



COMUNE DI FIRENZE

Direzione Nuove Infrastrutture - Ufficio Tramvia

Società TRAM DI FIRENZE S.P.A

SISTEMA TRAMVIARIO DI FIRENZE

LINEA 3 (II lotto) – Tratta Libertà - Rovezzano

PROGETTO DEFINITIVO

CANTIERIZZAZIONE

ELABORATI GENERALI

Relazione di Cantierizzazione



COMUNE DI FIRENZE
IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. MICHELE PRIORE



TRAM DI FIRENZE
IL PRESIDENTE
DOTT. FABRIZIO BARTALONI

GRUPPO DI LAVORO

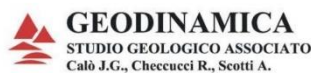


ARCHITECNA ENGINEERING
IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE
ING. SANTI CAMINITI

Prestazioni specialistiche

Ing. Santi Caminiti	Progetto ferrotranviario e Studi trasportistici
Ing. Angela Tortorella	Progetto degli Impianti Tecnologici
Ing. Maurizio Falzea	Progetto delle Strutture
Arch. Sebastiano Fulci	Progetto Architettonico – Paesaggistico e Inserimento urbano
Ing. Pietro Caminiti	Progetto delle Opere Idrauliche
Dott. Geol. Roberto Checucci	Progetto Geologico
Dott.ssa Laura Pellegrineschi	Indagini preliminari Archeologiche
Dott. Gabriele Bertelloni	Valutazione preliminare impatto acustico
Ing. Santi Caminiti	Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione
Ing. Francesca Tamburrini	Redazione di studi di carattere Ambientale
Ing. Andrea Spinosa	Redazione di Piani Economici e Finanziari

Consulenti



COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV	SCALA	NOME FILE
FL322	PD	CAN	RL-001	0D	-	FL322-PD-CAN-RL001-D.pdf

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0B	Luglio 2024	Emissione a seguito di CdS	Tacchi	S. Caminiti	S. Caminiti
0C	Nov. 2024	Aggiornamento per emissione PSC	Astorino	S. Caminiti	S. Caminiti
0D	Feb. 2025	Rev. a seguito di RED	Astorino	S. Caminiti	S. Caminiti

INDICE

1. Sommario

INDICE	3
PREMESSA	5
1. IL SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO	6
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	8
2.1 VIALE DON MINZONI E VIA BERCHET	10
2.2 SOTTOPASSO FERROVIARIO DELLE CURE.....	11
2.3 VIALE DEI MILLE.....	13
2.4 VIALE FANTI OVEST	16
2.5 LARGO GENNARELLI	17
2.6 VIALE MALTA	18
2.7 VIALE FANTI EST	19
2.8 NUOVO ASSETTO CIRCOLATORIO DELL'AREA STADIO	20
2.9 VIALE MAMIANI.....	22
2.10 VIALE DUSE – VIALE VERGA	23
2.11 VIA DEL GIGNORO	25
2.12 TRONCO DI SCAMBIO VIA DEL MEZZETTA.....	28
2.13 VIA VITELLI – PRIMO TRATTO VIA DELLA CHIMERA	29
2.14 VIA DELLA CHIMERA.....	30
2.15 PARCHEGGIO SCAMBIATORE	31
2.16 DEPOSITO	32
2.17 OPERE D'ARTE	32
2.17.1 SOTTOPASSO TRAMVIARIO DELLE CURE.....	33
2.17.2 PREDISPOSIZIONE PER IL SOTTOPASSO STRADALE DI VIA DELLA CHIMERA	36
2.17.3 PONTE TRAMVIARIO E PONTE STRADALE SUL TORRENTE MENSOLA	37

2.17.4	EDIFICI SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	37
3.	<u>MACROCANTIERI</u>	39
4.	<u>CANTIERI.....</u>	40
5.	<u>CRONOPROGRAMMA, CONTEMPORANEITÀ' E VIABILITA' ALTERNATIVE</u>	46
6.	<u>FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI DI LINEA.....</u>	49
7.	<u>FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI OPERA D'ARTE.....</u>	52
7.1	CANTIERE A2 - SOTTOPASSO FERROVIARIO DELLE CURE	52
7.1.1	PREMESSA	52
7.1.2	MODALITÀ REALIZZATIVE	53
7.2	CANTIERE P1 – PARCHEGGIO ROVEZZANO.....	62
7.3	CANTIERE K2.....	65
8.	<u>AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO DEI MATERIALI</u>	67
9.	<u>RECINZIONI DI CANTIERE.....</u>	69
10.	<u>SCHEMI DI SEGNALETICA TEMPORANEA DI CANTIERE.....</u>	73

PREMESSA

Scopo del presente documento è illustrare le scelte operate nell'ambito della progettazione Definitiva circa la cantierizzazione delle opere inerenti la realizzazione della linea tranviaria 3 (II lotto) del sistema tranviario del comune di Firenze, che consiste nel prolungamento della linea 3 da Piazza della Libertà – fino al capolinea posto a Rovezzano.

Nel progetto della cantierizzazione sono state valutate la tipologia del tessuto urbano, la sua funzione territoriale e soprattutto le interferenze con la viabilità esistente e con l'ambiente attraversato, con particolare attenzione agli insediamenti ed alle attività presenti.

Nell'ambito di tale progetto, sono state quindi individuate le fasi esecutive dell'opera tenendo conto dei seguenti input esecutivi:

- attenzione agli inconvenienti riguardanti la penalizzazione del traffico esistente, in base al quale nella successiva fase progettuale dovrà essere redatto un apposito calendario dei lavori da rendere noto ai cittadini, per consentire la pianificazione del traffico gommato;
- individuazione delle aree di cantiere definita sulla base delle esigenze legate alle varie tipologie di opere, dell'esame dei collegamenti con la viabilità esistente e dell'accesso all'area logistica;
- individuazione delle aree logistiche e di stoccaggio provvisorio, in relazione al collegamento con la viabilità ordinaria esistente sul territorio e con le aree di lavorazione.

1. IL SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO

L'adeguamento ed il potenziamento del sistema infrastrutturale della mobilità pubblica, ha rappresentato uno degli obiettivi fondamentali della pianificazione urbanistica degli ultimi anni. L'area metropolitana fiorentina, che rappresenta una delle aree più dinamiche nello sviluppo economico sia regionale sia nazionale, ha saputo integrare livelli di crescita e di adeguamento alle nuove esigenze del mercato al mantenimento di una forte integrazione sociale.

Si tratta di un'area policentrica che induce una mobilità non solo connessa all'organizzazione della produzione e del lavoro, ma anche alla localizzazione dei centri urbani e dei centri del sistema metropolitano. Da qui l'esigenza di scelte che sappiano distinguere e selezionare i diversi modi di trasporto in funzione delle diverse necessità, attraverso una politica di concertazione fra i diversi soggetti istituzionali.

È in quest'ottica che nell'Intesa per l'Area Metropolitana del 27 ottobre 2000 fra Regione Toscana, le Provincie e i Comuni di Firenze, Prato e Pistoia venivano individuati nello sviluppo del trasporto su rotaie (ferrovia) e su corsia protetta (tramvia) e la loro integrazione con il Trasporto Pubblico Locale gli assi fondamentali della riqualificazione della mobilità in area vasta. L'Amministrazione comunale ha dato in questi anni le risposte al ritardo del sistema infrastrutturale già all'interno degli strumenti urbanistici e pianificatori vigenti, concretizzando le procedure approvative delle opere fondamentali per il riordino e lo sviluppo di un nuovo quadro infrastrutturale, capace di rispondere alle nuove domande di mobilità.

Entrando nel merito dell'intervento analizzato, si evidenzia che il sistema tramviario si configura come uno degli assi fondamentali per il riordino ed il potenziamento della mobilità nell'area fiorentina. Il programma di tramvie, già approvato ed in fase di attuazione, prevede:

- **Linea T1**

Primo tratto: collega il comune di Scandicci con la stazione di Santa Maria Novella, con 15 fermate lungo il tracciato di 7,5 km, realizzata ed operativa dal 2010;

Secondo tratto: collega l'Ospedale di Careggi con la stazione Santa Maria Novella (comprendente il primo lotto della Variante Alternativa al Centro Storico), con 13 fermate lungo il tracciato di 3 km, realizzata ed operativa dal 2018;

▪ **Linea T2**

Primo tratto: Collega l'aeroporto di Peretola con la stazione Santa Maria Novella, passando per la futura Stazione Alta Velocità, con 11 fermate lungo il tracciato di 5 km, realizzata ed operativa dal 2019;

Secondo tratto: dall'aeroporto di Peretola all'abitato di Sesto Fiorentino. Il progetto di fattibilità tecnica economica dell'estensione della linea 2 è in corso di completamento.

▪ **V.A.C.S. lotto 2**

La Variante Alternativa al Centro Storico è una estensione della linea 2 da Viale Strozzi a Piazza San Marco, con 5 fermate su 2,5 km di linea. La linea è in corso di realizzazione a partire dall'estate 2022. Metterà in comunicazione le tratte del sistema tranviario già realizzate con i futuri sviluppi a sud della città.

▪ **Linea 3**

Primo tratto: da Piazza Libertà a Bagno a Ripoli, con un tracciato di 7,2 km con 17 fermate previste, progetto definitivo approvato a Dicembre 2022, in corso di realizzazione dalla primavera del 2024;

Secondo tratto: da Piazza Libertà alla stazione ferroviaria di Rovezzano è oggetto del presente studio, con livello di approfondimento di progetto definitivo;

▪ **Linea 4**

Primo tratto: da Viale F.lli. Rosselli alla stazione ferroviaria Le Piagge, per una lunghezza di 6,4km e 13 fermate. Il progetto definitivo è stato approvato a fine 2022.

Secondo tratto: dal termine linea del primo tratto nel quartiere Le Piagge, fino all'abitato di Campi per una lunghezza di 5,4km e 11 fermate. Il progetto di fattibilità tecnico economica, redatto secondo le recenti normative del PNRR, è stato approvato anch'esso a fine 2022.

Entrambi i progetti a Dicembre 2022, una volta approvati, sono andati in gara d'appalto per l'affidamento del completamento della progettazione della realizzazione e dell'esercizio.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il tracciato tranviario della linea 3 (II lotto), oggetto del presente progetto definitivo, ripercorre quasi integralmente quello ipotizzato nella fase preliminare della progettazione ed ha un'estensione di circa 6,1 km con 15 fermate previste.

Il limite di batteria del tracciato si aggancia al sistema tramviario fiorentino in viale Don Minzoni, dove tramite il nuovo sottopasso attraversa il fascio di binario che divide viale Don Minzoni dall'area delle Cure per immettersi su viale dei Mille.

Il tracciato prosegue lungo viale dei Mille, sino all'intersezione con viale Fanti dove svolta in direzione sud per proseguire su viale Malta e poi sul ramo opposto di viale Fanti risalendo in direzione nord.

All'intersezione con via Mamiani si immette sull'asse Mamiani-Duse-Verga percorrendolo interamente fino alla svolta su via del Gignoro. Il tracciato percorre interamente via del Gignoro fino a via Vitelli e successivamente via della Chimera fino al capolinea.

Per il prolungamento della terza linea, sia in direzione Bagno a Ripoli che in direzione Rovezzano, è previsto un sistema di trazione misto, in parte con alimentazione a batteria (con punti di ricarica ai capilinea) ed in parte con linea di contatto tradizionale, quest'ultima in continuità con quanto già progettato (ed in larga parte realizzato) per tutto il sistema tramviario di Firenze, sia come tecnologia adottata che come tipologia dei materiali previsti.

Il tratto in catenary free per il lotto 3.2.2 sarà su viale dei Mille compreso tra la fermata "Mille" e la fermata "Campo di Marte" secondo lo schema sotto riportato.

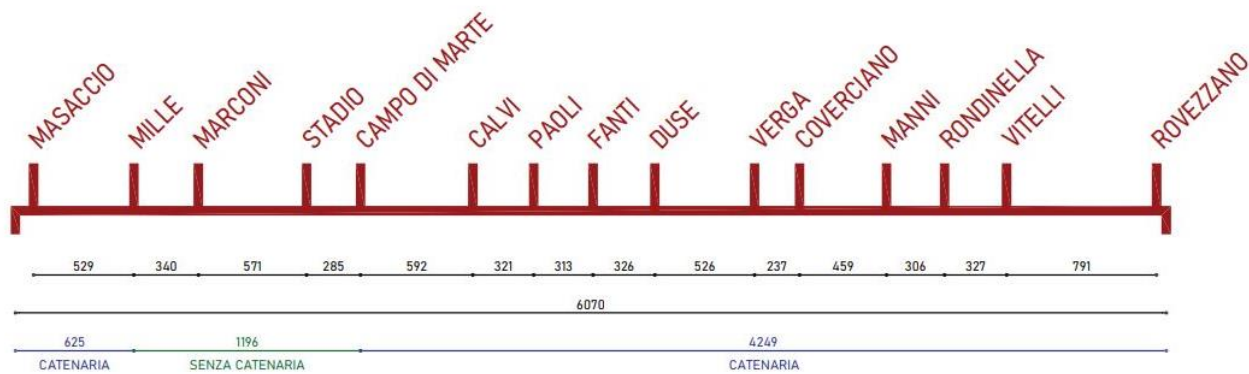


Figura 1 - Schema catenaria

Il sistema di trasporto progettato si colloca, in base alla Norma 8379:2000 “Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) - Termini e definizioni”, nella classe definita tramvia. Con il termine tramvia si definisce quel "sistema di trasporto per persone negli agglomerati urbani costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata, in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione a vista. La realizzazione di un sistema tramvia impone l'assunzione di alcune specifiche fondamentali come criteri informatori generali della progettazione.

In particolare, si evidenzia quanto segue:

- massimo utilizzo di strade esistenti o comunque di aree pubbliche e riduzione delle opere civili necessarie per ottenere costi contenuti, rapidità di realizzazione e contenimento dell'impatto ambientale;
- utilizzo di sottosistemi che adottano soluzioni consolidate e con elevata duttilità di impiego per raggiungere elevate prestazioni ed elevati standard di sicurezza ed affidabilità, nonché possibilità di espansione;
- adozione di veicoli a pianale ribassato e di sistemi di informazione all'utenza che massimizzino la fruibilità e l'attrattività del sistema.

Per parametri geometrici di progetto si sono assunti gli stessi utilizzati per la redazione del progetto delle linee già realizzate ed in corso di realizzazione in quanto la tratta in questione, facendo parte di un unico sistema, non potrebbe avere caratteristiche differenti.

La sede tramviaria è per la maggior parte a due vie di corsa ad eccezione delle rampe di accesso e discesa per il sottopasso ferroviario delle Cure, per le quali sono previste tratti a singolo binario.

La sede tramviaria sarà pavimentata con materiali differenziati, sia che si trovi in seno alla sede stradale stessa che a seconda del contesto cittadino, e sarà sempre delimitata lateralmente da due “fasce” in rilievo che ne permetteranno l'immediata individuazione nella pavimentazione stradale.

La sede tramviaria avrà una larghezza tra i 6,20m e 6,40m (misurata all'esterno dei cordoli di bordo), l'intervallo fra i binari (intesa come distanza da asse binario ad asse binario) assumerà il valore medio di 3,20m, ovviamente tali larghezze possono assumere valori maggiori nei tratti di linea in curva per tenere in considerazione le fasce di ingombro dei veicoli tramviari che le percorrono.

La geometria del tracciato è individuata da alcuni standard che rientrano entro i valori previsti dalle norme UNI-Unifer per tramvie e metropolitane leggere, specificamente devono essere rispettate le indicazioni della norma UNI 7156:2020 “Tramvie e tramvie veloci - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario - Altezza della linea aerea di contatto”, nonché della norma UNI 8379:2000 “Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tramvia veloce e tramvia) - Termini e definizioni”.

Nel procedere all'elaborazione delle sezioni correnti di linea si è quindi tenuto conto degli elementi determinanti che sono la larghezza del materiale rotabile, le distanze degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e l'interbinario (stabilite dalla norma UNI 7156:2020), nonché l'impostazione della linea aerea di contatto e della relativa palificazione di sostegno.

2.1 Viale Don Minzoni e Via Berchet

Il tracciato della linea 3.2.2 si origina a partire dal termine della linea 3.2.1, in prossimità con l'incrocio di via Antonio Giacomini. Già dall'incrocio di via Giacomini la tramvia si sposta da est a centro carreggiata. Lo spostamento consente l'allineamento con l'asse del sottopasso presente nel tratto terminale di via Don Minzoni. Le due corsie veicolari sono posizionate ai due lati della sede tramviaria. La scelta della corsia avverrà in corrispondenza dell'incrocio con via Giacomini sfruttandone la semaforizzazione. Questa conformazione migliora le intersezioni stradali e l'ingresso a passi carrabili, rispetto ad altre soluzioni studiate.

In questo tratto in corrispondenza di via Maruffi è posizionata la fermata Masaccio, la prima della linea, con banchina centrale e doppia rampa di accesso.

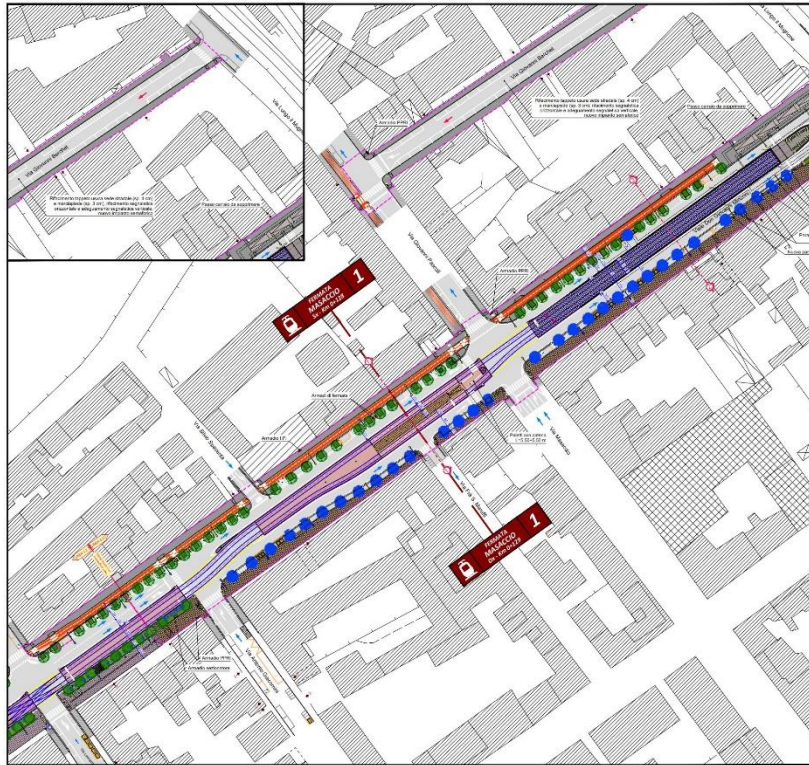


Figura 2 - Progetto viale Don Minzoni

2.2 Sottopasso ferroviario delle Cure

In corrispondenza con l'incrocio di via Masaccio, il tracciato inizia un tratto discendente per raggiungere la quota ipogea in corrispondenza del sedime ferroviario nei pressi di Piazza delle Cure.

Il sottopasso raccorderà viale Don Minzoni con viale Dei Mille, curvando nel tratto sotterraneo. Le rampe di accesso saranno posizionate al centro di entrambi i viali, con un andamento rettilineo e inclinazione massima del 6%. Anche nel tratto in discesa/salita le rampe saranno predisposte per il passaggio a doppio binario, così come nel tratto ipogeo.

Il posizionamento delle rampe di discesa è stato valutato con attenzione, in virtù della conformazione attuale e futura del viale. Attualmente il viale Don Minzoni è un collegamento fondamentale tra piazza della Libertà e il centro di Firenze con piazza delle Cure e tutta l'area a nord della ferrovia. Nel tratto terminale del viale la carreggiata ospita 4 corsie veicolari, su due sensi di marcia, con la presenza ai lati

di posti auto e collegamenti pedonali e ciclabili. A seguito dell’inserimento della nuova infrastruttura, il ruolo di collegamento ciclopedonale e veicolare rimarr , con il sacrificio di due corsie di marcia mantenendo comunque il doppio senso di marcia.

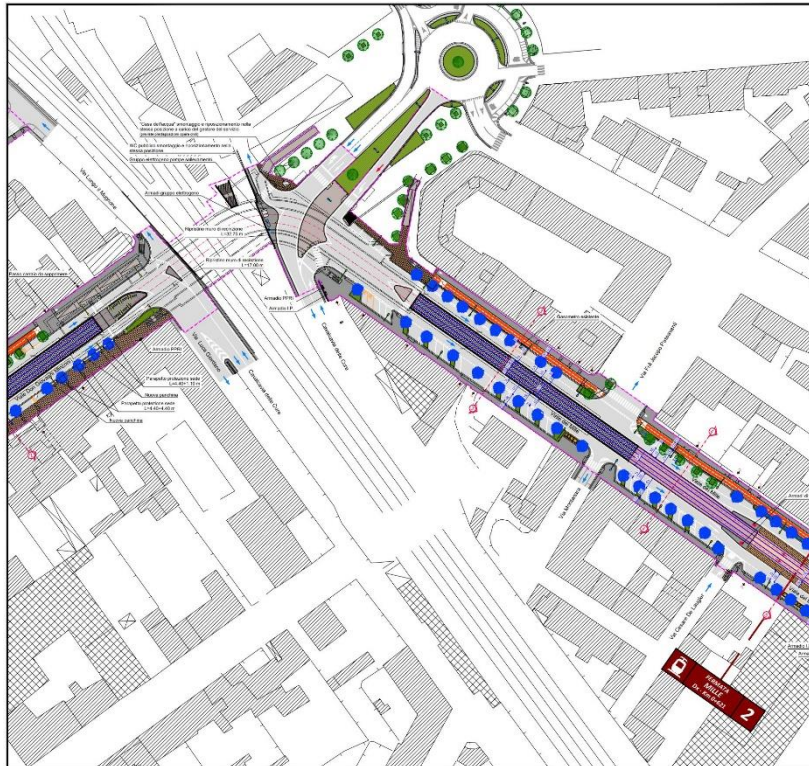


Figura 3 - Sottopasso ferroviario Cure

La conformazione della Piazza delle Cure non sar  intaccata dall’intervento sul sottopasso. Le modifiche da segnalare riguardano i sottoattraversamenti pedonali, che saranno riposizionati nella canna Nord-Ovest del nuovo sottopasso, riadattando e riposizionando gli ingressi su viale Don Minzoni lato nord, su via Luigi La vista e su Piazza delle Cure. Le attuali rampe antistanti il liceo Pascoli e quella presente su viale dei Mille lato sud saranno riadattate per consentirne il mantenimento.

Rispetto alla conformazione attuale non sar  pi  possibile gli attraversamenti trasversali sotterranei Don Minzoni nord–sud e Viale dei Mille nord-sud. La possibilit  di attraversamento pedonale sar  garantita da nuovi attraversamenti pedonali a raso su entrambe le viabilit .

2.3 Viale dei Mille

Terminata la rampa in corrispondenza dell'intersezione con via De Lauger, il tracciato guadagna la quota stradale, che mantiene per l'intero sviluppo del viale. Su viale dei Mille la sede del tram ha doppio binario ed è posizionata al centro della carreggiata con corsie di 3m su entrambi i lati.

Le due corsie avranno entrambe direzione verso lo stadio da Piazza delle Cure fino a via Pacinotti, mentre il doppio senso di marcia sarà presente nel rimanente tratto fino a viale Fanti, in continuità con l'attuale schema circolatorio. I parcheggi saranno in linea sul lato nord, a sosta obliqua sul lato sud, al netto del posizionamento di passi carrabili e dehors esistenti che verranno mantenuti.

Le fermate previste sul viale sono 3, Mille, Marconi, Stadio. Tutte e tre hanno banchine laterali, e rampe di accesso solo sul lato est.

Abbattimento e sostituzione di alberature saranno necessari principalmente in corrispondenza delle fermate, dove l'allargamento dovuto alle strutture non consente la presenza contemporanea con la strada. Le alberature saranno sostituite anche sul lato sud nel tratto compreso tra i pressi dell'intersezione con via dei Sette Santi fino a viale Malta, dove per mantenimento del calibro stradale non è possibile la conservazione nella posizione attuale.

L'intero viale sarà percorso dai mezzi a batteria e pertanto non sarà presente catenaria di alimentazione elettrica.



Figura 4 - Viale dei Mille da fermata Mille a fermata Marconi



Figura 5 - Viale dei Mille da fermata Marconi a via Nino Bixio

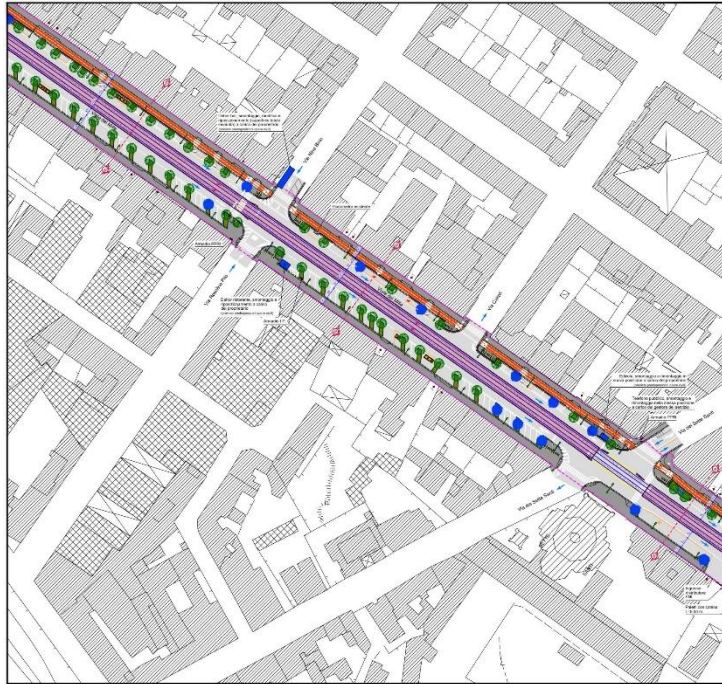


Figura 6 - viale dei Mille da via Nino Bixio a via dei Sette Santi

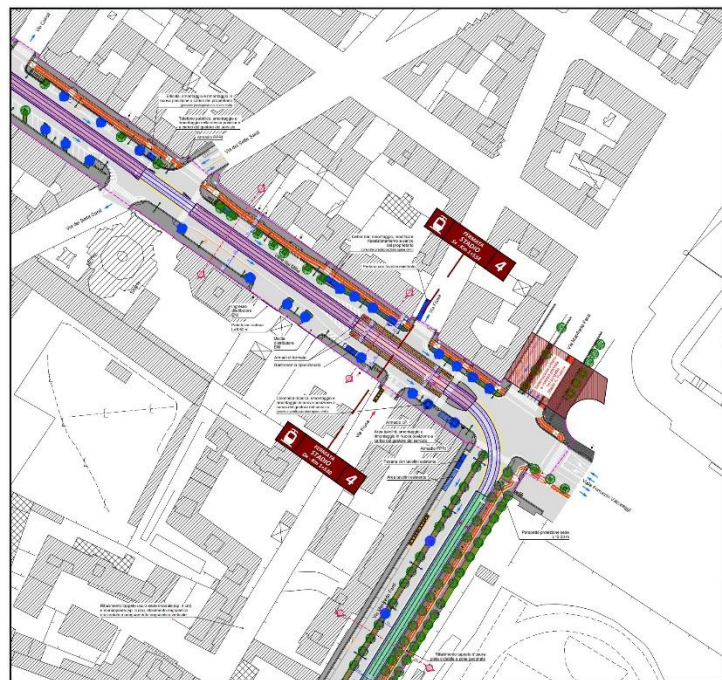


Figura 7 - viale dei Mille da via dei Sette Santi a viale Fanti

2.4 Viale Fanti Ovest

Al termine di viale dei Mille il tracciato svolta a sud immettendosi su viale Fanti. Sul tratto ovest di viale Fanti, in continuità con il viale precedente, non è presente la linea di contatto e il mezzo sarà alimentato a batteria sino alla fermata “Campo di Marte”, dove si ripristina l’alimentazione dalla catenaria fino al termine della linea.

La fermata è a doppia banchina, con ingresso delle rampe rivolte verso il sovrappasso della fermata ferroviaria. La fermata assume particolare importanza per l’interscambio modale tra tram e treno.

Nel tratto la sezione di progetto, dal lato palazzi a quello dello Stadio di atletica Ridolfi è così configurata: marciapiede e parcheggi in linea affiancati alla fascia residenziale accessibili da una corsia per frontisti in direzione ferrovia. Ad est della fascia alberata esistente, una carreggiata di 4.50m in direzione ferrovia. La sede tranviaria è racchiusa tra quest’ultima viabilità e la seconda fascia alberata esistente. Percorsi pedonali e ciclabili lato Ridolfi, rimangono nella configurazione esistente tra i due filari di alberi.

La sezione sopra descritta varia in corrispondenza della fermata “Campo di Marte”, dove a causa dell’ingombro della doppia banchina, le due viabilità parallele convergono nel ramo ad ovest. Nel tratto ad unica corsia non sono presenti edifici residenziali ma un parcheggio riservato a mezzi comunali e vigili urbani.

Vista la prossimità alle alberature esistenti che si ha in tutto il perimetro dell’area di Campo di Marte è stata studiata una sezione tranviaria speciale, leggermente sopraelevata rispetto al piano stradale, che permetta di limitare lo scavo alla profondità occupata dal pacchetto stradale attuale, al fine di ridurre il più possibile l’interferenza con l’apparato radicale.

Si rimanda alla trattazione specifica di opere civili ed armamento per un maggiore dettaglio.

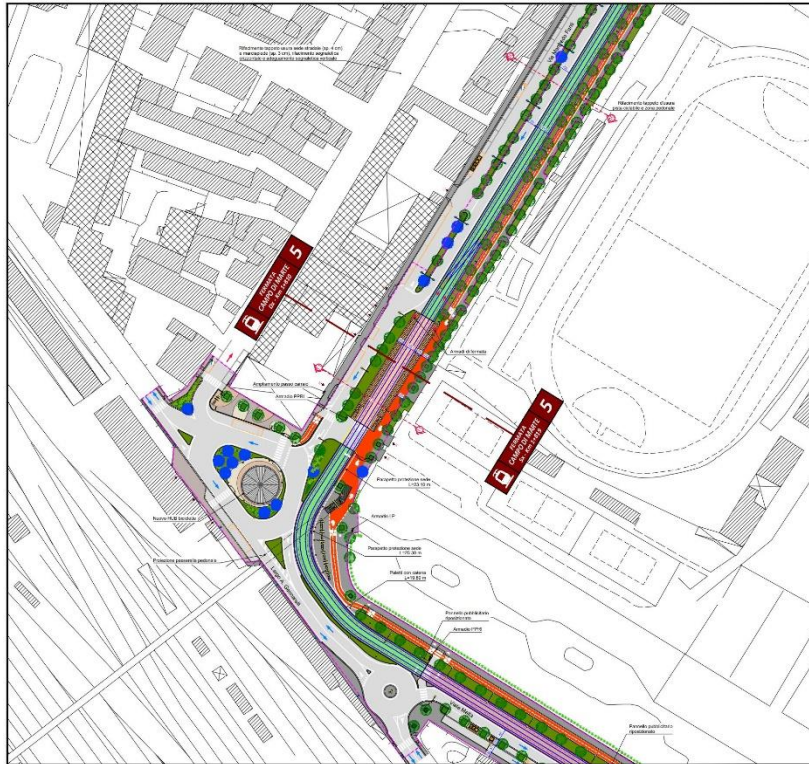


Figura 8 - Viale Fanti e Largo Gennarelli

2.5 Largo Gennarelli

Largo Gennarelli è la prima interfaccia tra quartiere Campo di Marte posto a nord del fascio dei binari ed il resto della città. Una passerella pedonale la raccorda con la stazione FS Campo di Marte e dispone di una fermata del TPL caratteristiche che lo identificano già adesso come nodo di interscambio modale.

Con l’inserimento della futura fermata tranviaria acquisirà ancora di più questo ruolo. A livello progettuale si è scelto di ipotizzare oltre al mantenimento dell’attuale fermata tpl, la collocazione di due capolinea per autobus al posto dell’attuale parcheggio.

Con l’obiettivo di valorizzare le piste ciclabili esistenti ed incentivare una “mobilità dolce”, nello spazio di risulta al centro dell’attuale sistema rotatorio è stata posizionata una Velostazione per il parcheggio di biciclette con una capienza intorno ai 160 posti.

2.6 Viale Malta

Superata la curva di Largo Gennarelli il tracciato prosegue, con una sezione molto simile a quella applicata su viale Fanti, con l'impiego di un'analogha tecnologia di armamento e sede.

Sarà presente anche in questo caso una doppia corsia carrabile separata dal filare di alberi esistenti, con un accesso limitato ai frontisti diviso isolato per isolato. I parcheggi in linea saranno inframezzati tra albero e albero tra le due corsie parallele.

Tra via del Campo di Marte e via Damiano Chiesa, sarà presente una sola corsia riservata ai frontisti. La viabilità pubblica sarà deviata sulla parallela via Pier Fortunato Calvi, dal quale sarà possibile rientrare sul tratto est di viale Fanti.

La fermata Calvi è posta nei pressi dell'intersezione tra viale Malta e viale Fanti. La fermata avrà doppia banchina e ingresso solo sul lato est. Nella stessa zona, ma all'interno del parco della piscina Costoli, è posizionata la "SSE Piscine" una delle tre nuove sottostazioni elettriche.

Anche il sistema di parcheggi, intorno al giardino Fortunato Calvi, sarà modificato per massimizzare la sosta in virtù del nuovo schema circolatorio.



Figura 9 - Viale Malta e via Damiano Chiesa

2.7 Viale Fanti Est

Su viale Fanti il tracciato prosegue con una sezione simile a quella precedentemente descritta per il tratto ovest dello stesso viale e per viale Malta. Nel tratto compreso tra via Damiano Chiesa e largo Gennarelli sono presenti due ulteriori fermate, Paoli a doppia banchina laterale, in corrispondenza con l'intersezione Fanti – Cialdini – Paoli, e la fermata Fanti in corrispondenza con l'intersezione con viale Mamiani.



Figura 10 - Viale Fanti intersezione viale Cialdini

2.8 Nuovo assetto circolatorio dell'area Stadio

L'introduzione del tracciato del tram nel semianello compreso tra viale dei Mille a viale Mamiani ha comportato delle modifiche alle attuali sezioni stradali.

La volontà di mantenere i filari alberati esistenti, limitando gli abbattimenti alle sole aree di fermate, ha compresso lo spazio a disposizione delle carreggiate stradali, spingendo a valutare una variazione del sistema circolatorio.

La variazione prevede il passaggio da doppio senso di circolazione a senso unico antiorario. Nella maggior parte del semianello la corsia principale sarà affiancata tra i palazzi ed il primo filare da una corsia per frontisti, con posti auto riservati.

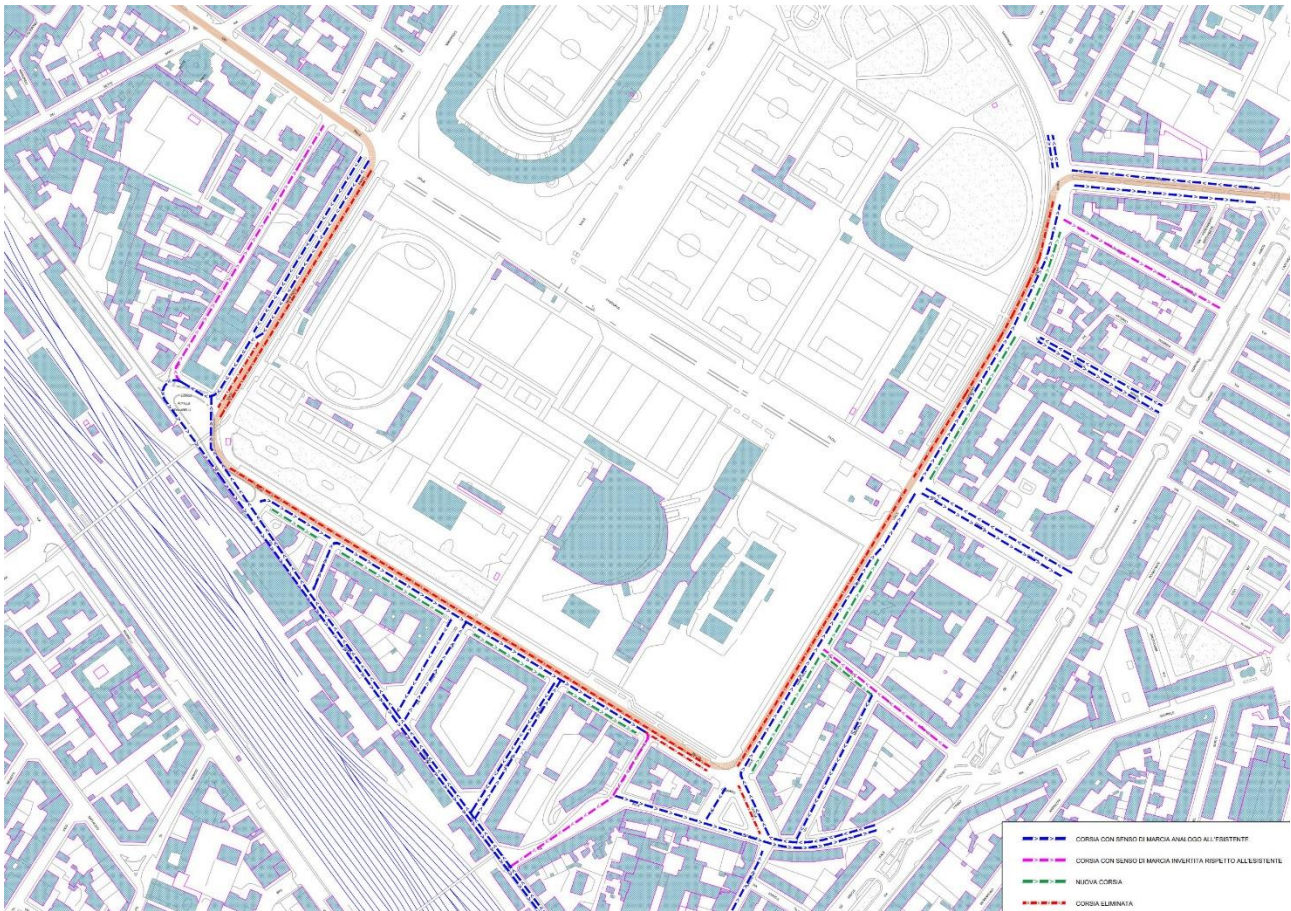


Figura 11 - Nuovo assetto circolatorio semianello sud Stadio

Per consentire un movimento circolatorio intorno a ciascun isolato sono state alcune modifiche anche alle viabilità circostanti.

- Via Frusa: inversione del senso di marcia
- Via del Campo di Marte: inversione del senso di marcia
- Via Milazzo: inversione del senso di marcia nel tratto tra viale De Amicis e via Marsala, istituzione doppio senso di marcia tra via Marsala e viale Fanti (con rimozione posti auto)
- Via Santorre di Santarosa: inversione del senso di marcia
- Via Damiano Chiesa lato est mantenimento di un unico senso di marcia direzione nord.

Viale Paoli, viale Cialdini, la rimanente parte del semianello nord di viale Fanti e viabilità su esse confluenti, non sono interessate dal presente progetto.

2.9 Viale Mamiani

Superato il semianello di Fanti – Malta – Fanti, il tracciato si inserisce nell’asse Mamiani – Duse – Verga fino a via del Gignoro. Su tutto il tratto la tranvia sarà ai lati delle alberature.

Su viale Mamiani, il tracciato racchiude un filare di Bagolari esistenti, per il quale in continuità con quanto fatto su viale Fanti, è stata studiata una sezione di sede inedita con l’obiettivo di limitare lo scavo e l’interferenza con l’apparato radicale.

Inoltre lo scavo della sede è stata allontanata a una distanza di circa 2m dal termine del fusto. La sezione risultante prevede corsie di minimo 3.00m con banchine di minimo 0.25m e parcheggi in linea su entrambi i lati della tranvia. Ampi marciapiedi sono mantenuti su entrambi i lati, su quello sud è presente la pista ciclabile.

Il riassetto dell’area comprende anche la trasformazione della rotatoria di via Lungo l’Affrico, che viene riconfigurata come una intersezione semaforizzata.

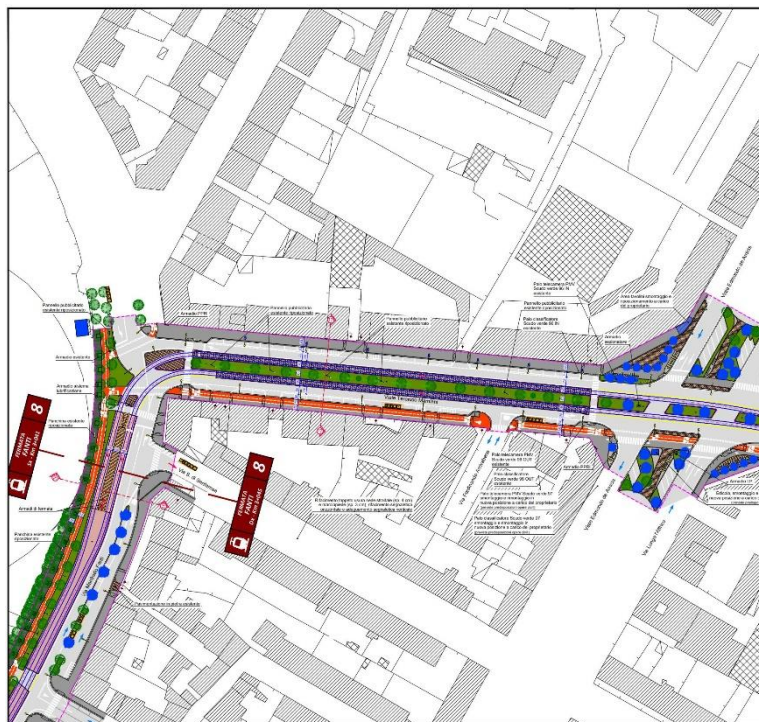


Figura 12 - Viale Mamiani

2.10 Viale Duse – Viale Verga

L’asse da viale Duse a viale Verga, è attualmente caratterizzato da un filare di pini a centro strada. Nelle previsioni del comune di Firenze questi alberi dovranno essere sostituiti. L’intervento è stato perciò previsto contestualmente alla realizzazione del tram.

Lo schema replica quello precedentemente descritto per viale Mamiani, con la differenza che il sistema di armamento impiegato non ha bisogno di rapportarsi con alberature esistenti e rientra in tipologie standard utilizzate su altre linee del sistema fiorentino.

Sul tratto sono previste tre fermate a banchina centrale Duse, Verga e Coverciano. La banchina posta in asse con il filare alberato non modifica la sezione stradale che affianca la tranvia sul tratto.

Sono presenti alcuni attraversamenti pedonali, e una intersezione veicolare semaforizzata tra i viali Leopardi, Duse e Verga. In un’attuale area verde a nord della fermata Coverciano è inserita la SSE Coverciano, in corrispondenza della quale è posizionata anche un’antenna SRB.

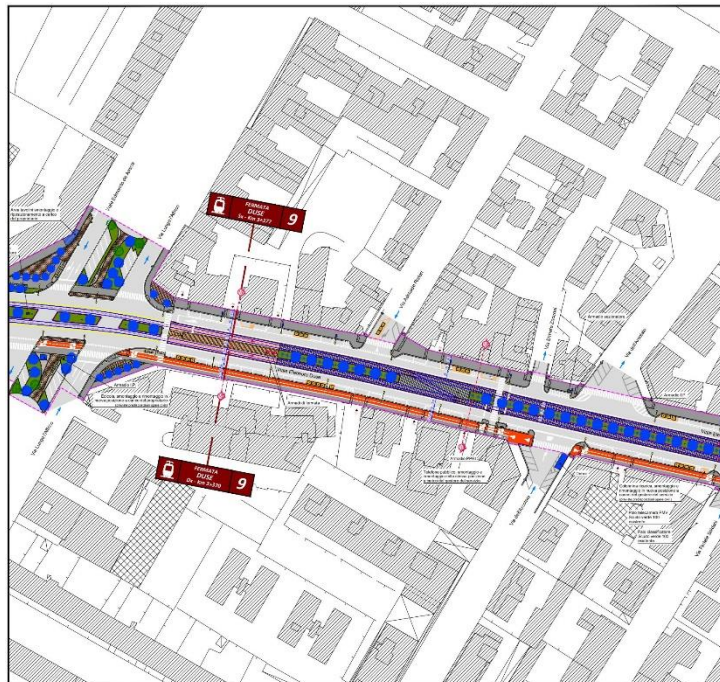


Figura 13 - Viale Duse e viale Verga

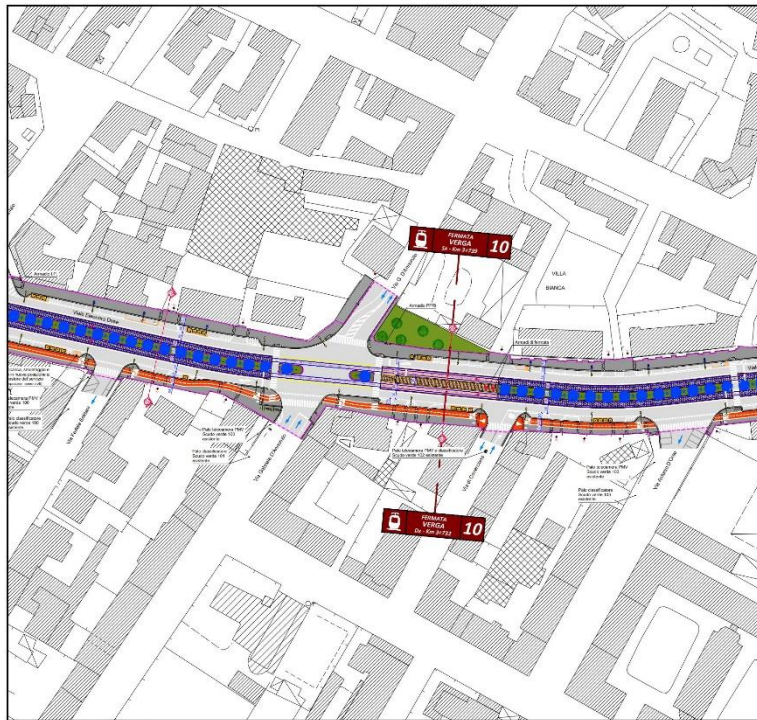


Figura 14 - Viale Duse e Viale Verga

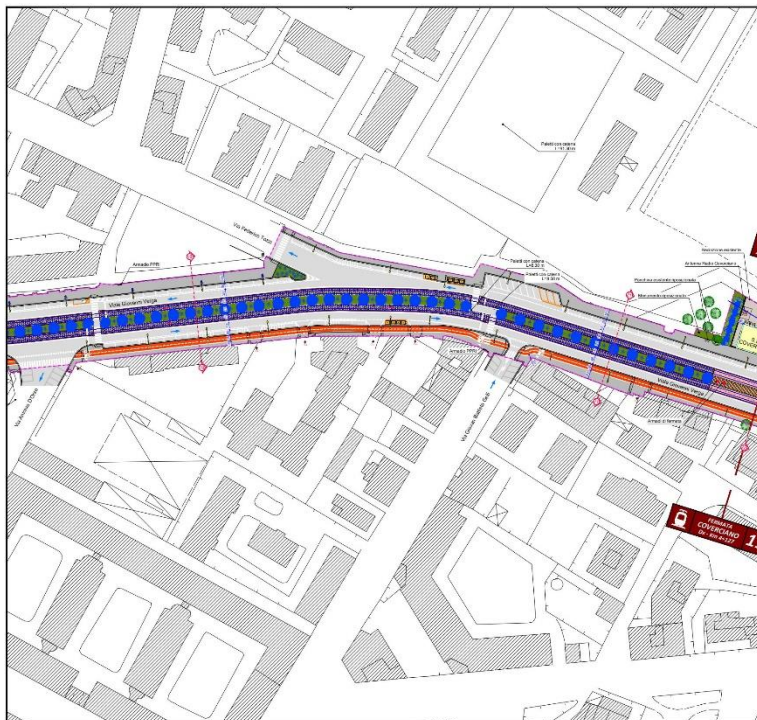


Figura 15 - Viale Verga da via D'Orso a via Gelli

2.11 Via del Gignoro

L'intervento su via del Gignoro, si estende per l'intero tratto compreso tra il nuovo incrocio semaforizzato Verga – Palazzeschi, e il tronco di scambio Mezzetta-Guarlone-Sottopasso Aretina.

Il posizionamento della sede nel tratto non è costante a causa delle variegata sezioni stradali attuali intercettate.

I principali punti di discontinuità sono:

- L'intersezione con via Manni e l'ingresso al futuro complesso della Caserma Perotti;
- La riduzione della sezione compresa tra via Pasquali e via del Guarlone
- L'esteso tronco di scambio posto al termine sud della viabilità in raccordo con via Vitelli.

L'inserimento del tram su via del Gignoro comporta la modifica dell'attuale rotonda Verga-Palazzeschi, in un incrocio semaforizzato. Il tracciato si porterà al centro della sezione di via del Gignoro, coinvolgendo nelle modifiche anche il primo tratto del controviale ovest.

Sarà necessario la rimozione dell'aiuole verde che separa il controviale dalla viabilità principale, per il tratto compreso tra viale Verga e via Manni.

In corrispondenza dell'intersezione con via Manni il tracciato si porta sul lato est del viale. La riconversione della Caserma Perotti introduce nuove viabilità afferenti su via del Gignoro, le cui intersezioni con la tranvia sono già prese in carico dal presente progetto all'interno della gestione dell'incrocio di via Manni. Per un maggiore dettaglio sulle intersezioni semaforizzate si rimanda all'apposita trattazione in Relazione Generale.

La "strettoia", il secondo è insieme al sottopasso ferroviario di Piazza delle Cure è uno dei punti maggiormente delicati del tracciato fin dal precedente progetto preliminare.

Nel punto più stretto la sezione stradale attuale non consente l'inserimento di una sede tranviaria a doppio binario insieme ad una corsia veicolare per senso di marcia e al posizionamento di regolari percorsi ciclabili e pedonali.

Nel progetto preliminare l'assetto proposto prevedeva un binario promiscuo con il traffico veicolare, ed una gestione del tronco di scambio immediatamente a sud con una doppia semaforizzazione. Tale configurazione era ritenuta estremamente penalizzante per il traffico privato nell'area.

L'ipotesi proposta prevede la realizzazione di una nuova strada a doppia corsia ad ovest del fabbricato residenziale storico esistente. Per la realizzazione della nuova strada, si renderà necessario abbattere e riposizionare il palazzetto Sancat, allineandolo all'asse della nuova viabilità. In corrispondenza dell'attuale posizione del campo da gioco è infatti posizionato la ricucitura tra vecchia e nuova viabilità.

Con il nuovo assetto della viabilità nella strettoia è stato possibile spostare la sede sul lato est di via del Gignoro a partire dall'intersezione con via Manni, ed inserirsi nell'attuale controviale sul lato della Caserma Perotti mantenendo in funzione, pur senza l'attuale sosta, il controviale.

Nei tratti a nord della strettoia di via del Gignoro sono posizionate due fermate, Manni e Rondinella. Manni, con doppia banchina laterale è inserita all'interno dello spostamento della sede in corrispondenza dell'incrocio. Rondinella sempre a banchina laterale, posizionata a sud dell'intersezione con via Pasquali segna l'inizio del tratto all'interno della strettoia, dove vista l'assenza di passi carrabili esistenti sarà posizionato il tram con sede riservata e soli percorsi pedonali e ciclabili ai lati.

A seguito della Conferenza dei Servizi, viene introdotto su richiesta dell'amministrazione un nuovo parcheggio di quartiere da circa 90 posti, in parziale sostituzione di quelli perduti. Il parcheggio è localizzato ad est della fermata Rondinella e a sud della omonima via.

Via della Rondinella, diventerà a senso unico verso ovest fino all'intersezione con via Pino Rajna.

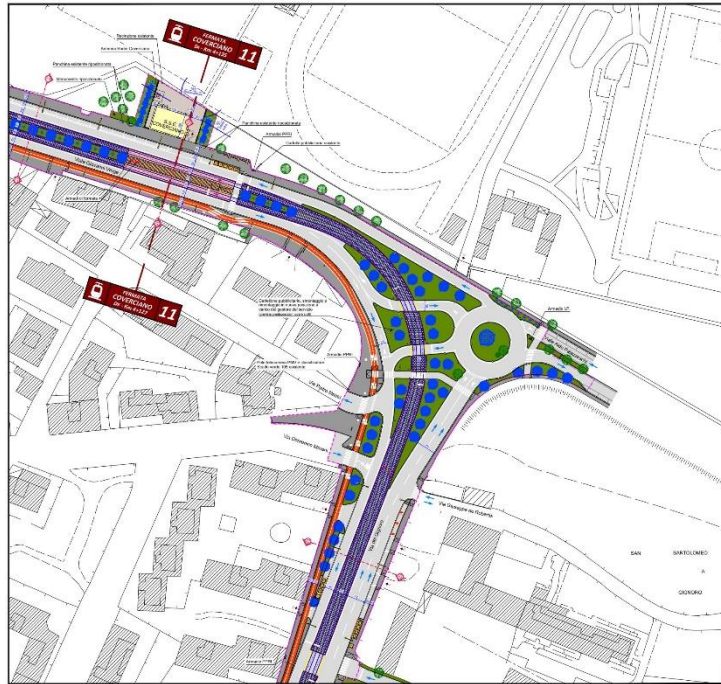


Figura 16 - Via Palazzeschi

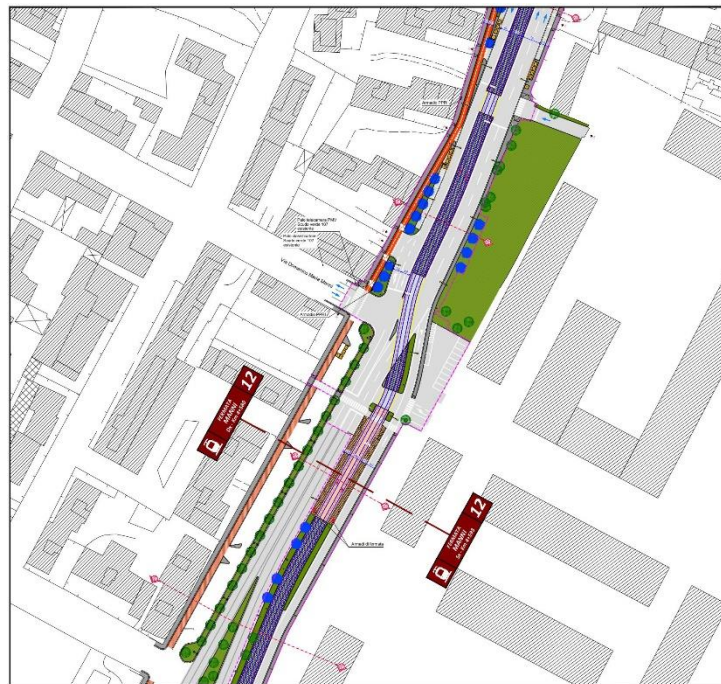


Figura 17 - Via del Gignoro angolo, intersezione via Manni



Figura 18 - Via del Gignoro, angolo via della Rondinella

2.12 Tronco di scambio via del Mezzetta

L'allineamento rimane costante anche nel tratto successivo all'interno del tronco di scambio, intersecando solo il ramo nord-est, evitando l'aiuola centrale ma interessando quella posta a destra.

La semaforizzazione dello scambio è quindi limitata all'ingresso su via del Guarlone all'area di parcheggio interclusa ad est della sede del tram.

La perturbazione sul traffico dell'area sarà limitata grazie alla specializzazione di due corsie, sul tronco di scambio in prossimità dell'incrocio, una per proseguire a dritto in direzione Coverciano, e una per la svolta a destra come sopra descritta. Inoltre il primo tratto di via del Guarlone ora a doppio senso fino a via Pasquali, sarà trasformato in senso unico con possibilità di tornare su via del Gignoro, passando da via Comparetti e poi via Vitelli.

L'assetto del tronco di scambio rimarrà simile all'attuale al netto della semaforizzazione di via del Guarlone e dei percorsi pedonali saranno riconfigurati rimuovendo il passaggio pedonale attuale a centro rotatoria.

A sud del tronco, nel ramo Sottopasso-Vitelli sarà introdotta una ulteriore semaforizzazione per gestire il nuovo attraversamento pedonale e ciclabile e per regolare l’uscita dal parcheggio intercluso a nord della sede. Nel primo tratto di via Vitelli è posizionata anche l’omonima fermata a banchina centrale, di fronte al centro commerciale “Esselunga”.

L’inserimento della tranvia in tutto il tratto di via Vitelli, renderà necessario allargare l’attuale sezione stradale ricorrendo all’esproprio di alcune aree.



Figura 19 - Tronco di scambio

2.13 Via Vitelli – Primo tratto via della Chimera

Il tratto successivo al centro commerciale, è in asse con via Vitelli e via della Chimera. Anche in questo tratto come per il precedente sono previsti degli espropri per consentire l’inserimento della tranvia senza modificare lo schema viabilistico attuale.

Nel tratto di via Vitelli, la tranvia viene posizionata a cavallo del filare alberato esistente, con una sezione riconducibile a quella utilizzata su viale Mamiani. Nel tratto successivo il primo di via Chimera fino all’intersezione con via della Loggetta. La sede tranviaria è posta sempre a nord rispetto alla viabilità a due corsie.

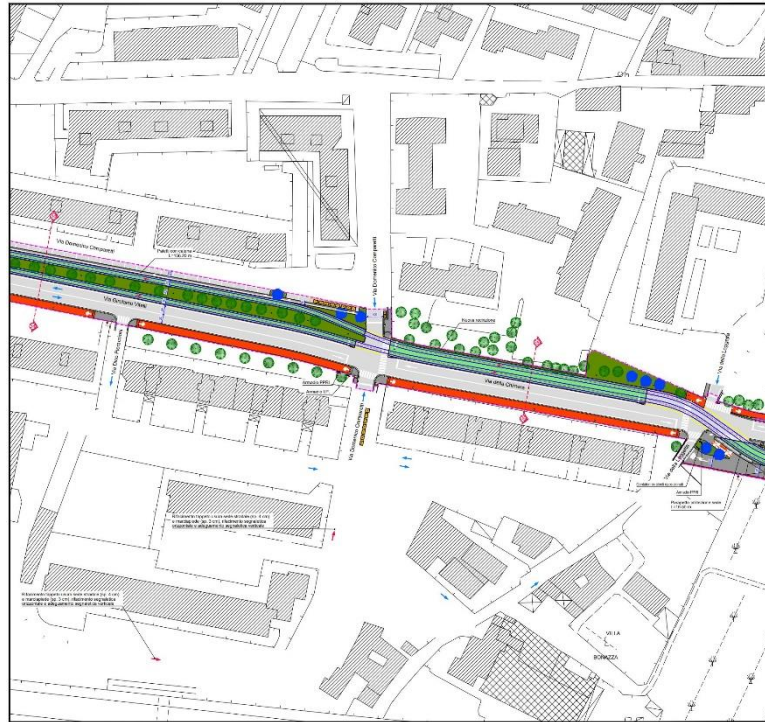


Figura 20 - via Vitelli – via della Chimera

2.14 Via della Chimera

A seguito dell’incrocio con via della Loggetta il tracciato interseca entrambe le corsie e si sposta da nord a sud di via della Chimera inserendosi in un’area verde attualmente ineditata. Il tracciato sar  sopraelevato rispetto all’attuale quota di campagna, per mantenere l’altezza della strada attuale.

La sezione prevede una fascia verde tra attuale marciapiede sud di via della Chimera, e la sede al fine di poter inserire un filare alberato con nuove piante e mantenere quelle esistenti dove possibile.

Il tracciato segue questo schema fino al capolinea posto poco prima del parcheggio della stazione ferroviaria Firenze Rovezzano. Il capolinea   posizionato al di sopra di un’opera d’arte al di sopra del torrente Mensola.

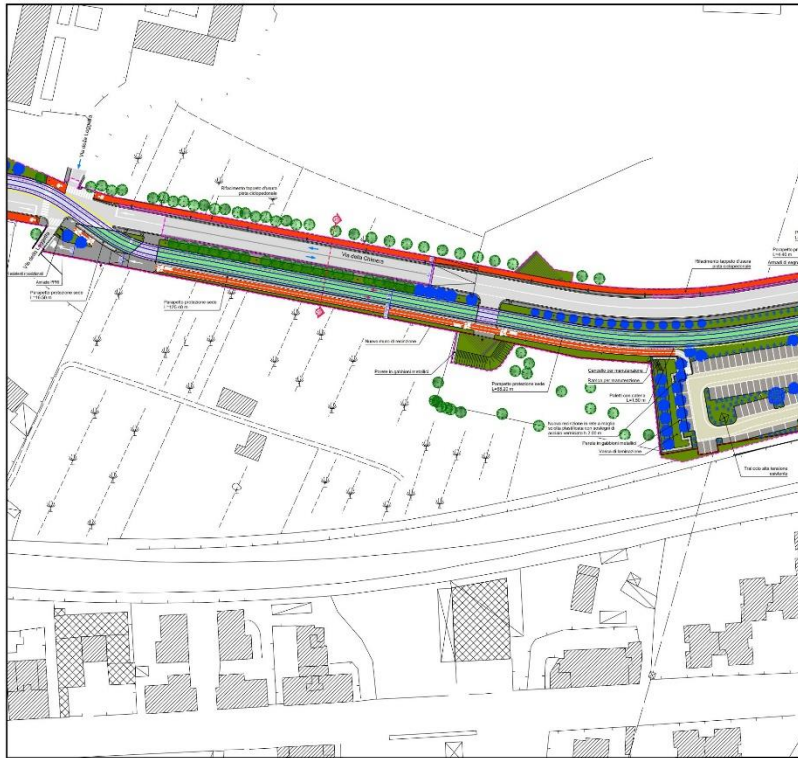


Figura 21 - via della Chimera

2.15 Parcheggio scambiatore

A corredo della nuova linea tramviaria che collegherà l'area Nord-Est di Firenze con il centro di Firenze è stato previsto un parcheggio scambiatore, in ampliamento a quello esistente presente alla stazione ferroviaria di Rovezzano.

L'ampliamento è posizionato in un'area strategica visto il futuro inserimento oltre alla stazione ferroviaria, il capolinea tramviario, ma anche il capolinea del servizio Bus Rapid Transport, verso Greve in Chianti. L'area diventerà quindi un fondamentale hub di interscambio modale per tutta la zona Sud-Est di Firenze, con collegamenti per la Valdisevie, il Casentino, il Valdarno, ed il Chianti.

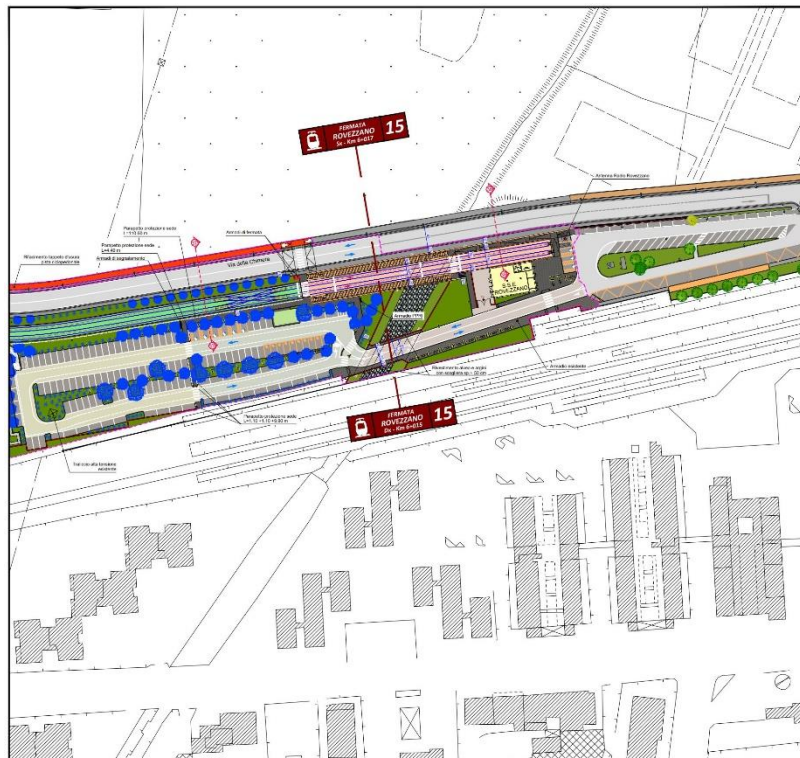


Figura 22 - Capolinea e Parcheggio scambiatore

2.16 Deposito

Il progetto della linea 3.2.2 non prevede l'individuazione di una nuova area per il rimessaggio e la manutenzione dei mezzi. Il progetto inserendosi in continuità a quello del lotto 1 per Bagno a Ripoli, eredità considerazioni e scelte progettuali prestabilite che già individuano nel deposito di via Pian di Ripoli, l'area dove realizzare l'ampliamento per il rimessaggio dei mezzi della flotta che entreranno in funzione con la linea 3.2.2. Mentre gli spazi per la manutenzione sono già stati pensati per le esigenze dell'intera linea 3.2 senza ulteriori modifiche necessarie.

2.17 Opere d'arte

Il tracciato della linea 3.2.2 ha reso necessario la progettazione di nuove opere d'arte per consentire direttamente il passaggio della sede tramviaria, di infrastrutture complementari o interferenti.

2.17.1 Sottopasso tramviario delle Cure

Il sottopasso tramviario delle Cure, posizionato al termine di viale Don Minzoni, rappresenta l'opera d'arte principale all'interno del progetto 3.2.2 per la sua funzione imprescindibile di collegamento della linea di progetto con la restante parte del Sistema fiorentino nel nodo di Piazza Libertà.

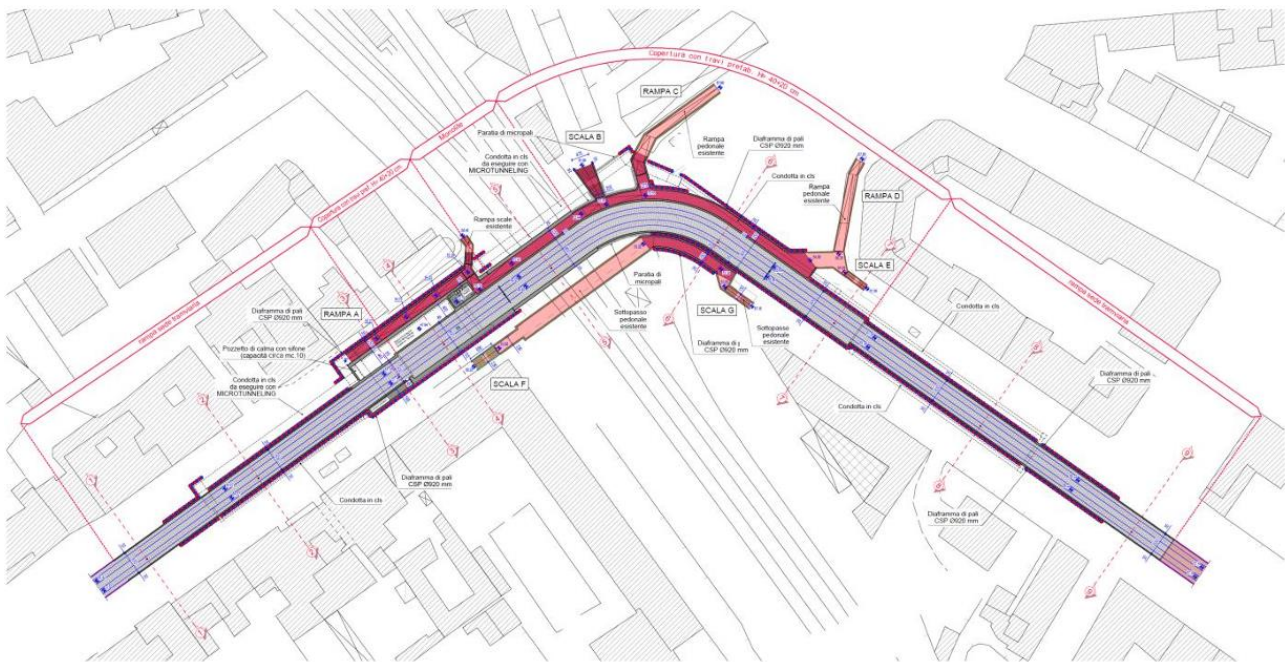
Gli approfondimenti sul sottopasso sono partiti dall'ipotesi del preliminare e sviluppati all'interno del progetto definitivo con modifiche e aggiornamenti dettati dalla natura particolare dell'opera caratterizzata principalmente da:

- La sovrapposizione obbligata all'interno di una importante asse della viabilità fiorentina come quello Don Minzoni – Mille;
- Le esigenze di inserimento rispettoso in un contesto paesaggistico a ridosso del centro storico e densamente urbanizzato;
- Il passaggio sotto il fascio di binari ferroviario della linea Firenze – Roma e i relativi vincoli a cui attenersi;
- Il particolare sviluppo curvilineo del sottopasso;
- Le interferenze con le reti fognarie, elettriche e di adduzione di gas e acquedotto;
- Le difficoltà realizzative dettate dal quadro presentato nei punti precedenti.

Fermo il posizionamento si è valutata anche una funzionalità ridotta del sottopasso con l'ipotesi di rampe di accesso/uscita a binario singolo, si veda la "Relazione Comparativa sulle soluzioni del Sottopasso Le Cure" FL322-PD-GEN-RL002 presente all'interno del progetto. Ipotesi poi rigettata come esito della prima seduta conferenza dei servizi di Marzo 2024.

Pertanto di seguito si presenta la soluzione che ha assorbito gli affinamenti progettuali durante i vari step di verifica interna al raggruppamento di progettisti e del concessionario, la conferenza di servizi, gli incontri con gli enti preposti a pareri e le modifiche dettate dalle necessità realizzative.

La descrizione seguente è tratta dalla relazione di calcolo del sottopasso FL322-PD-SFC-RL001 nella sezione S dell'elenco elaborati, a cui si rimanda per completezza.



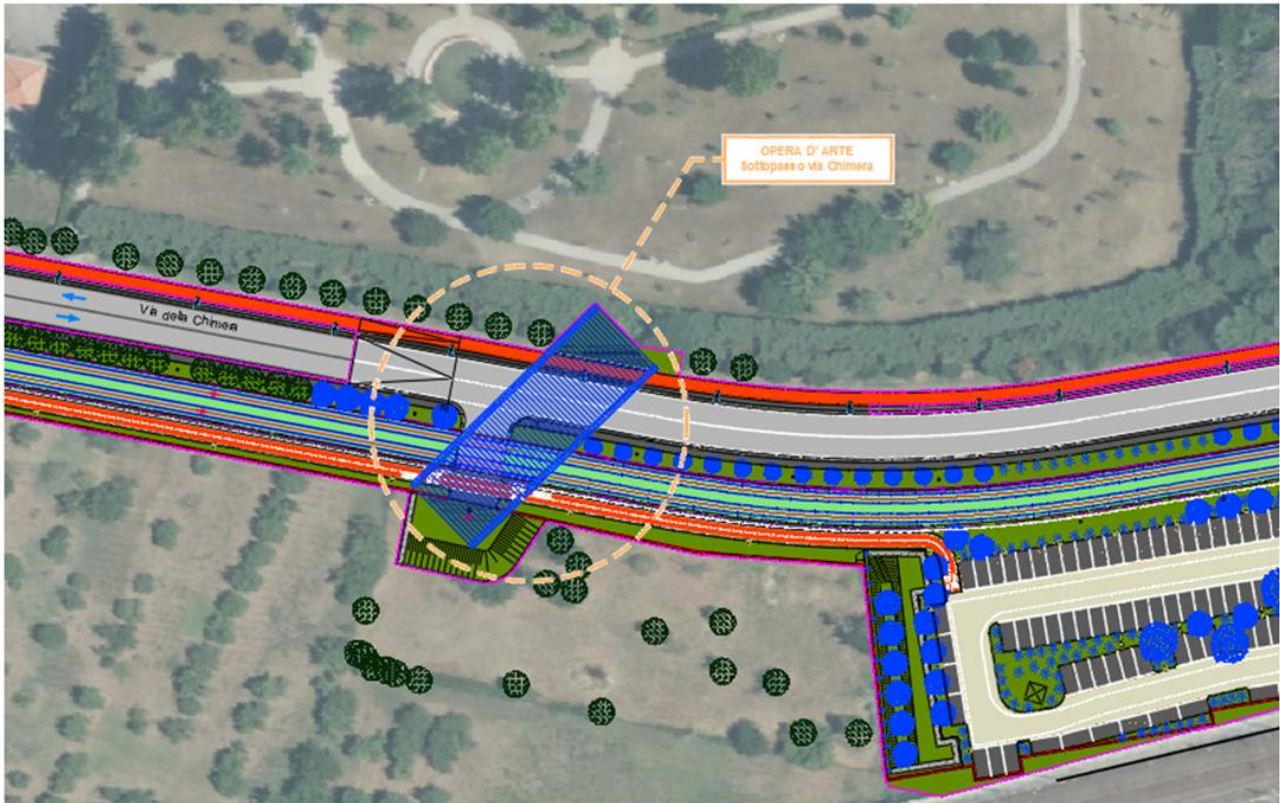
La rampa di discesa del sottopasso a doppio binario, è larga 6,3 m (al netto dei muri laterali), ed è posta al centro dell'attuale sede stradale; il sottopasso è dedicato esclusivamente alla sede tranviaria. In corrispondenza dell'attraversamento ferroviario le rampe del sottopasso intersecano l'attuale sottopasso ciclopedonale, che viene in gran parte demolito e spostato per via dell'interferenza con il nuovo manufatto. Al suo posto sono previsti due nuovi tunnel pedonali, separati tra di loro. Il sottopasso raccorda viale Don Minzoni a viale dei Mille sotto attraversando la linea ferroviaria ed è composto dai seguenti tratti:

- Rampa sede tranviaria in viale Don G. Minzoni realizzata in parte con soletta di base e muri laterali in conglomerato cementizio armato realizzato (c.c.a.) in opera (sviluppo circa 16,7 m), in parte con paratie laterali di pali secanti e soletta di base con muri di rivestimento delle paratie realizzati in c.c.a. opera (sviluppo circa 77,4 m), ha una pendenza del 6,49%.
- Strutture scatolari monolitiche realizzate in c.c.a. in opera nella zona della camera di spinta del monolite, in viale Don G. Minzoni con annessa vasca di stoccaggio acque meteoriche (sviluppo circa 32,6 m).
- Monolite scatolare spinto sotto i 2 binari della linea Firenze-Roma ed i 2 binari del Raccordo Fi C. Marte – Fi Rifredi (metodo infissione oleodinamica e con sostegni ai binari ferroviari esistenti) tra via Lungo il Mugnone (prospiciente il binario pari) e l'interbinario tra il Raccordo e la linea Faentina

(monolite di 28,0 m oltre ad avambecco di 6,5 m e camera di spinta posta in viale Don Minzoni, orientata nella direzione di spinta e realizzata con paratia di pali secanti);

- Strutture scatolari monolitiche realizzate in c.c.a. in opera che sottopassano il binario della Faentina e, fuori dalla sede ferroviaria, sotto-attraversano in curva Piazza delle Cure fino a viale dei Mille (sviluppo circa 80,5 m);
- Rampa sede tranviaria in viale dei Mille realizzata in parte con paratie laterali di pali secanti e soletta di base con muri di rivestimento delle paratie realizzati in c.c.a. opera (sviluppo circa 83,3 m), in parte con soletta di base e muri laterali in conglomerato cementizio armato realizzato (c.c.a.) in opera (sviluppo circa 18,4 m); la rampa è divisa in due tratti: il primo ha una pendenza di circa lo 0,98%, si sviluppa per circa m 112,5 all'interno del sottoattraversamento, il secondo tratto ha una pendenza di circa il 6,51% ed è lungo circa 103,6 m sviluppo quasi interamente nel tratto scoperto.
- Per gran parte del tratto delle paratie laterali di pali secanti, stante la presenza della falda idrica circa a quota 51,0 m sul livello del mare, è previsto un tappo di fondo eseguito con pali tipo Trelicon (CFA) o, in alternativa, con colonne di jet grouting.

2.17.2 Predisposizione per il sottopasso stradale di via della Chimera



La presente opera è stata introdotta solo a seguito della prima seduta di CdS, per rispondere al parere “2024-03-27_105504_CdF-parere linea 3.2.2_signed” della direzione Infrastrutture del Comune di Firenze che in virtù della prevista futura interferenza con una nuova infrastruttura di collegamento viario Marco Polo - Chimera richiedeva una predisposizione delle strutture limitatamente al tratto interferente con il sedime tranviario e con l'adiacente sede stradale di via della Chimera.

La descrizione seguente è tratta dalla relazione di calcolo FL322-PD-SVC-RL001 nella sezione T2 dell'elenco elaborati, a cui si rimanda per completezza

Nell'ambito dei lavori per la realizzazione della linea tramviaria Libertà – Rovezzano verranno anticipate le opere strutturali di scavalco del sottopasso, sia della sede stradale che della linea tramviaria, in particolare è previsto la realizzazione di un impalcato a una campata, che sarà posto sulla trave di coronamento delle paratie di pali che sosterranno le terre a monte della tramvia e della viabilità stradale di via della Chimera durante la fase di scavo del futuro sottopasso. Le opere di

sostegno prevedono oltre alla paratia di pali CSP di 92 cm disposti ad interasse di 75 cm aventi 18 metri di lunghezza, anche la realizzazione del tappo di fondo dello spessore di 3,0 m con tecnologia Jet-Grouting, realizzato con colonne disposte a quinconce ad interasse 95 x 75 cm. L'impalcato, verrà realizzato con travi prefabbricate precomprese accostate e getto in opera della soletta di collegamento; le travi di dimensione 70 x 60 cm di altezza, hanno una lunghezza di 9,62 m e saranno collegate direttamente alle travi di coronamento, realizzando un nodo rigido, che consente di ottenere un vincolo in testa alla paratia, durante le fasi di scavo successive. Le strutture di impalcato sono state dimensionate come ponte stradale senza limitazioni di traffico anche per la sede tramviaria.

2.17.3 Ponte tramviario e ponte stradale sul torrente Mensola

Il torrente Mensola scorre in corrispondenza del capolinea della linea di progetto 3.2.2, lo stesso torrente risulta inoltre interferente alcuni metri più a valle con la viabilità di accesso al nuovo ampliamento del parcheggio di Rovezzano previsto all'interno del presente progetto contestualmente con la realizzazione della linea tramviaria.

Per gestire l'interferenza con il corso d'acqua il progetto prevede la realizzazione di due nuove opere d'arte di scavalco.

- Un ponte tramviario, su cui sarà posizionato anche il capolinea
- Un ponte stradale, per l'accesso delle macchine alla nuova area di parcheggio.

Il progetto di entrambi i ponti si basa sullo studio idraulico dell'area contenuto all'interno della Relazione idraulica FL322-PD-GGI-RL006.

Nell'aggiornamento progettuale effettuato a seguito della Conferenza dei Servizi, si è tenuto conto delle prescrizioni del Genio Civile Valdarno Superiore adeguando in particolar modo l'altezza di intradosso delle nuove strutture a quello del ponte stradale esistente di via della Chimera alla quale si affiancano.

Si rimanda alla relativa relazione di calcolo per un approfondimento sugli aspetti strutturali (FL322-PD-STM-RL001) e alla sezione T dell'elenco elaborati per gli altri elaborati collegati.

2.17.4 Edifici Sottostazioni elettriche

Inoltre come per le altre linee tramviarie del sistema fiorentino in esercizio e in via di realizzazione sarà necessaria la realizzazione di edifici per le sottostazioni elettriche.

Nel progetto della linea 3.2.2 se ne prevedono 3:

- Piscine, tra viale Malta e viale Fanti nel vertice sud-est del giardino della piscina Costoli,
- Coverciano, tra viale Verga e il Centro Tecnico di Coverciano, in un'area attualmente a verde pubblico.
- Rovezzano, a sud di via della Chimera ad ovest dell'attuale parcheggio della Stazione FS Rovezzano.

Queste hanno strutture e finiture esterne simili; differiscono tra loro per dimensioni e per una diversa distribuzione dei locali interni e degli impianti. Si rimanda alla "Relazione di calcolo SSE" FL322-PD-FTL-RL001 e alla relativa sezione Q dell'elenco elaborati per un maggiore dettaglio.

Inoltre come per le altre linee tramviarie del sistema fiorentino in esercizio e in via di realizzazione sarà necessaria la realizzazione di edifici per le sottostazioni elettriche.

Nel progetto della linea 3.2.2 se ne prevedono 3:

3. MACROCANTIERI

La cantierizzazione della linea 3 (II lotto) e delle opere connesse in base alla posizione delle stes e al tessuto urbano presente è stata concepita individuando 12 macrocantieri:

- Macrocantiere A viale Don Minzoni, prima parte di viale dei Mille;
- Macrocantiere B viale dei Mille;
- Macrocantiere C prima viale Fanti, viale Malta;
- Macrocantiere D viale Mamiani, viale Duse, viale Verga;
- Macrocantiere E via del Gignoro;
- Macrocantiere K via Vitelli, via della Chimera;
- Macrocantiere P parcheggio scambiatore via della Chimera.



Figura 23 - Corografia dei cantieri

4. CANTIERI

Visto i vicoli viabilistici presenti che determinano l'impossibilità di effettuare i lavori contemporaneamente e vista la necessità di minimizzare l'impatto con il contesto di intervento alcuni macrocantieri sopra citati sono stati divisi in aree di lavoro più piccole in cui le lavorazioni sono studiate in modo da realizzarsi per fasi in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale.

Nel dettaglio il macrocantiere A è stato suddiviso nei cantieri:

- A1 che si estende da viale Don Minzoni nel tratto compreso tra via Giacomini a via Masaccio e nel quale verrà realizzata la fermata Masaccio;
- A2 che si suddivide nel cantiere A2.a, che comprende via Bercher, il cantiere A2.b, che comprende l'ultimo tratto di viale Don Minzoni, l'area sotto al fascio ferroviario nel quale verrà realizzato il sottopasso e viale dei Mille da piazza delle Cure a via Passavanti.

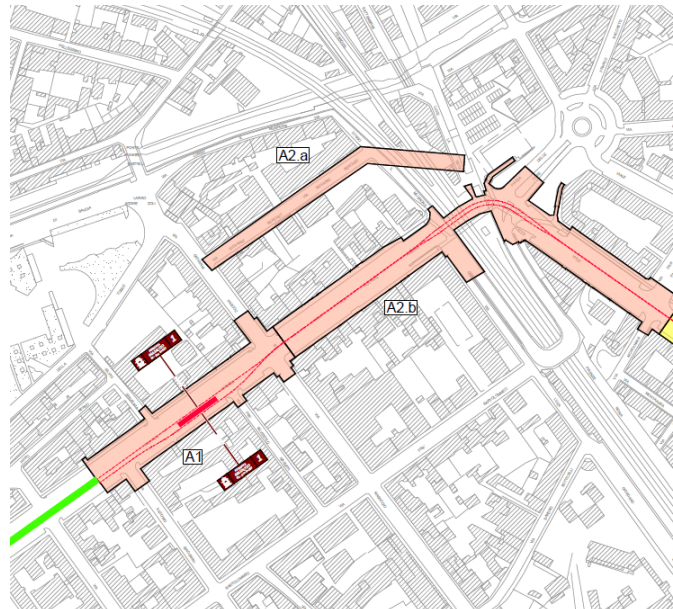


Figura 24 - Microcantieri A

Il macrocantiere B è stato suddiviso nei cantieri:

- B1 che si estende su viale dei Mille da via Passavanti a via Pacinotti, nel quale verrà realizzata la fermata Mille;
- B2 su viale dei Mille da via Pacinotti a via Marconi, nel quale verrà realizzata la fermata Marconi;
- B3 su viale dei Mille da via Marconi a via Bixio;

- B4 su viale dei Mille da via Bixio a via dei Sette Santi;
- B5 che comprende l'ultima parte di viale dei Mille, da via dei Sette Santi all'incrocio con viale Fanti, nel quale verrà realizzata la fermata Stadio.

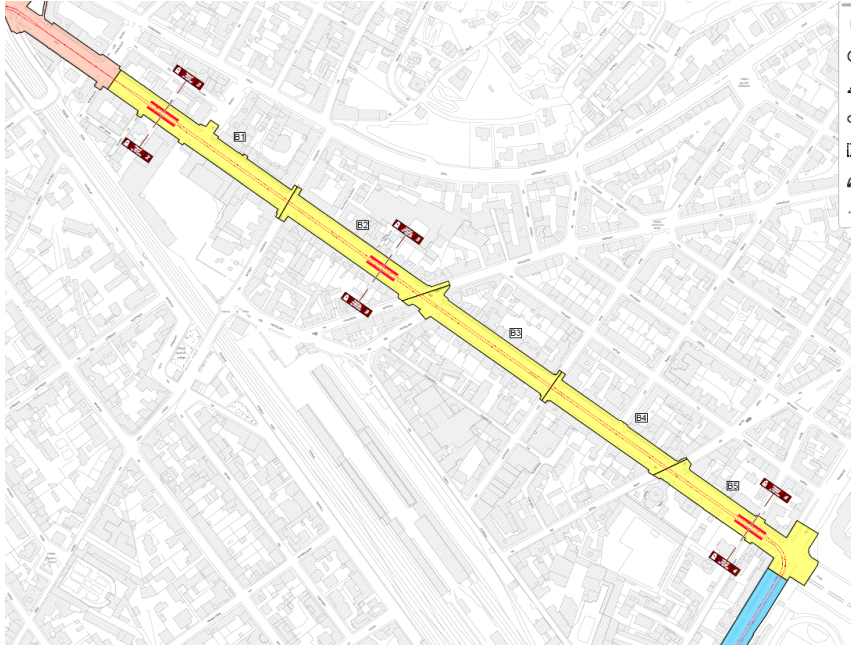


Figura 25 - Microcantieri B

Il macrocantiere C è stato suddiviso nei cantieri:

- C1 che si estende nella prima tratta di viale Fanti da l'incrocio con viale dei Mille a Largo Gennarelli, nel quale verrà realizzata la fermata Campo di Marte;
- C2 su viale Malta da Largo Gennarelli a via Toti;
- C3 su viale Malta da via Toti a via Damiano Chiesa nel quale verrà realizzata la fermata Calvi;
- C4 su viale Fanti dall'incrocio con via Damiano Chiesa a viale Cialdini, nel quale verrà realizzata la fermata Paoli;
- C5 su viale Fanti nel tratto compreso tra viale Cialdini a viale Mamiani, nel quale verrà realizzata la fermata Fanti.

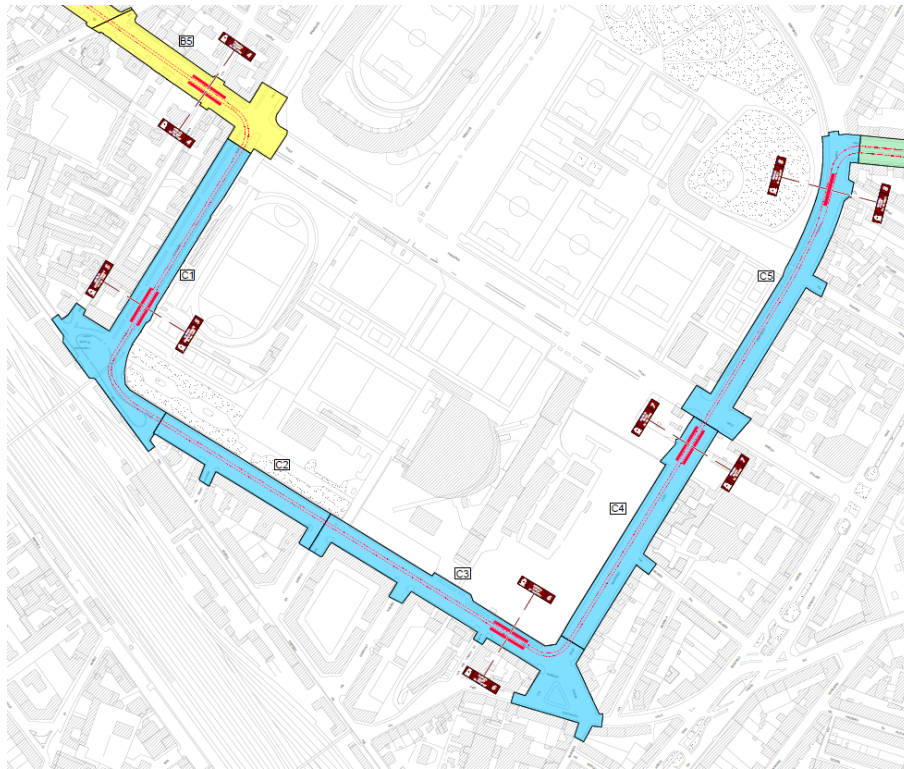


Figura 26 - Microcantieri C

Il macrocantiere D è stato suddiviso nei cantieri:

- D1 che si estende su viale Mamiani dall'incrocio con viale Fanti a viale De Amicis;
- D2 su viale Duse da viale De Amicis a via Gabriele D'Annunzio, nel quale verrà realizzata la fermata Duse;
- D3 su viale Verga nel tratto compreso tra Via D'Annunzio e via Tozzi, nel quale verrà realizzata la fermata Verga;
- D4 nell'ultimo tratto di viale Verga da via Tozzi all'incrocio con via del Gignoro, nel quale verrà realizzata la fermata Coverciano.

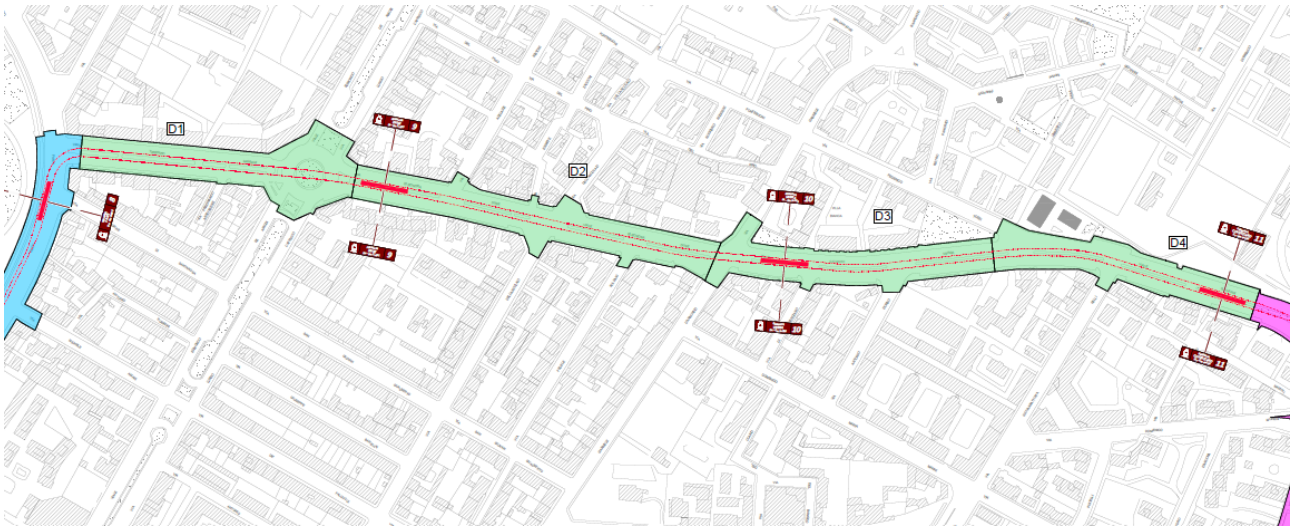


Figura 27 - Microcantieri D

Il macrocantiere E è stato suddiviso nei cantieri:

- E1 che si estende su via del Gignoro da piazza San Bartolomeo a via Manni;
- E2 su via del Gignoro da via Manni a via Novelli, nel quale verrà realizzata la fermata Manni;
- E3 su via del Gignoro da via Novelli a via Vitelli, nel quale verrà realizzata la fermata Rondinella;
- E4 nell'area verde compresa tra via della Rondinella e l'impianto sportivo del Palasancat, nel quale si prevede la demolizione e ricostruzione di quest'ultimo.

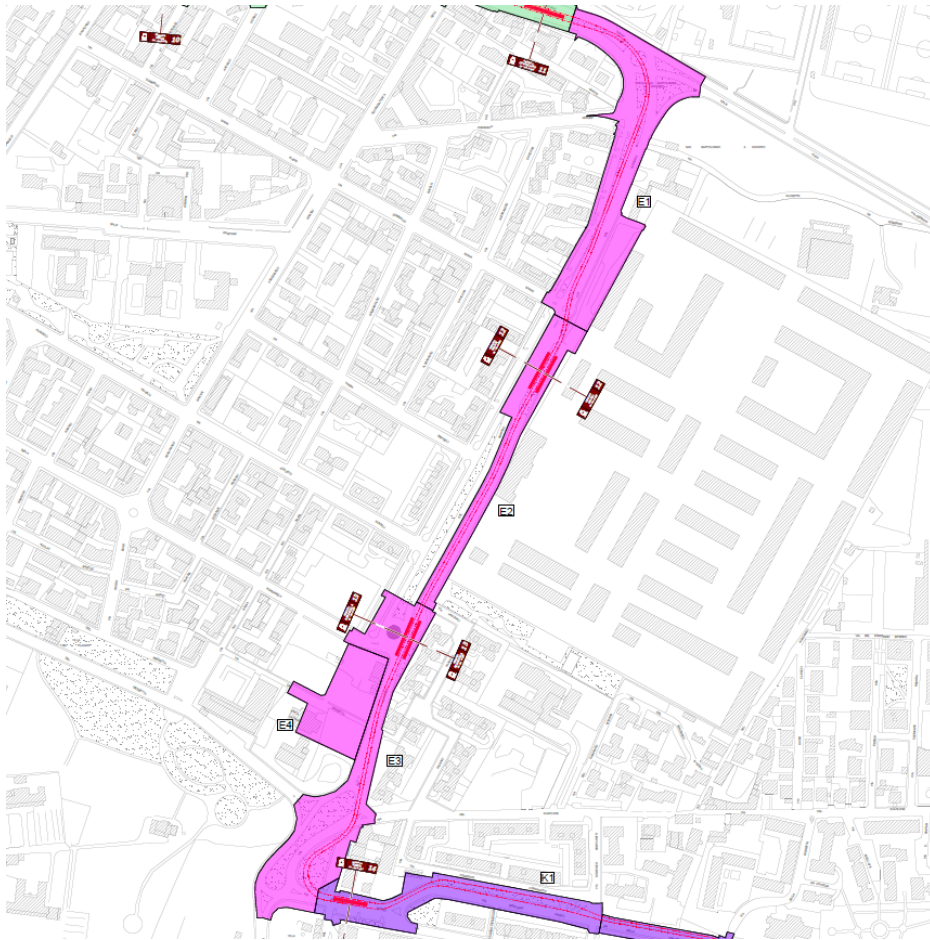


Figura 28 - Microcantieri E

Il macrocantiere K è stato suddiviso nei cantieri:

- K1 che si estende su via Vitelli e via della Chimera, dall'incrocio con la rotatoria di via del Gignoro a via Comparetti, nel quale verrà realizzata la fermata Vitelli;
- K2 su via della Chimera da via della Loggetta fino alla stazione ferroviaria di Rovezzano, nel quale sarà presente il capolinea tranviario Rovezzano.



Figura 29 - Microcantieri K

5. CRONOPROGRAMMA, CONTEMPORANEITÀ' E VIABILITA' ALTERNATIVE

Come già preannunciato al fine di limitare l'impatto dei cantieri sulla viabilità pubblica è stata individuata nel cronoprogramma e nell'elaborato specifico (FL322-PD-CAN-SK-001) la sequenza di attivazione e la durata dei vari cantieri. Tale sequenza è stata ipotizzata tenendo conto di varie condizioni:

- l'organizzazione del lavoro su più turni;
- 24 giorni mensili lavorativi medi, ottenuti considerando un sabato lavorativo ogni due settimane,
- viabilità alternative disponibili;
- cantierizzazioni parziali delle strade/viali per evitare chiusure degli incroci;
- possibile coincidenza con i cantieri per la ristrutturazione dello stadio, e per tale motivo abbiamo posticipato i lavori sugli incroci Mille-Fanti e Cialdini-Fanti per permettere il transito dei mezzi pesanti su tali intersezioni;
- demolizione e ricostruzione del Palasancat in un periodo compreso tra maggio e settembre;
- attivazione cantieri suddivisa in 2 fasi, Fase A (cantiere A2); Fase B

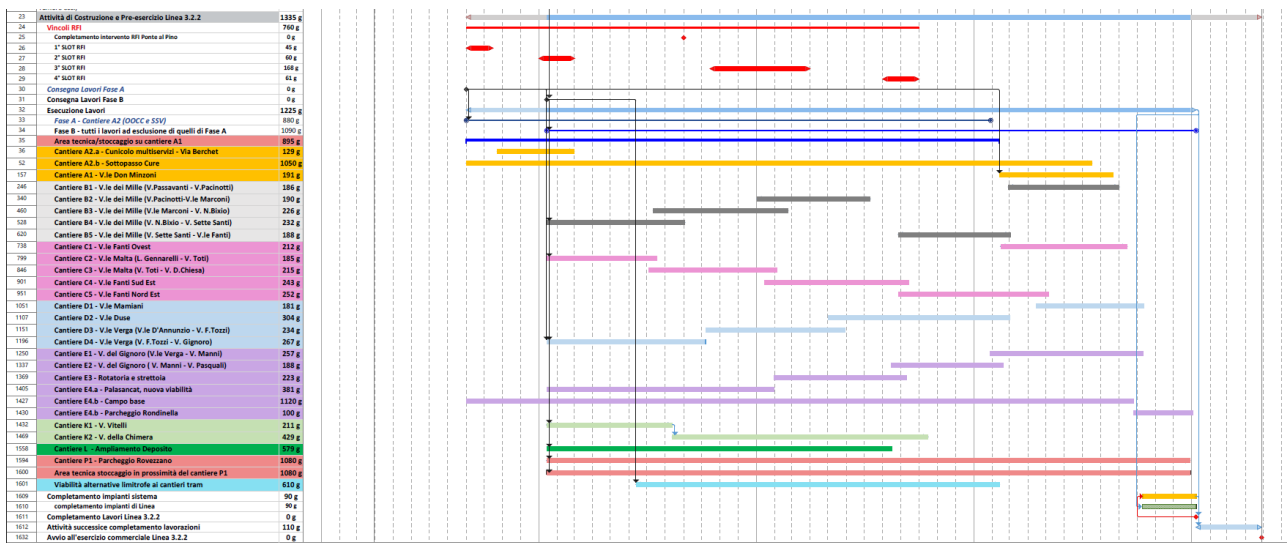


Figura 30 - Cronoprogramma delle lavorazioni

Negli elaborati specifici di contemporaneità e viabilità alternative (FL322-PD-CAN-PL-001_036) sono stati individuati con cadenza mensile:

- lo stato generale di cantierizzazione della linea con l'individuazione di tutti i cantieri attivi e la tipologia di lavorazione in atto, evidenziando nel keyplan:
 - in rosso i cantieri in cui sono in atto le fasi lavorative più impattanti sulla viabilità (occ-
armamento);
 - in giallo i cantieri in cui si eseguiranno le attività previste nelle ultime fasi di cantiere
(finiture sede e impianti) in cui si avrà la configurazione di viabilità simile a quella
prevista da progetto (saranno garantite tutte le direttrici di traffico previste da
progetto);
 - in verde i cantieri in cui si avrà la stessa configurazione di viabilità dei cantieri
evidenziati in giallo e in cui sono state ultimate le lavorazioni relative al cantiere ad
eccezione del completamento di alcune attività puntuali e temporanee da eseguirsi
nella parte finale dei lavori della linea o tratta funzionale (es. tesatura linea di
contatto).
- le direttrici di viabilità pubblica garantite in fase di cantiere;
- le direttrici di viabilità pubblica chiuse in fase di cantiere;
- i percorsi alternativi con senso di marcia non modificato;
- i percorsi alternativi con inversione del senso di marcia o nuova viabilità.

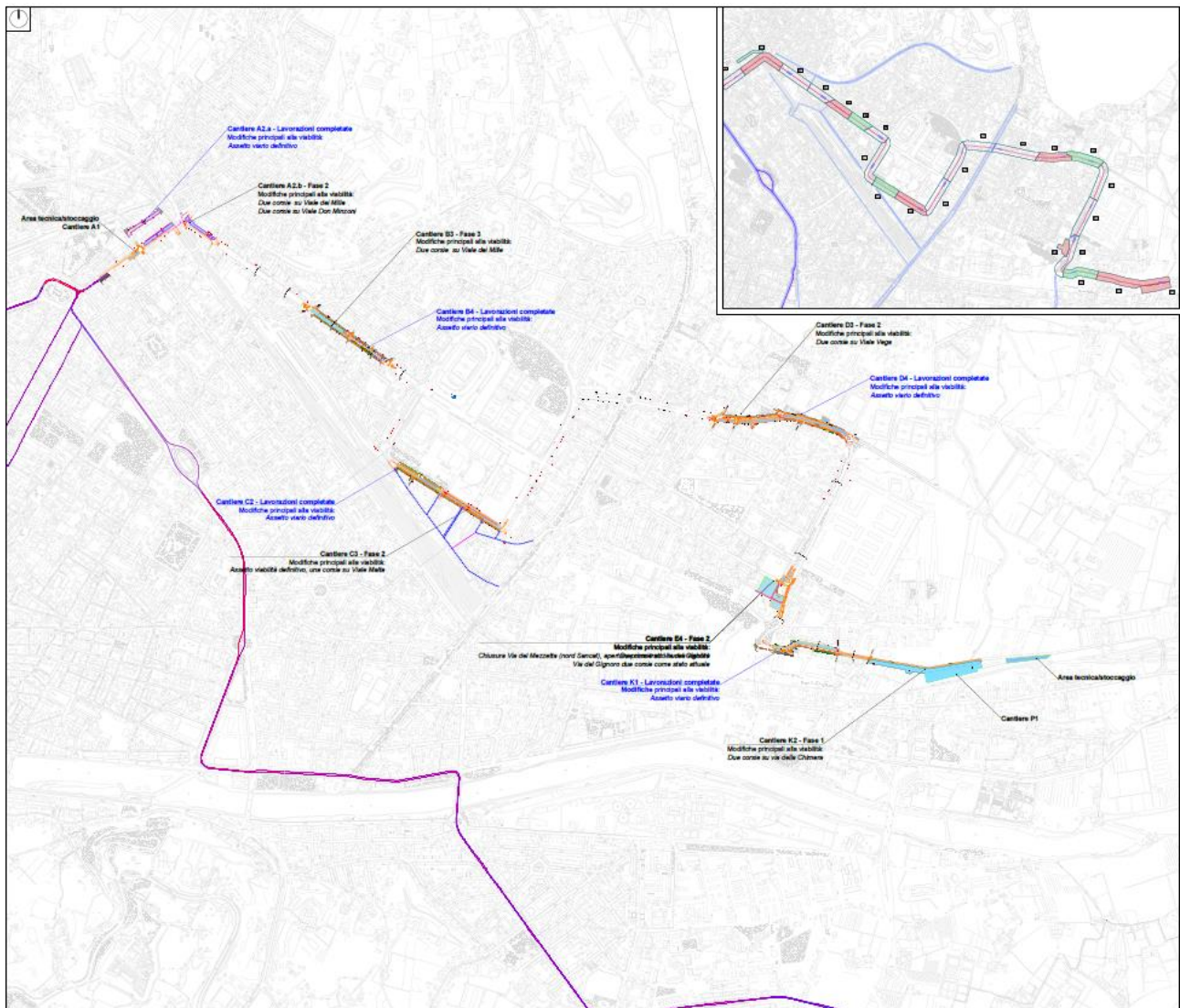


Figura 31 - Contemporaneità di cantiere, mese 11

6. FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI DI LINEA

Nel presente paragrafo verranno analizzati i cantieri di linea e le relative fasi principali di lavorazione. Lo svolgimento del cantiere linea tranviaria dovrà seguire le seguenti fasi principali:

- oocc-cant, ssv (opere propedeutiche, allestimento cantiere, spostamento sottoservizi interferenti);
- oocc-IP-semaforizzazioni 1°F (realizzazione sistemazione urbana, illuminazione pubblica e semaforizzazioni stradali, realizzazione sede tranviaria, fermate);
- armamento (realizzazione armamento tranviario);
- oocc-IP-semaforizzazioni 2°F (realizzazione finitura di sede tranviaria e fermate, sistemazione urbana illuminazione pubblica e semaforizzazioni stradali);
- tecnologie (realizzazione impianti tranviari tra cui segnalamento, luce e forza motrice, sistemi informativi, trazione elettrica, incroci e segnaletica ecc.).

Le attività sopracitate si realizzeranno come evidenziato nelle planimetrie e sezioni dei cantieri di linea a cui si rimanda per una trattazione di dettaglio.

All'interno degli elaborati dei cantieri di linea e dei layout di cantiere sono stati individuate le varie fasi per la realizzazione delle opere di progetto. Per ognuna delle fasi è stato indicato la conformazione del cantiere, la delimitazione degli stessi con la tipologia di recinzione, le corsie stradali garantite e dove necessario anche le sottofasi relative agli incroci per permettere la parzializzazione degli stessi ed evitarne la chiusura.

Si precisa che i cantieri saranno generalmente delimitati lato viabilità, nelle prime fasi di cantiere ovvero durante attività che prevedono scavi (oocc-arm), da recinzioni di tipo pesante su base New Jersey.

Nell'ultima fase di lavoro, date le attività previste (impianti e finiture di sede), i cantieri saranno delimitati mediante utilizzo di recinzione tipo leggera (D), di seguito descritta, la quale permette di delimitare anche lato viabilità i cantieri in ambito urbano (limite max velocità 30 Km/h) minimizzando, per quanto riguarda l'occupazione di carreggiata stradale, l'impatto del cantiere sulla viabilità stessa.

Le barriere di tipo leggero di tipo D, ampiamente utilizzate per la delimitazione di cantieri di lavori urbani, garantiscono la necessaria flessibilità e velocità di posa (ed eventualmente di modifica

configurazione del cantiere stesso) necessaria alla tipologia di lavorazioni previste all'interno dello stesso cantiere, le quali prevedono una presenza puntuale e mobile di lavoratori all'interno del cantiere.

Utilizzando questa tipologia di recinzione in questa fase di cantiere si potrà garantire tutte le direttrici di viabilità previste da progetto salvo leggeri restringimenti di corsia, rimane comunque inteso che in corrispondenza dell'area di cantiere saranno previsti opportuni segnali monitori di limitazione di velocità.

All'interno di questi elaborati sono stati evidenziati anche i percorsi pedonali da garantire in fase di cantiere, si precisa che gli stessi dovranno avere generalmente larghezza non inferiore a 1,5 m.

Negli elaborati di layout di cantieri di linea sono stati individuati i box, i wc e la segnaletica principale di cantiere. Si precisa che sebbene non espressamente indicata la segnaletica dovrà prevedere in corrispondenza dei cartelli di inizio e fine cantiere i limiti di velocità e tutto quanto altro necessario a garantire la sicurezza dei lavoratori secondo le norme vigenti.

Si evidenzia inoltre che nelle fasi finali dei singoli cantieri vista la dimensione ridotta degli stessi e le attività da svolgere al loro interno, si ritiene che i box di cantiere non siano necessari mentre si prevede il mantenimento per tale fase di almeno 2 WC chimici per ogni area di cantiere.

Alla fine dei lavori, come evidenziato nel cronoprogramma, saranno previste le attività di prove e pre-esercizio. Le aree della sede tranviaria, salvo casi particolari (es. aree di viabilità promiscua), rimarranno comunque delimitate da recinzioni di tipo E leggera arancione prima della messa in esercizio della linea.

Durante le fasi che prevedono attività di escavazione sarà prevista l'attività assistenza archeologica necessaria:

- a) alle attività di Bonifica Ordigni Bellici;
- b) alla posa della sede tramviaria per tutto il suo spessore, compresi i sottostanti passaggi di servizi;
- c) alla verifica dell'esistenza di lacune nelle strutture archeologicamente rilevanti
- eventualmente emerse, da sfruttare per la posa di nuove tubature;
- d) alla nuova costruzione e/o spostamento dei sottoservizi, sia lineari (ad es. tubazioni) che areali (ad es. camerette e buche giunti);

- e) all'abbassamento o sagomatura dei piani di posa e/o l'allargamento delle fosse di alloggiamento dei sottoservizi già esistenti;
- f) all'esecuzione di scavi di fondazione per la realizzazione di edifici;
- e) opere infrastrutturali di nuova edificazione.

7. FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI OPERA D'ARTE

Negli elaborati dei cantieri puntuali sono evidenziate le principali fasi lavorative e rischi connessi alla lavorazione, la configurazione dell'area e la tipologia di delimitazione e gli apprestamenti previsti.

7.1 Cantiere A2 - Sottopasso ferroviario delle Cure

7.1.1 Premessa

Nel cantiere A2 sarà prevista la realizzazione del sottopasso tranviario. L'opera si svilupperà da viale Don Minzoni, incrocio con via Masaccio, passando sotto al fascio ferroviario per finire il suo percorso su viale dei Mille nell'incrocio con via Passavanti. Questa opera comporterà inevitabilmente la limitazione del passaggio veicolare sul cavalcavia delle Cure.

Vista l'interferenza con il sedime ferroviario il progetto dovrà essere coordinato in tempistiche e modalità realizzative con RFI. Il progetto di cantierizzazione di seguito descritto tiene conto delle prescrizioni ricevute durante la fase di Conferenza dei Servizi e degli incontri avvenuti a valle delle sedute di coordinamento avvenute in seguito alla stessa.

Le principali prescrizioni ricevute riguardano il rispetto della programmazione triennale degli interventi che interessano la rete ferroviaria. Alla data in cui si scrive la presente relazione (Novembre 2024) sono stati individuati 4 slot temporali per l'esecuzione di lavorazioni sulla linea "Direttissima" Firenze Roma.

- 1) Agosto - Metà Ottobre 2025;
- 2) Gennaio - Febbraio 2026;
- 3) Metà Ottobre 2026 - Marzo 2027
- 4) Agosto - Settembre 2027

Altra prescrizione che ha impatto sulla cantierizzazione è la richiesta di installazione di sostegni su ogni binario interferente con la spinta qualsiasi sia il diametro del cunicolo o del monolite spinto.

Per quanto emerso durante i confronti avvenuti con RFI, i treni in transito sul tratto hanno come regolamento interno la velocità massima fissata a 80 km/h, la velocità massima consentita dai sostegni ferroviari che verranno scelti per la tipologia di intervento sarà analoga. .

Pertanto, non si configurano limitazioni di velocità dovute alla presenza dei sostegni installati.

A commento delle prescrizioni ricevute, si riportano tre considerazioni alla base dello schema di cantierizzazione proposto.

Il primo dei tre slot prospettato risulta troppo ravvicinato all'effettivo possibile avvio dei lavori. Pertanto, non si ritiene opportuno ipotizzare lavorazioni complesse che prevedano l'interferenza con la ferrovia e si esclude la possibilità di utilizzarla.

I restanti 3 slot verranno utilizzati per il montaggio e smontaggio dei sostegni necessari:

- alla realizzazione del microtunneling per il cunicolo multiservizi (2° slot);
- alla spinta della Fognatura (3° slot);
- alla spinta del Monolite (4° slot);

Si dà anche evidenza che le lavorazioni previste renderanno necessarie l'interruzione del transito sulla linea "Faentina" Firenze-San Lorenzo per l'esecuzione di parte dei lavori che dovrà essere realizzata necessariamente in opera, in quanto il sottopasso sul tratto presenta una curva.

I lavori sulla linea e la loro chiusura dovranno essere concordati in anticipo con RFI e Regione Toscana per consentire per tempo la predisposizione di servizi sostitutivi e darne preavviso all'utenza.

Sulla base di queste considerazioni si elenca le modalità realizzative ipotizzate.

7.1.2 Modalità realizzative

La realizzazione del sottopasso tranviario (cantiere A2.b) è vincolata al preliminare spostamento di sottoservizi direttamente interferenti. Nell'ingombro del futuro scatolare, è presente una importante linea fognaria Ottocentesca "del Poggi", una rete principale dell'acquedotto, rete gas, telefonici ed elettrici.

Gas, Acquedotto, telefonici ed elettrici saranno raccolti in un cunicolo multiservizi, che seguirà un tracciato alternativo, spostato su via Berchet strada parallela a Nord con viale Don Minzoni, il

sottoattraversamento ferroviario del cunicolo congiungerà il Mercato delle Cure, con il vertice alto di via Berchet (Cantiere A2.a).

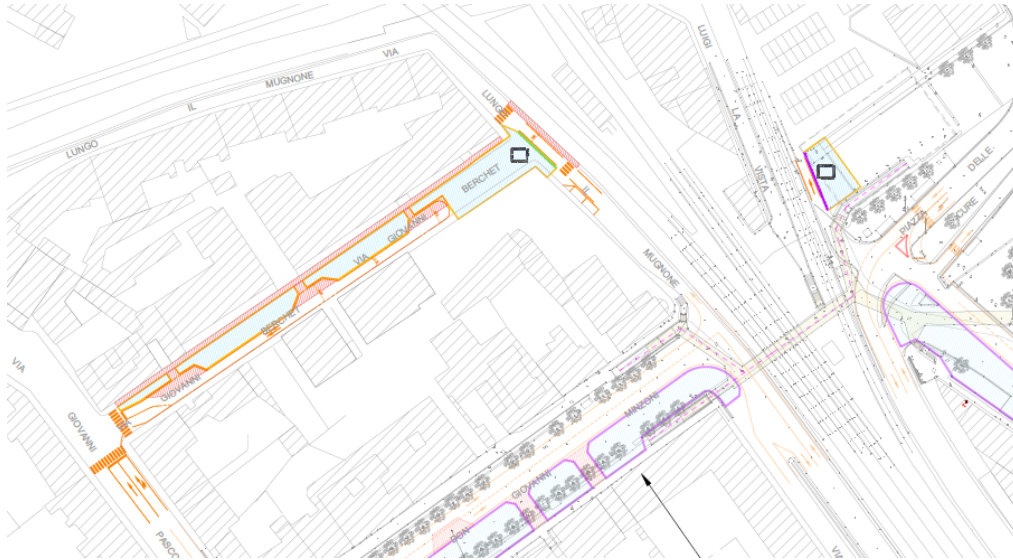


Figura 32 - Cantiere A2.a

La fognatura invece rimarrà sempre su Don Minzoni, su un asse parallelo all'esistente che fiancheggia la nuova struttura del sottopasso.

Gli interventi relativi alla realizzazione del cunicolo sottoservizi (Cantiere A2.a) dovranno essere eseguiti in anticipo rispetto al sottopasso (Cantiere A2.b).

Nello specifico il Cantiere A2.a sarà suddiviso nelle seguenti fasi realizzative:

- Fase 1. In prossimità dell'incrocio via Berchet – via Lungo il Mugnone si procederà alla realizzazione dei micropali, della fondazione e del muro di spinta. Su via Berchet sarà cantierizzata la parte nord per la posa dei sottoservizi. Mentre, in Piazza delle Cure si procederà alla realizzazione dei micropali e della fondazione.
- Fase 2. Si proseguirà con le attività realizzative della fase precedente (micropali e fondazioni). Su via Berchet sarà cantierizzata la parte sud per la posa dei sottoservizi. Inoltre, verranno predisposti i sostegni sui binari.
- Fase 3. In questa fase avverrà la spinta/microtunnelling.
- Fase 4. Verranno rimossi i sostegni ferroviari e ultimati i sottoservizi in Piazza delle Cure e in via Berchet.

Relativamente alla realizzazione del sottopasso (Cantiere A2.b) le lavorazioni saranno suddivise nelle seguenti fasi:

- Fase 1. Su viale dei Mille sarà cantierizzata la parte sud del viale, lasciando aperte due corsie veicolari in direzione stadio. In questa fase come prima lavorazione saranno abbattuti gli alberi previsti da progetto e si scarificherà l'area cantierizzata. Si lavorerà per predisporre l'allaccio delle due nuove fognature superficiali che raccoglieranno le acque di scarico degli edifici sia su viale Don Minzoni, che su viale dei Mille.

Una volta fatto l'allaccio si inizierà a realizzare la nuova fognatura, da valle a monte, immettendo nella nuova opera tutti i collegamenti fognari esistenti con le abitazioni limitrofe. Parallelamente alle operazioni sulla fogna, si realizzeranno i nuovi sottoservizi previsti da progetto, quali una condotta di Gas. Finite le lavorazioni sulla fogna si procederà alla realizzazione dei pali e micropali. Su viale Don Minzoni sarà cantierizzata la parte sud del viale e saranno eseguite le stesse lavorazioni previste su viale dei Mille.



Figura 33 - Cantiere A2.b fase 1

- Fase 2. Su viale dei Mille sarà cantierizzata la parte nord del viale, lasciando aperte due corsie veicolari in direzione stadio. In questa fase come prima lavorazione saranno abbattuti gli alberi previsti da progetto e sarà scarificato l'asfalto. L'allaccio alla fogna delle condotte eseguito nella precedente fase consente di iniziare fin da subito la realizzazione della nuova fognatura superficiale, da valle a monte, immettendo nella nuova opera tutti i collegamenti fognari esistenti con le abitazioni limitrofe. Parallelamente alle operazioni sulla fogna, si realizzeranno i nuovi

sottoservizi previsti da progetto, quali una condotta di Gas. Finite le lavorazioni sulla fogna si procederà alla realizzazione dei pali e micropali, per consentire sempre il passaggio veicolare nell'incrocio con piazza delle Cure, sarà prevista una parzializzazione (fase 2B) dell'incrocio occupando inizialmente l'area compresa tra le due corsie veicolari e successivamente l'area limitrofa alla ferrovia. Su viale Don Minzoni sarà cantierizzata la parte nord del viale e saranno eseguite le stesse lavorazioni previste su viale dei Mille oltre alla realizzazione dei micropali e del jet grouting al di sotto della camera di spinta della Nuova Fognatura.

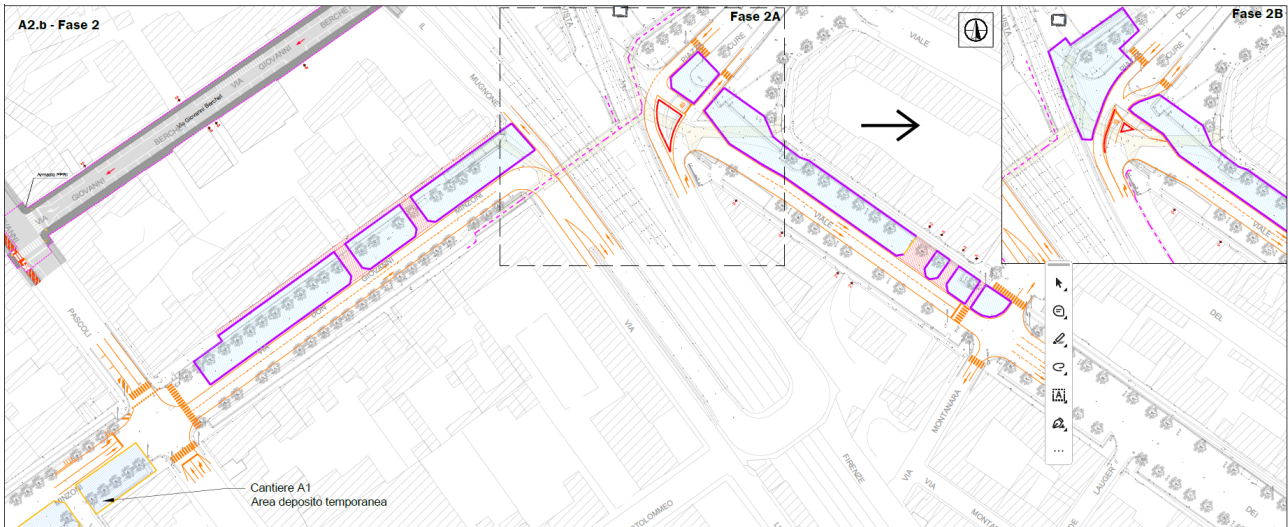


Figura 34 - Cantiere A2.b fase 2

- Fase 3a. Questa fase sarà quella più impattante e più estesa sulla circolazione veicolare. La viabilità da Piazza delle Cure sarà interrotta, in viale dei Mille ci sarà una corsia direzione cavalcavia, mentre in viale don Minzoni ci sarà una corsia direzione sud e sarà chiusa via Lungo il Mugnone. La viabilità alternativa per recuperare le direttrici chiuse prevede da Piazza delle Cure il passaggio da via Volta, la svolta a destra in via Passavanti, l'immissione in viale dei Mille direzione nord per poi superare il Cavalcavia delle Cure e consentire l'immissione in viale Don Minzoni. Mentre, da viale don Monzoni direzione Cure si prosegue per via Masaccio, la quale verrà invertita nel primo tratto tra viale don Minzoni e via Fra Bartolomeo, si svolta a sinistra su via Fra Bartolomeo fino all'immissione su via Luca Giordano per poi superare il fascio ferroviario da Ponte al Pino.

In questa fase su via Don Minzoni, come prima lavorazione si scaverà nella camera di spinta della Fognatura. Eseguito lo scavo, si realizzerà la platea nel tratto precedentemente scavato ed il relativo muro di spinta.

Su viale dei Mille verrà effettuato lo scavo parziale, verranno posate le travi e realizzato il solaio in corrispondenza dell'incrocio con Piazza delle Cure per realizzare una corsia provvisoria utilizzabile dalla fase successiva.

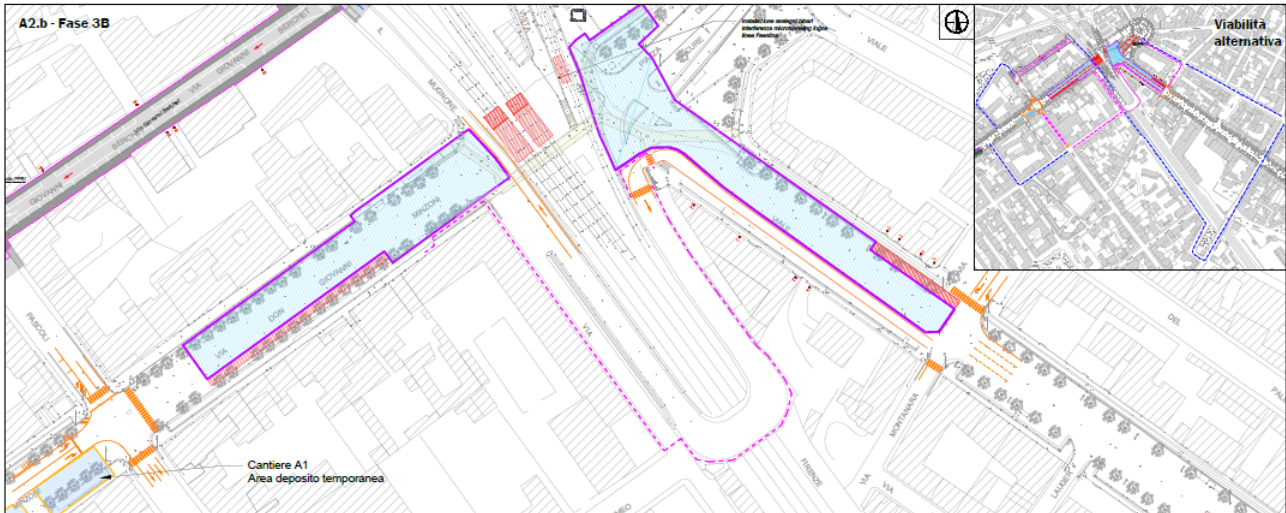


Figura 36 - Cantiere A2.b fase 3b

- Fase 4a. In questa fase e nella successiva (4b) sarà necessaria l'interruzione della linea ferroviaria Faentina Firenze – Borgo San Lorenzo (Faentina) si completerà la realizzazione dei micropali, e del tappo di fondo (comprensivo del tratto sotto la ferrovia). Verrà completato il monolite e collaudato. Nella stessa fase sarà riaperta una corsia da Piazza delle Cure direzione viale dei Mille e si procederà all'installazione dei sostegni binari per l'esecuzione della spinta del Monolite

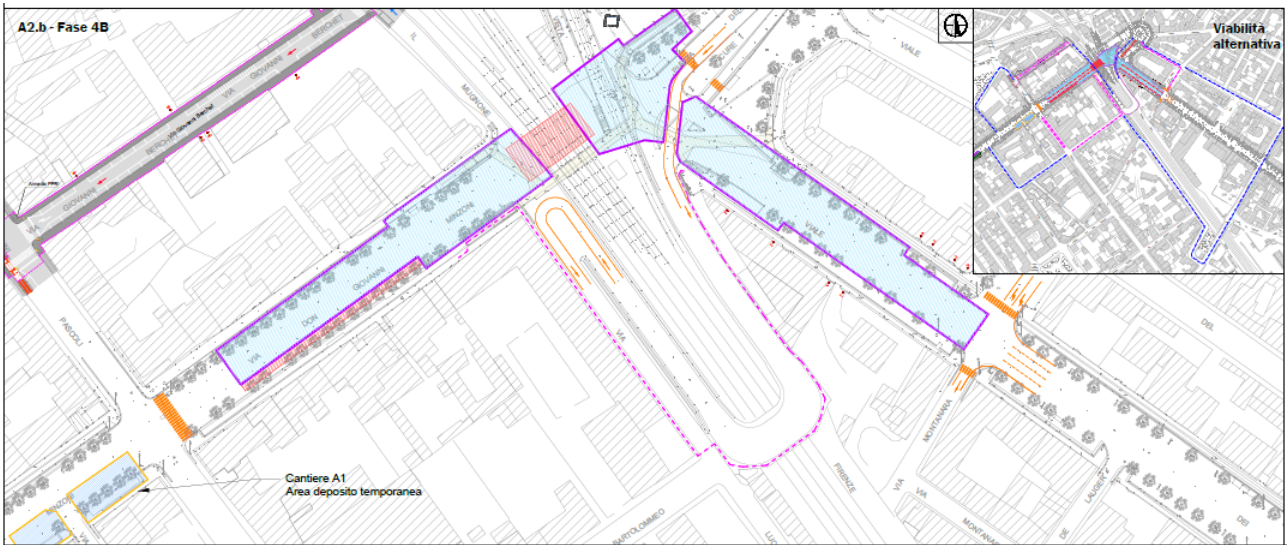


Figura 38 - Cantiere A2.b fase 4b

- Fase 4c. Verr  realizzato il tratto curvilineo e si proceder  al completamento del sottopasso (fondazioni, muri e copertura) su tutto il suo sviluppo per garantire la successiva riapertura. La fase 4 nella sua interezza sar  completa con il completamento delle opere strutturali principali del sottopasso. Le lavorazioni di sede e impianti tramviari saranno svolte con una configurazione successiva meno impattante.

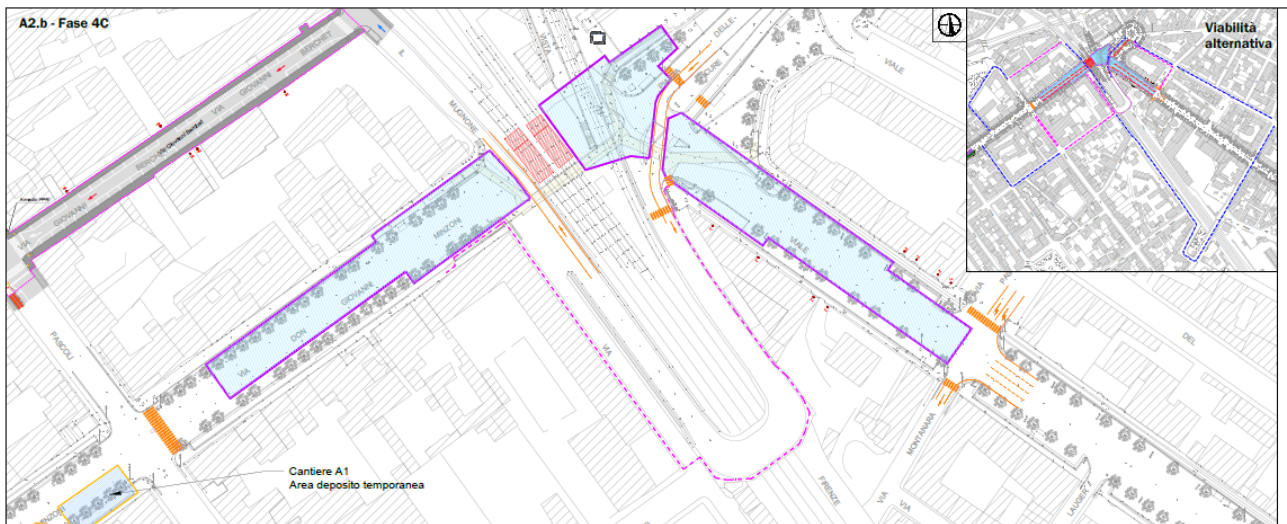


Figura 39 - Cantiere A2.b fase 4c

- Fase 5. In questa fase verr  riaperta la circolazione veicolare su viale dei Mille e su via Don Minzoni con una corsia veicolare direzione nord. Il cantiere occuper  la parte di viale compresa

tra la rampa e il marciapiede nord. Per consentire il passaggio dei mezzi di cantiere, il trasporto dei materiali ed i getti calcestruzzo, rimarrà chiusa al pubblico la viabilità a nord della rampa Don Minzoni e la viabilità sud rampa Mille. Le lavorazioni in questa fase saranno sia all'interno che all'esterno del sottopasso. Su viale dei Mille e su Don Minzoni si realizzeranno le sistemazioni urbane lato sud e nord, mentre sulle rampe e nel sottopasso si realizzerà la parte civile, l'armamento e gli impianti di linea.

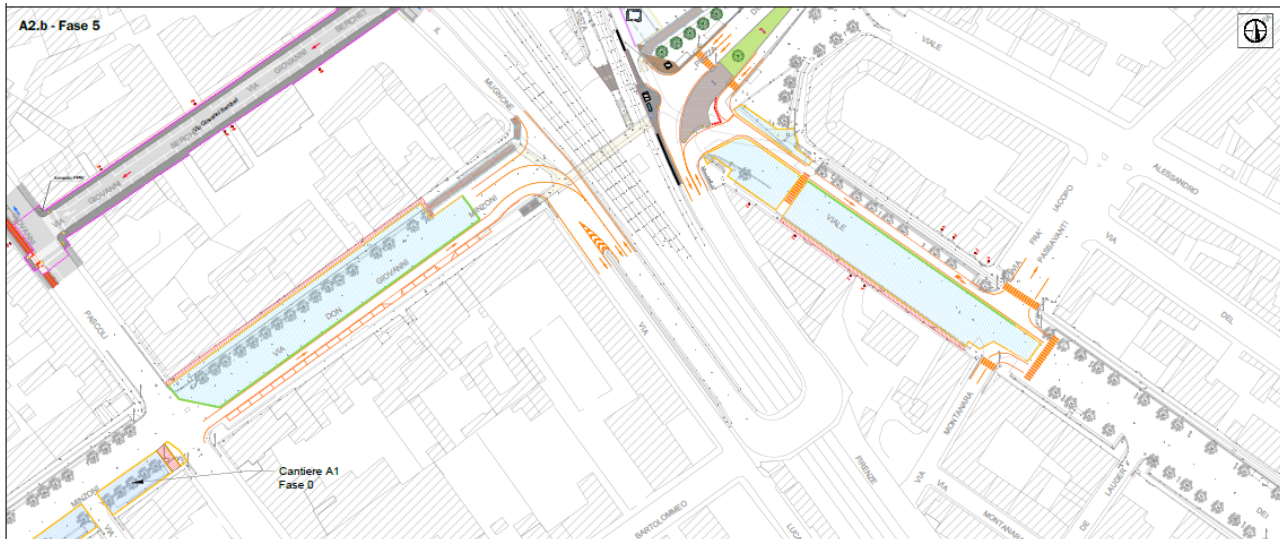


Figura 40 - Cantiere A2.b fase 5

- Fase 6. Sarà l'ultima fase del cantiere A2.b e si completeranno le sistemazioni urbane lato sud su Don Minzoni e lato nord su viale dei Mille. La circolazione veicolare sarà come da progetto definitivo con qualche restringimento localizzato delle corsie vicine alle rampe.

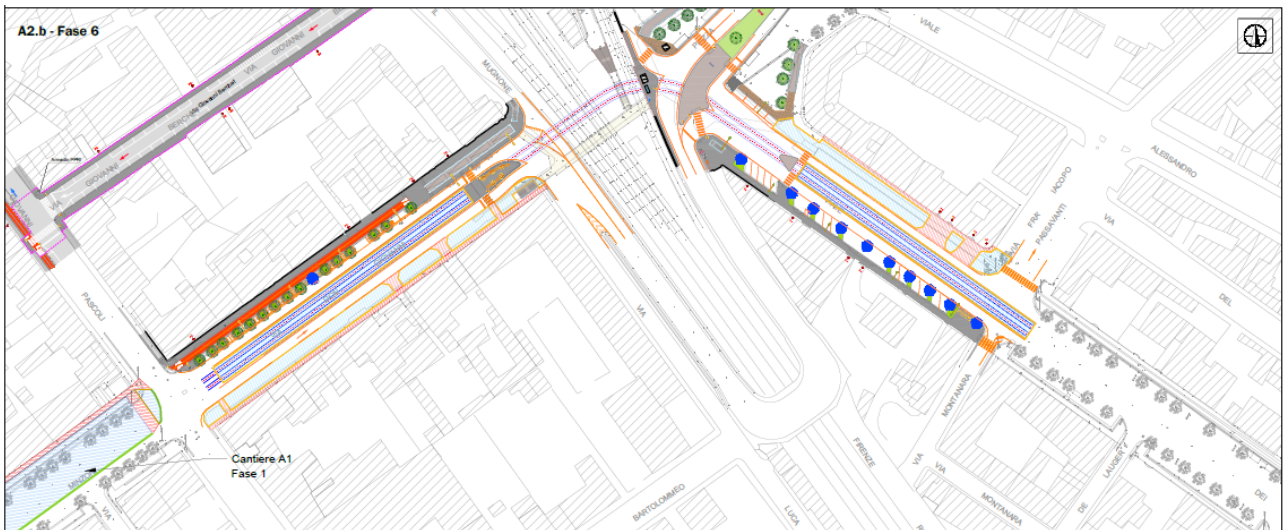


Figura 41 - Cantiere A2.b fase 6

7.2 Cantiere P1 – Parcheggio Rovezzano

Per il cantiere P1 (Parcheggio Rovezzano) sono state individuate 3 configurazioni principali di cantiere legate all'utilizzo dello stesso come area logistica a supporto degli altri cantieri.

Per tutte le configurazioni di cantiere vista la presenza del torrente Mensola e le attività da eseguire in corrispondenza dello stesso (ponte stradale e tranviario) occorrerà porre le necessarie precauzioni al fine di tutelare le caratteristiche idrauliche e naturalistiche del corso d'acqua.

Configurazione 1:

- Allestimento delle opere provvisorie di cantiere;
- Realizzazione BOE superficiale e profonda.
- Realizzazione pista di cantiere;
- Realizzazione impianti di drenaggio;
- Allestimento depositi terre e/o materiali.

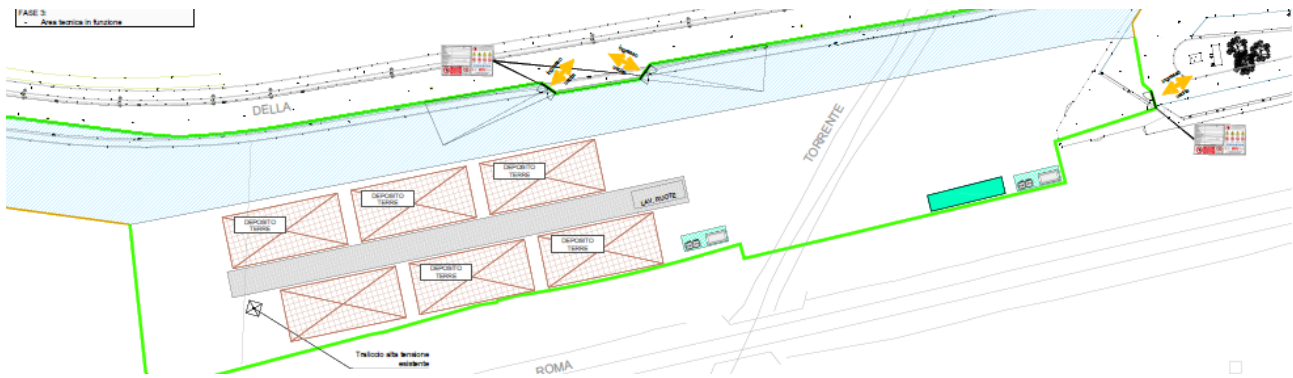


Figura 42 - Cantiere P1 - configurazione 1

Configurazione 2:

- L'area sarà utilizzata come area logistica a servizio degli altri cantieri.
- Realizzazione ponte stradale e tranviario;
- Realizzazione sede tranviaria

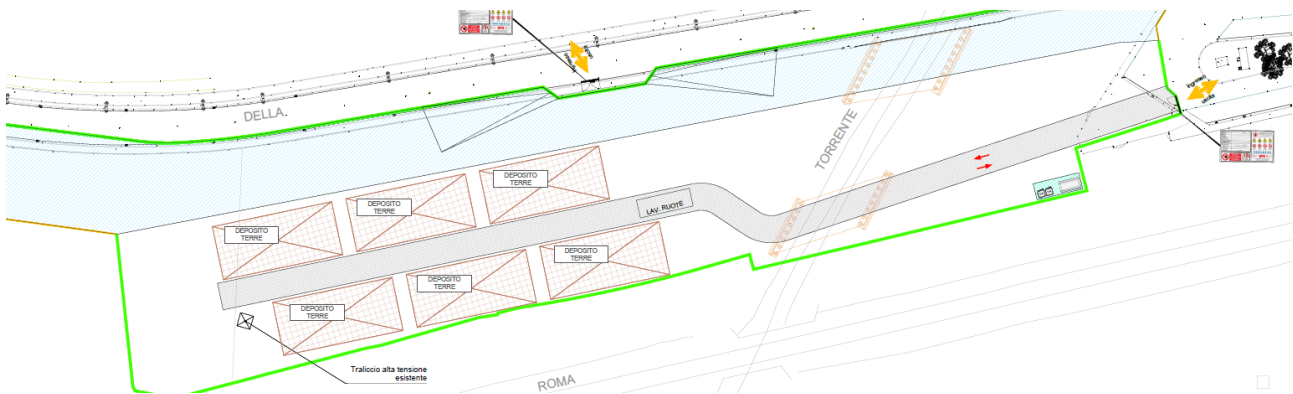


Figura 43 - Cantiere P1 - configurazione 2

Configurazione 3:

- A seguito di una progressiva dismissione delle opere provvisorie legate al cantiere si eseguirà la sistemazione definitiva finale;
- Realizzazione SSE.

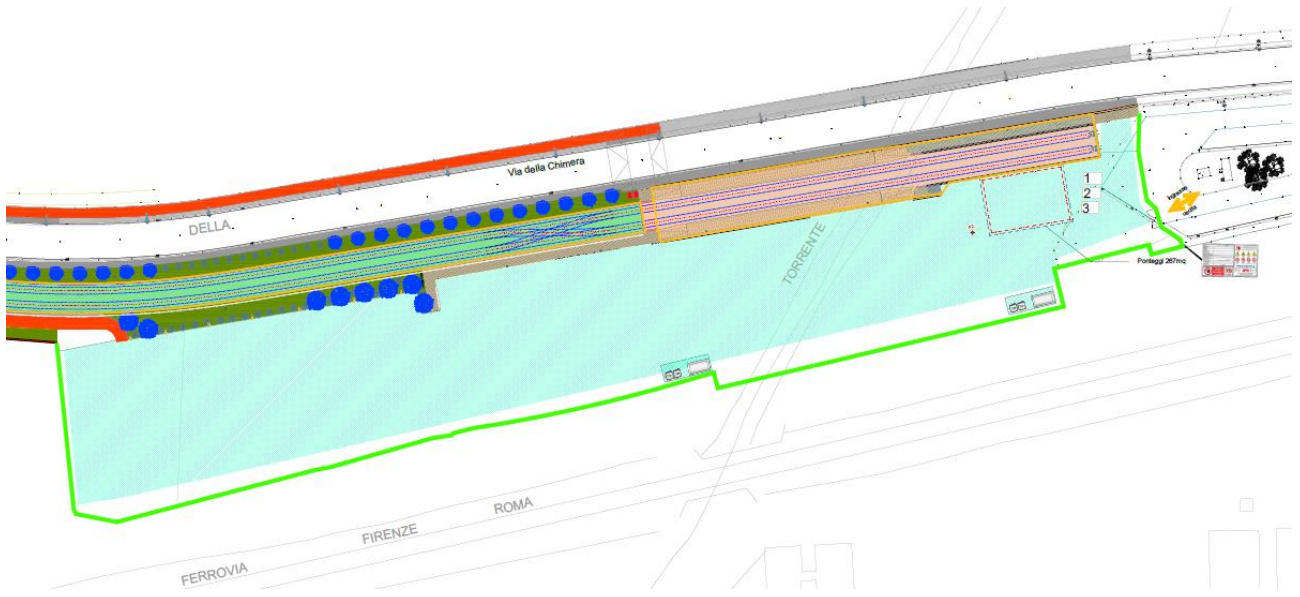


Figura 44 - Cantiere P1 - configurazione 3

7.3 Cantiere K2

Per il cantiere K2 sono state individuate 4 configurazioni principali di seguito descritte:

Fase 0:

- Demolizioni propedeutiche per fasi successive.

Fase 1:

- Realizzazione BOE;
- Spostamento sottoservizi interferenti;
- Realizzazione rilavato di progetto;
- Realizzazione pali sud;
- Realizzazione soletta;
- Realizzazione strada provvisoria.

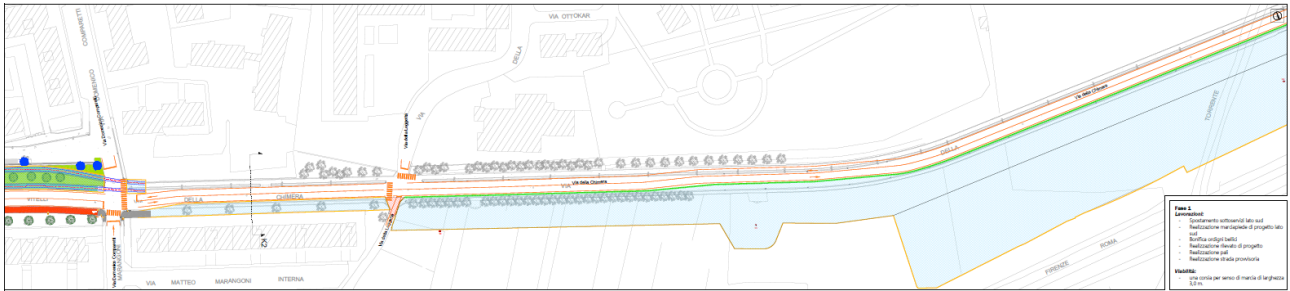


Figura 45- Cantiere K2 fase 1

Fase 2:

- Spostamento sottoservizi interferenti;
- Realizzazione pali nord;
- Realizzazione soletta.

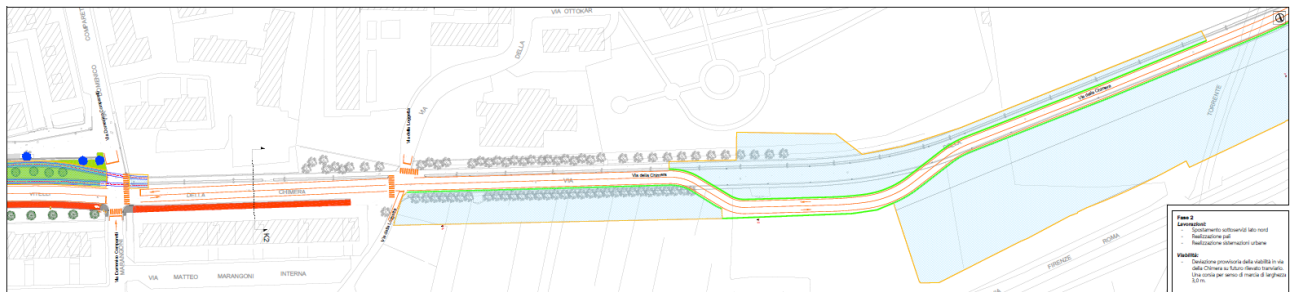


Figura 46- Cantiere K2 fase 2

Fase 3:

- Spostamento sottoservizi interferenti;
- Realizzazione sede tranviaria;
- Realizzazione sistemazioni urbane.

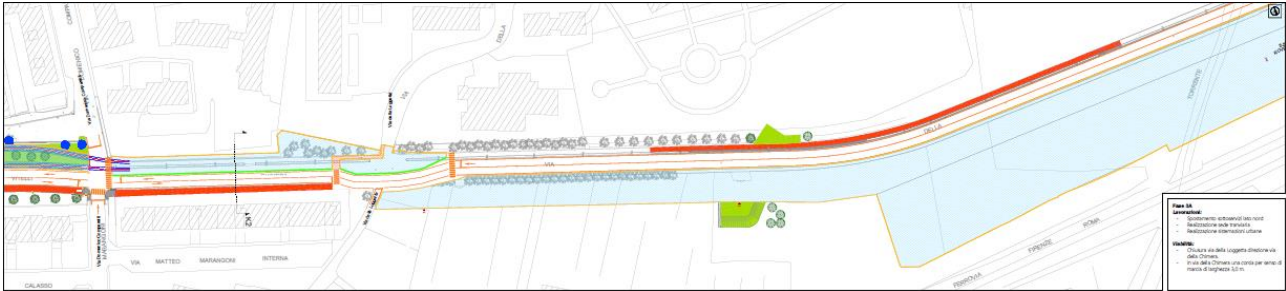


Figura 47 - Cantiere K2 fase 3

Fase 4:

- Realizzazione finiture di sede.

8. AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO DEI MATERIALI

Nella cantierizzazione della nuova linea L3.2.2 si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali e terre, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera.

Tali aree sono state individuate in corrispondenza dei cantieri:

- Cantiere A1 area tecnica/stoccaggio materiali
- Cantiere E4 Campo Base e area stoccaggio materiali
- Cantiere P1 Area tecnica/stoccaggio
- Area tecnica stoccaggio in prossimità del cantiere P1

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi, baracche di cantiere e officina, depositi materiali e depositi temporanei terre (cfr. elaborato di dettaglio).

Le aree di stoccaggio saranno preparate e livellate in modo da facilitare lo scarico, il carico e l'ispezione dei materiali. La pavimentazione sarà realizzata con pietrisco stabilizzato di cava; tra il terreno e la pavimentazione verrà montato uno strato di geotessile non tessuto di separazione, al fine di ristabilizzare la superficie vergine del terreno alla fine della lavorazione.

Dai principali depositi i materiali saranno portati nelle aree di lavoro, mediate l'utilizzo di mezzi più piccoli, al fine di limitare l'impatto sul traffico.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri di linea, e le SSE lungo linea e presso il cantiere relativo al sottopasso Cure A2 dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

In tutti i cantieri saranno presenti WC chimici e baracche di cantiere.

Nel Campo Base previsto all'interno del cantiere E4 saranno previsti oltre ai servizi base anche i Dormitori e la struttura mensa e refettorio.

Oltre alle aree sopra citate corrispondenti/in prossimità a dei cantieri della linea 3.2.2, a supporto degli stessi ci saranno le aree fisse di stoccaggio materiali già allestite e utilizzate per la realizzazione delle altre linee tranviarie poste in viale Guidoni e in via Sestese.



Figura 48 -aree stoccaggio fisse già allestite nell'ambito della realizzazione delle linee tranviarie.

9. RECINZIONI DI CANTIERE

Per la delimitazione delle aree di lavoro sono state individuate 4 tipologie di recinzioni di cantiere:

- Tipo A, recinzione costituita da pannelli di griglia metallica tipo “orso grill” montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui lo stesso si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare durante le fasi di cantiere in cui sono presenti scavi e dislivelli. L'altezza totale della recinzione è di circa 310 cm. Tale tipologia sarà completata con l'applicazione lato interno di pannello fonoassorbente, il quale avrà la funzione di oscurare il cantiere, smorzare le emissioni di polveri e di onde acustiche.

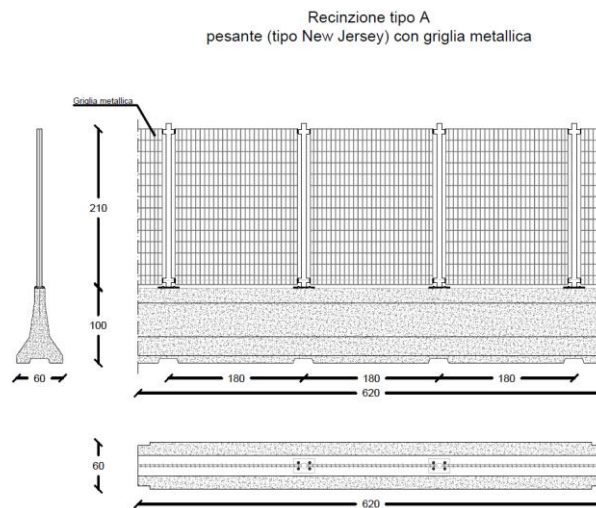


Figura 49 - Recinzione tipo A

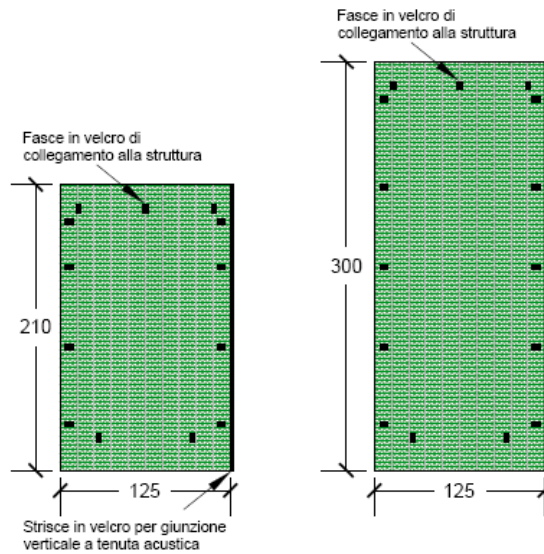


Figura 50 - Pannelli fonoassorbenti da applicare su recinzioni metalliche

- Tipo B, recinzione che sarà costituita da pannelli fonoassorbenti, con spessore complessivo sull'ordine di 10 cm. Tali pannellature saranno sostenute da strutture in acciaio zincato idoneamente dimensionata per sorreggere eventuali casuali urti e le sollecitazioni meccaniche dovute ad agenti atmosferici. Questa recinzione, di altezza variabile a seconda delle necessità di abbattimento del rumore, potrà essere montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo, a seconda che il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale.

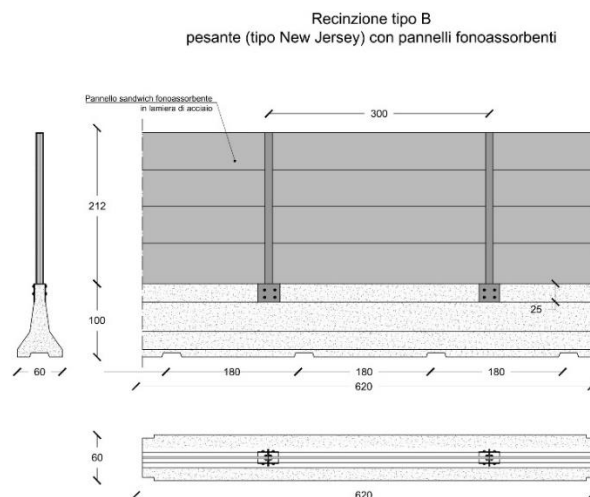


Figura 51 - Recinzione tipo B

- Tipo C, recinzione costituita da pannelli in legno montati su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Recinzione da utilizzare per la delimitazione di aree logistiche e stoccaggi materiali nel quale si richieda un minimo contenimento del rumore.

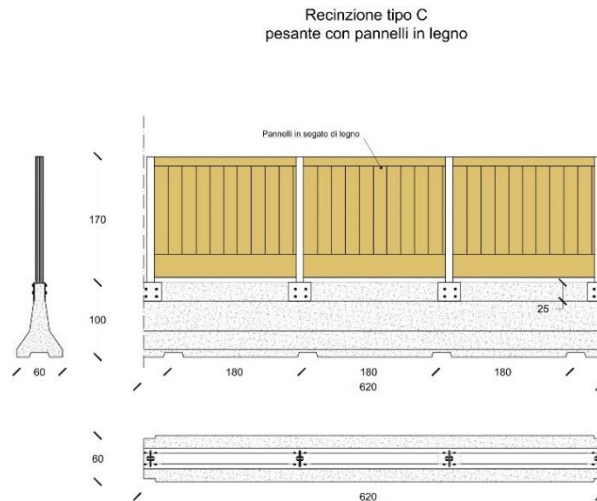


Figura 52 - Recinzione tipo C

- Tipo D, recinzione costituita da pannelli di griglia metallica costituita da rete elettrosaldata riquadrata da tubolari in acciaio del diametro di 4 cm tutto zincato a caldo, montata su piantane appoggiate sul terreno. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere deve possedere un fronte mobile senza particolari necessità di protezione dell’area di cantiere. L’altezza totale della recinzione è di circa 200 cm.

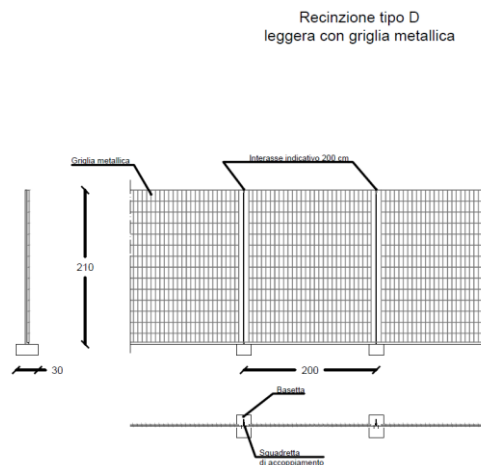


Figura 53 - Recinzione tipo D

- Tipo E, recinzione leggera arancione, sostenuta da idonei supporti infissi in terra ad un passo di 1,5 metri con un'altezza di 1,2 metri. Tale tipologia potrà essere completata con l'applicazione lato interno di pannello fonoassorbente il quale avrà la funzione di oscurare il cantiere, smorzare le emissioni di polveri e di onde acustiche

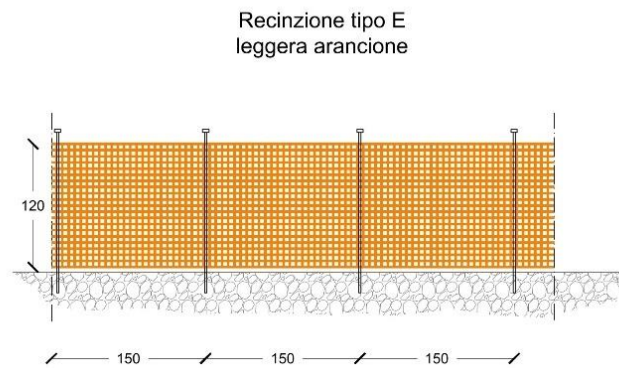


Figura 54 - Recinzione tipo E

- Tipo F, recinzione di tipo New Jersey in plastica bianca e rossa riempibili con acqua e sabbia.

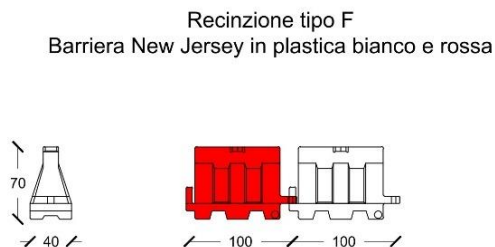


Figura 55 - Recinzione tipo F

10. SCHEMI DI SEGNALETICA TEMPORANEA DI CANTIERE

All'interno degli elaborati grafici di cantiere sono illustrate le fasi realizzative delle opere in oggetto indicando inoltre la disponibilità rimanente di corsie per la viabilità ordinaria durante le rispettive fasi di cantiere. Per completezza in questo capitolo si fa riferimento al dispositivo legislativo che norma la segnaletica dei cantieri che insistono sulla viabilità. Nello specifico all'interno del supplemento straordinario alla "Gazzetta Ufficiale", serie generale n. 226 del 26/09/2002 vengono descritte graficamente le metodologie di installazione della segnaletica di cantiere lungo le viabilità interessate che dovranno essere messe in atto durante le lavorazioni.

Si fa presente che le principali viabilità interessate dai lavori della linea 3.2.2 sono strade urbane e strade urbane di scorrimento.