



FERROVIE EMILIA ROMAGNA

**Linea SFM2 Bologna-Portomaggiore: adeguamento della progettazione definitiva e coordinamento per sicurezza in fase di progettazione per la realizzazione del completamento dell'interramento della tratta urbana di Bologna della Linea SFM2 Bologna-Portomaggiore e Redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica relativo al raddoppio del binario tra la fermata di Bologna-Via Larga e la stazione di Budrio (CIG 754332765C).**

## PROGETTO DEFINITIVO



**CANTIERI, ESPROPRI ASSERVIMENTI**

**CANTIERIZZAZIONE E VIABILITÀ**

**RELAZIONE TECNICA**

CARTELLA N° 8.1

FER BP D T0 CAN GEN R 001 0

DATA	CODICE RELAZIONE		REV.
31/10/2019	FER BP D T0	CAN GEN R 001	0

AGGIORNAMENTI						
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	VISTO
0	Emissione finale	31/10/2019	W. Gianaroli	D. Fratti	A. Frascari	V. Floria

<u>Responsabile del progetto e dell'integrazione fra le prestazioni specialistiche:</u>  <b>Ing. Vincenza Floria</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino, n. 8042 (Firmato digitalmente)	<u>Il Progettista:</u>  <b>Ing. Alessandro Frascari</b> Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna, n. 7115A (Firmato digitalmente)	<u>Il Responsabile Unico del Procedimento:</u>  <b>Ing. Fabrizio Maccari</b> (Firmato digitalmente)
---	--	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>CAMPI BASE .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	CAMPO BASE TRATTA T1.....	3
2.1.2	CAMPO BASE TRATTA T2.....	4
<b>2.2</b>	<b>INTERVENTO IN LINEA DA INIZIO TRATTA T1 A VIA FABBRI .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3</b>	<b>INTERVENTO IN LINEA TRA VIA FABBRI E VIA BENTIVOGLIO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4</b>	<b>FERMATA LIBIA.....</b>	<b>10</b>
2.4.1	Inquadramento territoriale .....	11
2.4.2	Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative.....	11
2.4.3	Fasi realizzative e risoluzione interferenze .....	12
2.4.4	Organizzazione interna del cantiere .....	13
<b>2.5</b>	<b>INTERVENTO IN LINEA TRA FERMATA LIBIA E FERMATA RIMESSE .....</b>	<b>15</b>
<b>2.6</b>	<b>FERMATA RIMESSE.....</b>	<b>16</b>
2.6.1	Inquadramento territoriale .....	16
2.6.2	Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative.....	17
2.6.3	Fasi realizzative e risoluzione interferenze .....	17
2.6.4	Organizzazione interna del cantiere .....	19
<b>2.7</b>	<b>INTERVENTO IN LINEA DA INIZIO TRATTA T2 A VIA CELLINI.....</b>	<b>20</b>
<b>2.8</b>	<b>ATTRAVERSAMENTO VIA CELLINI .....</b>	<b>21</b>
<b>2.9</b>	<b>INTERVENTO IN LINEA DA VIA CELLINI A VIA LARGA .....</b>	<b>22</b>
<b>2.10</b>	<b>FERMATA VIA LARGA .....</b>	<b>23</b>
2.10.1	Inquadramento territoriale .....	24
2.10.2	Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative.....	25
2.10.3	Fasi realizzative e risoluzione interferenze .....	25
2.10.4	Organizzazione dell'area di cantiere .....	26

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione ha il fine di enunciare i principi alla base della progettazione della cantierizzazione e relativa viabilità dell'interramento della linea Bologna-Portomaggiore.

La presente relazione è inquadrata nell'ambito dell'incarico di adeguamento della progettazione definitiva del completamento dell'interramento della Linea ferroviaria Bologna-Portomaggiore, volto all'eliminazione dei passaggi a livello nelle tratte urbane di Bologna tra Zanolini-Rimesse (Tratta 1) e Via Larga (Tratta 2).

L'obiettivo prioritario dell'intervento è quello di eliminare i 5 passaggi a livello urbani, presenti nelle due tratte da interrare, in corrispondenza delle vie: Paolo Fabbri, Libia, Rimesse, Cellini e Larga.

La Tratta 1 (Zanolini-Rimesse) è compresa tra le progressive km 2+029,66 e km 3+354,59 della linea, e prevede la realizzazione del completamento della galleria di Zanolini, già realizzata, la predisposizione per la nuova fermata Libia e l'adeguamento dell'esistente Fermata Rimesse

La Tratta 2 (Via Larga) è compresa tra le progressive km 4+000,00 e km 5+100,00 in corrispondenza dei passaggi a livello di via Cellini e via Larga e consiste nell'abbassamento del binario esistente in corrispondenza della nuova fermata di via Larga e nel rimodellamento di via Scandellara, funzionale alla realizzazione di un parcheggio e di una nuova pista ciclo-pedonale.

Le maggiori criticità in termini di cantierizzazione e viabilità sono risultate le fasi di realizzazione delle stazioni di fermata (Via Libia, Via Rimesse, Via Larga) e i nodi di intersezione con Via Fabbri e Via Cellini.



Figura 1: Area di intervento.





Figura 2: Corografia dell'intervento con la localizzazione delle due tratte funzionali T1 e T2

## 2 PROGETTO DI CANTIERIZZAZIONE

Il tracciato oggetto di intervento parte poco prima della fine della galleria esistente (poco dopo la Fermata Zanolini, in corrispondenza della chilometrica 2+000 anche se l'intervento vero e proprio inizia dalla progr. 2+029,657), là dove insiste una curva planimetrica verso sinistra (da Bologna a Portomaggiore) e si conclude in prossimità di Via Larga in cui è prevista la riqualificazione della stazione esistente.

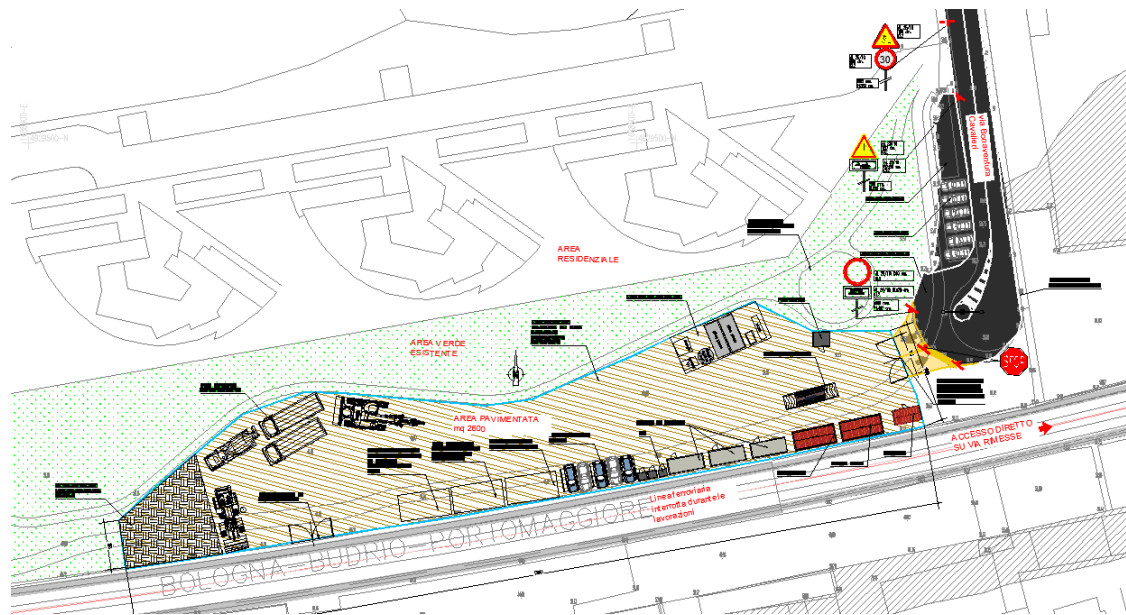
Nei prossimi sotto-capitoli vengono descritte le fasi di cantierizzazione necessaria alla realizzazione dell'intera opera.

### 2.1 CAMPI BASE

#### 2.1.1 CAMPO BASE TRATTA T1

Dopo un'analisi complessiva dell'opera e visti i vincoli morfologici, urbani e ambientali si è scelto di posizionare il campo base del tratto T1 in prossimità del lotto adibito a verde adiacente a Via Bonaventura Cavalieri.

L'area è stata ritenuta idonea in quanto non sono presenti attività sensibili e la vicinanza alle viabilità principali permette il suo raggiungimento senza limitare o alterare in nessun modo la circolazione esistente.



**Figura 3: Campo base tratta T1.**

Il campo base è caratterizzato da un'area pavimentata di 2600mq in cui sono stati previsti due accessi, il primo in direzione viabilità ordinaria e il secondo verso l'area di intervento.

All'interno del campo base sono previste le seguenti zone e attività:

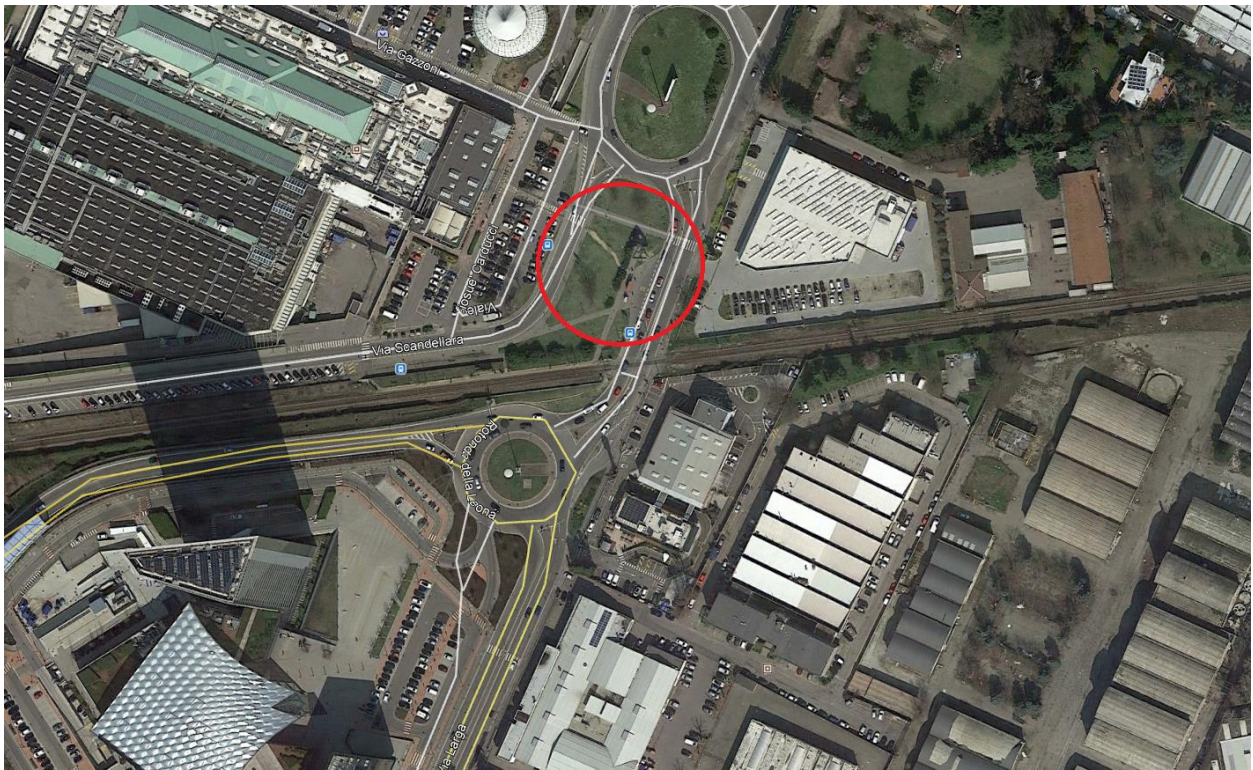
- Uffici per la direzione lavori
- Guardiania
- Aree attrezzate a servizi lavoratori (locale mensa, spogliatoi, dormitori, wc)
- Aree destinate allo stoccaggio materiale e terre da scavo
- Aree per la lavorazione del ferro
- Ricovero mezzi di cantiere
- Parcheggi
- Impianto lavar ruote

La pavimentazione del campo base è realizzata con misto stabilizzato e compattato in modo da minimizzare lo sviluppo di polveri e poter gestire al meglio il trattamento delle acque di prima pioggia.

### 2.1.2 CAMPO BASE TRATTA T2

La tratta T2 prevede l'intervento di maggiore impatto in corrispondenza del passaggio a livello di Via Larga. A tal proposito appare strategico proporre un campo base operativo situato nell'area verde posta tra via Larga e via Scandellara, come indicato nell'immagine seguente.

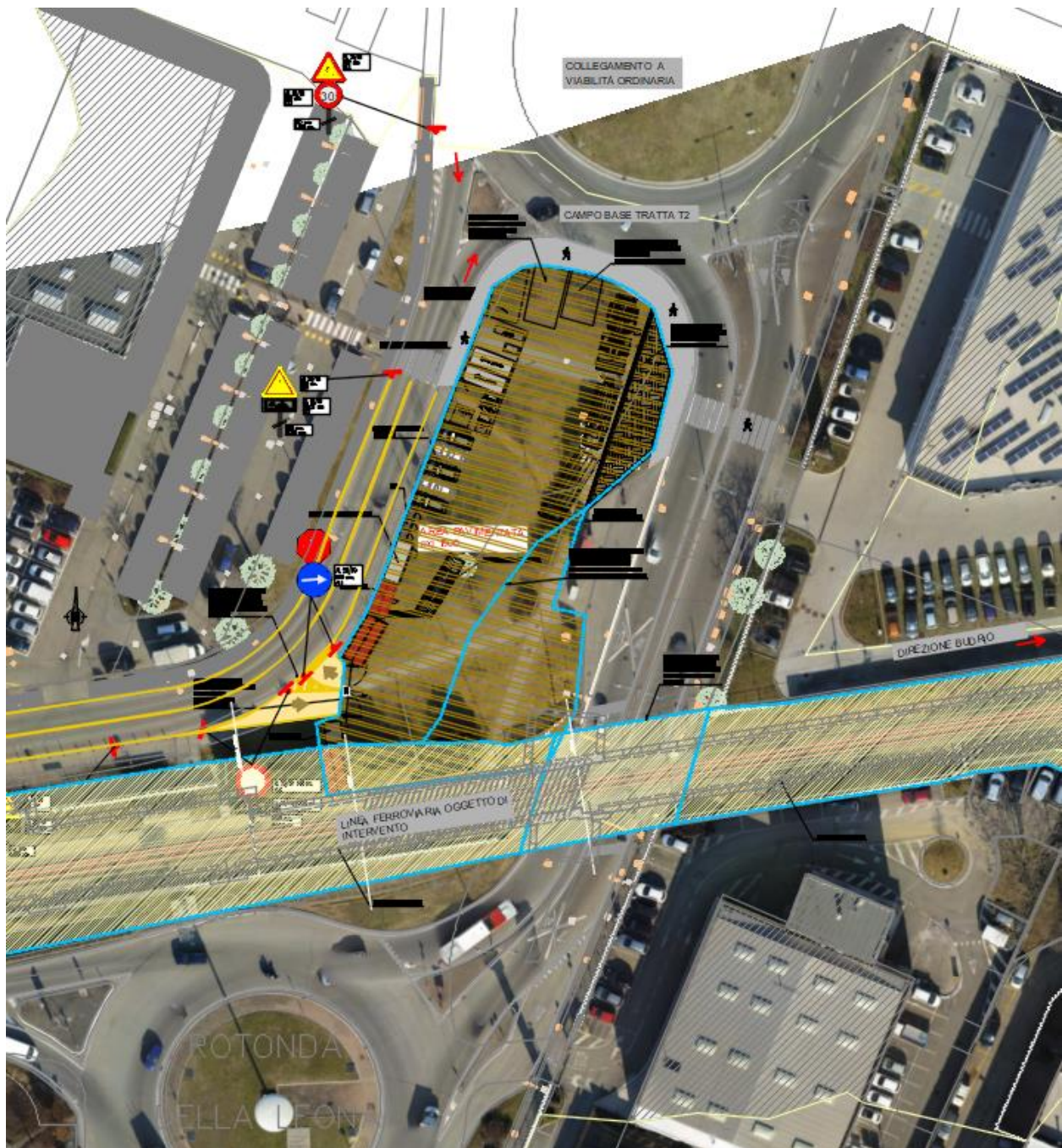




**Figura 4: Inquadramento planimetrico dell'area di installazione del campo base della tratta T2**

L'area, in conformità a quanto previsto nel progetto a base gara, è libera da attività sensibili, collegata sia da via Larga che da via Scandellara, e presenta un accesso diretto alla linea. Potrà inoltre fungere da sito di stoccaggio e movimentazione materiale per la realizzazione delle strutture della stazione di via Larga durante le fasi lavorative.





**Figura 5: Layout interno del campo base operativo di T2**

Il campo base è caratterizzato da un'area pavimentata di circa 1800mq in cui viene previsto un accesso/uscita da via Scandellara con obbligo di svolta a destra in uscita e successivo indirizzo sulla rotonda di via Larga.

All'interno del campo base sono previste le seguenti zone e attività:

- Uffici per la direzione lavori
- Guardiania



- Aree attrezzate a servizi lavoratori (locale mensa, spogliatoi, dormitori, wc)
- Aree destinate allo stoccaggio materiale e terre da scavo
- Aree per la lavorazione del ferro
- Ricovero mezzi di cantiere
- Parcheggi
- Impianto lavaruote

La pavimentazione del campo base è realizzata con misto stabilizzato e compattato in modo da minimizzare lo sviluppo di polveri e poter gestire al meglio il trattamento delle acque di prima pioggia. Per ovviare alla dispersione di polveri dovrà essere eseguita una bagnatura delle superfici.

Le fasi realizzative della stazione di via Larga comporteranno delle modifiche temporanee all'area di cantiere, con spostamento della recinzione metallica e delle baraccature in funzione degli ingombri necessari. Per un maggiore dettaglio dell'ubicazione delle baraccature si rimanda al progetto esecutivo.

## 2.2 INTERVENTO IN LINEA DA INIZIO TRATTA T1 A VIA FABBRI

Il cantiere relativo al sotterramento della linea Bologna-Portomaggiore ha origine in prossimità del parcheggio coperto riservato ai dipendenti del policlinico S. Orsola e si sviluppa in direzione est e il primo tratto termina in prossimità di Via Fabbri.



Figura 6: Area di cantiere tratto San Vitale-Via Fabbri.

L'area di cantiere occupa per intero il sedime della linea ferroviaria dismessa e non si hanno interferenze con la viabilità locale e per questo non si ha la necessità di predisporre deviazioni della circolazione al netto di un piccolo restringimento della rampa di accesso al parcheggio privato su via Alvisi.

In questa unica fase le lavorazioni riguardano essenzialmente la realizzazione di tutte le opere provvisorie e successivamente definitive per l'interramento della linea ferroviaria.

## 2.3 INTERVENTO IN LINEA TRA VIA FABBRI E VIA BENTIVOGLI

L'area di cantiere occupa per intero il sedime della linea ferroviaria dismessa e a differenza del tratto precedente si ha l'interferenza con Via Fabbri sotto la quale sono stati individuati diversi sottoservizi da deviare in diversa sede o gestire in altro modo per l'intera durata dei lavori.

Le fasi realizzative del tratto in oggetto sono 4:

Fase 1:

- Deviazione provvisoria della viabilità di accesso Via Fabbri fino al civico 15
- Deviazione in provvisorio dell'attraversamento della fognatura sulla linea ferroviaria dismessa fino alla viabilità provvisoria
- Realizzazione della dorsale fognaria definitiva su laterale di Via Fabbri a nord della deviazione stradale provvisoria
- Ripristino della viabilità su sede attuale
- Realizzazione del completamento dell'attraversamento fognario ed attivazione dei sottoservizi

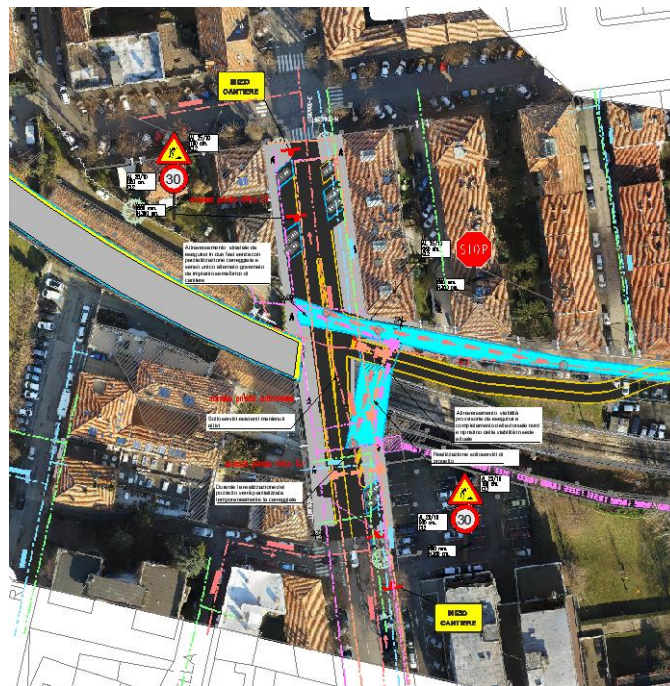


Figura 7: Tratta San Vitale-Via Fabbri - Fase 1.



Fase 2:

- Deviazione provvisoria di Via Fabbri in corrispondenza del passaggio a livello
- Realizzazione di paratie e soletta di copertura sul lato ovest dell'attraversamento

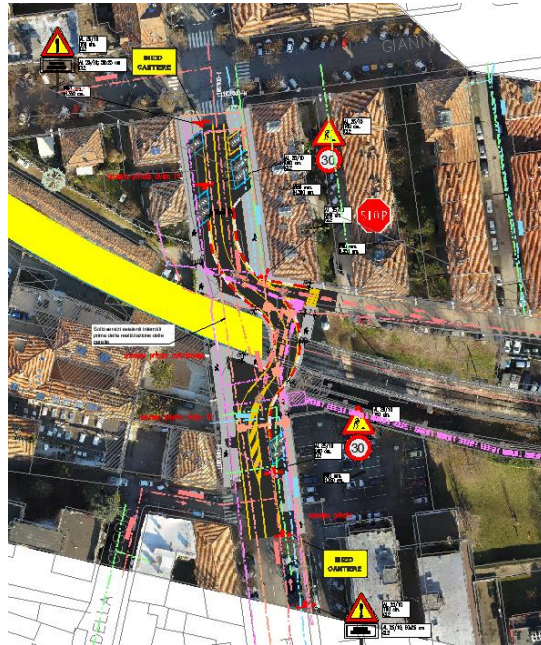


Figura 8: Tratta San Vitale-Via Fabbri - Fase 2.

Fase 3:

- Ripristino in definitivo dei sottoservizi sulla soletta gettata in fase precedente

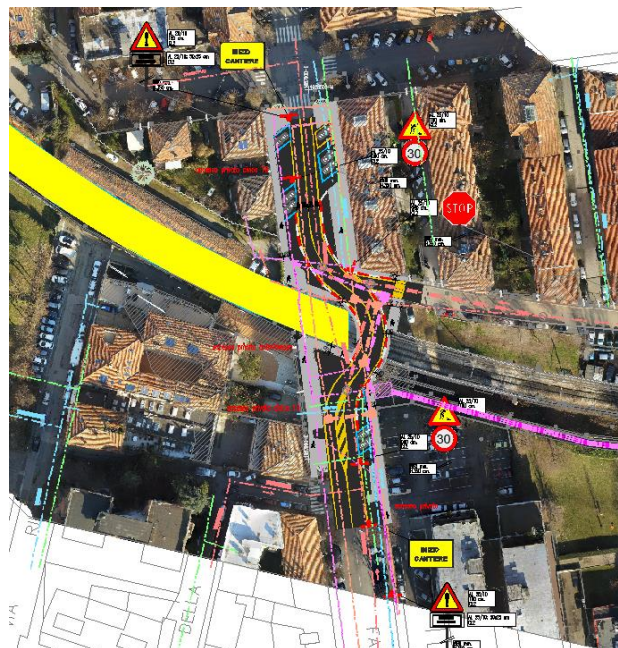


Figura 9: Tratta San Vitale-Via Fabbri - Fase 3.



#### Fase 4:

- Ripristino della viabilità di Via Fabbri e della sistemazione superficiale
- Prosecuzione della galleria artificiale in direzione est



Figura 10: Tratta San Vitale-Via Fabbri - Fase 4.

## 2.4 FERMATA LIBIA

La fermata Libia è localizzata all'incrocio tra la omonima Via Libia e Via Scipione Dal Ferro

Durante la fase di messa in esercizio della linea, dopo i lavori di interrimento, questa fermata non sarà aperta al pubblico, ma sarà utilizzata come area tecnologica in cui allocare l'impiantistica a supporto della linea ferroviaria e come uscita di emergenza per i passeggeri, in caso di treno fermo in galleria.

Solamente in un secondo tempo la fermata potrà essere rifunzionalizzata e resa operativa al trasporto passeggeri.



Figura 11: Fermata Libia.

### 2.4.1 Inquadramento territoriale

La stazione in oggetto si sviluppa per 175 m in senso longitudinale ed è caratterizzata da una larghezza di circa per 10.50m.

La stazione Libia occupa la linea ferroviaria esistente e si estende da Via Scipione fino all'altezza di Via Bentivogli, quest'ultima non direttamente interessata in quanto sovrappassando la ferrovia non risulta interferente con le operazioni in oggetto.

Le viabilità presenti nella zona di intervento risultano le seguenti:

- Via Libia
- Via Scipione Dal Ferro
- Via Bentivogli (sovrappasso ferroviario)
- Via Palmieri
- Via Massarenti



**Figura 12: Viabilità interessate.**

Di rilevante importanza nello studio della viabilità di cantiere risulta la presenza della scuola primaria A. Manzoni avente accesso su Via Scipione e l'Istituto Ramazzini su Via Libia.

La zona a sud della linea ferroviaria risulta fortemente congestionata in quanto vi è la presenza del Policlinico S. Orsola con tutte le relative attività di pronto soccorso, degenza e scienze universitarie.

### 2.4.2 Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative

Gli elaborati grafici allegati alla presente relazione riportano l'area interessata dal cantiere dell'opera in progetto.

Sono illustrati graficamente gli accessi al cantiere aventi raggi di curvatura e distanze compatibili con la sicurezza stradale e con l'esercizio del traffico locale in cui si inserisce il traffico dei mezzi di cantiere.

Data l'interferenza dell'opera con la viabilità locale e la necessità di creare il minimo disagio possibile agli utenti quotidiani, sono previste particolari attenzioni nella suddivisione delle attività di cantiere, che saranno eseguite in 3 fasi.

Vista la vicinanza del sovrappasso ferroviario di Via Bentivogli all'area di cantiere, si è scelto di chiudere Via Libia per l'intera durata dei lavori e deviare il relativo traffico veicolare sulla sopraccitata Via Bentivogli. Questo permette di avere la disponibilità completa delle aree di cantiere e limitare il disagio degli utenti a seguito della chiusura di Via Libia in quanto la deviazione su Via Bentivogli, risulta del tutto ininfluente in termini di tempi di percorrenza.

L'accesso alle aree di cantiere è garantito dall'installazione di cancelli di 6.00 m di larghezza per permettere l'ingresso e l'uscita dei mezzi attraverso apposite corsie di immissione e uscita dal cantiere.

Gli accessi al cantiere sono stati posizionati sul lato nord in quanto, come già accennato in precedenza, la zona sud è considerata non idonea per la presenza dell'azienda ospedaliera S. Orsola.

I varchi di accesso al cantiere sono due, posizionati su Via Libia e Via Scipione ed entrambi organizzati su due corsie per senso di marcia di 3.50m di larghezza.

La viabilità pedonale/ciclabile sarà sempre garantita da un marciapiede di larghezza minima di 1.00m.



Figura 13: Viabilità di cantiere.

#### 2.4.3 Fasi realizzative e risoluzione interferenze

L'intervento relativo alla stazione di Via Libia è composto da 3 fasi principali:



#### FASE 1 (Mantenimento della viabilità attuale)

- Rimozione delle infrastrutture ferroviarie sulla linea dismessa
- Prescavo e realizzazione dei cordoli guida
- Realizzazione della paratia di diaframmi sul lato ovest di Via Libia fino alla prossimità del passaggio a livello
- Realizzazione del ramo di fognatura posto sul lato sud della stazione

#### FASE 2 (Chiusura di Via Libia e deviazione traffico su Via Bentivogli)

- Realizzazione della parte est di stazione, in particolare verrà eseguita una nicchia sulla soletta superiore, atta al passaggio in definitivo della condotta fognaria
- Realizzazione della condotta fognaria di Via Libia

#### FASE 3 (Chiusura di Via Libia e deviazione traffico su Via Bentivogli)

- Deviazione e allaccio sottoservizi in definitivo sulla soletta realizzata
- Realizzazione paratie e soletta di copertura sulla parte ovest di attraversamento
- Sistemazioni superficiali e ripristino della viabilità persistente

#### FASI SUCCESSIVE

- Prosecuzione nella realizzazione dei diaframmi e soletta superiore in direzione est contemporaneamente alle lavorazioni interne alla galleria.

#### 2.4.4 Organizzazione interna del cantiere

L'area di cantiere ha un'estensione di circa 4175 mq ed è accessibile da 2 cancelli di ingresso/uscita.

#### **Fasi di lavoro**

Tutta l'opera viene realizzata in 3 fasi e riguarda essenzialmente la realizzazione delle diaframature e delle opere interne della Stazione; come già indicato in precedenza, la fasizzazione delle lavorazioni di cantiere riguarda principalmente la necessità di risolvere le interferenze presenti.

#### **Pavimentazione strade provvisionali**

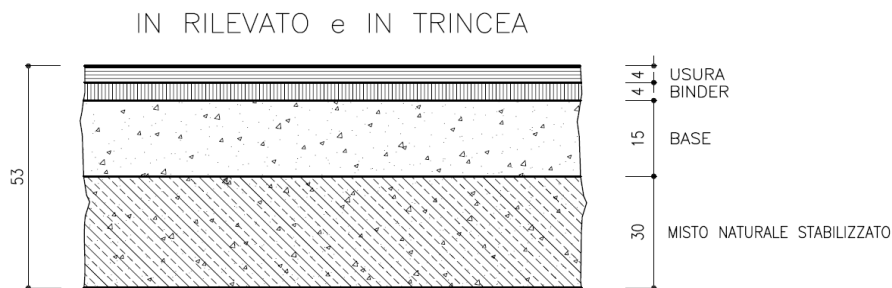
Per allestire le zone di cantiere o per accedere alle zone di lavoro è necessario realizzare strade provvisionali, progettate sul rilievo celerimetrico preventivamente eseguito. Con tale strumento si sono allineati i cigli esterni delle viabilità in progetto con le persistenze presenti.

La pavimentazione ipotizzata deve quindi adattarsi a diverse situazioni:

- a) realizzazione della viabilità su viabilità esistente
- b) realizzazione della viabilità tratti non pavimentati

Il pacchetto ipotizzato per la realizzazione della viabilità provvisoria è definito come:

- usura 4 cm
- binder 4 cm
- base 15 cm
- misto naturale stabilizzato 30 cm



**Figura 14: Pacchetto stradale.**

Tale pacchetto completo, è da prevedersi nella situazione tipo b), mentre per la situazione tipo a) si opera nel seguente modo:

fresatura del pacchetto esistente per una profondità da valutare in funzione delle necessità e ripristino di usura+binder+base

### **Recinzioni e barriere**

Le aree di cantiere saranno delimitate con recinzioni metalliche di altezza di 1,80 m.

Lungo i lati di cantiere confinanti con le sedi stradali sono previsti New-Jersey di altezza pari a 1.00 m e larghezza alla base d'appoggio di 0.60 m in cemento armato su cui verranno montate barriere in lamiera di altezza pari a 0.80 m.

I lati dell'area di cantiere, confinanti con recinzioni esistenti o non disposti nelle immediate vicinanze, delle sedi stradali saranno realizzati con barriere metalliche di altezza pari a 1,80 m.

Per delimitare alcune aree non direttamente di cantiere, ma necessarie per le deviazioni provvisorie della viabilità e particolari manovre d'ingresso e uscita dei mezzi di cantiere, al fine di garantire la sicurezza sono previste barriere in New-Jersey di plastica di altezza pari a 1,00 m e larghezza alla base di appoggio di 0.40 m.

Durante l'esecuzione di specifiche lavorazioni o il ricorso a macchinari particolari è previsto il ricorso a barriere fonoassorbenti mobili da installare sulla recinzione di cantiere al fine di ridurre al minimo la propagazione del rumore per gli stabili prossimi all'area d'intervento.

### **Gestione delle acque meteoriche**

Relativamente allo smaltimento delle acque di piattaforma in conseguenza degli eventi meteorici, s'intende che questo venga gestito all'interno dei cantieri mediante pendenze del terreno con una distribuzione studiata in dipendenza della distribuzione dei fabbricati e della tipologia del cantiere dell'opera.

Le acque sono raccolte sfruttando la pendenza del terreno utilizzando tal volta canalette, siano esse realizzate in conglomerato bituminoso o in stabilizzato naturale.

A regime di esercizio, laddove i cantieri assumano dimensioni rilevanti, oppure dove convergano quantitativi ingenti di acque, lo smaltimento è trattato attraverso sistemi di sollevamento e all'interno della gestione delle acque per le operazioni di realizzazione dell'opera.

In caso di raccolta di acque contaminate da olii o nafte, è necessario prevederne prima dell'inserimento di queste nel sistema di raccolta esistente nell'area d'intervento, la decontaminazione da agenti inquinanti mediante appositi pozzetti di raccolta.

### **Sistemazione finale**

Per quanto riguarda la sistemazione finale, che sarà completata dopo la chiusura delle attività di cantiere, si rimanda agli specifici elaborati facenti parte della fase progettuale in essere.

## **2.5 INTERVENTO IN LINEA TRA FERMATA LIBIA E FERMATA RIMESSE**

L'area di cantiere occupa per intero il sedime della linea ferroviaria dismessa tra le future stazioni di Via Libia e Via Rimesse, non si hanno interferenze con la viabilità locale e per questo non si ha la necessità di predisporre deviazioni della circolazione.

In questa unica fase le lavorazioni riguardano essenzialmente la realizzazione di tutte le opere provvisorie e successivamente definitive per l'interramento della linea ferroviaria.



**Figura 15: Area di cantiere tratto Stazione Libia-Stazione Rimesse.**



## 2.6 FERMATA RIMESSE

La fermata Rimesse è localizzata tra via Rimesse ed il cavalcaferrovia della linea Bologna-Firenze (RFI).

Si inserisce al di sotto del nuovo cavalcaferrovia di Via Rimesse, con il quale condivide parte dell'accessibilità al marciapiede di fermata.



**Figura 16: Fermata Rimesse.**

### 2.6.1 Inquadramento territoriale

La stazione in oggetto si sviluppa per 202.00 m in senso longitudinale ed è caratterizzata da una larghezza di circa 10.00m.

La stazione Rimesse occupa la linea ferroviaria esistente e si estende dal cavalcaferrovia della linea Bologna-Firenze fino a superare Via Rimesse per un tratto di 30m.

Le viabilità presenti nella zona di intervento risultano le seguenti:

- Via Rimesse
- Via Grassetti
- Via Massarenti
- Via Tartagni



**Figura 17: Viabilità interessate.**

L'area di intervento può essere suddivisa in parte nord e sud in riferimento alla linea ferroviaria Bologna-Portomaggiore. La zona sud risulta fortemente urbanizzata in cui sono presenti, oltre a edifici residenziali, anche attività commerciali e servizi mentre l'area nord è caratterizzata da una densità abitativa minore in cui sono presenti diversi nodi di confluenza delle maggiori arterie infrastrutturali del territorio.

#### 2.6.2 Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative

Gli elaborati grafici allegati alla presente relazione riportano l'area interessata dal cantiere dell'opera in progetto.

Sono illustrati graficamente gli accessi al cantiere aventi raggi di curvatura e distanze compatibili con la sicurezza stradale e con l'esercizio del traffico locale in cui si inserisce il traffico dei mezzi di cantiere.

Data l'interferenza dell'opera con la viabilità locale e la necessità di creare il minimo disagio possibile agli utenti quotidiani, sono previste particolari attenzioni nella suddivisione delle attività di cantiere, che saranno eseguite in 4 fasi.

#### 2.6.3 Fasi realizzative e risoluzione interferenze

L'intervento relativo alla stazione di Via Rimesse è composto da 4 fasi principali:

##### FASE 1 (Mantenimento della viabilità attuale)

- Realizzazione della segnaletica di cantiere orizzontale e verticale
- Installazione del cantiere permanente lungo linea
- Dismissione della sovrastruttura ferroviaria esistente
- Inizio della realizzazione delle opere di sostegno provvisorio degli scavi propedeutici alla condotta fognaria

- Installazione dei cantieri temporanei per la realizzazione dei muri ad L posti a nord-ovest e nord-est dell'attraversamento ferroviario di via Rimesse.

#### FASE 2 (Chiusura parziale di via Rimesse e riduzione di carreggiata su via Grassetti)

- Completamento dei micropali propedeutici alla condotta fognaria
- Spostamento del ramo di fognatura sud-ovest in corrispondenza del futuro vano scale
- Realizzazione delle paratie di diaframmi di stazione sul lato ovest dell'attraversamento
- Realizzazione della condotta fognaria principale senza procedere all'allaccio
- Posa dei sottoservizi provvisori passanti sui micropali e sulla fognatura di progetto realizzata in precedenza
- Inizio dello scavo per la realizzazione degli allacci dei sottoservizi provvisori
- Approfondimento dello scavo per la realizzazione dell'allaccio fognario
- Realizzazione del muro ad L posto sul lato sud-est dell'attraversamento
- Attivazione dei sottoservizi provvisori e definitivi allacciati

#### FASE 3 (Chiusura parziale di via Rimesse e chiusura dell'uscita di via Grassetti su via Rimesse)

- Predisposizione della deviazione stradale per access/uscita da via Grassetti, secondo le proposte espone negli elaborati grafici e concordate con Committente e Polizia Locale
- Realizzazione della segnaletica di cantiere
- Interruzione di via Rimesse in corrispondenza dell'attraversamento e nei rami nord-sud afferenti
- Predisposizione dei cantieri temporanei propedeutici alle lavorazioni della fase
- Scavo tra diaframmi e micropali tra tutti i conci, eccetto quello interessato dai sottoservizi provvisori
- Realizzazione della soletta di copertura del concio in attraversamento stradale di via Rimesse
- Realizzazione del muro ad L posto sul lato sud-ovest dell'attraversamento
- Realizzazione di cordoli e muri di contenimento delle viabilità afferenti a via Rimesse
- Inizio della realizzazione dei rilevati stradali sulle viabilità afferenti all'attraversamento.

#### FASE 4 (Chiusura parziale di via Rimesse e chiusura dell'uscita di via Grassetti su via Rimesse)

- Adeguamento della segnaletica di cantiere
- Modifica delle occupazioni temporanee
- Realizzazione dei sottoservizi definitivi nella soletta superiore del cavalcavia di attraversamento
- Realizzazione degli allacci dei sottoservizi nel rilevato di progetto fino al collegamento agli esistenti
- Attivazione dei sottoservizi di progetto
- Dismissione dei cavidotti provvisori
- Realizzazione del concio mancante.



## FASI SUCCESSIVE

- Completamento delle viabilità di approccio all'attraversamento
- Apertura al traffico del cavalcavia di attraversamento
- Prosecuzione della

### 2.6.4 Organizzazione interna del cantiere

L'area di cantiere permanente durante tutte la durata dei lavori della tratta ha un'estensione di circa 3000 mq ed è accessibile da 2 cancelli di ingresso/uscita.

#### Fasi di lavoro

Tutta l'opera viene realizzata in 4 fasi e riguarda essenzialmente la realizzazione delle diaframature e delle opere interne della Stazione e la risoluzione dei sottoservizi interferenti presenti.

#### Pavimentazione strade provvisionali

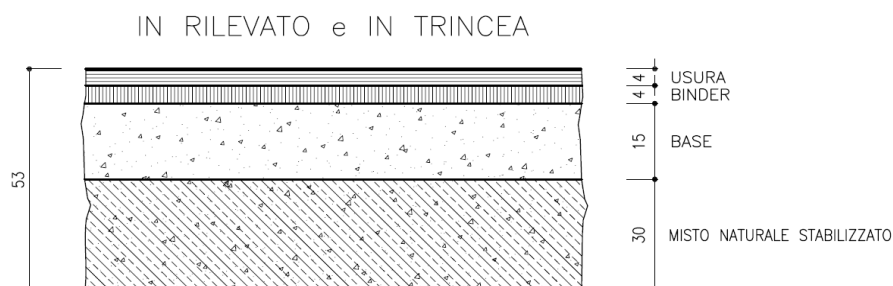
Per allestire le zone di cantiere o per accedere alle zone di lavoro è necessario realizzare strade provvisionali, progettate sul rilievo celerimetrico preventivamente eseguito. Con tale strumento si sono allineati i cigli esterni delle viabilità in progetto con le persistenze presenti.

La pavimentazione ipotizzata deve quindi adattarsi a diverse situazioni:

- c) realizzazione della viabilità su viabilità esistente
- d) realizzazione della viabilità tratti non pavimentati

Il pacchetto ipotizzato per la realizzazione della viabilità provvisionale è definito come:

- usura 4 cm
- binder 4 cm
- base 15 cm
- misto naturale stabilizzato 30 cm



Tale pacchetto completo, è da prevedersi nella situazione tipo b), mentre per la situazione tipo a) si opera nel seguente modo:

fresatura del pacchetto esistente per una profondità da valutare in funzione delle necessità e ripristino di usura+binder+base

## **Recinzioni e barriere**

Le aree di cantiere saranno delimitate con recinzioni metalliche di altezza di 1,80 m.

Lungo i lati di cantiere confinanti con le sedi stradali sono previsti New-Jersey di altezza pari a 1.00 m e larghezza alla base d'appoggio di 0.60 m in cemento armato su cui verranno montate barriere in lamiera di altezza pari a 0.80 m.

I lati dell'area di cantiere, confinanti con recinzioni esistenti o non disposti nelle immediate vicinanze, delle sedi stradali saranno realizzati con barriere metalliche di altezza pari a 1,80 m.

Per delimitare alcune aree non direttamente di cantiere, ma necessarie per le deviazioni provvisoriale della viabilità e particolari manovre d'ingresso e uscita dei mezzi di cantiere, al fine di garantire la sicurezza sono previste barriere in New-Jersey di plastica di altezza pari a 1,00 m e larghezza alla base di appoggio di 0.40 m.

Durante l'esecuzione di specifiche lavorazioni o il ricorso a macchinari particolari è previsto il ricorso a barriere fonoassorbenti mobili da installare sulla recinzione di cantiere al fine di ridurre al minimo la propagazione del rumore per gli stabili prossimi all'area d'intervento.

## **Gestione delle acque meteoriche**

Relativamente allo smaltimento delle acque di piattaforma in conseguenza degli eventi meteorici, s'intende che questo venga gestito all'interno dei cantieri mediante pendenze del terreno con una distribuzione studiata in dipendenza della distribuzione dei fabbricati e della tipologia del cantiere dell'opera.

Le acque sono raccolte sfruttando la pendenza del terreno utilizzando tal volta canalette, siano esse realizzate in conglomerato bituminoso o in stabilizzato naturale.

A regime di esercizio, laddove i cantieri assumano dimensioni rilevanti, oppure dove convergano quantitativi ingenti di acque, lo smaltimento è trattato attraverso sistemi di sollevamento e all'interno della gestione delle acque per le operazioni di realizzazione dell'opera.

In caso di raccolta di acque contaminate da olii o nafte, è necessario prevederne prima dell'inserimento di queste nel sistema di raccolta esistente nell'area d'intervento, la decontaminazione da agenti inquinanti mediante appositi pozzetti di raccolta.

## **Sistemazione finale**

Per quanto riguarda la sistemazione finale, che sarà completata dopo la chiusura delle attività di cantiere, si rimanda agli specifici elaborati facenti parte della fase progettuale in essere.

## **2.7 INTERVENTO IN LINEA DA INIZIO TRATTA T2 A VIA CELLINI**

La tratta T2 è contraddistinta per una variazione nella tipologia strutturale dell'interramento della linea ferroviaria. Verrà infatti eseguita una trincea aperta tra le opere di sostegno, ad eccezione dei passaggi viari e ciclopeditoni, gestiti con opere di scavalco. L'area di occupazione comprende

tutto il sedime ferroviario, nonché gli spazi adiacenti di proprietà del gestore. La fasistica realizzativa è la seguente:

- Rimozione delle infrastrutture ferroviarie lungo la linea dismessa
- Prescavo per la realizzazione dei cordoli guida
- Esecuzione delle paratie di sostegno sui lati nord-sud fino a via Cellini.



Figura 18: Ingombro del cantiere da inizio tratta T2 verso via Cellini

La viabilità esistente non verrà interferita dalle lavorazioni in quanto tutte le lavorazioni avverranno in linea.

## 2.8 ATTRAVERSAMENTO VIA CELLINI

L'attraversamento stradale di via Cellini prevede un'occupazione definitiva della sede ferroviaria con estensione necessaria per i raccordi fognari di progetto, mentre verranno impiegati cantieri temporanei per lo spostamento provvisorio di altri sottoservizi interferenti.

La viabilità di attraversamento verrà chiusa durante tutte le lavorazioni interferenti. Dovrà essere comunque garantito l'accesso pedonale protetto per tutti i civici interessati dalle lavorazioni.

La fasistica, dettagliata negli elaborati grafici dedicati, sarà la seguente:

- Realizzazione dei diaframmi posti sul lato ovest dell'attraversamento senza interessare le linee elettriche esistenti.
- Spostamento provvisorio dei sottoservizi interferenti sui diaframmi realizzati in precedenza senza procedere allo scavo interno.
- Collegamento dei sottoservizi provvisori
- Interruzione della viabilità in corrispondenza del passaggio a livello
- Realizzazione dei diaframmi in attraversamento e sul lato est del p.l.
- Scavo interno ad eccezione dell'area di posa dei sottoservizi provvisori
- Risoluzione fognaria per sottofasi



- Realizzazione dello scatolare in c.a. di scavalco ferroviario
- Rinterro delle camerette fognarie
- Posa dei sottoservizi di progetto sulla soletta superiore dello scatolare
- Realizzazione dei rilevati di approccio mediante parzializzazione della carreggiata, mantenendo, ove possibile, una corsia di marcia sempre aperta e semaforizzata
- Attivazione dei sottoservizi di progetto e dismissione dei provvisori
- Completamento dello scavo interno ai diaframmi in corrispondenza dei sottoservizi provvisori dismessi.

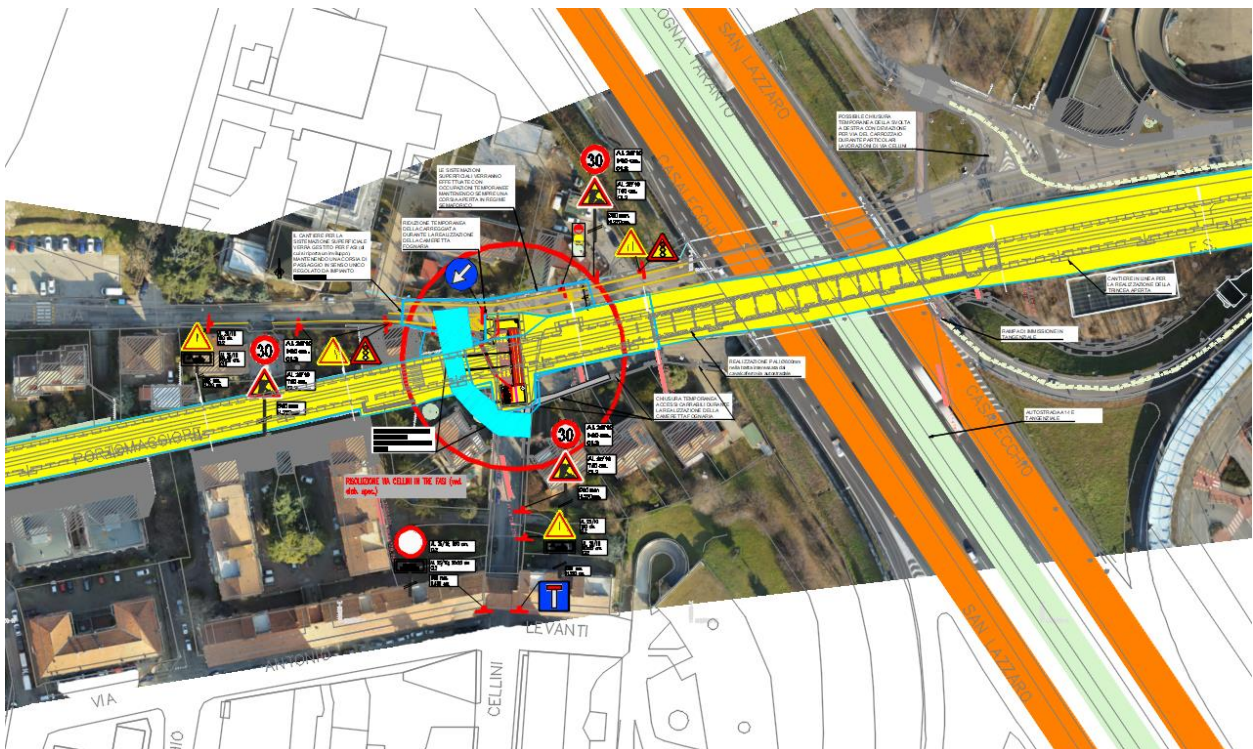


Figura 19: Ingombro del cantiere in corrispondenza dell'attraversamento di via Cellini

## 2.9 INTERVENTO IN LINEA DA VIA CELLINI A VIA LARGA

L'intervento proseguirà da via Cellini in direzione Budrio con una modifica nella tipologia strutturale delle opere di sostegno dovuta alla presenza dell'Autostrada A14. Vengono previsti pali di grande diametro con opportuna sella di collegamento. Tale scelta deriva dalle necessità di non arrecare problematiche alla sovrastruttura viaria, garantendo i franchi di lavoro e di passaggio inferiore dei treni nella configurazione di progetto.

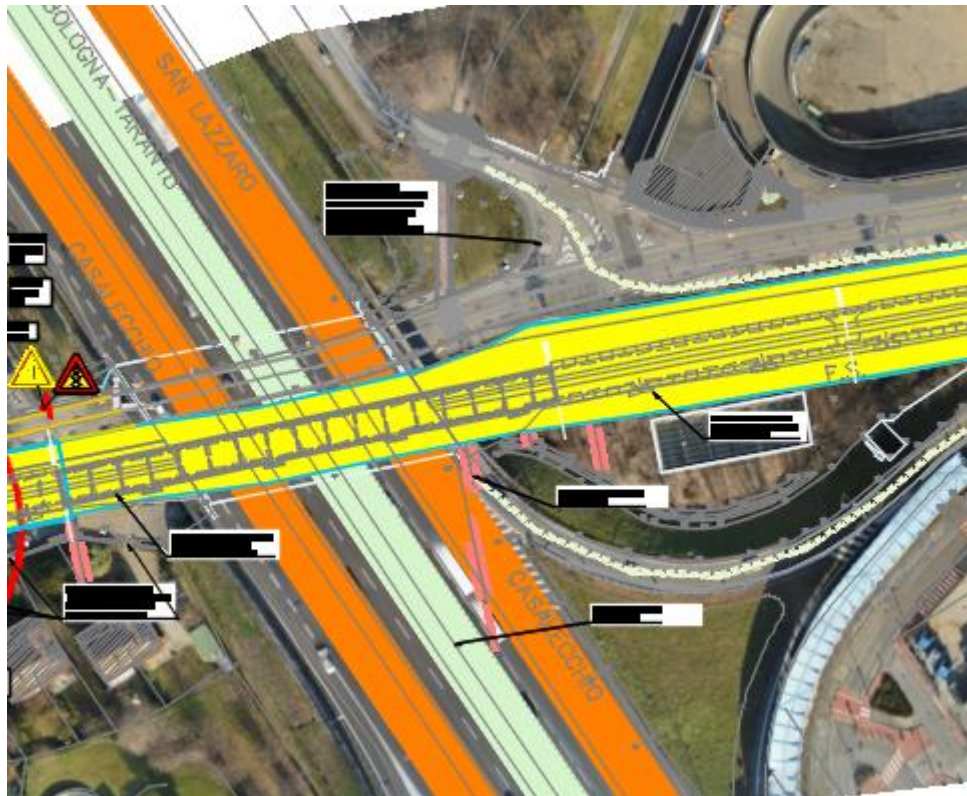
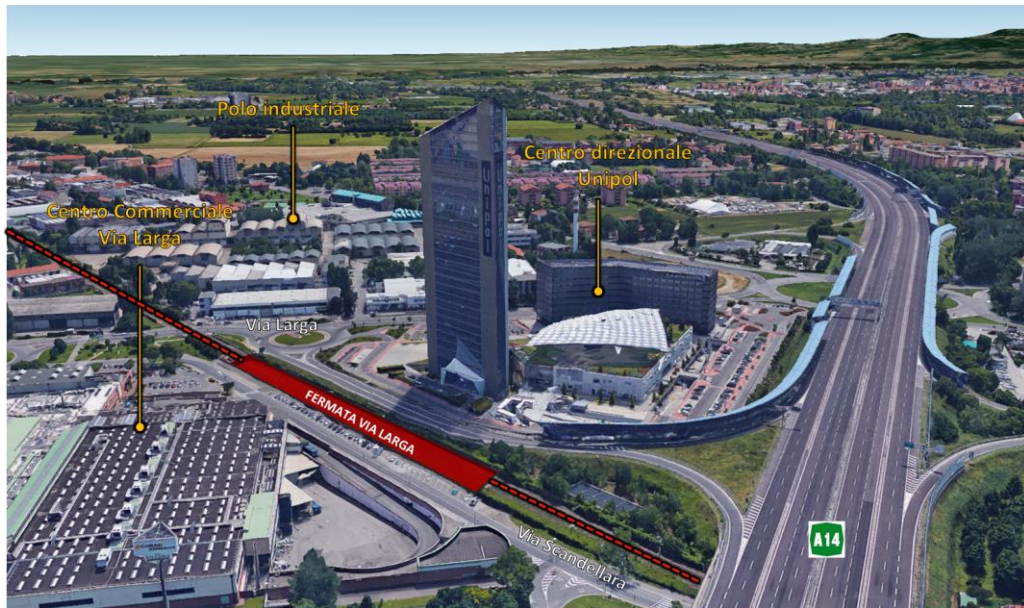


Figura 20: Area di cantiere in linea in corrispondenza del passaggio autostradale

## 2.10 FERMATA VIA LARGA

La fermata Via Larga è localizzata lungo l'asse di via Scandellara tra il viadotto autostradale della A14 e l'omonima via Larga. Tale posizione, analoga alla già esistente fermata, permette di servire in modo diretto ed agevole due poli importanti della zona: a nord il Centro commerciale "Via Larga" ed a sud, sottopassando il raccordo autostradale, il complesso direzionale Unipol e parte del polo industriale limitrofo.





**Figura 21: localizzazione della Fermata via Larga**

Le caratteristiche dimensionali della fermata sono le seguenti:

- Superficie occupata dalla fermata: 1.930 mq
- Marciapiede di fermata: lunghezza = 160m  
larghezza = 3.80m
- Area tecnica: 111 mq

La fermata è completamente in trincea ad una profondità media di circa 4.50 m dal piano strada

### 2.10.1 Inquadramento territoriale

Il corpo di stazione è costituito in prevalenza da una struttura a una sezione aperta con diaframmi di sostegno di spessore 100 cm e lunghezza 14,5 m da intradosso correa; il fondo scavo si trova a una distanza massima di  $\approx 8$ m da piano campagna. La configurazione finale (in esercizio) della sezione prevede la realizzazione di una soletta di fondo sp.70cm in continuità con fodere interne in c.a. gettate in opera, dello spessore effettivo di 30 cm.

La nuova soluzione progettuale prevede l'adozione della metodologia di scavo "bottom-up". Eccezioni a quanto sopra descritto, è il tratto di sottopasso di via Larga, caratterizzato da una sezione chiusa (Galleria Artificiale).

La fase di scavo è realizzata tramite diaframmi di sostegno di spessore 80 cm e lunghezza 12,5 m, il fondo scavo si trova a una distanza massima di  $\approx 7,5$ m da piano campagna.

La configurazione finale (in esercizio) della sezione prevede la realizzazione di una soletta di fondo sp.60cm in continuità con fodere interne in c.a. gettate in opera, dello spessore effettivo di 30 cm.

La soletta di copertura è realizzata con travi prefabbricate precomprese di sezione rettangolare 72cmx30cm e lunghezza di calcolo  $L=8.7$ m, solidarizzate alle pareti mediante un getto di completamento di spessore minimo 18 cm.



Le viabilità presenti nella zona di intervento risultano le seguenti:

- Via Larga
- Via Scandellara
- Rotatoria della Leona

#### 2.10.2 Viabilità di accesso al cantiere e viabilità alternative

La cantierizzazione di via Larga prevede, per ogni fase di lavoro il mantenimento di almeno una corsia per senso di marcia per l'attraversamento. Tale scelta vuole minimizzare i disagi per un'area densamente urbanizzata e sede di attività commerciali.

L'accesso al cantiere sarà comunque duplice. Dal lato sud la via di accesso sarà via Larga in corrispondenza della rotatoria esistente, mentre da nord si accederà sempre da via Scandellara attraverso il campo operativo e dalla rotatoria nord di via Larga. Occorre evidenziare che dovrà essere temporaneamente spostata la fermata bus posta sul lato ovest di via Larga. Tale spostamento verrà concordato con il gestore del servizio e l'ufficio comunale preposto. A tal proposito si intende sottolineare come tutte le scelte viabilistiche e di segnaletica provvisoria dovranno essere approvate dal comando di polizia locale di riferimento.

#### 2.10.3 Fasi realizzative e risoluzione interferenze

Le lavorazioni saranno organizzate nel modo seguente:

- Spostamento provvisorio dei sottoservizi gas sul lato est dell'attraversamento, mediante cantieri in avanzamento e riduzione di carreggiata
- Realizzazione dei diaframmi di linea posti sul lato ovest dell'attraversamento
- Scavo preliminare in corrispondenza dei diaframmi
- Realizzazione della soletta di impalcato in corrispondenza dei diaframmi precedenti
- Realizzazione dei rilevati di approccio sui lati nord e sud dell'impalcato, senza interessare la viabilità esistente
- Realizzazione di pozzetti e di tratti parziali Enel in attraversamento alla viabilità
- Rimozione della fermata bus e spostamento in altra sede
- Preparazione della deviazione viaria provvisoria su impalcato e rilevato di approccio eseguito in precedenza
- Esecuzione della segnaletica provvisoria
- Deviazione provvisoria della viabilità
- Realizzazione dei diaframmi propedeutici alla realizzazione delle camerette fognarie e immediatamente adiacenti, senza interessare i sottoservizi esistenti
- Completamento della deviazione Enel di progetto su impalcato
- Risoluzione fognaria in sottofasi
- Realizzazione della fondazione di scatolare in corrispondenza dello scavo fognario
- Realizzazione delle pareti in c.a. dello scatolare
- Posa della soletta prefabbricata dello scatolare
- Completamento del rilevato di approccio al cavalcaferrovia
- Spostamento e allaccio definitivo dei sottoservizi di progetto TLC e gas
- Dismissione dei sottoservizi provvisori

- Realizzazione delle pavimentazioni e delle opere di finitura
- Completamento delle sistemazioni superficiali di progetto mediante occupazioni temporanee di carreggiata.
- Prosecuzione delle strutture fino a termine tratta secondo la fasistica realizzativa proposta negli elaborati grafici dedicati.

#### 2.10.4 Organizzazione dell'area di cantiere

L'area di cantiere permanente durante tutte la durata dei lavori della tratta ha un'estensione variabile in funzione della fasistica. Risulta comunque sempre adiacente al campo base operativo che fungerà da ricovero mezzi, area di stoccaggio, ecc.

Saranno garantiti due accessi protetti e presidiati durante tutte le lavorazioni.

#### **Fasi di lavoro**

Tutta l'opera viene realizzata in 4 fasi e riguarda essenzialmente la realizzazione delle diaframature e delle opere interne della Stazione e la risoluzione dei sottoservizi interferenti presenti.

#### **Pavimentazione strade provvisionali**

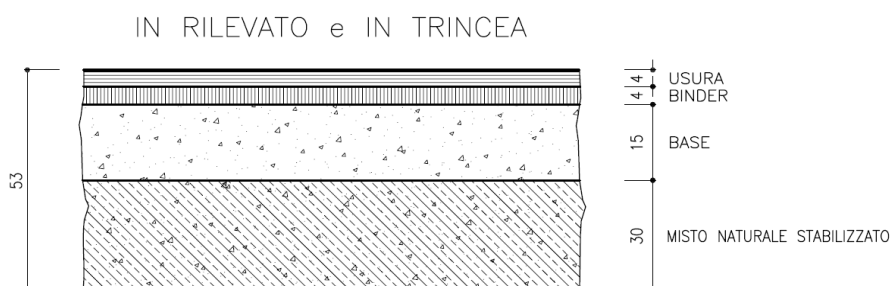
Per allestire le zone di cantiere o per accedere alle zone di lavoro è necessario realizzare strade provvisionali, progettate sul rilievo celerimetrico preventivamente eseguito. Con tale strumento si sono allineati i cigli esterni delle viabilità in progetto con le persistenze presenti.

La pavimentazione ipotizzata deve quindi adattarsi a diverse situazioni:

- e) realizzazione della viabilità su viabilità esistente
- f) realizzazione della viabilità tratti non pavimentati

Il pacchetto ipotizzato per la realizzazione della viabilità provvisionale è definito come:

- usura 4 cm
- binder 4 cm
- base 15 cm
- misto naturale stabilizzato 30 cm



Tale pacchetto completo, è da prevedersi nella situazione tipo b), mentre per la situazione tipo a) si opera nel seguente modo:

fresatura del pacchetto esistente per una profondità da valutare in funzione delle necessità e ripristino di usura+binder+base

### **Recinzioni e barriere**

Le aree di cantiere saranno delimitate con recinzioni metalliche di altezza di 1,80 m.

Lungo i lati di cantiere confinanti con le sedi stradali sono previsti New-Jersey di altezza pari a 1.00 m e larghezza alla base d'appoggio di 0.60 m in cemento armato su cui verranno montate barriere in lamiera di altezza pari a 0.80 m.

I lati dell'area di cantiere, confinanti con recinzioni esistenti o non disposti nelle immediate vicinanze, delle sedi stradali saranno realizzati con barriere metalliche di altezza pari a 1,80 m.

Per delimitare alcune aree non direttamente di cantiere, ma necessarie per le deviazioni provvisorie della viabilità e particolari manovre d'ingresso e uscita dei mezzi di cantiere, al fine di garantire la sicurezza sono previste barriere in New-Jersey di plastica di altezza pari a 1,00 m e larghezza alla base di appoggio di 0.40 m.

Durante l'esecuzione di specifiche lavorazioni o il ricorso a macchinari particolari è previsto il ricorso a barriere fonoassorbenti mobili da installare sulla recinzione di cantiere al fine di ridurre al minimo la propagazione del rumore per gli stabili prossimi all'area d'intervento.

### **Gestione delle acque meteoriche**

Relativamente allo smaltimento delle acque di piattaforma in conseguenza degli eventi meteorici, s'intende che questo venga gestito all'interno dei cantieri mediante pendenze del terreno con una distribuzione studiata in dipendenza della distribuzione dei fabbricati e della tipologia del cantiere dell'opera.

Le acque sono raccolte sfruttando la pendenza del terreno utilizzando tal volta canalette, siano esse realizzate in conglomerato bituminoso o in stabilizzato naturale.

A regime di esercizio, laddove i cantieri assumano dimensioni rilevanti, oppure dove convergano quantitativi ingenti di acque, lo smaltimento è trattato attraverso sistemi di sollevamento e all'interno della gestione delle acque per le operazioni di realizzazione dell'opera.

In caso di raccolta di acque contaminate da olii o nafta, è necessario prevederne prima dell'inserimento di queste nel sistema di raccolta esistente nell'area d'intervento, la decontaminazione da agenti inquinanti mediante appositi pozzetti di raccolta.

### **Sistemazione finale**

Per quanto riguarda la sistemazione finale, che sarà completata dopo la chiusura delle attività di cantiere, si rimanda agli specifici elaborati facenti parte della fase progettuale in essere.