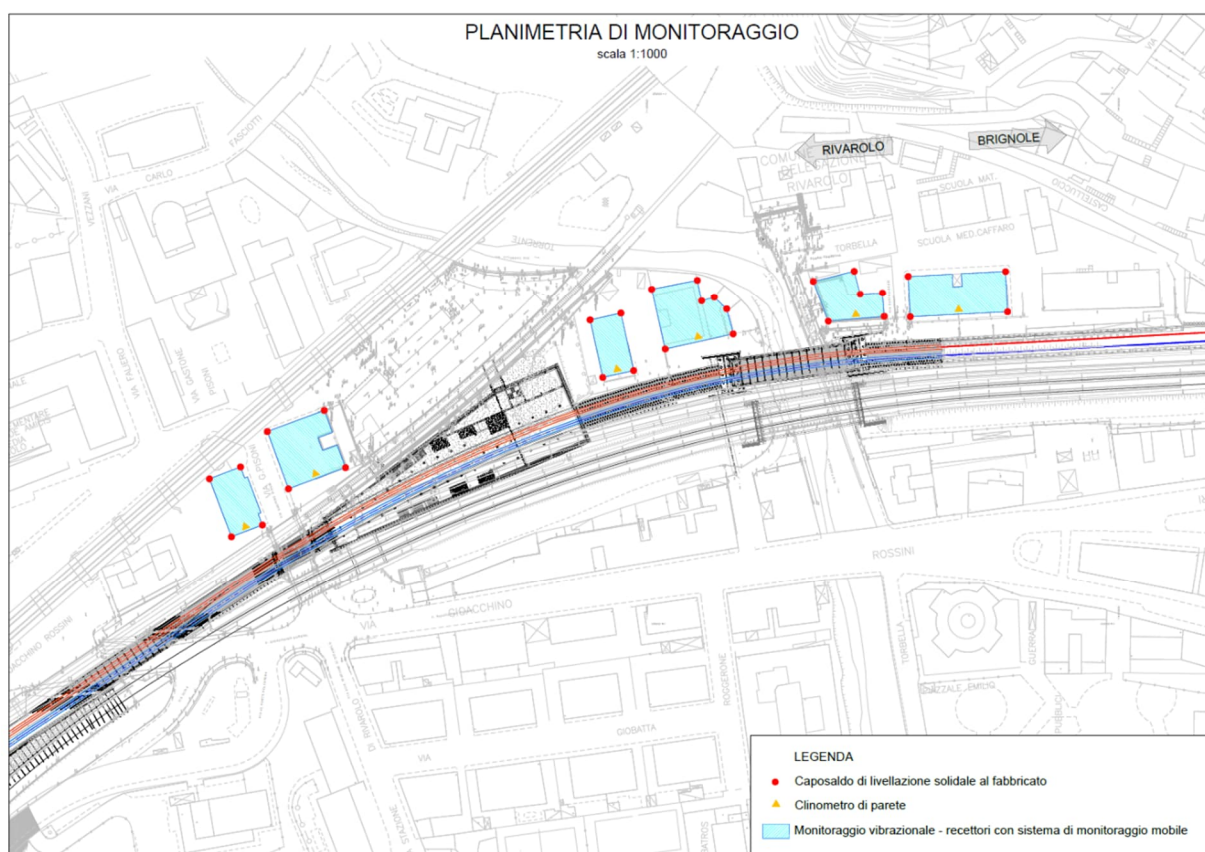


Figura 5.21: Ubicazione dei punti di monitoraggio degli edifici

Nella seguente tabella si riporta il totale della strumentazione prevista per ciascun edificio.

Tabella 5.7: Riepilogo strumentazione monitoraggio edifici

Opera	Strumentazione	Distribuzione
Edificio 1	Caposaldo di livellazione - clinometro	Ai vertici - facciata prospiciente binari
Edificio 2	Caposaldo di livellazione - clinometro	Ai vertici - facciata prospiciente binari
Edificio 3	Caposaldo di livellazione - clinometro	Ai vertici - facciata prospiciente binari
Edificio 4	Caposaldo di livellazione - clinometro	Ai vertici – facciata prospiciente binari

scala 1:1000

