



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-Bagno a Ripoli

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



ARCHITECNA ENGINEERING
IL COORDINATORE DELLA PROGETTAZIONE
ING. SANTI CAMINITI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progettazione e coordinamento ARCHITECNA ENGINEERING s.r.l. 	Studio architettonico e paesaggistico STUDIO ROSSI PRODI 	Studio trasportistico ALEPH s.r.l. 	Studio ambientale AMBIENTE s.p.a. 	Archeologia COOPERATIVA ARCHEOLOGIA 
Progettazione SDA PROGETTI 	Aspetti strutturali ponti STUDIO MATILDI+PARTNERS 	Impianti STUDIO GAROFALO&TORTORELLA 	Geologia GEODINAMICA 	Idraulica HYDROGEO INGEGNERIA 

PROGRESSIVO	COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV.	SCALA	NOME FILE
	FL32	PD	CAN	RL001	0B	-	FL3.2-PD-CAN-RL-001-0B.doc

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0A	Dicembre 2018	Prima Emissione	Astorino	Salvo	Caminiti
0B	Settembre 2018	Emissione a seguito di Conferenza dei Servizi	Astorino	Salvo	Caminiti
0C					

INDICE

PREMESSA.....	2
1. DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO DA REALIZZARE.....	3
2. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI	4
2.1. ASPETTI GENERALI.....	4
2.2. MACROCANTIERI	6
2.3. CANTIERI	7
2.4. CONTEMPORANEITA' E VIABILITA' ALTERNATIVE	11
2.5. FASI PRINCIPALI DEL CANTIERE DI LINEA.....	13
2.5.1 TIPOLOGICO VIALE MATTEOTTI.....	13
2.5.2 TIPOLOGICO VIALE GRAMSCI	16
2.5.3 TIPOLOGICO VIALE GIOVINE ITALIA	18
2.5.4 TIPOLOGICO LUNGARNO DEL TEMPIO.....	19
2.5.5 TIPOLOGICO VIALE GIANNOTTI	21
2.5.6 TIPOLOGICO VIALE EUROPA	23
2.5.7 TIPOLOGICO VIA PIAN DI RIPOLI.....	25
2.6. CANTIERI-INCROCIO	27
2.7. CANTIERE OPERA D'ARTE – PONTE SULL'ARNO	29
2.8. AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI.....	33
2.9. RECINZIONI DI CANTIERE	34
2.10. GESTIONE ACQUE METEORICHE IN CANTIERE	36
3. STUDIO DEL TRAFFICO IN FASE DI CANTIERE	37
3.1. MESE 9.....	38
3.2. MESE 18.....	39

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 tramviario del comune di Firenze, che consiste nel prolungamento della linea 3 da Piazza della Libertà – fino al capolinea posto nel comune di Bagno a Ripoli.

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;
- utilizzo per la realizzazione dell'opera della sola viabilità esistente, escludendo l'apertura di nuove piste;

1. DESCRIZIONE DELL' INTERVENTO DA REALIZZARE

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 7,1 km con 17 fermate previste.

Il limite di batteria del tracciato si aggancia al sistema tramviario fiorentino in piazza della Libertà dalla quale imbocca viale Matteotti, percorre i viali di circonvallazione, fino a viale Giovane Italia, per poi proseguire sui Lungarni Pecori Giraldi, del Tempio e Cristoforo Colombo.

Superato il Ponte da Verrazzano il tracciato proposto percorre Via Poggio Bracciolini, Viale Giannotti, Viale Europa e via Pian di Ripoli, fino a svoltare in corrispondenza di via Granacci per arrivare al previsto capolinea di Bagno a Ripoli.

Per il prolungamento della terza linea 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.

I tratti catenary free saranno due, quello compreso tra l'inizio di viale Matteotti (lato piazza libertà) e la fermata Piave (viale Giovine Italia) e quello compreso tra la fermata Verrazzano (subito prima dell'omonimo ponte) e la fermata Erbosa (piazza Bartali), il tutto secondo lo schema sotto riportato.

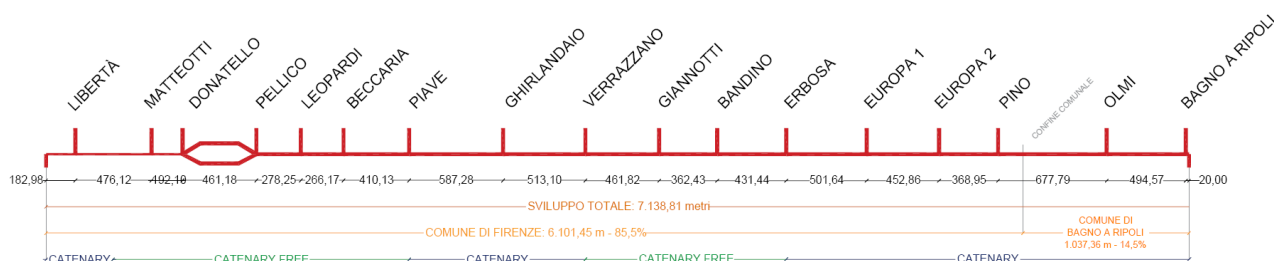


Figura 1- schematico Linea 3 (I lotto) con individuazione dei tratti in catenary free

Si prevede inoltre la realizzazione di alcune opere connesse alla linea quali:

- n°1 deposito/rimessaggio (presso cimitero del Pino comune di Bagno a Ripoli);
- n° 3 sottostazioni elettriche (presso ponte San Niccolò, piazza Pio Bernardino, presso deposito rimessaggio) ;
- n° 2 parcheggi scambiatori (Presso viale Europa incrocio via Marco Polo e in via Pian di Ripoli);
- n°1 nuovo ponte carrabile sull'Arno in prossimità di via di Bellariva;

2. ORGANIZZAZIONE DEI CANTIERI

2.1. ASPETTI GENERALI

Per l'esecuzione delle opere in oggetto va precisato che saranno presenti vincoli soprattutto a livello viabilistico che non consentiranno interventi contemporanei. Inoltre, alcune lavorazioni dovranno avvenire necessariamente in concatenazione ad altre o in progressione sequenziale, ponendo quindi dei precisi vincoli nella sequenza delle attività.

Affinché la cantierizzazione non abbia un impatto eccessivamente negativo sullo svolgimento delle attività presenti lungo le aree di cantiere e sugli elevati flussi di traffico, sia pedonale che veicolare, le lavorazioni andranno eseguite per fasi, sia in senso trasversale che in senso longitudinale, avendo l'accortezza di attivare percorsi viabilistici alternativi per sopperire alla chiusura delle aree interessate dalle lavorazioni.

Le principali ipotesi prese in considerazione per la progettazione delle cantierizzazioni sono le seguenti:

- L'organizzazione dei cantieri in "aree di lavoro" differenziate per minimizzare l'impatto con il contesto di intervento;
- Organizzare, per quanto possibile, i diversi lotti in modo da avanzare secondo una logica di apertura e chiusura di piccoli cantieri anziché di apertura di grossi cantieri che coprano un'unica vasta zona;
- La previsione di aree di cantiere da adibire a deposito materiale, installazione baracche, parcheggio mezzi, ecc.
- Garantire la viabilità trasversale al tracciato della linea tranviaria (le zone di lavoro dovranno essere interrotte in corrispondenza delle intersezioni laterali; il periodo di blocco di tali intersezioni dovrà essere limitato per il tempo strettamente necessario ai lavori);
- Individuare itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali.

Nell'organizzazione di dettaglio dei cantieri e durante la realizzazione delle opere si dovrà comunque tener presente i seguenti condizionamenti:

- Garantire gli accessi ai passi carrai;
- Garantire gli accessi ai mezzi di emergenza;
- Garantire la realizzazione di itinerari alternativi per il traffico pubblico e privato in grado di garantire il più possibile livelli di sicurezza e livelli di prestazione analoghi a quelli originali;
- Evitare la sovrapposizione di cantieri di natura diversa da quelli strettamente legati alla realizzazione della tranvia;

- Garantire la movimentazione dei mezzi pesanti al di fuori degli orari di punta del traffico cittadino;
- Studiare la viabilità alternativa in funzione dell'entità del cantiere e della tipologia dello stesso;
- Predisporre tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la viabilità provvisoria; essa dovrà garantire condizioni di sicurezza, chiarezza e visibilità per il traffico pubblico e privato;
- Predisporre una campagna di informazione e di concentrazione tra tutte le organizzazioni coinvolte per quanto riguarda il traffico, la viabilità provvisoria, gli interventi sui sottoservizi, gli accessi carrai, l'accesso agli esercizi commerciali, ecc...(cittadini, esercenti commerciali, pubblici servizi, vigilanza urbana, organi comunali, ecc.).

2.2. MACROCANTIERI

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

- Macrocantiere A viale Don Minzoni;
- Macrocantiere B viale Matteotti, piazza Donatello, 1° parte viale Gramsci;
- Macrocantiere C 2° parte viale Gramsci, piazza Beccaria e viale Giovine Italia;
- Macrocantiere D Lungarno della zecca Vecchia, Lungarno del Tempio e Lungarno Colombo;
- Macrocantiere E ponte Giovanni da Verrazzano;
- Macrocantiere F viale Giannotti;
- Macrocantiere G viale Europa;
- Macrocantiere H via Pian di Ripoli;
- Macrocantiere L Deposito;
- Macrocantiere M nuovo ponte sull'Arno;
- Macrocantieri P1 e P2 parcheggi scambiatori.

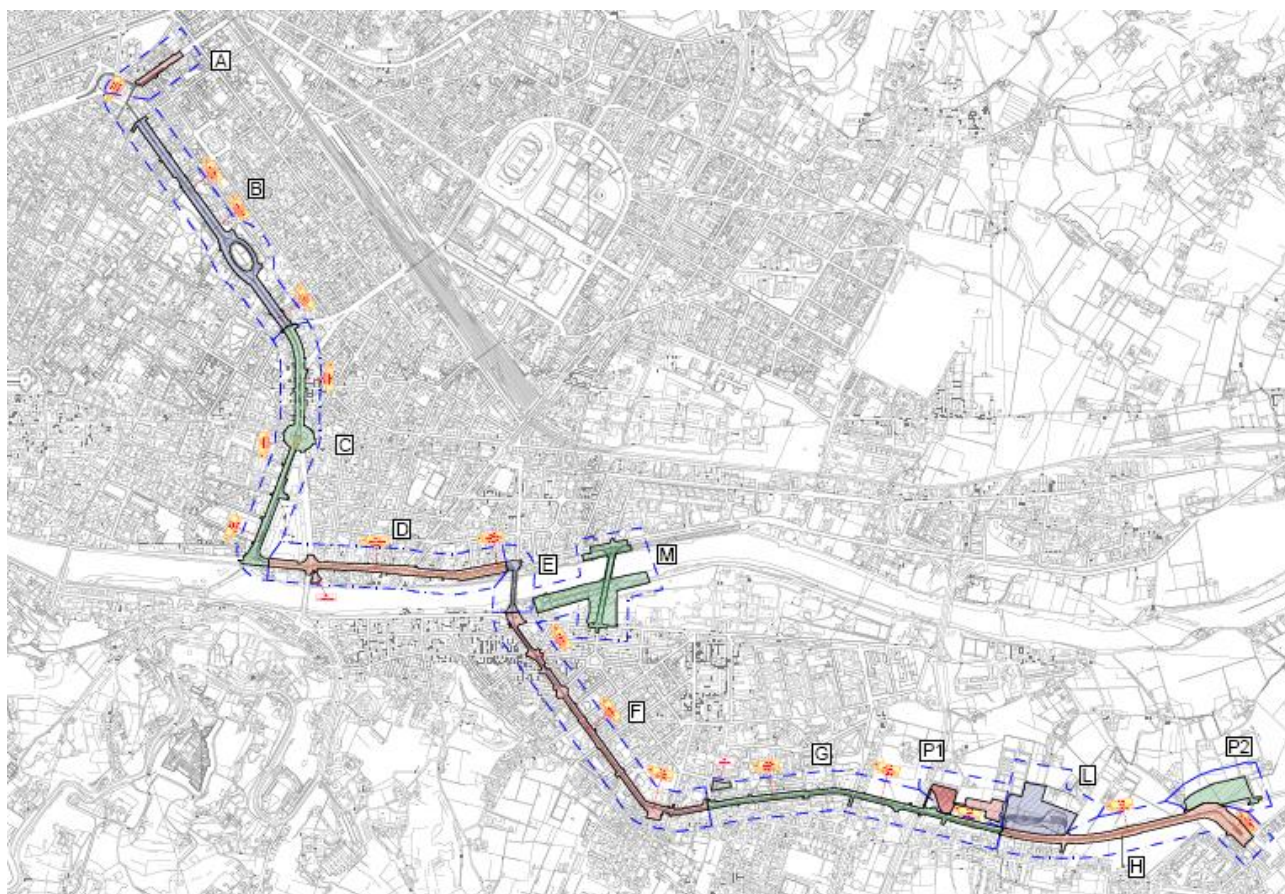


Figura 2 – Corografia macrocantieri

2.3. 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 B è stato suddiviso nei cantieri:

- B1 che comprende viale Matteotti e nel quale verranno realizzate le fermate Donatello e Matteotti;
- B2 che comprende piazza Donatello e la prima parte di viale Gramsci dove verrà creata la fermata Pellico.

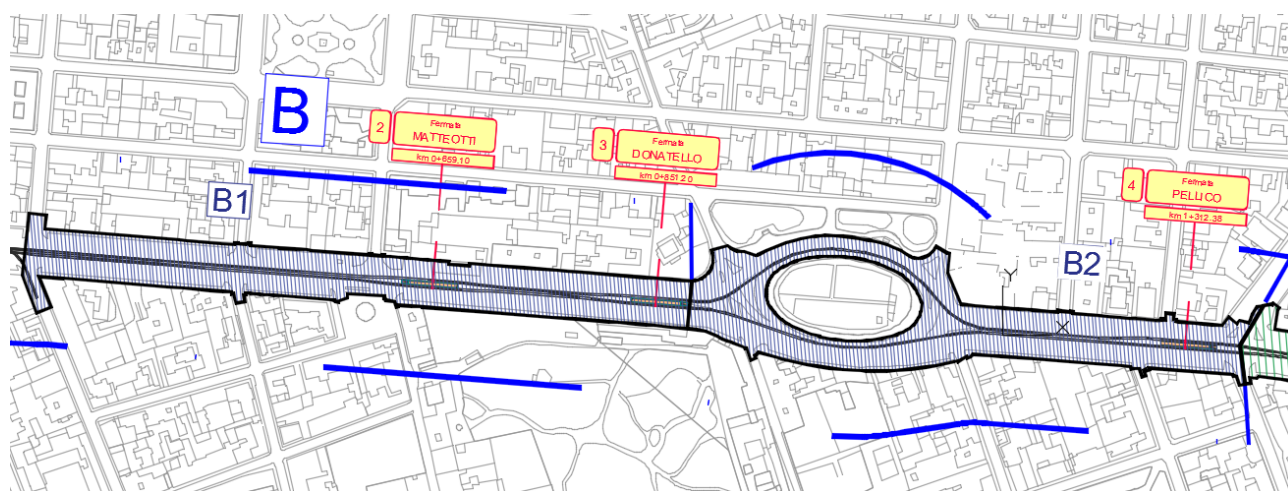


Figura 3 – Cantieri B

Il macrocantiere C è stato suddiviso nei cantieri:

- C1 che comprende la seconda parte di viale Gramsci dove è prevista la fermata Leopardi;
- C2 Piazza Beccaria e prima parte di viale Giovine Italia in cui verrà realizzata la fermata Beccaria;
- C3 che coincide con la seconda parte di viale Giovine Italia dove è programmata la fermata Piave.

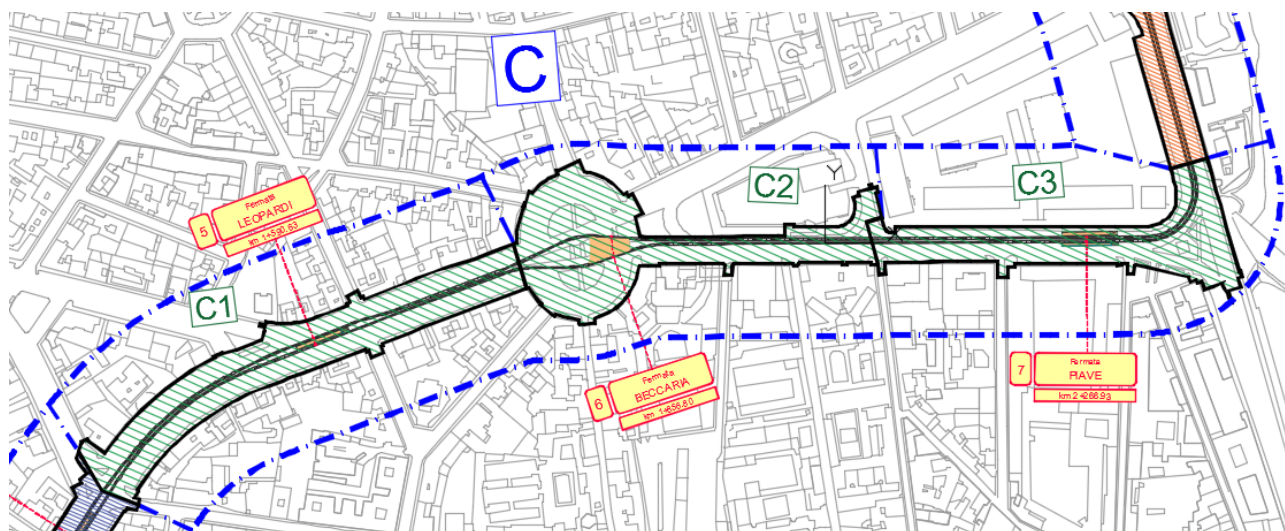


Figura 4 – Cantieri C

Il macrocantiere D è stato suddiviso nelle aree di lavoro:

- D1 Lungarno Pecori Giraldi;
- D2 Lungarno del Tempio presso il quale verrà realizzata la SSE S. Niccolò e la fermata Ghirlandaio;
- D3 Lungarno Colombo dove è programmata la fermata Verrazzano.

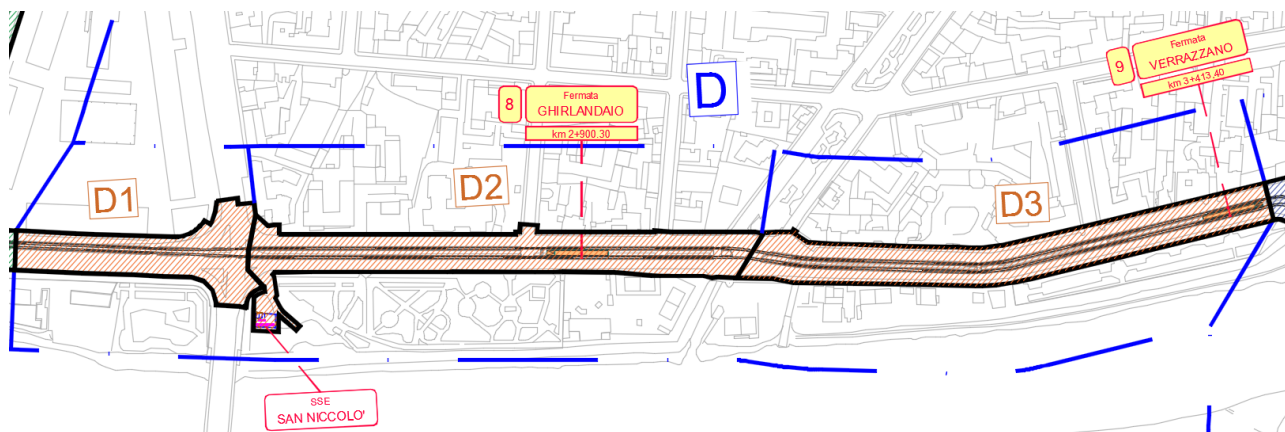


Figura 5 – Cantieri D

Il macrocantiere F è stato suddiviso nei cantieri:

- F1 viale Giannotti da ponte da Verrazzano a piazza Gavinana;
- F2 viale Giannotti da piazza Gavinana a via Caponsacchi dove è prevista la fermata Giannotti;
- F3 viale Giannotti da via Caponsacchi a via Traversari dove è prevista la fermata Bandino;
- F4 viale Giannotti da via Traversari a viale Europa dove è prevista la fermata Erbosa.

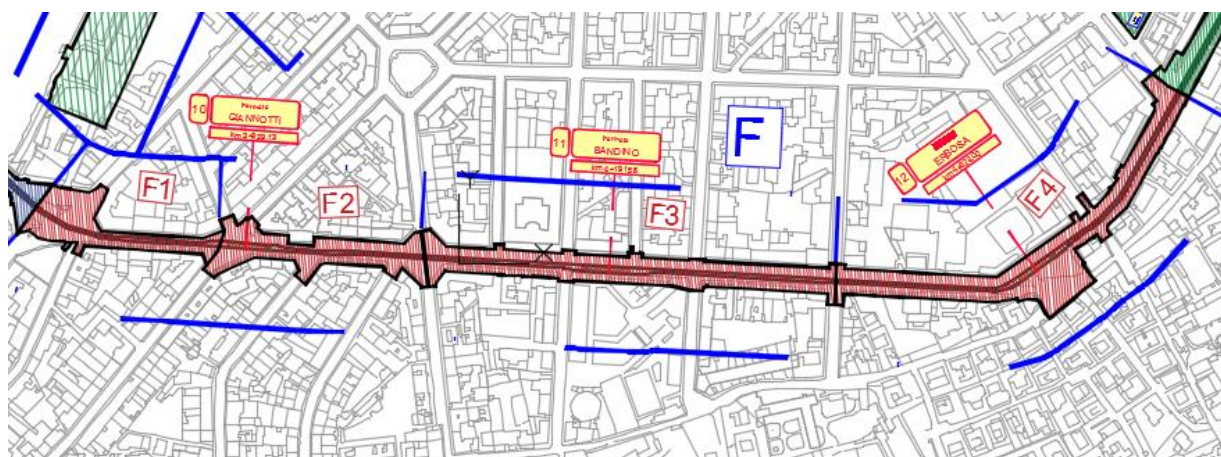


Figura 6 – cantieri F

Il macrocantier G è stato suddiviso nei cantieri:

- G1 viale Europa da via Largo novello a via Olanda dove è prevista la fermata Europa 1 e la SSE Novella;
- G2 viale Europa da Olanda a via del cimitero del Pino (confine comune di Firenze) dove sono previste la fermate Europa 2 e Pino;

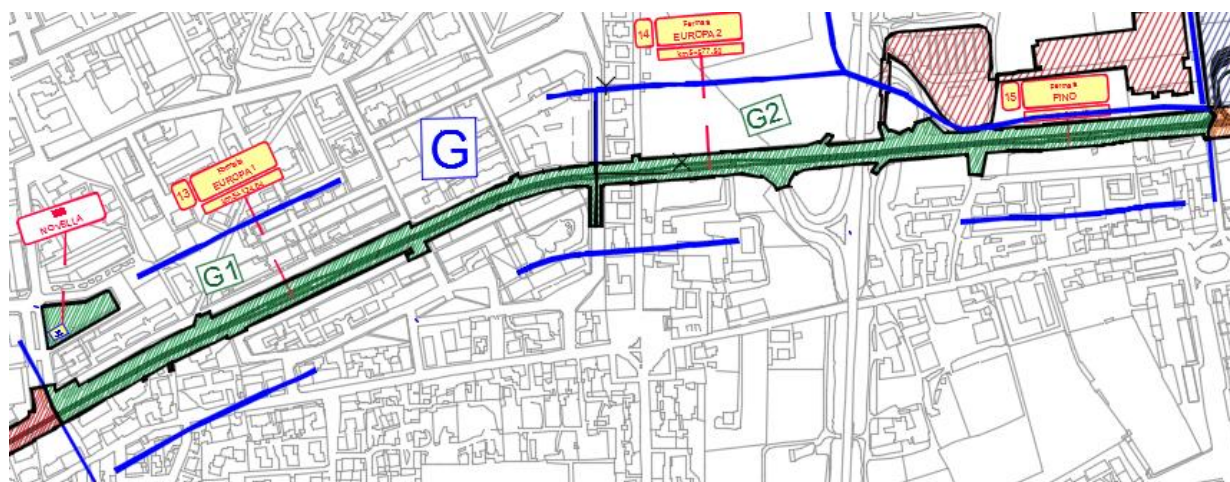


Figura 7 – Cantieri G

Il macrocantier H è stato parzializzato in:

- H1 via Pian di Ripoli da via del cimitero del Pino a via degli Olmi;
- H2 via Pian di Ripoli da via degli Olmi a via Granacci dove è prevista la fermata Olmi;
- H3 via Pian di Ripoli in via Granacci dove è prevista la fermata capolinea Bagno a Ripoli;

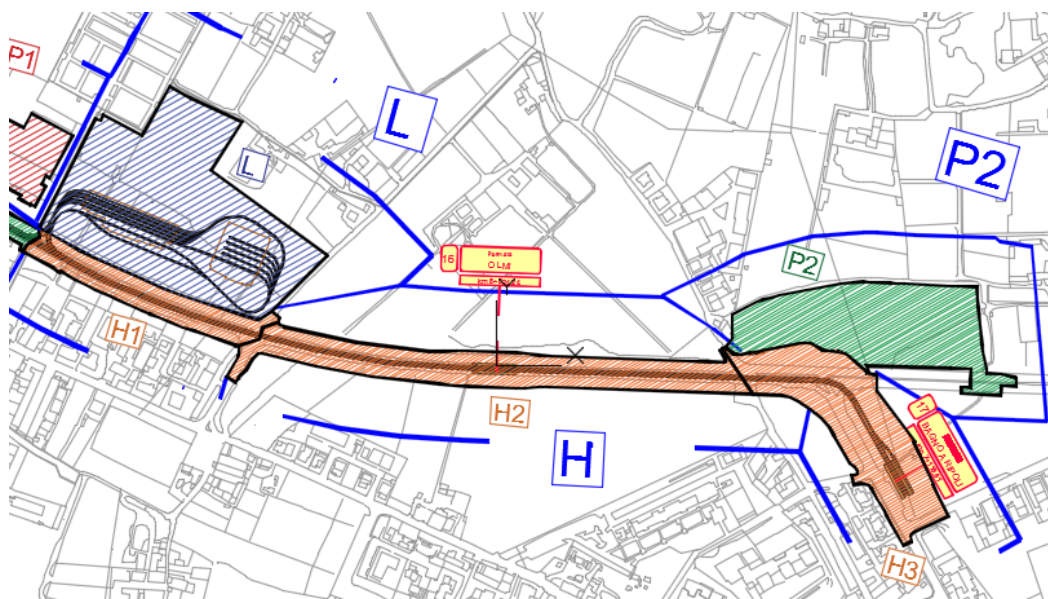


Figura 8 – Cantieri H

2.4. CONTEMPORANEITA' 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 (FL32-PD-CAN-FK-002-0B) la sequenza di attivazione e la durata dei vari cantieri.

Tale sequenza è stata ipotizzata tenendo conto di vari condizioni:

- Viabilità alternative disponibili;
- Cantierizzazioni parziali delle strade/viali per evitare chiusure degli incroci;
- Impiego risorse e mezzi;
- Possibile coincidenza con i cantieri della tranvia VACS (II lotto) per tale motivo si è traslato l'avvio dei cantieri A1 e B1 verso la fine complessiva dei lavori in modo da evitare una sovrapposizione di cantieri;

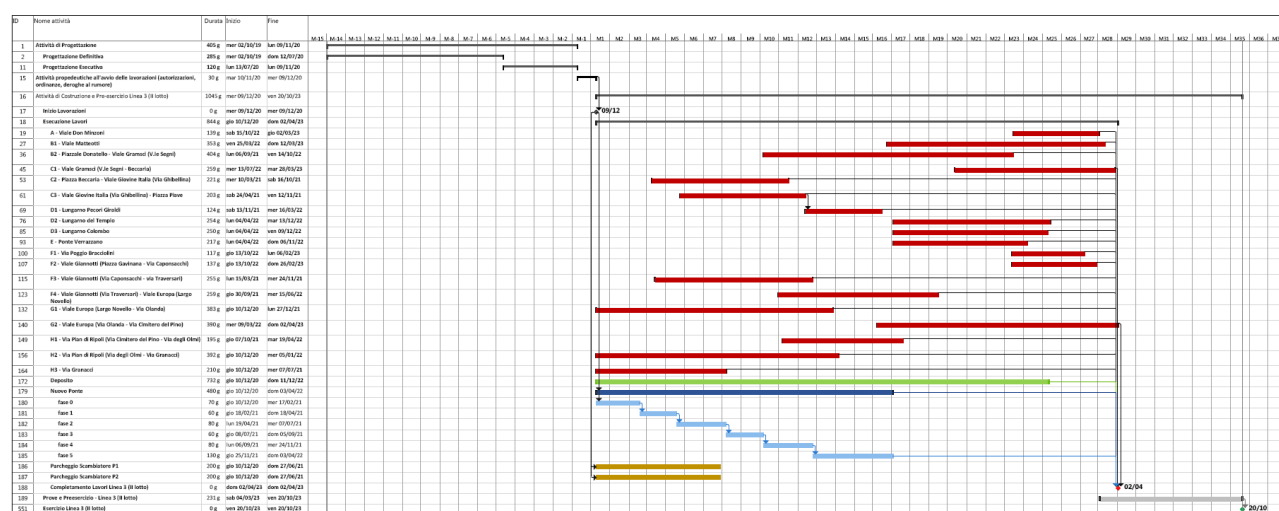


Figura 9 – Cronoprogramma dei lavori

Nell' elaborato specifico di contemporaneità e viabilità alternative (FL32-PD-CAN-FK-002-0B) sono stati individuati con cadenza mensile:

- lo stato dei cantieri attivi e il tipo di lavorazione in atto;
- 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.

I percorsi alternativi individuati sostituiscono le direttrici chiuse o garantiscono alternative possibili a direttrici di viabilità mantenute in fase di cantiere con un numero ridotto di corsie rispetto a quelle attuali.

Nelle note dello stesso elaborato vengono descritti nel dettaglio i percorsi alternativi che sostituiscono le direttrici chiuse.

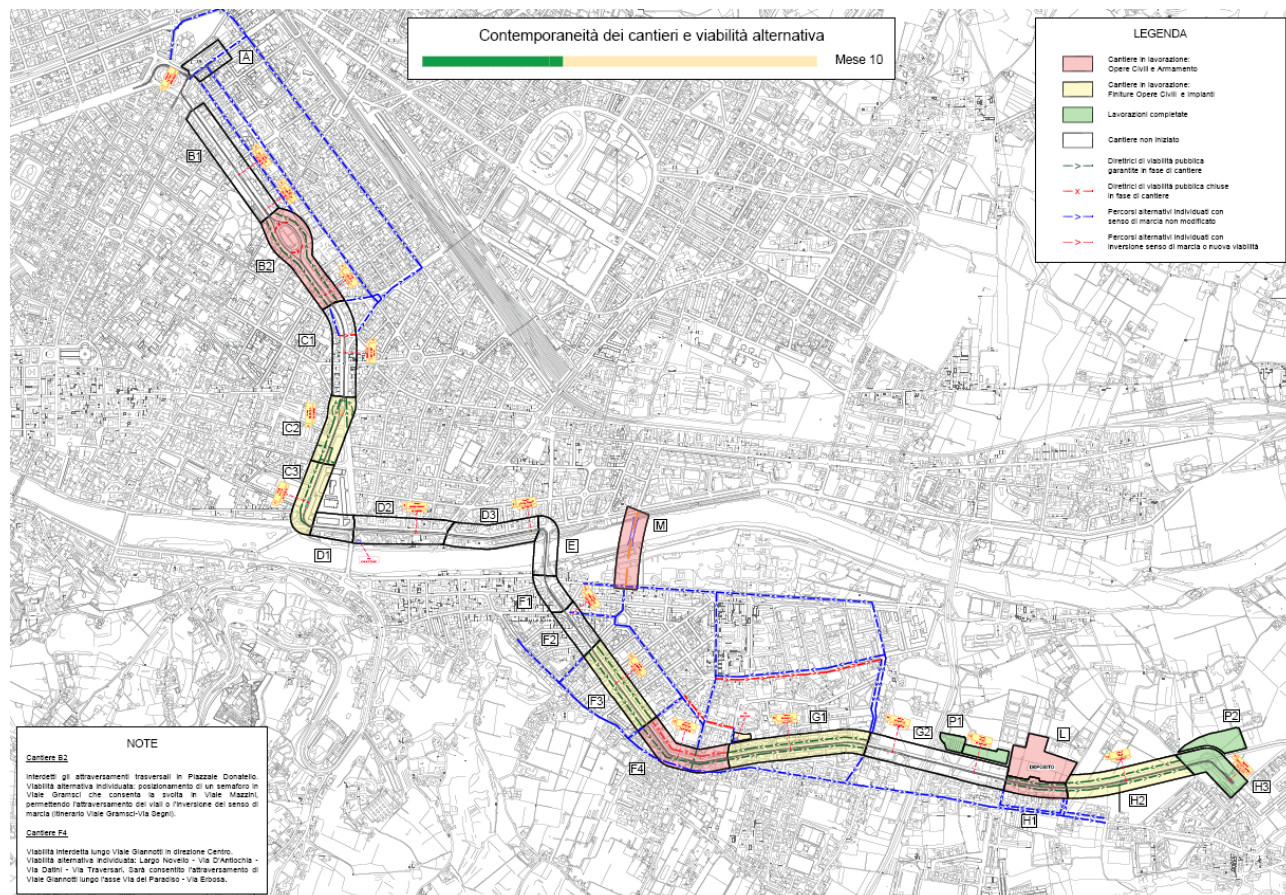


Figura 10 – Contemporaneità cantieri mese 10

2.5. FASI PRINCIPALI DEL CANTIERE DI LINEA

Nel presente paragrafo verranno analizzate i cantieri di linea e le relative fasi principali di lavorazione.

Lo svolgimento del cantiere linea tranviaria dovrà seguire le seguenti fasi principali:

- spostamento sottoservizi interferenti;
- sede tranviaria e armamento;
- sistemazioni urbanistiche;
- finitura sede tranviaria;
- linea di contatto e impianti;

Le fasi sopracitate sono state analizzate negli elaborati tipologici delle principali viabilità interessate dalla linea, nello specifico:

- Viale Matteotti;
- Viale Gramsci;
- Viale Giovine Italia;
- Lungarno del Tempio;
- Viale Giannotti;
- Viale Europa;
- Via Pian di Ripoli;

2.5.1 TIPOLOGICO VIALE MATTEOTTI

Nel cantiere tipo su viale Matteotti sono state individuate 4 fasi attuative in ognuna delle quali vengono mantenute 4 corsie, 2 per ogni senso di marcia.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario destro dove si eseguiranno perlopiù lavori di spostamento sottoservizi, sistemazioni urbane e realizzazione viabilità provvisoria.

Nella fase successiva il cantiere si sposterà lato binario sinistro dove oltre al previsto spostamento sottoservizi si eseguiranno le sistemazioni urbane e realizzazione viabilità provvisoria. Al fine di evitare l’abbattimento alberi e mantenere le 2 corsie per ogni senso di marcia, una corsia lato binario destro verrà indirizzata nel controviale lato binario destro realizzato nella fase precedente.

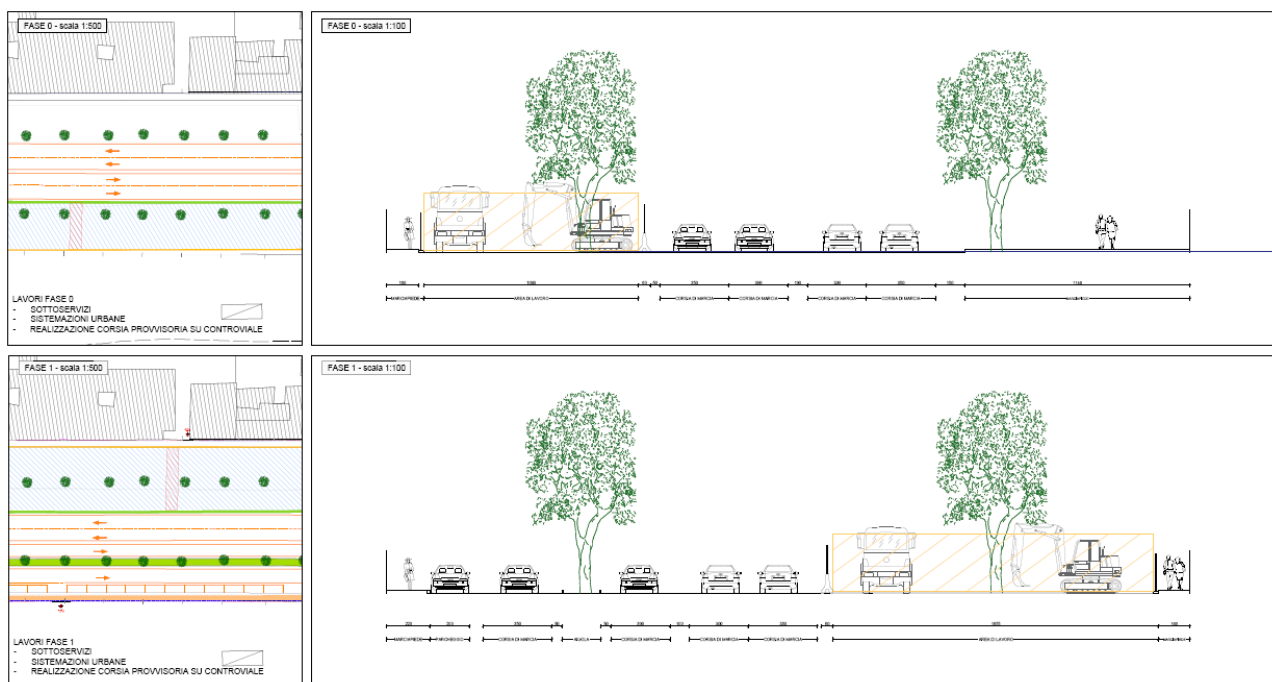


Figura 11 – Tipologico viale Matteotti fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà al centro del viale dove si completerà lo spostamento dei sottoservizi e si eseguiranno i lavori di realizzazione della sede e la posa dell’armamento.

Al fine di evitare l’abbattimento alberi e mantenere le 4 corsie viarie, una corsia per senso di marcia verrà indirizzata nei controviali realizzati nella fasi precedenti.

Una volta ultimata la posa dell’armamento tranviario si avrà un restringimento del cantiere centrale all’interno del quale si eseguiranno le finiture di sede e la posa degli impianti. Nella stessa fase si attiveranno due cantieri nei controviali sopracitati dove verranno completate le sistemazioni urbane di progetto.

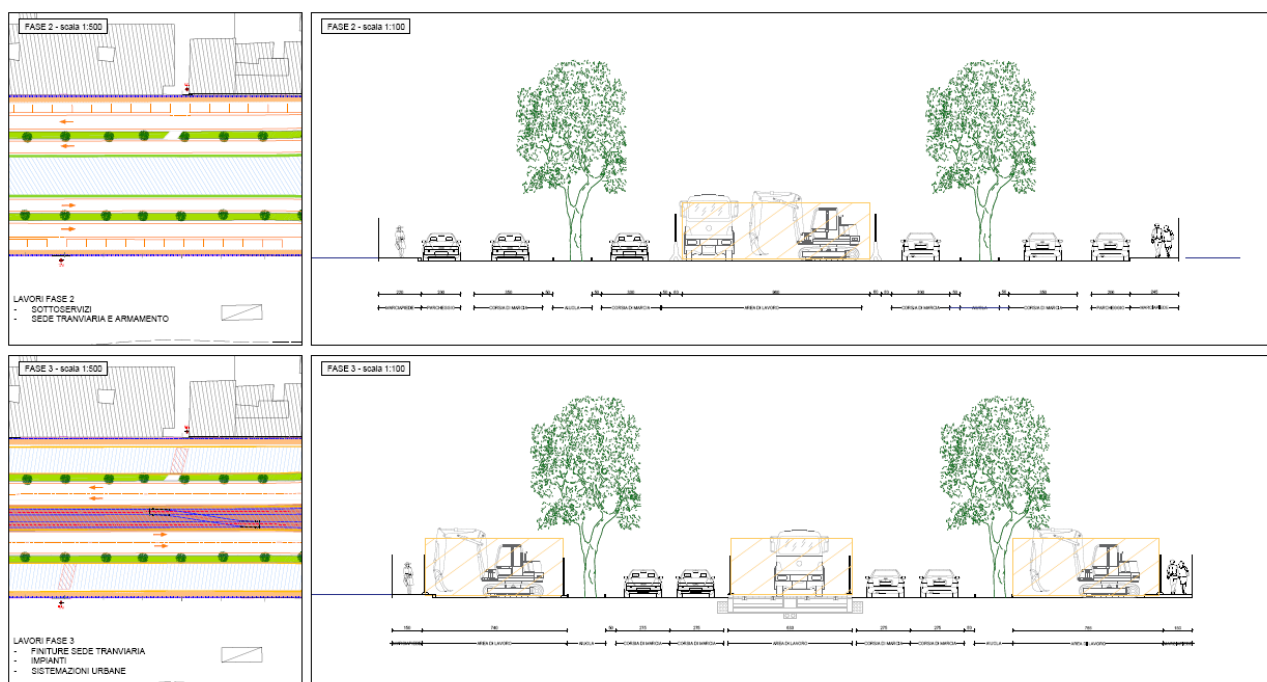


Figura 12 – Tipologico viale Matteotti fase 2 e fase 3

2.5.2 TIPOLOGICO VIALE GRAMSCI

Nel cantiere tipo su viale Gramsci sono state individuate 4 fasi attuative in ognuna delle quali vengono mantenute 4 corsie, 2 per ogni senso di marcia.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario destro dove si eseguiranno perlopiù lavori di spostamento sottoservizi, sistemazioni urbane e realizzazione viabilità provvisoria.

Nella “Fase 1” il cantiere si sposterà lato binario sinistro dove oltre allo spostamento sottoservizi si eseguiranno le sistemazioni urbane e la realizzazione della viabilità provvisoria. Al fine di evitare l'abbattimento alberi e mantenere le 2 corsie per ogni senso di marcia, una corsia lato binario destro verrà indirizzata nel controviaie realizzato nella fase precedente.

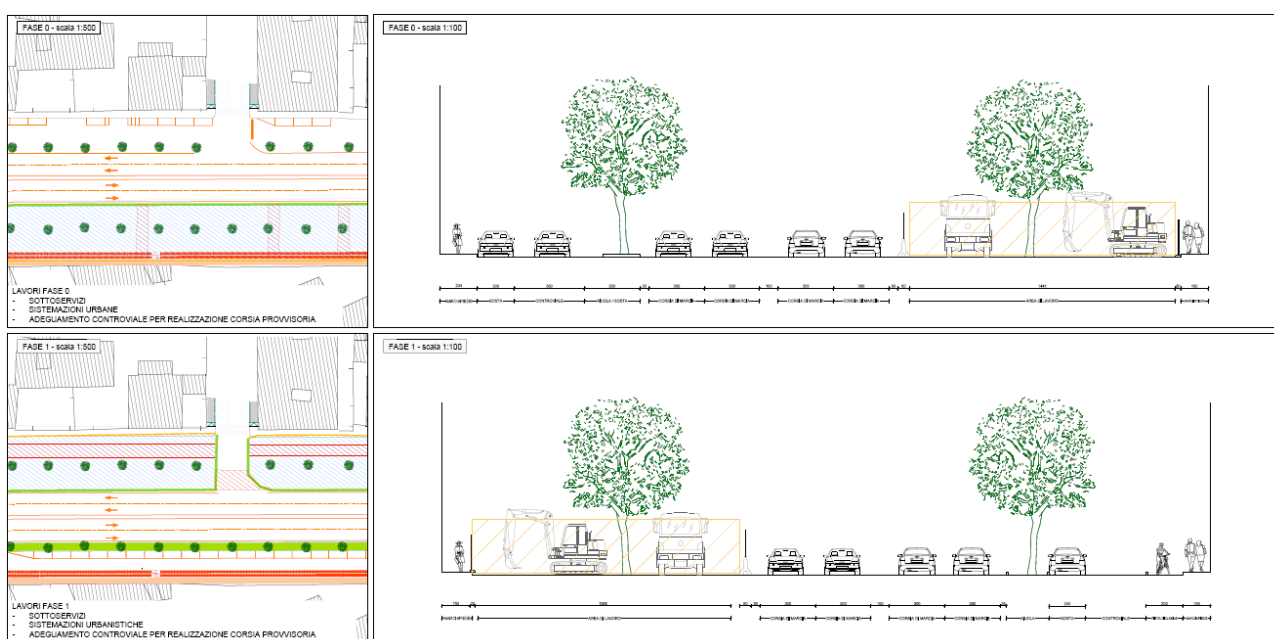


Figura 13 - Tipologico viale Gramsci fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà al centro del viale. Al fine di mantenere le 2 corsie per ogni senso di marcia, una corsia lato binario sinistro verrà indirizzata nel controviaie dopo i necessari adeguamenti e una corsia lato binario destro rimarrà nel controviaie provvisorio creato utilizzato nella fase 1. In questa fase si completerà lo spostamento dei sottoservizi e si eseguiranno i lavori di realizzazione della sede e posa dell'armamento e degli impianti.

Nella “Fase 3” si avrà un restringimento del cantiere centrale all'interno del quale si eseguiranno le finiture di sede, contemporaneamente si attiveranno due cantieri nei controviai sopracitati dove verranno completate le sistemazioni urbane di progetto.

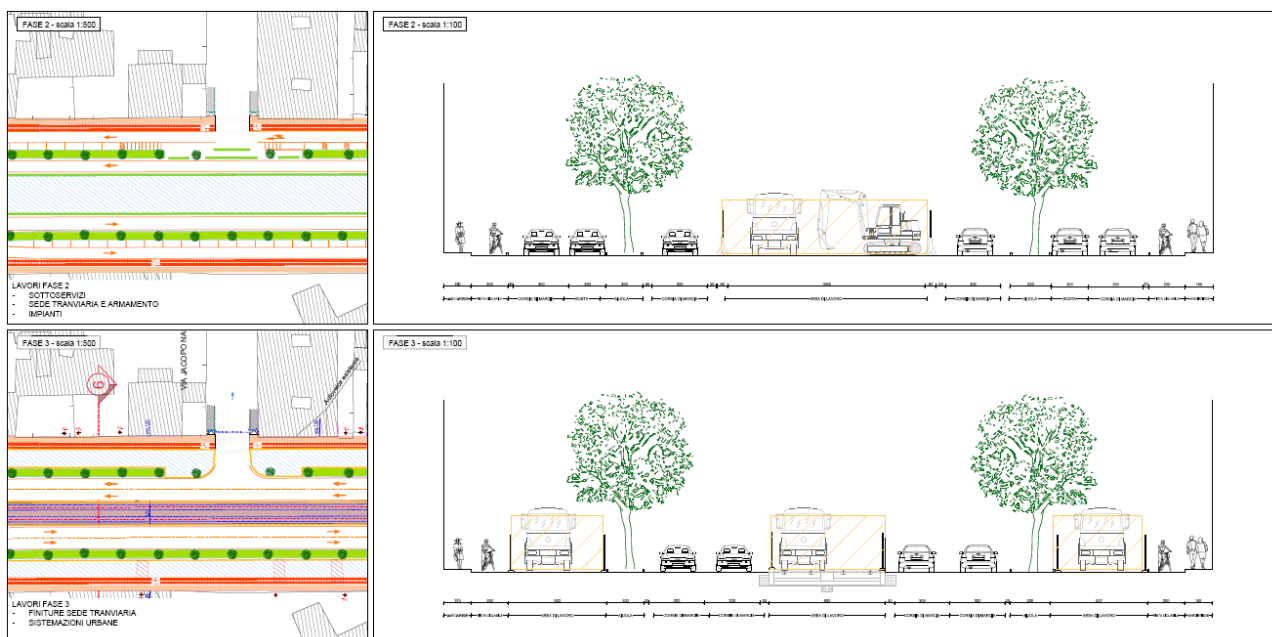


Figura 14 - Tipologico viale Gramsci fase 2 e fase 3

2.5.3 TIPOLOGICO VIALE GIOVINE ITALIA

Nel cantiere tipo su viale Giovine Italia sono state individuate 3 fasi attuative in ognuna delle quali vengono mantenute 2 corsie di marcia entrambe in direzione Bagno a Ripoli.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario destro dove si eseguiranno lavori di spostamento sottoservizi e parte delle sistemazioni urbane definitive.

Nella fase successiva si avrà il ribaltamento del cantiere lato binario sinistro dove verrà completato lo spostamento dei sottoservizi e verranno eseguiti i lavori di realizzazione di sede e sistemazione urbana e posa armamento tranviario.

Nella “Fase 2” si avrà il restringimento di cantiere lato binario sinistro all’interno dello stesso si ultimeranno le finiture di sede, posa degli impianti e le sistemazioni finali.

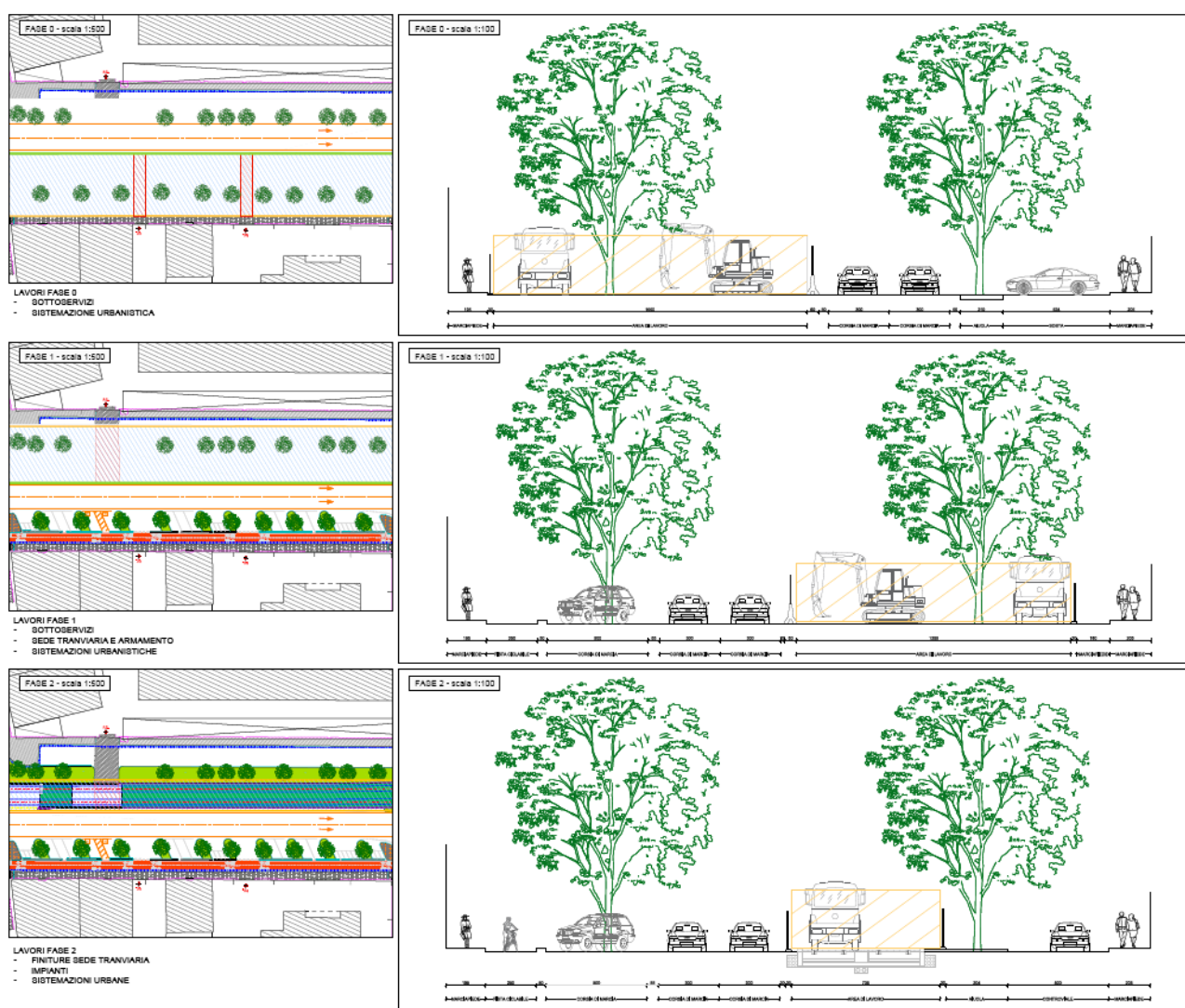


Figura 15 - Tipologico viale Giovine Italia fase 0, fase 1 e fase 2

2.5.4 TIPOLOGICO LUNGARNO DEL TEMPIO

Nel cantiere tipo su Lungarno del Tempio sono state individuate 4 fasi attuative. Nelle Fasi 0,1,3 vengono mantenute 4 corsie, 2 per ogni senso di marcia mentre nella Fase 2 vengono mantenute 3 corsie, 2 in direzione centro città e una in direzione Bagno a Ripoli.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario destro dove si eseguiranno lavori di spostamento sottoservizi e parte delle sistemazioni urbane definitive.

Nella “Fase 1” il cantiere si sposterà lato binario sinistro dove oltre allo spostamento sottoservizi si continuerà la realizzazione delle nuove sistemazioni urbane.

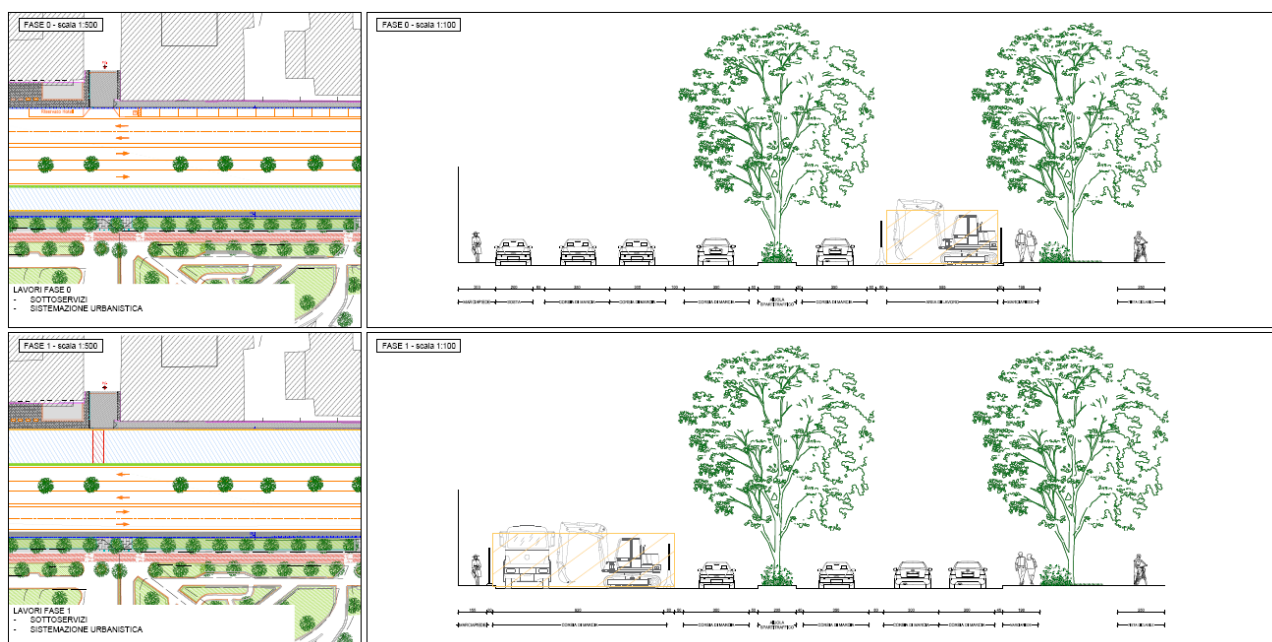


Figura 16 - Tipologico Lungarno del Tempio fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà al centro della strada, in questa fase si completerà lo spostamento dei sottoservizi e si eseguiranno i lavori di realizzazione della sede delle sistemazioni urbane e la posa dell’armamento tranviario.

Una volta ultimata la posa dell’armamento tranviario si avrà un restringimento del cantiere centrale all’interno del quale si eseguiranno le finiture di sede e la posa degli impianti.

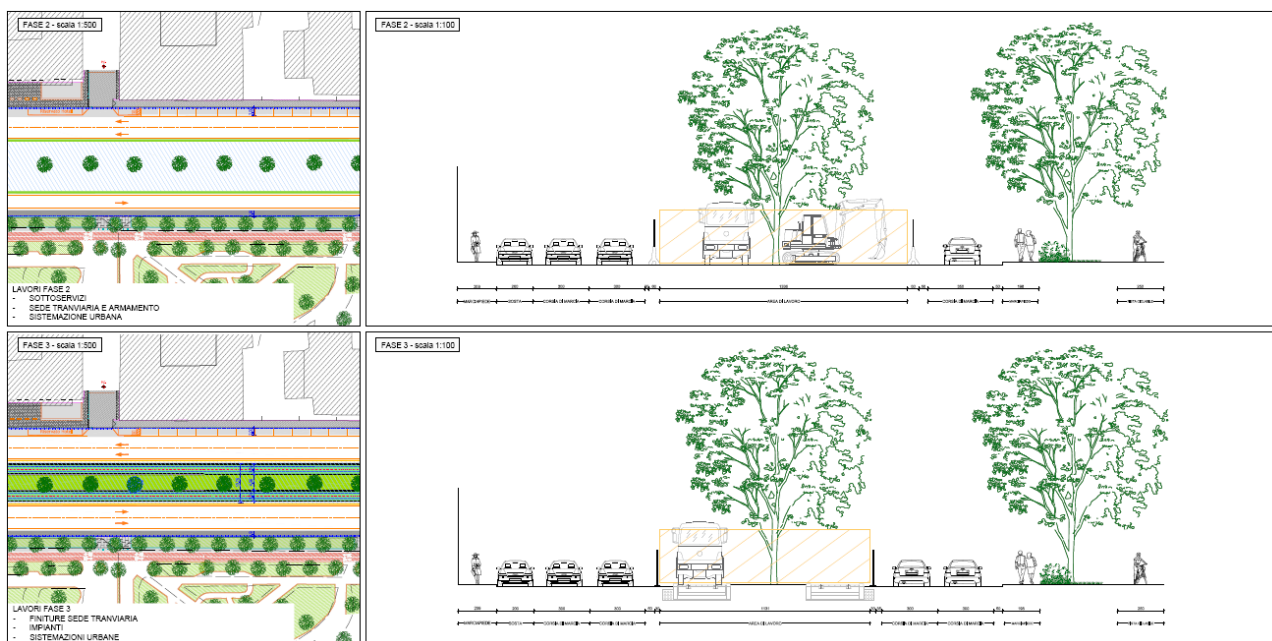


Figura 17- Tipologico Lungarno del Tempio fase 2 e fase 3

2.5.5 TIPOLOGICO VIALE GIANNOTTI

Nel cantiere tipo su Viale Giannotti sono state individuate 4 fasi attuative. Nelle Fasi 0,2 viene mantenuta una sola corsia direzione Bagno a Ripoli. Nella Fase 1 e 3 vengono mantenute 2 corsie, 1 per ogni senso di marcia.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario sinistro dove si eseguiranno lavori di spostamento sottoservizi.

Nella “Fase 1” il cantiere si sposterà lato binario destro dove oltre al completamento dello spostamento dei sottoservizi si inizierà la realizzazione della sede tranviaria e delle nuove sistemazioni urbane.

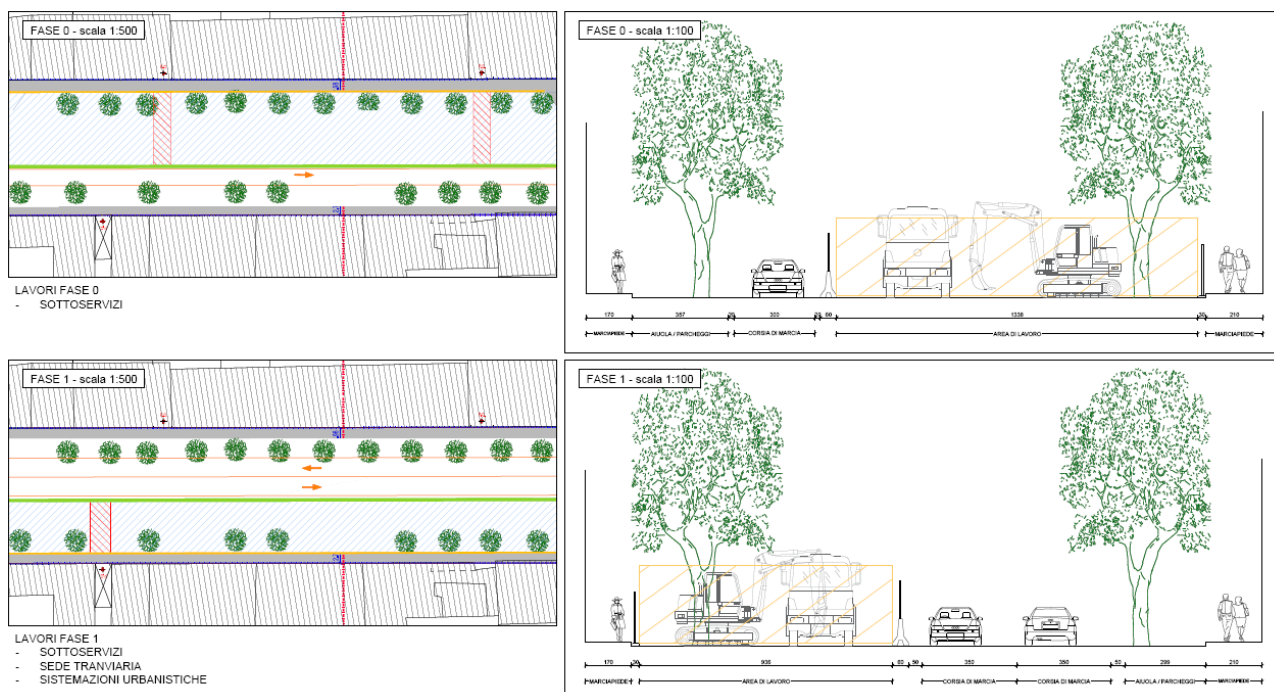


Figura 18 - Tipologico Viale Giannotti fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà nuovamente sul lato destro per la realizzazione della sede e delle sistemazioni urbane, la posa dell’armamento e degli impianti.

Nella “Fase 3” si avrà il restringimento del cantiere nel quale si completeranno la realizzazione di sede e la posa degli impianti.

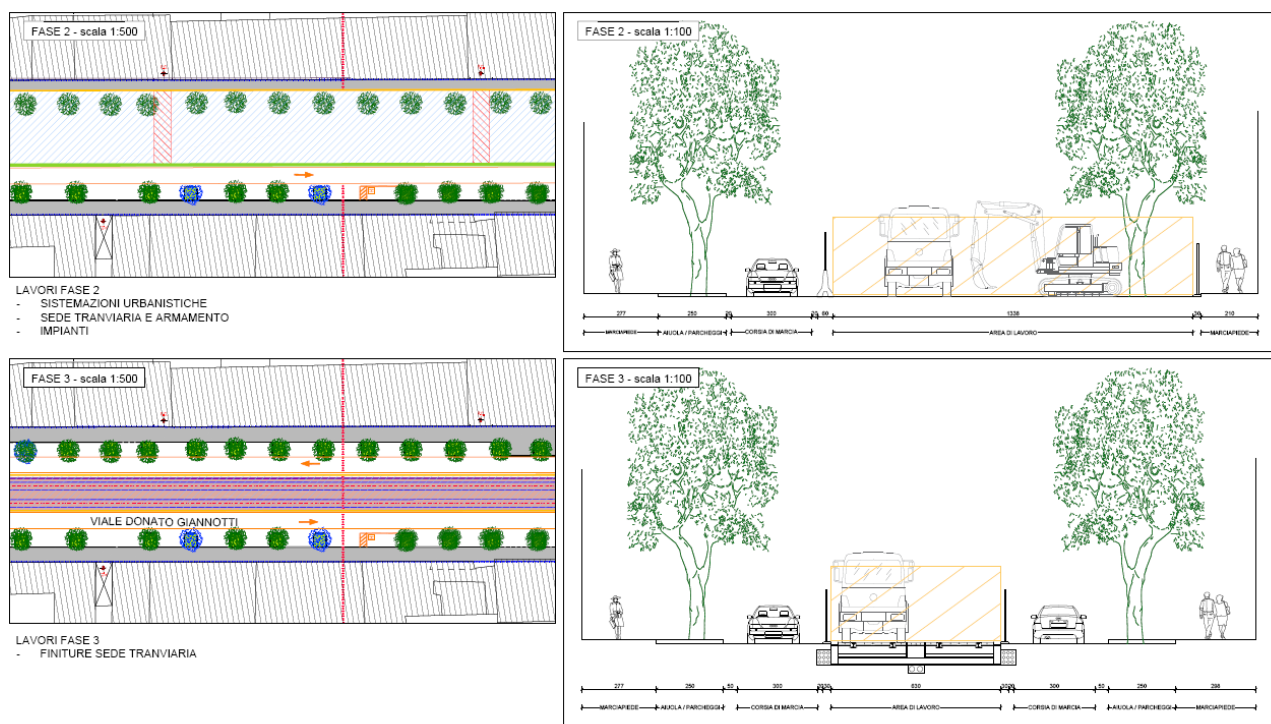


Figura 19 - Tipologico Viale Giannotti fase 2 e fase 3

2.5.6 TIPOLOGICO VIALE EUROPA

Nel cantiere tipo su viale Europa sono state individuate 4 fasi attuative in ognuna delle quali vengono mantenute 2 corsie, 1 per ogni senso di marcia.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario sinistro dove si eseguiranno perlopiù lavori di spostamento sottoservizi.

Nella “Fase 1” il cantiere si sposterà lato binario destro dove oltre allo spostamento sottoservizi si eseguiranno le prime sistemazioni urbane.

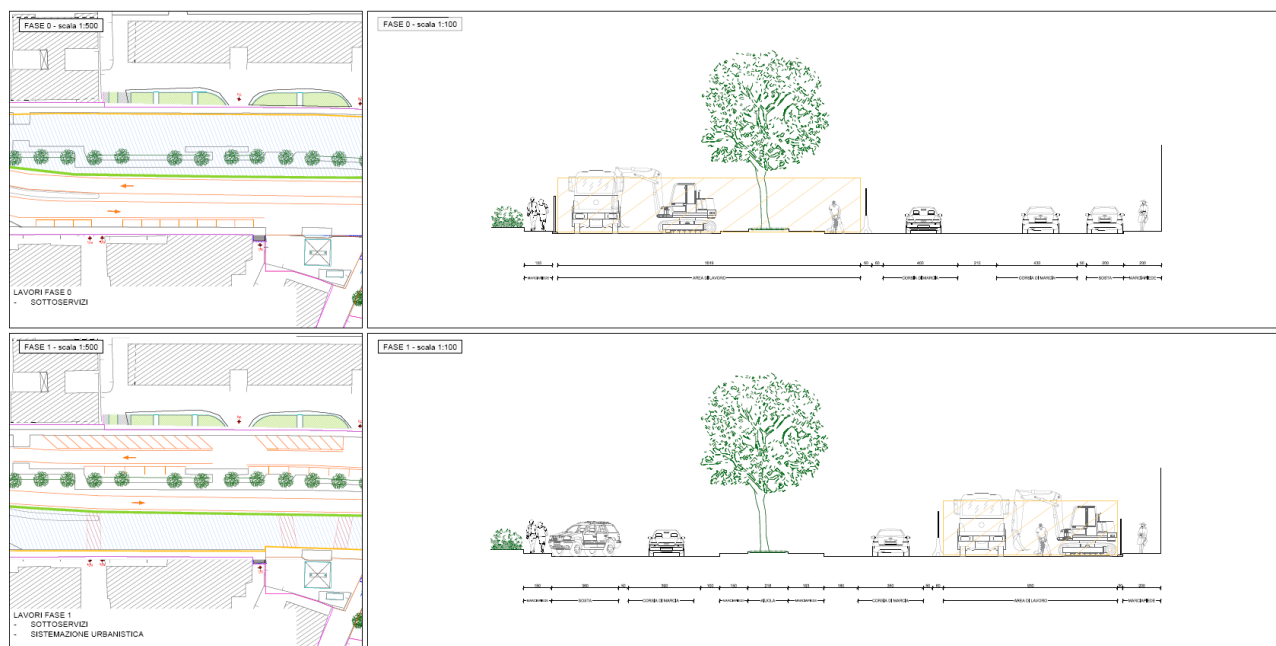


Figura 20 - Tipologico Viale Europa fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà al centro del viale dove si completerà lo spostamento dei sottoservizi e si eseguiranno i lavori di realizzazione della sede, delle sistemazioni urbanistiche e posa dell’armamento.

Nella “Fase 3” si avrà un restringimento del cantiere centrale all’interno del quale si eseguiranno le finiture di sede, contemporaneamente si attiverà un piccolo cantiere lato binario sinistro dove realizzare le sistemazioni urbane finali.

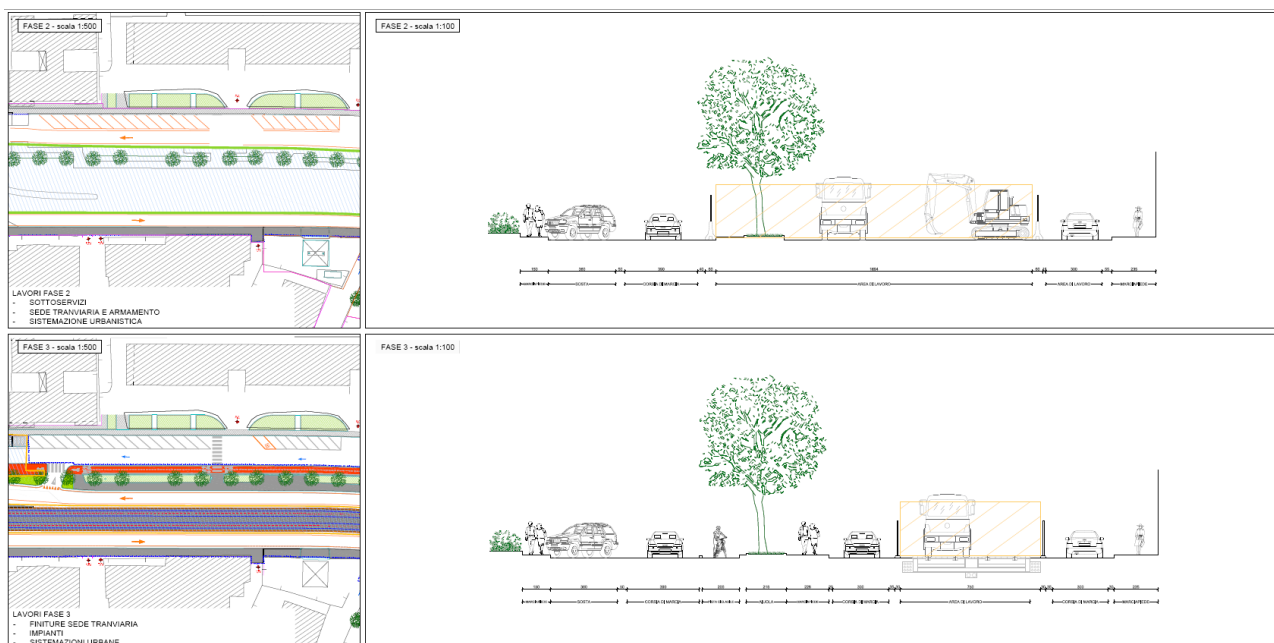


Figura 21 - Tipologico Viale Europa fase 2 e fase 3

2.5.7 TIPOLOGICO VIA PIAN DI RIPOLI

Nel cantiere tipo su via Pian di Ripoli sono state individuate 4 fasi attuate. Nelle Fasi 1 e 3 vengono mantenute 4 corsie, 2 per ogni senso di marcia mentre nelle Fasi 0 e 2 vengono mantenute 3 corsie, 2 in direzione Firenze e una in direzione Bagno a Ripoli.

Nella “Fase 0” è stato previsto un cantiere laterale lato binario sinistro dove si eseguiranno lavori di spostamento sottoservizi e allargamento sede stradale.

Nella “Fase 1” il cantiere si sposterà lato binario destro dove si continuerà lo spostamento sottoservizi e l'allargamento sede stradale.

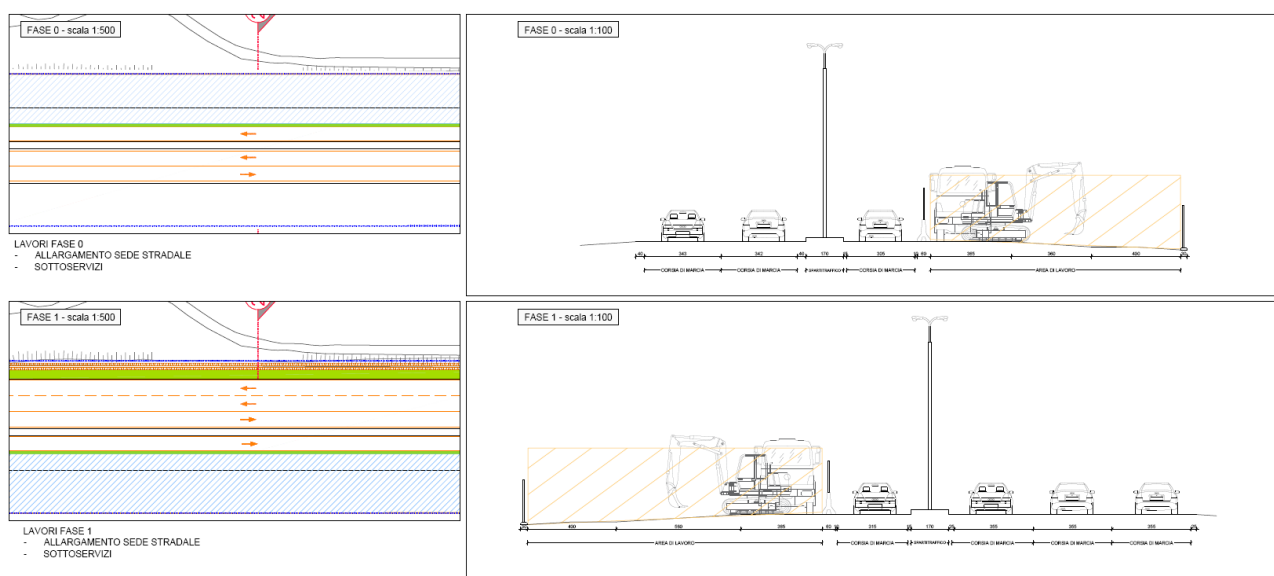


Figura 22 – Tipologico via Pian di Ripoli fase 0 e fase 1

Nella “Fase 2” il cantiere si sposterà al centro del viale dove si completerà lo spostamento dei sottoservizi e si eseguiranno i lavori di realizzazione della sede, delle sistemazioni urbanistiche e posa dell'armamento.

Nella “Fase 3” si avrà un restringimento del cantiere centrale all'interno del quale si eseguiranno le finiture di sede, contemporaneamente si attiveranno due piccoli cantieri ai lati dove completare le sistemazioni urbanistiche di progetto.

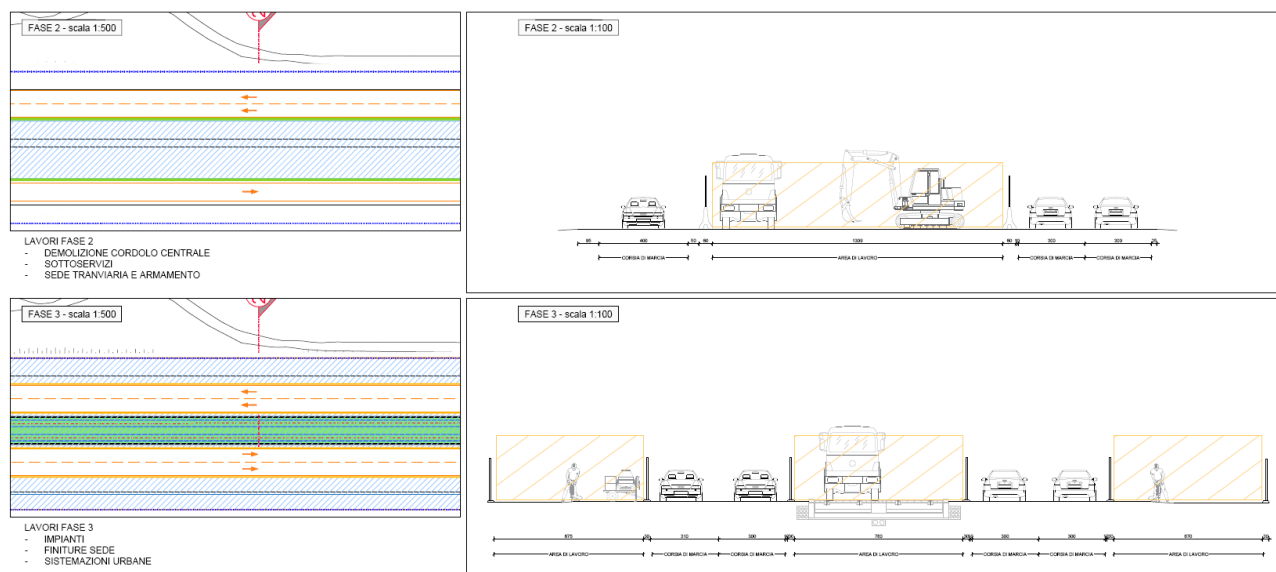


Figura 23 - Tipologico via Pian di Ripoli fase 2 e fase 1

2.6. CANTIERI-INCROCIO

Per quanto concerne i cantieri in prossimità degli incroci stradali bisognerà organizzare e fasizzare le lavorazioni in modo tale da permettere le svolte veicolari principali limitando l'impatto del cantiere sul flusso veicolare esistente.

Sono stati analizzati nel dettaglio i principali incroci interessati dai lavori della linea 3 (II lotto) evidenziando il modo in cui gli stessi si modificano durante le fasi di cantiere.

Gli incroci studiati negli specifici elaborati di dettaglio sono stati:

- Piazza Donatello;
- Piazza Beccaria;
- Lungarno del Tempio – Viale Amendola;
- Lungarno del Tempio – Lungarno Colombo;
- Viale Europa – Via Marco Polo.

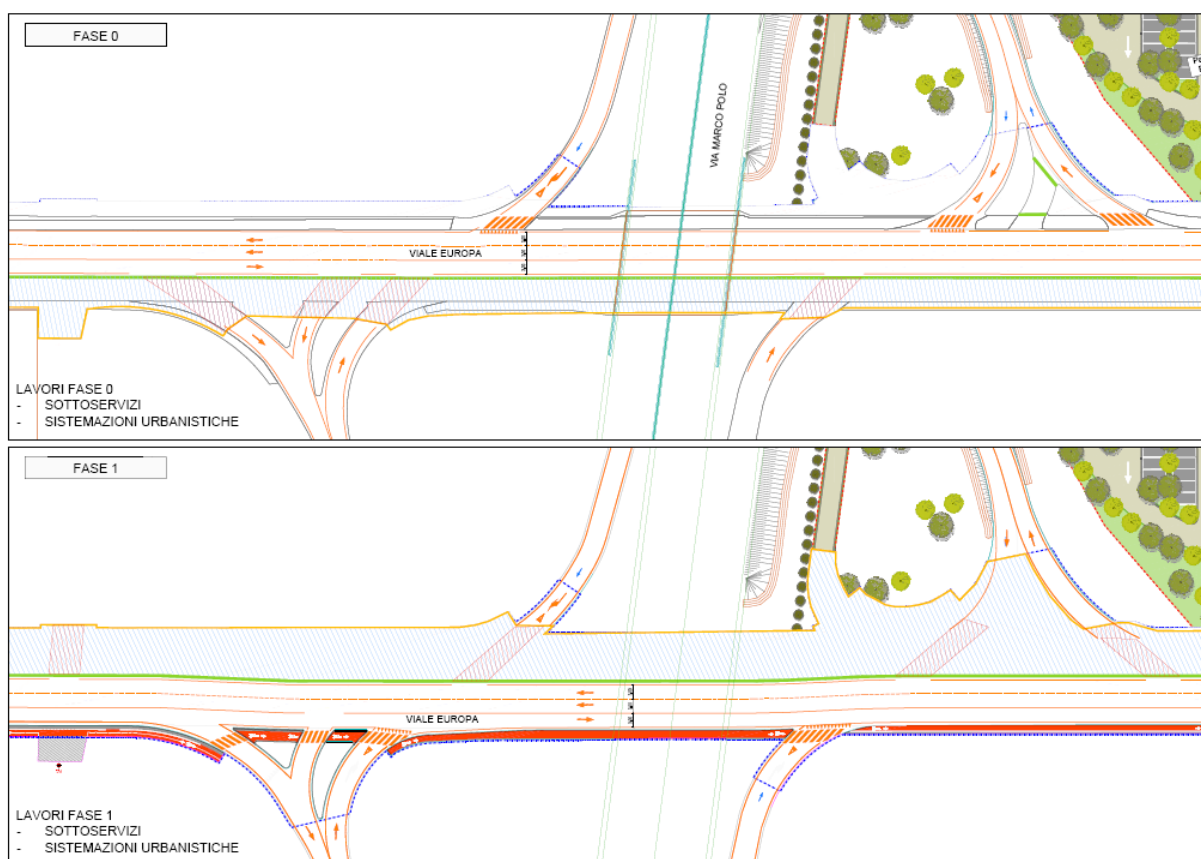


Figura 24 – Cantiere Incrocio viale Europa – via Marco Polo fase 0 e fase 1

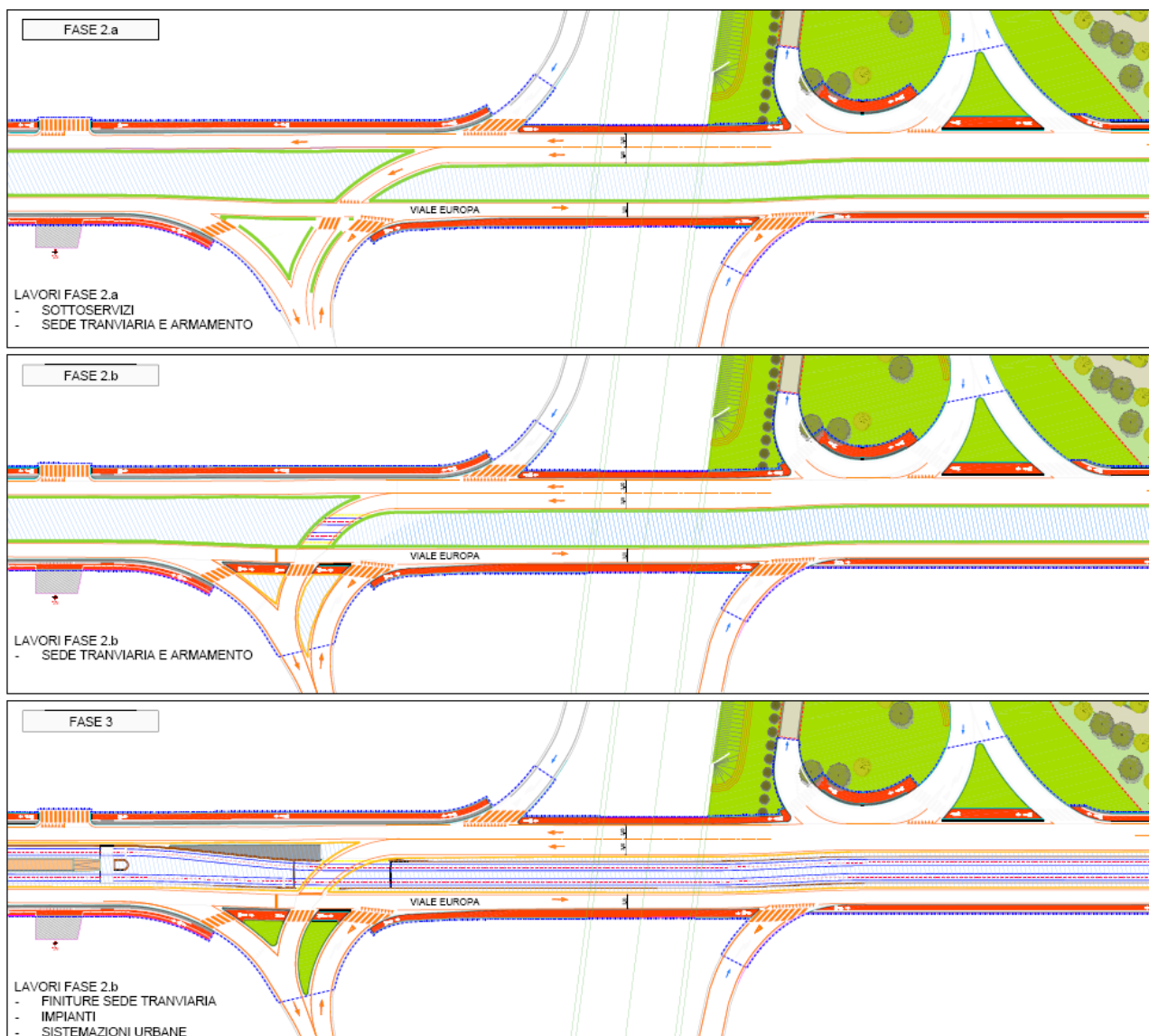


Figura 25 – Cantiere Incrocio viale Europa – via Marco Polo fase 2 e fase 3

2.7. CANTIERE OPERA D'ARTE – PONTE SULL'ARNO

Per quanto riguarda i cantieri del Deposito (L) e dei parcheggi scambiatori (P1 e P2) essendo questi cantieri ordinari localizzati aree ben delimitate e con limitato impatto sulla viabilità esistente si rimanda la trattazione di dettaglio degli stessi alla fase di progettazione esecutiva.

Occorre una trattazione a parte per il cantiere del nuovo ponte sull'Arno (M) poichè avrà dei vincoli, delle lavorazioni e delle dinamiche differenti rispetto ai cantieri di linea e ai cantieri sopracitati.

Il completamento di questo cantiere vincola l'attivazione del cantiere E sul ponte da Verrazzano dove verrà realizzato l'attraversamento tranviario sull'Arno.

Il cantiere si dividerà in due aree, denominate nord e sud, in prossimità degli argini del fiume Arno. Le fasi previste sono 6 e non interessano, se non l'ultima ma in modo marginale, la viabilità esistente.

Nella fase 0 sono previste tutte le opere propedeutiche per l'avvio delle lavorazioni come abbattimento alberi e demolizioni. Nell'area dove sorgerà la pila Arno si realizzeranno delle palancole e una penisola provvisoria in alveo. Inoltre nell'area spalla nord si realizzeranno i pali di fondazione della stessa.

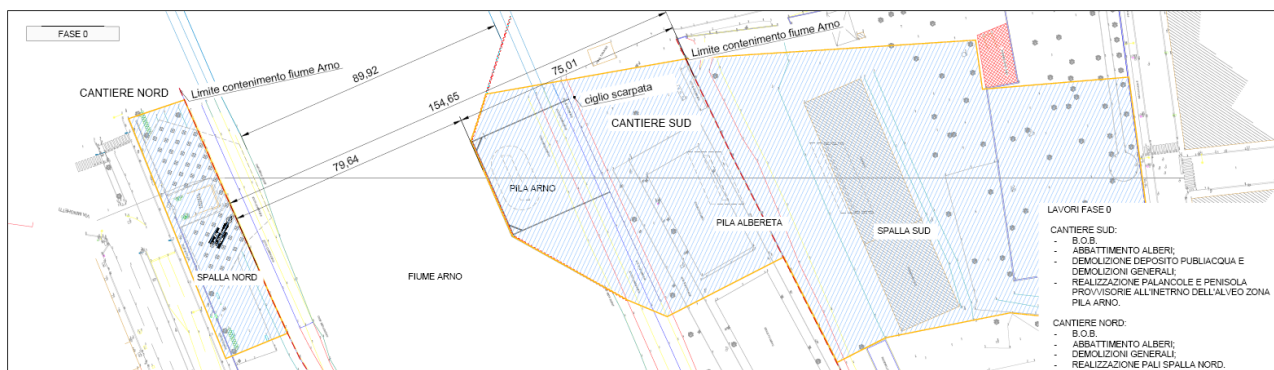


Figura 26 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 0

Nella fase 1 nell' area Nord si realizzerà la fondazione della spalla Nord, mentre nell'area Sud verranno realizzati i pali di fondazione della spalla Sud, della pila Albereta e della pila Arno.

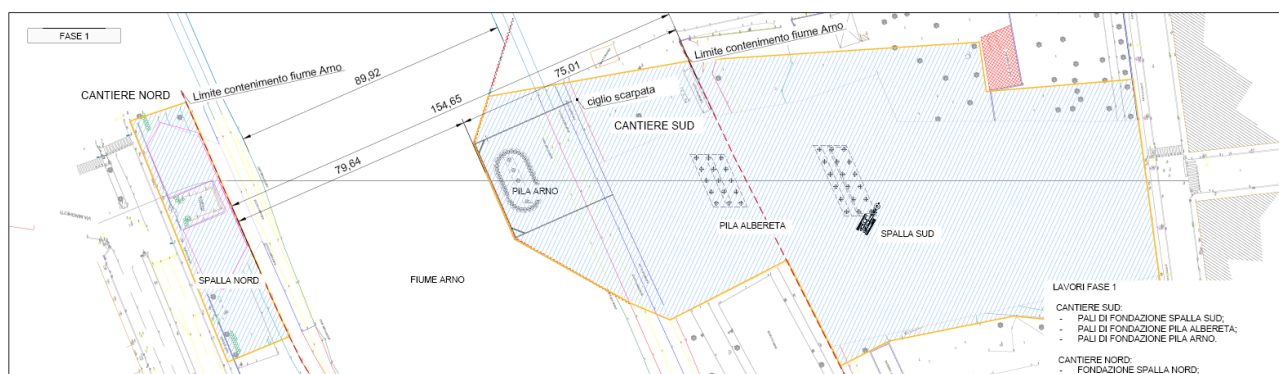


Figura 27 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 1

Nella fase 2 nell' area Nord inizierà la realizzazione delle elevazioni della spalla Nord, mentre nell'area Sud verranno realizzati le fondazioni e le elevazioni della pila Albereta, della pila Arno e della spalla Sud. A seguito del completamento delle elevazioni della Pila Albereta verranno rimosse le palancole e verrà ripristinato l'alveo del fiume. Inoltre sempre nell'area Sud in una zona adeguatamente adibita comincerà l'assemblaggio dei conchi trave dell'impalcato.

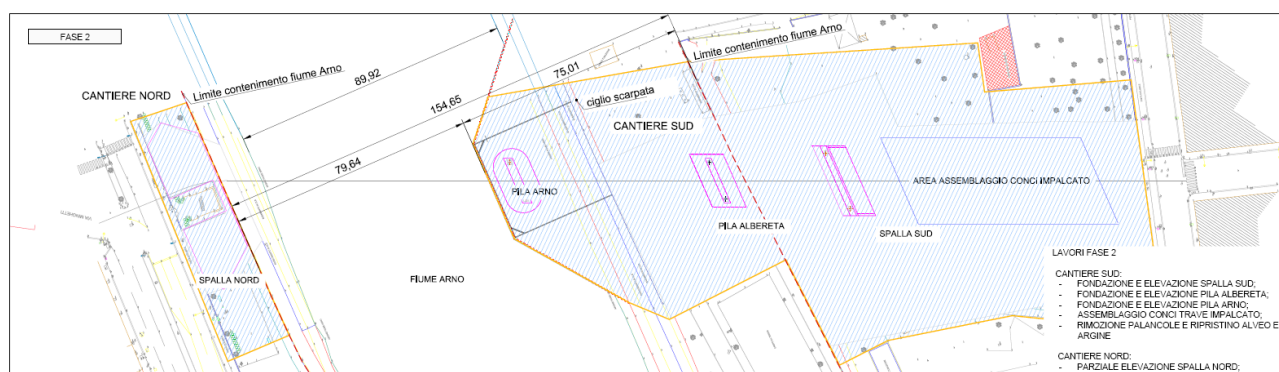


Figura 28 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 2

Nella fase 3 nell'area Sud verranno varate le travi impalcato tra la spalla Sud e la Pila Arno. Nelle stesse campate verrà realizzata la soletta. Sempre nell'area Sud verranno assemblati i restanti conchi trave dell'impalcato. Nell'area nord verrà realizzata la parte a sbalzo della spalla nord previa realizzazione di palancole di protezione. Al termine della realizzazione delle elevazioni verranno rimosse le palancole e sarà eseguito il ripristinato dell'alveo.

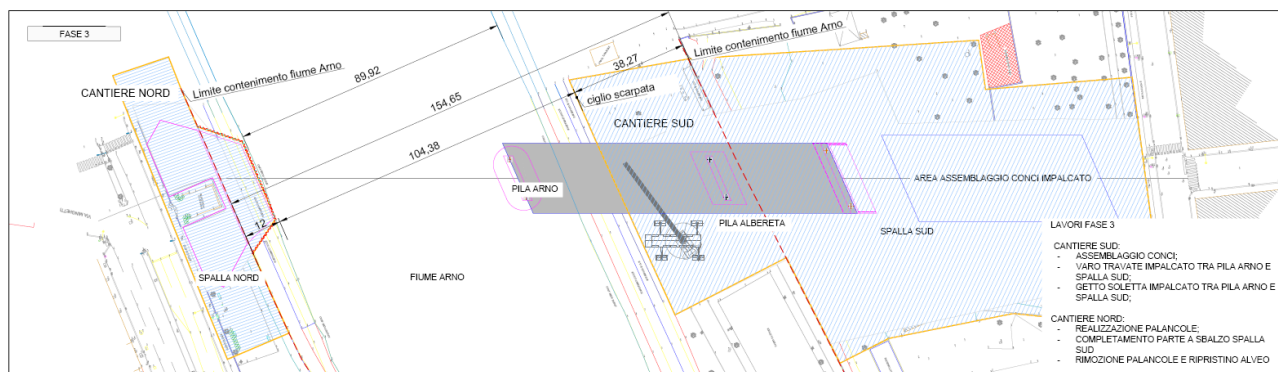


Figura 29 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 3

Nella fase 4 verrà eseguito il varo delle travi del impalcato tra la pila Arno e la Spalla Nord. A seguito dello stesso verranno completate le saldature dei conci trave.

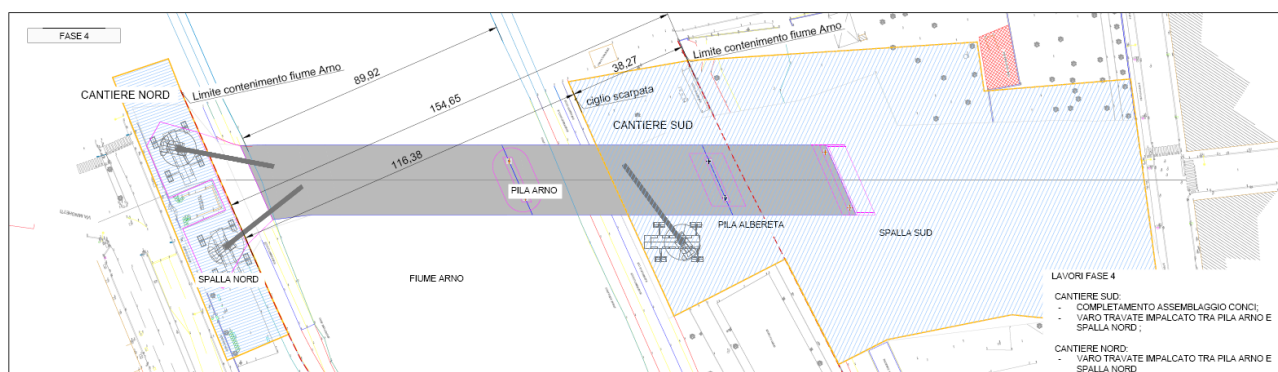


Figura 30 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 4

Nella fase 5 verrà completata la soletta e i muri andatori. Si eseguiranno le finiture impalcato, le sistemazioni urbane finali, il completamento della sistemazione degli argini e delle aree esterne.

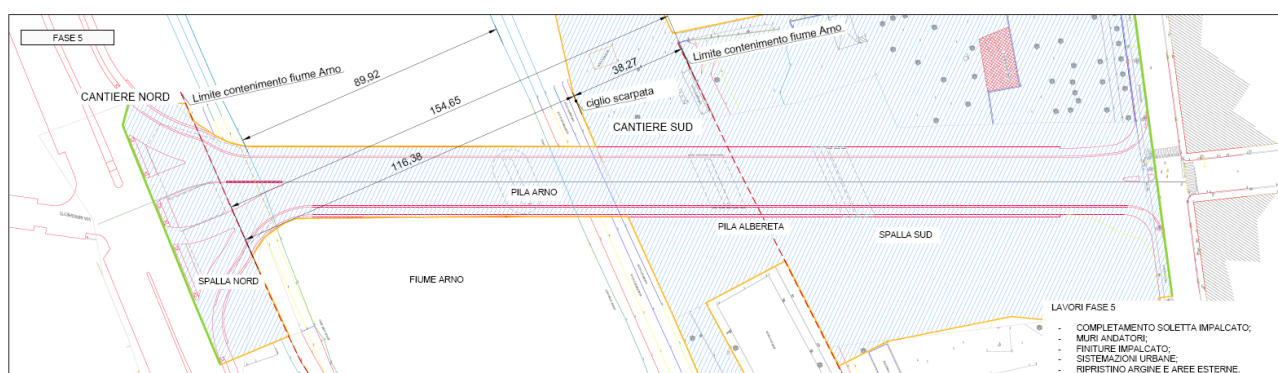


Figura 31 – cantiere Ponte sull'Arno – fase 5

Durante tutte le fasi di cantiere sarà assicurata la continuità delle difese idrauliche, ad esempio il muro che coincide con il limite argine di contenimento del fiume Arno nell'area sud non verrà demolito prima di aver realizzato il rilevato di progetto, in caso di particolari esigenze una piccola

porzione di tale muro potrà essere demolita solo a seguito di un adeguato sistema di difesa provvisoria che garantisca la continuità delle stesse.

Durante tutte le fasi dei lavori dovrà essere garantito l'accesso alle opere idrauliche da parte del personale autorizzato. Prima dell'avvio delle lavorazioni saranno definiti e concordati i percorsi di accesso alle opere idrauliche e il coordinamento tra l'impresa esecutrice dei lavori e i vari enti.

2.8. AREE LOGISTICHE E STOCCAGGIO MATERIALI

Nella cantierizzazione della linea 3 (II lotto) si prevede la predisposizione di apposite aree sia con funzione logistica che per lo stoccaggio provvisorio di medio-lungo termine dei materiali, nonché per il ricovero dei mezzi d'opera.

Tali aree sono state individuate presso l'area di cantiere del futuro Deposito-Rimessaggio e presso il cantiere del nuovo ponte sull'Arno.

In queste aree saranno allestiti i principali servizi di base, quali servizi igienici e sanitari, spogliatoi, infermeria, parcheggi e officina.

La realizzazione di tali aree comporta una rapida predisposizione delle stesse mediante lavorazioni che implicano la sola regolarizzazione delle superfici, non dovrebbero pertanto essere necessarie opere provvisorie di particolare impegno e/o difficoltà.

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. Per i mezzi meccanici presenti, verranno realizzate delle piazzole di sosta specifiche con pavimentazione impermeabile al fine di scongiurare la caduta di grassi o oli idrocarburi sul terreno e quindi la filtrazione nelle acque di falda.

Si prevedono inoltre varie aree di stoccaggio materiale provvisorio in piccole zone presso i cantieri di linea dove poter stoccare materiale di immediato utilizzo.

In tutti i cantieri, di linea e non, dovranno essere previsti anche delle aree dove verranno posizionati i WC chimici e le baracche di cantiere.

2.9. 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.

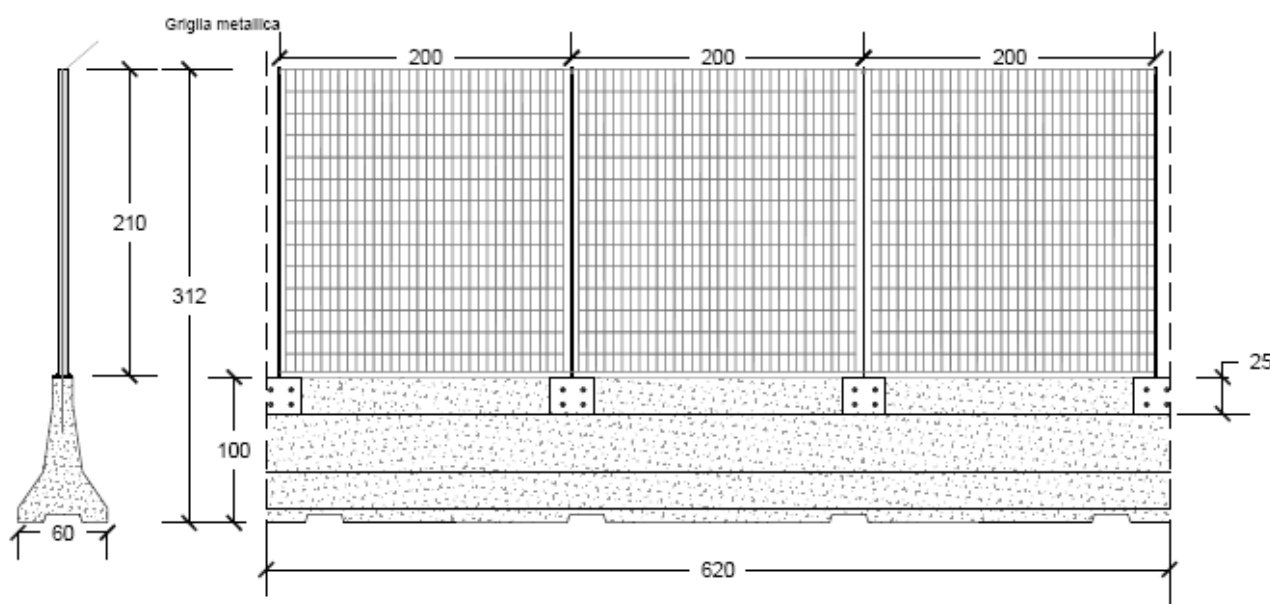


Figura 32 – Recinzione tipo A

- 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.

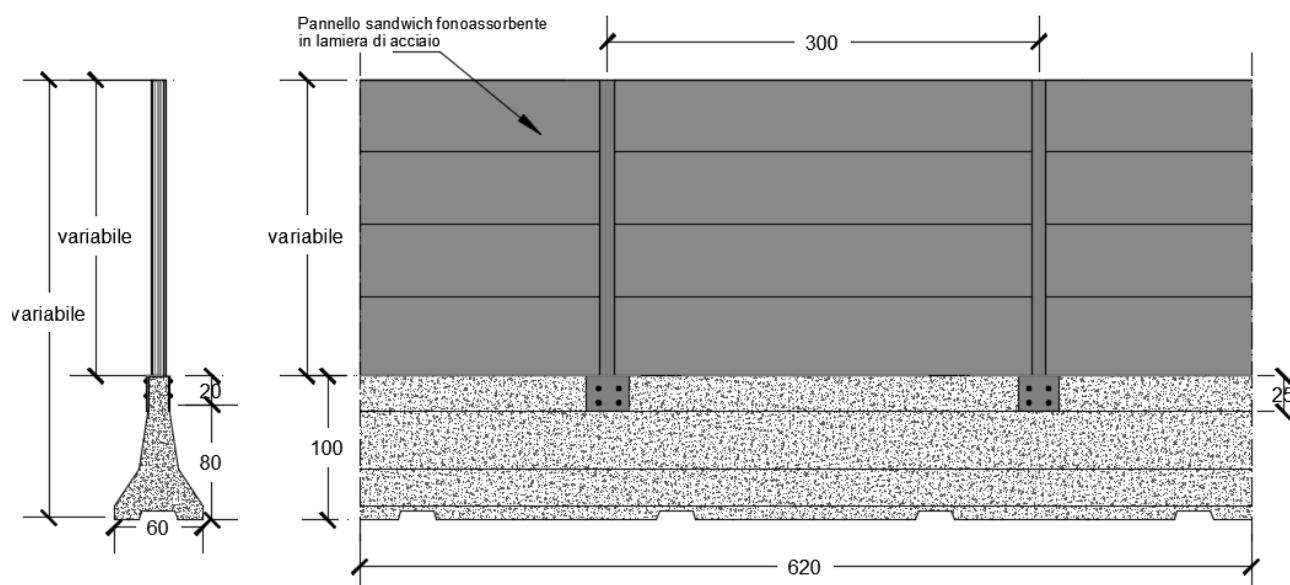


Figura 33 – Recinzione tipo B

- 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.

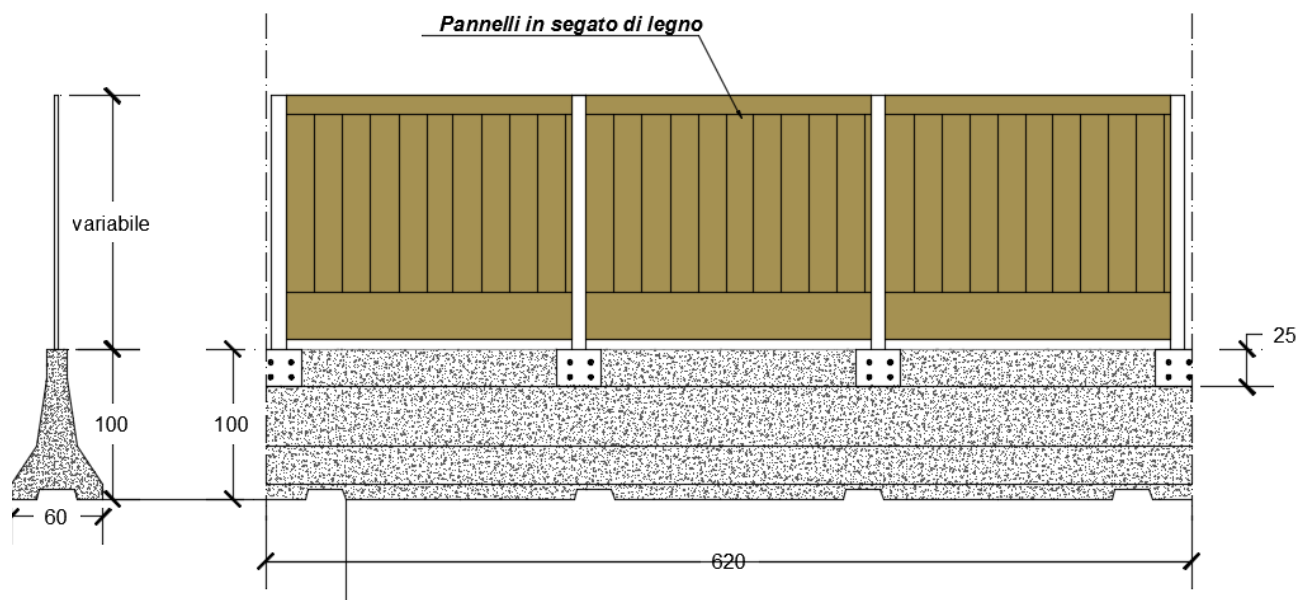


Figura 34 – Recinzione tipo C

- Tipo D recinzione costituita da pannelli di griglia metallica costituita da rete elettrosaldata

riquadrate 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.

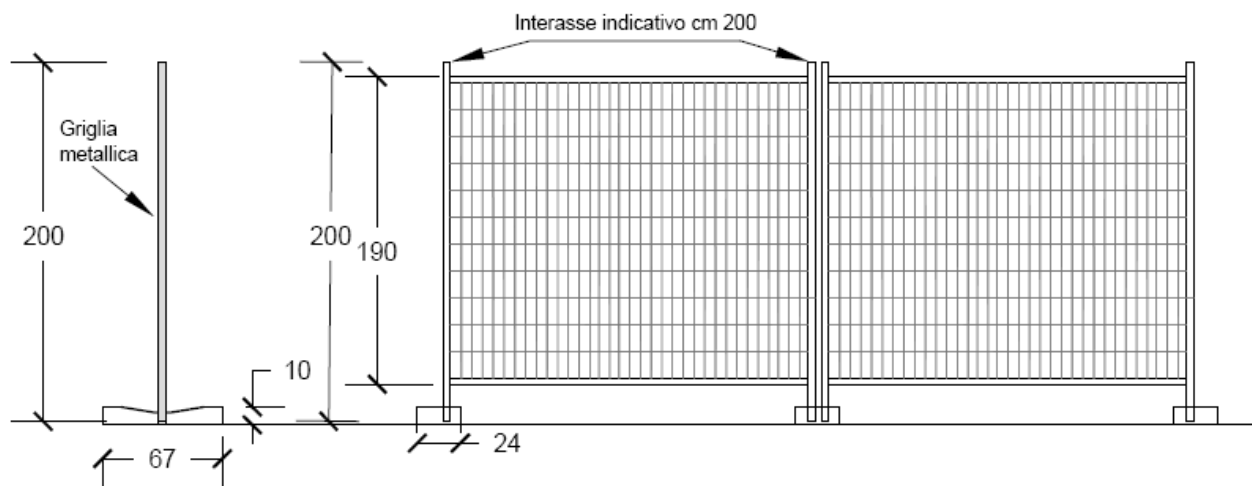


Figura 35 – Recinzione tipo D

2.10. GESTIONE ACQUE METEORICHE IN CANTIERE

Per i cantieri del Deposito (cantiere L), nuovo ponte sull'Arno (cantiere M) e per i nuovi parcheggi scambiatori (P1 e P2) avendo queste aree una superficie superiore a 5'000 mq dovrà essere prevista in fase di progettazione esecutiva la gestione delle acque di prima e seconda pioggia.

Non si considera necessario la gestione delle acque meteoriche per i cantieri di linea poiché a seconda delle fasi lavorative saranno attive lungo la linea tranviaria varie e distinte aree di lavoro ma tutte con superficie inferiore a 5'000 mq.

3. STUDIO DEL TRAFFICO IN FASE DI CANTIERE

Per ogni fase di cantiere è stata verificata la specifica disciplina della circolazione, al fine di individuare i percorsi di reindirizzamento dei flussi veicolari ed i nodi critici e minimizzare gli effetti della presenza dei cantieri sulla mobilità della città.

Sono stati considerati i seguenti dati:

- il cronoprogramma delle cantierizzazioni;
- l'estensione di ciascun cantiere;
- la viabilità alternativa.

A partire dalla loro composizione si è scelto gli scenari maggiormente critici per la circolazione dei veicoli privati, da verificare tramite simulazione di tipo macro. In particolare sono stati esclusi tutti gli scenari dei mesi estivi, quando il volume di traffico e il livello di congestione sono generalmente più bassi.

Ne sono risultati due assetti di maggiore impatto:

- il mese 9
- il mese 18.

Per ognuno di essi è stata effettuata un'analisi di dettaglio eseguita per mezzo di assegnazione all'equilibrio sulla rete stradale modificata per effetto delle caratterizzazioni. La matrice utilizzata ed il modello di scelta di percorso sono i medesimi dello Studio Trasportistico: in particolare, gli scenari di cantiere sono stati costruiti a partire dallo scenario calibrato 2018 (SC2018) e modificati per rappresentare l'orizzonte temporale specifico, assumendo la crescita della popolazione prevista da Eurostat (previsioni aggiornate al terzo quadrimestre 2018).

3.1. MESE 9

Nella configurazione al mese 9, i flussi che attualmente utilizzano viale Giannotti con provenienza Bagno a Ripoli o Viadotto Marco Polo si reindirizzano sulla direttrice di Piazza Francia- via Kassel - via di Villamagna. Con riferimento all'ora di punta mattutina oggetto di simulazione, lungo questo percorso si osservano tratti stradali prossimi o superiori alla saturazione; tale fenomeno è però registrabile, alla stessa ora, in diverse aree della città a prescindere dalla presenza dei cantieri già nello scenario attuale di calibrazione. In generale, si osserva come il reindirizzamento renda obbligatorio un percorso già utilizzato dalla maggior parte dei flussi di ingresso a Firenze, mentre la viabilità alternativa di penetrazione del quartiere è scarsamente utilizzata dai flussi di attraversamento. I fenomeni di congestione si presentano comunque localizzati e non si osservano fenomeni di propagazione degli stessi sul resto della rete.

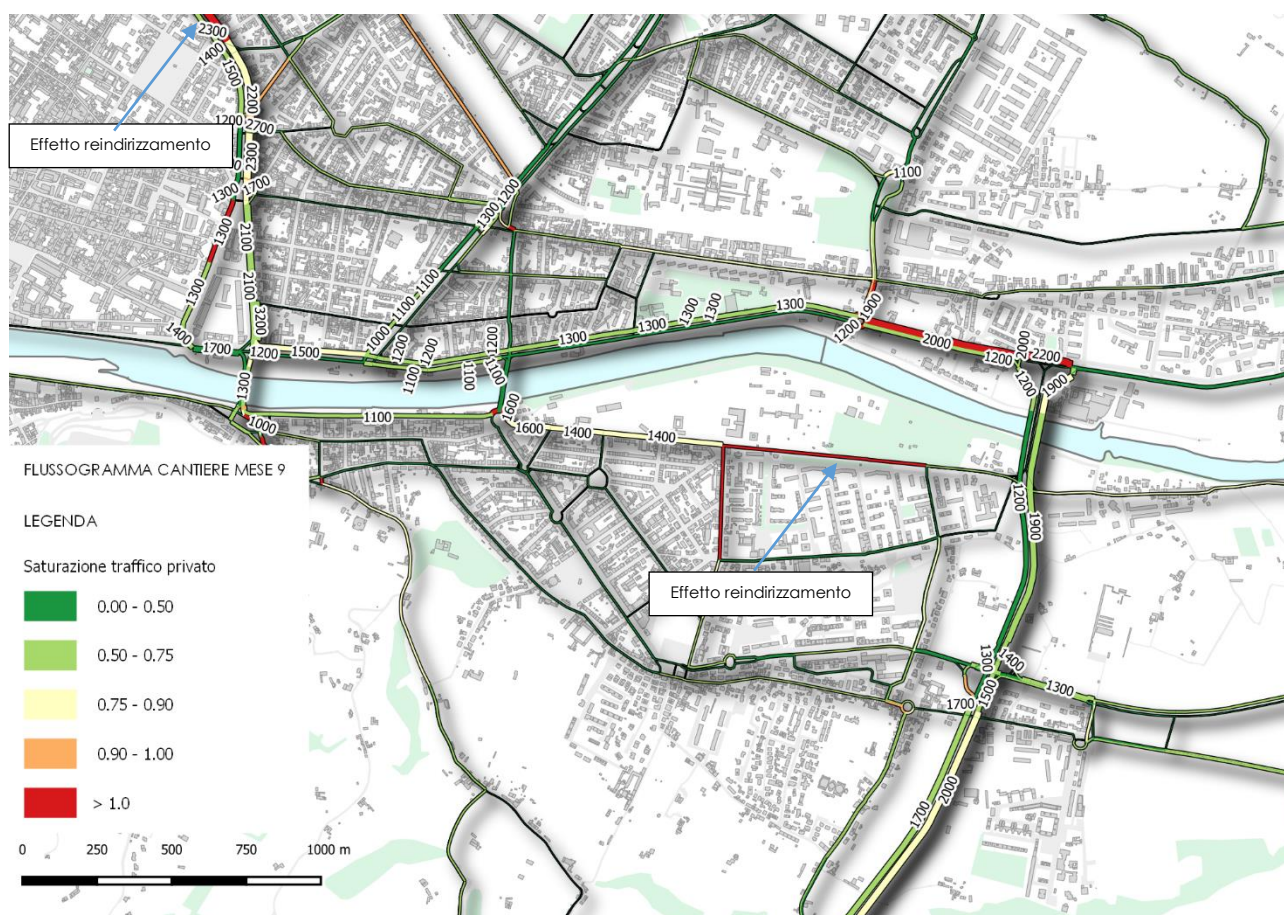


Figura 36 – Cantiere mese 9

3.2. MESE 18

Nella configurazione al mese 18, l'introduzione del Nuovo Ponte sull'Arno per il traffico privato riduce in maniera sensibile le congestioni nella zona di Gavinana, dal momento che i percorsi che ne prevedono l'utilizzo coinvolgono meno la viabilità impattata dai cantieri rispetto a quelli che prevedevano l'uso di Ponte Giovanni da Verrazzano nei mesi precedenti, in asse sulla direttrice di viale Giannotti.

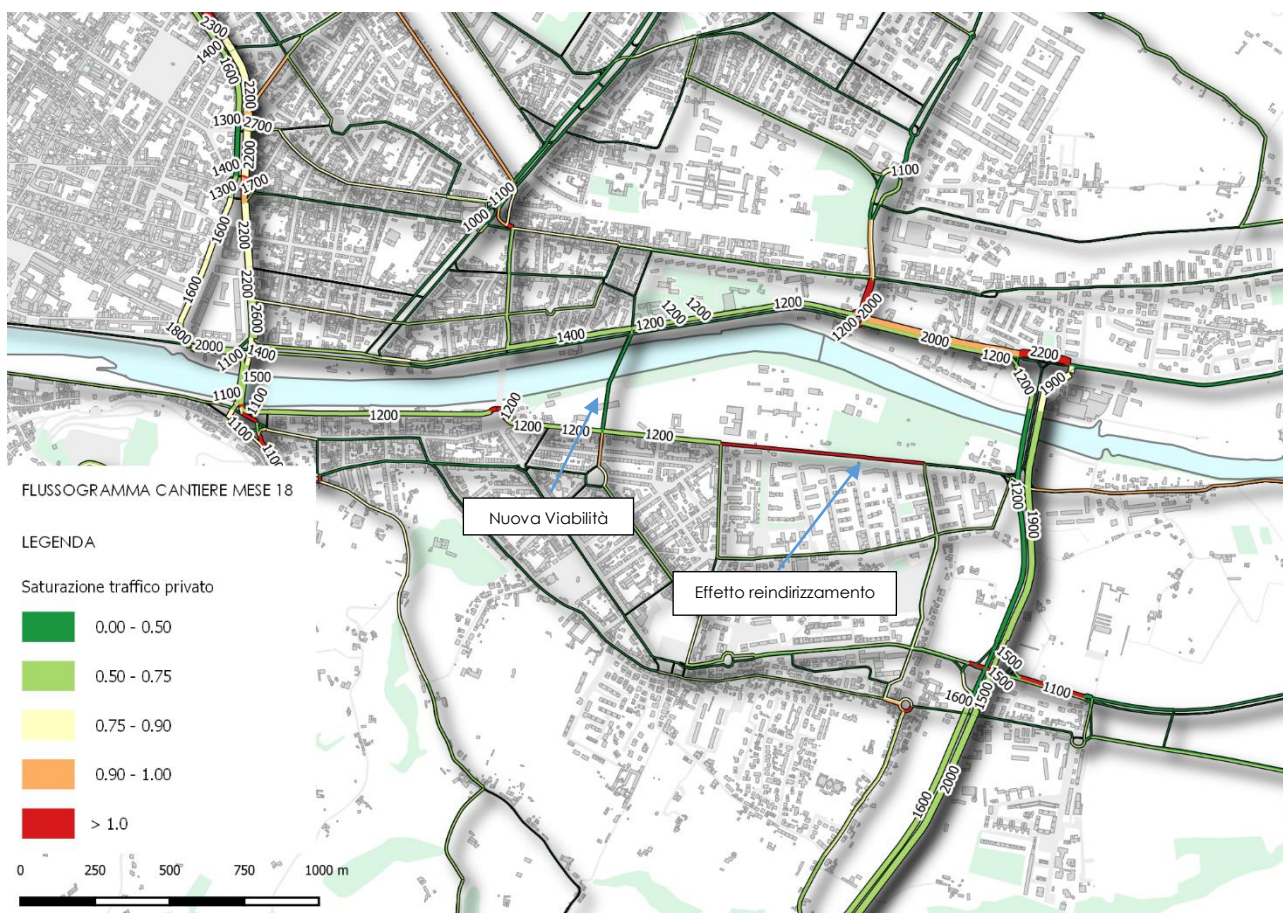


Figura 37 – Cantiere mese 18