



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

ELABORATI GENERALI

PARTE UNITARIA

Relazione Generale Linea 3.2.2 (II Lotto) - Tratta Libertà - Rovezzano



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

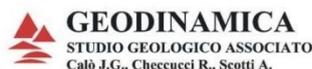
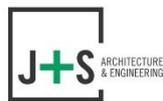
Prestazioni specialistiche

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 Tamburini	Redazione di studi di carattere Ambientale
Ing. Andrea Spinosa	Redazione di Piani Economici e Finanziari

Consulenti



ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI



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

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0C	Luglio 2024	Emissione a seguito di Conferenza dei Servizi	Tacchi	S. Caminiti	S. Caminiti
0D	Febbraio 2025	Aggiornamento per verifica di progetto	Vari	S. Caminiti	S. Caminiti
0E	Marzo 2025	Aggiornamento per verifica di progetto	Vari	S. Caminiti	S. Caminiti

1. PREMESSA.....	8
2. CRITERI PROGETTUALI E ILLUSTRAZIONE PROGETTO.....	19
2.1 MODALITÀ E FINALITÀ PROGETTUALI	19
2.2 IL SISTEMA TRAMVIARIO FIORENTINO	21
2.3 DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO	23
2.3.1 VIALE DON MINZONI E VIA BERCHET	27
2.3.2 SOTTOATTRAVERSAMENTO E PIAZZA DELLE CURE.....	33
2.3.3 VIALE DEI MILLE.....	38
2.3.4 SEMIANELLO AREA STADIO	46
2.3.5 ASSE MAMIANI – DUSE - VERGA	55
2.3.6 VIA DEL GIGNORO – PALASANCAT – VIA DEL GUARLONE	60
2.3.7 VIA VITELLI – VIA DELLA CHIMERA.....	73
2.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	78
2.5 CRITERI PROGETTUALI - SISTEMI TECNOLOGICI.....	82
2.5.1 TRAZIONE ELETTRICA	82
2.5.2 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO	86
2.5.3 INCROCI E SEGNALETICA.....	89
2.5.4 ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	90
2.5.5 SISTEMI INFORMATIVI E TRASMISSIVI.....	92
2.5.6 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E SOTTOSTAZIONI	97
2.6 CRITERI PROGETTUALI – SISTEMA ARMAMENTO	101
2.1 CRITERI PROGETTUALI – FERMATE.....	103
2.1.1 INTERDISTANZA	103
2.1.2 SCELTA TIPOLOGIA BANCHINA.....	103
2.1.3 DIMENSIONAMENTO	103
2.2 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI.....	105
2.3 SICUREZZA DI ESERCIZIO, FUNZIONALITÀ ECONOMIA DI GESTIONE.....	106
2.3.1 SICUREZZA E FUNZIONALITÀ DI ESERCIZIO	106
2.3.2 COSTI ED ECONOMIA DI GESTIONE	107

3. CONTRIBUTI STUDI SPECIALISTICI	108
3.1 TOPOGRAFIA.....	108
3.2 GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	110
3.3 IDROLOGIA E IDRAULICA.....	113
3.4 INSERIMENTO URBANISTICO.....	115
3.4.1 CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA	115
3.4.2 ELEMENTI DI DETTAGLIO	117
3.4.3 SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	117
3.5 STUDIO ARCHITETTONICO	119
3.5.1 PENSILINE E FERME.....	120
3.5.2 LARGO GENNARELLI.....	122
3.5.3 INCROCIO MAMIANI – DE AMICIS – LUNGO L’AFFRICO – DUSE	124
3.5.4 IL CAPOLINEA ROVEZZANO.....	126
3.5.5 IL PARCHEGGIO SCAMBIATORE ROVEZZANO	128
3.5.6 AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO DI BAGNO A RIPOLI	132
3.6 STRUTTURE	134
3.6.1 SOTTOPASSO TRAMVIARIO DELLE CURE.....	134
3.6.2 PREDISPOSIZIONE PER IL SOTTOPASSO STRADALE DI VIA DELLA CHIMERA	136
3.6.3 PONTE TRAMVIARIO E PONTE STRADALE SUL TORRENTE MENSOLA	137
3.6.4 EDIFICI SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE	138
3.6.5 AMPLIAMENTO DEL DEPOSITO DI BAGNO A RIPOLI.....	138
3.7 INTERFERENZE DI SUPERFICIE.....	139
3.8 INTERFERENZE SOTTOSERVIZI	140
3.9 ESPROPRI	141
3.10 ARCHEOLOGIA.....	142
3.11 STUDIO TRASPORTISTICO.....	149
3.11.1 IMPOSTAZIONE MODELLO.....	149
3.11.2 SCENARI DI CONFRONTO	150
3.11.3 ELABORAZIONE MODELLO E RISULTANZE.....	153
3.12 STUDIO AMBIENTALE	154
3.12.1 IL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	155

3.12.2	IL PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE.....	158
3.12.3	NOTA IN MERITO ALLA TEMATICA ACUSTICA	159
4.	<u>RAPPORTO DEL PROGETTO CON STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE</u>	160
4.1	PIANIFICAZIONE DI SETTORE	161
4.1.1	PIANO REGOLATORE INTEGRATO INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ (PRIIM)	161
4.1.2	PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE (PUMS)	163
4.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE DI AREA VASTA	164
4.2.1	CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE PIANO STRATEGICO 2030	164
4.2.2	PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE CON VALENZA DI PIANO PAESAGGISTICO	164
4.2.3	PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE (P.T.C.P. FIRENZE).....	166
4.2.4	PIANO REGIONALE DI AZIONE AMBIENTALE (P.R.A.A. 2007-2010) E PROPOSTA DI PIANO AMBIENTALE ED ENERGETICO REGIONALE (PAER).....	169
4.3	PIANIFICAZIONE AMBIENTALE.....	170
5.	<u>CONFORMITÀ URBANISTICA.....</u>	172
5.1	PIANO STRUTTURALE DEL COMUNE DI FIRENZE	172
5.2	REGOLAMENTO URBANISTICO DEL COMUNE DI FIRENZE VIGENTE.....	175
6.	<u>RISPONDEZZA AI CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM).....</u>	181
7.	<u>COERENZA CON IL PROGETTO 3.2.1 (LIBERTÀ – BAGNO A RIPOLI)</u>	183
8.	<u>DESCRIZIONE DELLE OPERE VIARIE A SEGUITO INSERIMENTO TRAMVIA.....</u>	183
9.	<u>CANTIERIZZAZIONE.....</u>	184
9.1	I MACROCANTIERI	185
9.2	CANTIERI.....	186
9.3	CONTEMPORANITÀ E VIABILITÀ ALTERNATIVE	190

10.	<u>MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE.....</u>	192
10.1	DON MINZONI (TRATTO GIACOMINI – MASACCIO).....	192
10.2	DON MINZONI (TRATTO MASACCIO – GIORDANO).....	192
10.3	BERCHET (INTERO TRATTO)	193
10.4	PIAZZA CURE	194
10.5	VIALE DEI MILLE (TRATTO CURE – PACINOTTI)	194
10.6	VIALE DEI MILLE (TRATTO PACINOTTI – FANTI).....	195
10.7	VIALE FANTI E MALTA.....	195
10.8	VIALE MAMIANI DUSE E VERGA	197
10.9	VIA DEL GIGNORO (TRATTO PALAZZESCHI – MANNI)	198
10.10	VIA DEL GIGNORO (TRATTO MANNI – RONDINELLA)	199
10.11	VIA DEL GIGNORO (TRONCO DI SCAMBIO GUARLONE – MEZZETTA).....	201
10.12	VIA VITELLI	201
10.13	VIA CHIMERA.....	202
10.14	AMPLIAMENTO DEPOSITO BAGNO A RIPOLI.....	203
11.	<u>PRESCRIZIONI EMERSE IN CONFERENZA DEI SERVIZI.....</u>	204
12.	<u>INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....</u>	205
13.	<u>CRONOPROGRAMMA</u>	206
13.1	TEMPI DI REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	207
13.2	TEMPI DI REALIZZAZIONE DELL’OPERA	208
14.	<u>DOCUMENTAZIONE ECONOMICA.....</u>	209

1. PREMESSA

Il Comune di Firenze (Concedente) e la società Tram di Firenze spa (Concessionario), in data 20 giugno 2005 con atto repertorio n. 60525 hanno sottoscritto la convenzione di concessione volta a regolare la progettazione e realizzazione delle linee 2 e 3 (I Lotto) e la gestione e manutenzione delle linee 1, 2 e 3 (I Lotto) del sistema integrato di tramvia nell'area di Firenze e Scandicci.

Detta convenzione è stata successivamente modificata ed integrata, rispettivamente, in data 6 marzo 2007 con atto repertorio n. 61360 mediante il primo atto aggiuntivo, in data 14 ottobre 2008 con atto repertorio n. 62256 mediante il secondo atto aggiuntivo, in data 17 aprile 2014 con atto repertorio n. 52997 mediante il terzo atto aggiuntivo ed in data 19 marzo 2018 con atto repertorio n. 43 mediante il quarto atto aggiuntivo.

Ai sensi del punto 2 delle note preliminari di principio alla suddetta Convenzione di Concessione: *“Qualora se ne determinino le condizioni, conformemente a quanto enunciato nell’Avviso Pubblico del 24 ottobre 2002, il Concedente è impegnato ad affidare la progettazione, realizzazione e gestione del prolungamento della Linea 3 al Promotore, alle condizioni che verranno concordemente definite con una convenzione integrativa, comunque basate sugli stessi principi della presente Convenzione di Concessione. Il Concedente si riserva inoltre la facoltà di affidare al Concessionario l’esecuzione di particolari opere e lavorazioni connesse e funzionali al Sistema Tramvia con le modalità e condizioni che saranno in seguito concordate tra le parti”*; inoltre ai sensi dell’art. 3.2.7 sempre della suddetta Convenzione, il Concedente ha affidato al Concessionario *“l’ingegneria, la realizzazione e la gestione dell’eventuale completamento della Linea 3 (come specificato nell’Avviso Pubblico del 24.10.2002), secondo quanto determinato al punto 2 delle Note preliminari di principio”*.

Con l’art. 3.2 del Primo Atto Aggiuntivo il Concedente ha affidato al Concessionario *“l’attività di progettazione preliminare, comprensiva delle opere d’arte e dello studio trasportistico, del prolungamento della linea 3 da Viale Strozzi fino a Bagno a Ripoli, con diramazione a Viale Mazzini e Campo Marte - Rovezzano”* ed il Concessionario ha a sua volta affidato la suddetta attività di progettazione preliminare al suo socio Architecna Engineering srl.

Il presente progetto definitivo si iscrive quindi pienamente nell’ambito dell’incarico finalizzato alla realizzazione del prolungamento della linea tranviaria 3, come previsto dal 1^a atto integrativo alla Convenzione di Concessione tra il Comune di Firenze (Concedente) e la Tram di Firenze spa

(Concessionario) stipulato in data 16 marzo 2007.

In particolare la presente fase progettuale fa seguito al progetto preliminare, approvato in linea tecnica con la deliberazione di Giunta n. 491 del 29 settembre 2009, su cui è stata completata la verifica VIA, con esito positivo, sempre nel settembre 2009, e che a sua volta seguiva ad una prima fase di attività, svolta nel corso del 2007, avente come scopo la “revisione dello studio di fattibilità” redatto dagli Uffici Tecnici del Comune di Firenze.

I principali passaggi amministrativi che hanno accompagnato le diverse fasi di progettazione sono i seguenti.

Con la deliberazione del Consiglio Comunale 15/15 del 2000 è stato approvato il primo studio di fattibilità della linea 3.2

Con la deliberazione della Giunta Comunale n.870 del 22 dicembre 2006 è stato approvato il testo del I atto aggiuntivo della convenzione di concessione che prevede, tra le altre cose, la revisione dello studio di fattibilità approvato dal Consiglio Comunale e la progettazione preliminare del prolungamento della linea 3. Il suddetto atto aggiuntivo è stato sottoscritto in data 6 marzo 2007.

In data 8 agosto 2007 è stato consegnato dal Concessionario lo studio di fattibilità revisionato approvato con decisione della Giunta, a seguito di Conferenza dei Servizi tenutasi in data 29 ottobre 2007, in data 11 dicembre 2007.

Con nota del 13 dicembre 2007 sono stati comunicati gli esiti dell’approvazione al Concessionario al fine di poter procedere con la progettazione preliminare, il progetto preliminare è stato consegnato in data 4 agosto 2008 e, con nota del 14 agosto 2008, è stato richiesto di inserire nel piano di lavoro di USSMAF, ai sensi della convenzione tra Regione Toscana, Provincia di Firenze e Comune di Firenze del 10 giugno 2008, l’esame della progettazione preliminare consegnata al fine di avere una valutazione preliminare all’approvazione della progettazione.

In data 15 settembre 2008 si è tenuta la prima seduta della Conferenza dei Servizi convocata per l’acquisizione di tutti i pareri dei soggetti interessati il cui verbale è stato trasmesso con nota del 2 ottobre 2008.

Con nota del 15 ottobre 2008 è stato richiesto al Concessionario di integrare il materiale precedentemente consegnato con quanto richiesto dai vari soggetti nell’ambito della citata Conferenza, nonché con quanto

specificato nel rapporto tecnico del Comune di Firenze.

Con nota dell'11 novembre 2008 è stata prodotta la documentazione necessaria per l'avvio della procedura di verifica VIA ai sensi dell'art. 11 della L.R. 79/98, procedura attivata con nota del 12 novembre 2008.

In data 4 dicembre 2008 è stato firmato il disciplinare di incarico con la società TESIFER per la verifica delle opere d'arte e della congruità economica del progetto preliminare ai sensi del D.P.R. 554/99.

Con nota del 22 dicembre 2008 sono state prodotte tutte le integrazioni richieste con la nota del 15 ottobre, sopra richiamata, che sono state trasmesse a tutti i soggetti partecipanti alla Conferenza dei Servizi.

Con nota del 3 febbraio 2009 sono state richieste da parte della Direzione Ambiente delle integrazioni nell'ambito della procedura di verifica VIA preliminare all'approvazione del progetto preliminare; in particolare l'ARPAT ha richiesto, oltre ad altre integrazioni, una "valutazione degli effetti acustici derivanti dalle modifiche alla mobilità indotte dal futuro tracciato tramviario, valutando il livello sonoro stradale complessivo dato dal rumore veicolare e dal contributo specifico della tramvia" tenendo conto "non solo dell'effetto della riduzione della sezione stradale, ma anche di quello di tutti gli assi stradali interessati da un eventuale ridirittura dei flussi di traffico veicolare"; tale richiesta è stata trasmessa al Concessionario con nota del 12 febbraio 2009.

In data 3 aprile 2009 è stata consegnata la prima versione della documentazione di verifica relativa al progetto preliminare da parte della società TESIFER ai sensi del disciplinare firmato il 4 dicembre 2008.

In data 8 luglio 2009 è stata consegnata al Concessionario una nota di richiesta di integrazioni emerse a seguito dell'attività istruttoria condotta dagli uffici comunali.

In data 4 agosto 2009 è stata consegnata la documentazione finale di verifica relativa al progetto preliminare da parte della società TESIFER ai sensi del disciplinare firmato il 4 dicembre 2008.

In data 26 agosto 2009 è stata consegnata dal Concessionario la documentazione relativa alle integrazioni richieste da ARPAT nell'ambito della procedura di verifica VIA prevista dall'art. 11 della L.R. 79/98 e richieste con nota del 12 febbraio 2009. Tale documentazione è stata inoltrata contestualmente, con nota in stessa data, ad ARPAT ed alla Direzione Ambiente per l'emissione dei rispettivi pareri e conclusione della procedura di verifica VIA.

In data 31 agosto 2009 si è tenuta la seduta conclusiva della Conferenza dei Servizi con l'acquisizione di tutti i pareri dei soggetti coinvolti sulle integrazioni presentate dal Concessionario in data 22 dicembre 2008.

In data 18 settembre 2009 il Concessionario ha consegnato il materiale integrativo richiesto in data 8 luglio 2009 ed in data 28 settembre 2009 la Direzione Ambiente ha completato con esito positivo la verifica VIA prevista dall'art.11 della L.R. 79/98.

In data 24 aprile 2014 è stato sottoscritto tra Regione Toscana e i Comuni di Firenze, di Campi Bisenzio, di Sesto Fiorentino e di Bagno a Ripoli, l'accordo di programma per il completamento del sistema tramviario dell'area fiorentina e l'estensione nell'area metropolitana, in cui è stato definito il programma di interventi fra cui l'estensione della linea 3 a Bagno a Ripoli e Rovezzano (compreso il prolungamento nel Comune di Bagno a Ripoli) e le estensioni delle linee tramviarie verso Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino.

In data 1 giugno 2016, con l'accordo per l'estensione del sistema tramviario fiorentino nell'area metropolitana tra Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze e i Comuni di Firenze, di Sesto Fiorentino, di Campi Bisenzio, di Bagno a Ripoli e di Scandicci, sono stati definiti i reciproci impegni per il completamento del sistema tramviario in corso di realizzazione, nonché le modalità per l'avvio della progettazione e la realizzazione delle sue estensioni, con priorità delle tratte Aeroporto-Polo Scientifico di Sesto Fiorentino e Le Piagge-San Donnino.

Nelle sedute del Collegio di Vigilanza del 28 marzo 2018, del 6 giugno 2018 e del 2 agosto 2018 e nella seduta della Cabina di Regia del 29 maggio 2018, stante le criticità connesse con il rispetto dei tempi programmati dalla Comunità Europea per la progettazione e realizzazione delle tratte Firenze Aeroporto - Polo scientifico di Sesto (Estensione Linea 2) e Firenze Le Piagge - Campi Bisenzio (Linea 4.1), è stato deciso di verificare la possibilità di rimodulazione di parte dei finanziamenti del POR regionale destinandoli alla linea 3.2 verso Bagno a Ripoli, dotata di un progetto preliminare approvato e già ricompresa all'interno della Convenzione di Concessione.

Nella seduta del Collegio di Vigilanza del 2 agosto 2018 in merito alla fattibilità delle opere nei termini previsti dal POR regionale, si è preso atto che a Linea 3.2 verso Bagno a Ripoli (da Piazza della Libertà fino al confine con il Comune di Bagno a Ripoli) aveva un cronoprogramma di avanzamento progettuale e realizzativo compatibile con le scadenze comunitarie, pertanto nella successiva seduta, del 17 settembre 2018, fermo restando la strategicità delle estensioni del sistema tramviario nell'area metropolitana di Firenze, è stato stabilito:

- di rinviare la progettazione definitiva nelle direttrici verso Sesto e Campi agli esiti del progetto di fattibilità tecnico-economica;
- di formulare un'ipotesi di revisione del POR alla luce dell'evoluzione del quadro dei finanziamenti e dei cronoprogrammi di attuazione, che preveda la realizzazione della Linea 4 "Leopolda - le Piagge" con fondi nazionali e la realizzazione della Linea 3.2 "Piazza della Libertà - Bagno a Ripoli" con fondi comunitari;
- di chiedere al Comune di Firenze la redazione di un documento di carattere tecnico finanziario sulla linea 3.2 che aggiorni e attualizzi i principali contenuti del progetto preliminare, sia per verificare la fattibilità dell'opera con il finanziamento POR, sia per l'avvio dell'interlocuzione con la Commissione Europea;
- di procedere alla progettazione definitiva da parte del Concessionario della linea 3.2 tratta Libertà-Bagno a Ripoli, comprensiva anche dell'estensione fino al centro abitato di Bagno a Ripoli, entro il 31/12/2018.

A questo punto la linea 3.2 viene suddivisa nelle due tratte L3.2.1 Libertà-Bagno a Ripoli e L3.2.2 Libertà-Rovezzano, che seguiranno due iter progettuali separati.

Per la linea 3.2.1 Libertà-Bagno a Ripoli:

Con Deliberazione della Giunta n. 541 del 20 novembre 2018 il Comune di Firenze ha stabilito di procedere alla progettazione definitiva della linea 3.2 della tramvia tratta Libertà-Bagno a Ripoli, comprensiva anche dell'estensione fino al centro abitato di Bagno a Ripoli secondo i seguenti indirizzi:

- realizzazione di un nuovo ponte viario sull'Arno che unisca Piazza Gualfredotto con Via Bellariva-Minghetti;
- realizzazione di un nuovo deposito a servizio della linea;
- realizzazione di due tratte prive di catenaria sui Viali di Circonvallazione tra Viale Matteotti e Piazza Piave e dall'inizio del Ponte a Verrazzano alla fine di Viale Giannotti;
- sostituzione delle tratte a binario singolo con la tratta a doppio binario su Viale Giannotti, da Piazza Gavinana a Viale Europa;

- previsione di adeguati parcheggi scambiatori nei pressi del collegamento tra Viale Europa e il Viadotto Marco Polo.

Con la Deliberazione della Giunta n. 131 del 30 novembre 2018, il Comune di Bagno a Ripoli ha condiviso il contenuto della sopra richiamata Deliberazione della Giunta del Comune di Firenze n. 541/2018 prevedendo inoltre che il settore Urbanistica-Edilizia del proprio Comune proceda all'adeguamento degli strumenti di pianificazione urbanistica per poter realizzare quanto compreso nel progetto.

In data 15 ottobre 2018 ed in data 13 dicembre 2018 si sono tenute assemblee aperte ai cittadini dei comuni di Firenze e Bagno a Ripoli in cui sono stati descritti gli interventi previsti, sia per la realizzazione della linea, sia relativi alle previste e necessarie opere accessorie.

Sulla base del progetto preliminare approvato con DG 491 del 29 settembre 2009 (che contiene una prima valutazione economica delle opere, tavole grafiche e cartografie delle aree interessate, la relazione trasportistica, oltre che prime valutazioni di tipo geologico), si è elaborato il presente progetto definitivo della linea tramviaria 3.2 da piazza della Libertà a Bagno a Ripoli, che prevede l'individuazione delle fermate, dei punti di scambio con i parcheggi esistenti e/o previsti o da prevedere o con le altre forme di mobilità (percorsi ciclo-pedonali, percorsi pedonali etc.), del nuovo deposito tramviario, nonché delle soluzioni atte a garantire la migliore integrazione delle nuove infrastrutture nel contesto territoriale/ambientale nel quale si inseriscono e delle relative opere di mitigazione.

Il progetto definitivo è corredato di tutta la documentazione necessaria per lo svolgimento della nuova verifica di assoggettabilità ad impatto ambientale e dello studio di incidenza, ai sensi della L.R.T. 10/2010 s.m.i.

Il progetto definitivo è redatto ai sensi del D.lgs. 50/2016, seguendo le indicazioni contenute nel Capitolato Tecnico di incarico, nel Progetto preliminare approvato nel 2009, secondo la DG di indirizzo 541/2018 e secondo le istruzioni operative che il Concedente ha formalizzato al progettista durante l'avvio della progettazione e in corso di svolgimento della stessa.

Durante la progettazione il gruppo di progettazione si è coordinato con il Concedente riferendo periodicamente sull'andamento delle attività, allo scopo di consentire una valutazione congiunta delle indicazioni progettuali nel loro divenire e poter concordare decisioni sui singoli problemi emersi nel corso dello svolgimento dell'incarico. A tal fine il gruppo di progettazione, durante lo svolgimento della prestazione, ha garantito e garantirà la presenza a tutti gli incontri con il Concedente e la partecipazione

a tutti gli incontri pubblici richiesti dal Concedente o dagli altri enti coinvolti nella procedura di approvazione, predisponendo anche apposito materiale divulgativo.

La progettazione ha quindi seguito un percorso integrato con gli enti locali coinvolti, le amministrazioni pubbliche e i gestori di servizi pubblici a rete preposti al rilascio di pareri, autorizzazioni, nulla osta e quanto altro necessario.

La riemissione in rev.0B del Progetto Definitivo si è resa necessaria a seguito dell'acquisizione dei pareri formalizzati in occasione della prima seduta della Conferenza dei Servizi tenutasi in data 23/01/2019.

L'affinamento progettuale, infatti, volto alla risoluzione delle problematiche emerse in Conferenza, ha necessariamente generato alcune modifiche sostanziali al tracciato e al sistema tranviario in generale, tali da rendere necessaria una riemissione di tutto il corpo progettuale, e tra queste, l'ultima emissione della documentazione a Maggio 2022 si è resa necessaria a seguito della terza seduta di Conferenza dei Servizi e a seguito del recepimento delle determinazioni in esito al contraddittorio successivo all'emissione del rapporto intermedio RC03 dell'Organismo di Controllo del 20/01/2022 successivamente aggiornato ed integrato dall'RC04 in data 14/03/2022. In occasione di questa consegna si è proceduto ad integrare il Progetto con gli elaborati relativi alle Viabilità Alternative.

Con Deliberazione DC/2022/00051 del 7/11/2022, il Consiglio Comunale del Comune di Firenze ha approvato il progetto definitivo della Linea tramviaria 3.2.1 Libertà -Bagno a Ripoli ai sensi dell'art.34 della LRT 65/2014 con adozione della variante al Regolamento urbanistico e riduzione della zona di rispetto del Cimitero del Pino. Contestualmente all'approvazione del progetto ne è stata dichiarata anche la pubblica utilità e si è dato atto dell'avvio del procedimento espropriativo ai sensi degli artt. 11 e 16 del DPR 327/2001. Per le varianti urbanistiche relative al proprio territorio il Comune di Bagno ha proceduto ad approvare il progetto ai sensi dell'art.34 LR 65/2014 con deliberazione del Consiglio Comunale n. 62 del 28/07/2022. A seguito della citata DC/2022/00051 del 7/11/2022, in data 30/11/2022 è stato pubblicato sul BURT 48, parte II, l'avviso relativo all'avvenuta adozione, della variante al Regolamento Urbanistico.

Il Comune di Bagno a Ripoli con deliberazione del Consiglio Comunale n. 85 del 18/10/2022, esaminate e controdedotte le osservazioni pervenute sulla delibera CC 62 del 28/7/2022, ha definitivamente approvato la variante per l'adeguamento del Regolamento Urbanistico al progetto tramviario per quanto afferente al proprio territorio.

Quindi con Deliberazione di Giunta Comunale N. DG/2022/00665 è stato approvato il Progetto Definitivo della linea 3.21 Libertà-Bagno a Ripoli.

Per la linea 3.2.2 Libertà-Rovezzano:

Con deliberazione di Giunta Comunale n. 491 del 29 settembre 2009 è stato approvato in linea tecnica il progetto preliminare della linea 3 del sistema tranviario Fiorentino con diramazione verso Bagno a Ripoli ("Linea 3.2.1") e diramazione verso Rovezzano ("Linea 3.2.2");

il suddetto progetto è stato trasmesso al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ai sensi del D.M. del 16 febbraio 2009 per l'istanza di finanziamento di un lotto prioritario denominato "Le Cure", da piazza della Libertà a Viale Malta.

Con nota prot. 6059 del 01/09/2012, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha comunicato che il progetto presentato si è classificato in graduatoria, ma non è stato ammesso al finanziamento. come da Delibera CIPE n. 91 del 06/12/2011.

In data 14 dicembre 2018 Comune di Firenze e Tram di Firenze S.p.A. hanno sottoscritto un Accordo preliminare (approvato con Determinazione Dirigenziale n. 9663 del 14 dicembre 2018) e successivamente integrato e modificato in data 9 gennaio 2020 (approvato con Determinazione dirigenziale n. 8950 del 4 dicembre 2019) e 27 aprile 2020 (approvato con Determinazione Dirigenziale n. 2619 del 22 aprile 2020), per l'esecuzione della progettazione definitiva della Linea 3.2.1 (tratta Piazza Libertà/Bagno a Ripoli), nonché la documentazione necessaria alla presentazione della domanda di accesso ai finanziamenti statali relativamente anche alla Linea 3.2.2 verso Rovezzano; il sopra richiamato Accordo Preliminare è stato, fra l'altro, integrato e modificato in data 27 aprile 2020 (approvato con determinazione dirigenziale n. 2627 del 22 aprile 2020) per l'adeguamento del progetto preliminare di Linea 3.2.2.

Con nota n. 246/20 del 09/07/2020 e successiva nota n. 251/20 del 13/07/2020 Tram di Firenze S.p.A. ha trasmesso l'adeguamento del progetto preliminare di Linea 3.2.2 ai fini della presentazione delle integrazioni ai sensi dell'art. 2 del DM 60712019.

Con Decreto Ministeriale n. 517 del 19/11/2020 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha ammesso a contributo statale l'intervento "Sistema tramviario di Firenze: Linea 3 (Il lotto) -tratta Libertà-Rovezzano.

Il Concessionario, al fine di non rallentare l'attuazione degli interventi, e nelle more della sottoscrizione di un atto aggiuntivo alla Convenzione di Concessione, ha proposto al Comune di Firenze di consegnare e completare per il tramite del Soggetto per l'Ingegneria, il progetto definitivo di Linea 3.2.2 e per il tramite del Soggetto Costruttore, il progetto esecutivo della VACS Lotto 2, della Linea 3.2.1 e della Linea 3.2.2. previa sottoscrizione di un Accordo Quadro che definisca i principi alla base della revisione della Convenzione di Concessione necessaria per lo sviluppo degli interventi di cui alla VACS Lotto 2 e alla Linea 3.2 (Linea 3.2.1 e Linea 3.2.2);

con Deliberazione di Giunta Comunale n. 510 del 09/12/2020 è stato preso atto dello schema di "Accordo quadro per lo sviluppo della VACS lotto 2 e della linea 3.2" tra Comune di Firenze e Tram di Firenze S.p.A. sottoscritto dalle parti in data 13/01/2021 ("Accordo Quadro");

L'Accordo Quadro stabilisce al punto 5 gli impegni delle parti in relazione alla Linea 3.2.2: con Determinazione Dirigenziale 11. 1749/2021 è stato affidato il servizio di elaborazione dati per analisi mobilità tramite matrice origine/destinazione degli utenti nel territorio della Città Metropolitana di Firenze, quale aggiornamento degli studi trasportistici, funzionali all'avvio della attività di progettazione della Linea 3.2.2.

Con Deliberazione di Giunta comunale n. 156/2021, la Giunta ha stabilito i criteri e gli indirizzi per lo sviluppo della Linea 3.2.2 della tramvia (tratta Piazza della Libertà-Rovezzano);

Con atto del 12/07/2022 le Parti (Comune di Firenze, Tram di Firenze s.p.a, Architecna Engineering s.r.l.) convengono di procedere ad avviare la progettazione definitiva di Linea 3.2.2, le indagini preliminari e le attività specialistiche, che saranno eseguite dal Concessionario Tram di Firenze S.p.A., attraverso oggetto per l'Ingegneria Architecna Engineering S.r.l.

A seguito delle consegne del corpo progettuale avvenuto in più fasi, a partire da Maggio 2023, con nota prot. n. 56407 del 16/02/2024 la Direzione Sistema Tramviario Metropolitano ha indetto una prima conferenza dei servizi in forma simultanea in modalità sincrona ai sensi dell'art. 28 della L. 241/1990 per l'esame del Progetto Definitivo; in data 29/02/2024 si è tenuta una seduta illustrativa in presenza del progetto, presso la sede Comunale di Viale F.lli Rosselli, n.5, per presentare l'intervento stante la sua complessità; in data 26/03/2024 si è tenuta la prima riunione della conferenza dei servizi in forma simultanea e in modalità sincrona, presso la sede Comunale di V.le F.lli Rosselli, durante la quale sono stati esaminati i pareri pervenuti, mentre gli Enti presenti hanno espresso le loro osservazioni.

Il verbale della seduta del 26 Marzo 2024 comprensivo di tutti i pareri ed indicazioni pervenuti, sono stati presi in carico dai progettisti della linea tramviaria in oggetto ed è stata prodotta una proposta progettuale modificata a seguito delle osservazioni pervenute, che è stata trasmessa a questa Direzione con nota prot. n. 240619-01/3.2.2 del 19 Giugno 2024 in modo da essere sottoposta nuovamente a Conferenza dei Servizi.

La proposta progettuale revisionata mette in evidenza le modifiche apportate al precedente corpo progettuale oggetto di esame nella precedente Conferenza dei Servizi, rispondendo puntualmente ai pareri ed alle indicazioni pervenute, anche attraverso una relazione di comparazione tra il precedente progetto e quello oggetto di nuova conferenza (FL322-PD-GEN-RL000-0A-r1) e relative tavole di sovrapposto (SU - Aggiornate + Sovrapposto).

Si fa presente che il tracciato tranviario della Linea 3.2.2 oggetto di autorizzazione, è risultato interferente con il sito “SISBON FI-1419”, un’area incolta localizzata in via del Mezzetta nel Comune di Firenze, per il quale, a seguito di indagini che caratterizzavano le matrici ambientali del sito, era stata approvata l’Analisi di Rischio sito specifica, con DD/2022/03854 del 31/05/2022 del Comune di Firenze, relativa allo scenario di riferimento progettuale che prevedeva come destinazione d’uso “Verde pubblico”.

Il progetto della nuova linea tramviaria ha previsto un diverso scenario di utilizzo dell’area che rappresentava un aggiornamento dell’Analisi di Rischio precedentemente conclusa e approvata; per i motivi sopra esposti, la nostra Direzione, in qualità di proponente dell’intervento, ha presentato con nota prot. n. 144281 del 29/04/2024 un aggiornamento dell’AdR per l’avvio della procedura volta all’approvazione.

Con successiva DD/2024/04396 del 05/06/2024 il Responsabile della Direzione Ambiente – E.Q. Energia, Valutazione Ambientale e Bonifiche ha approvato l’aggiornamento dell’Analisi di Rischio coerente con il nuovo scenario di progetto.

Stante tutto quanto sopra il Comune di Firenze ha convocato una nuova Conferenza dei Servizi decisoria ai sensi dell’art. 14, c.2, legge n. 241/1990 e ss.mm.ii., da effettuarsi in forma simultanea e in modalità sincrona ex art. 14-ter, legge n. 241/1990, per il riesame del Progetto Definitivo relativo alla realizzazione della Linea Tramviaria Libertà – Rovezzano (Linea 3.2.2) revisionato a seguito delle osservazioni pervenute nella precedente CdS, al fine di acquisire intese, concerti, nulla osta o

assensi comunque denominati, così come previsto dall'art. 14 e ss. della L. 241/1990 ss.mm. e dalla normativa vigente in materia sulle modifiche conseguenti alla precedente conferenza di servizi.

Con Determina Dirigenziale n. 6179 del 12-08-2024 è stata conclusa positivamente la conferenza di servizi decisoria ai sensi dell'art. 14 ter e quater della Legge n. 241/1990 e ss.mm.ii.

Il progetto emesso a partire da Luglio 2024, prende in carica i pareri ricevuti. Per un maggiore dettaglio si manda all'ultima revisione dell'elaborato FL322-PD-GEN-RL000, parte del presente corpo progettuale.

COMPOSIZIONE GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Il progettista dell'intervento è 'Ing. Santi Caminiti, Direttore Tecnico di Architecna Engineering srl, individuato anche quale professionista responsabile dell'integrazione e del coordinamento fra le varie prestazioni specialistiche, ai sensi dell'art. 24, comma 5, del D.lgs. 50/2016.

Il gruppo di progettazione individuato e che ha redatto il presente progetto definitivo è composto da tutti i tecnici responsabili delle prestazioni specialistiche necessarie per la redazione del progetto e per il raggiungimento degli obiettivi previsti dal Capitolato Tecnico di incarico. Di seguito si elencano i professionisti responsabili facenti parte del gruppo di progettazione con il dettaglio della prestazione specialistica svolta da ciascuna:

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 Checcucci	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

2. CRITERI PROGETTUALI E ILLUSTRAZIONE PROGETTO

2.1 MODALITÀ E FINALITÀ PROGETTUALI

Il presente progetto definitivo è stato redatto sulla base delle indicazioni del progetto preliminare approvato. Durante l'iter progettuale, su proposta della stazione appaltante, si sono svolte numerose riunioni interne di indirizzo progettuale con soggetti coinvolti direttamente o con aventi titolo ad esprimersi sulle modifiche dettate dallo sviluppo progettuale.

Sono stati coinvolti i vari uffici tecnici del Comune di Firenze, fornitori di servizi e gestori di impianti per conto del Comune di Firenze, ed anche soggetti terzi pubblici e privati direttamente interessati, al fine di coordinare interventi interferenti.

Ad inizio della progettazione si sono svolte anche due assemblee pubbliche aperte alla cittadinanza, organizzate

- Venerdì 18 novembre 2022, incontro al Nelson Mandela Forum in occasione della presentazione del nuovo progetto dello Stadio Franchi. Con tavoli di confronto tra tecnici e cittadinanza.
- Giovedì 12 gennaio 2023, incontro organizzato da Confcommercio per illustrare il progetto alle attività commerciali interessate dal progetto tramviario.

Questo ha consentito durante lo sviluppo progettuale di calibrare parti tecniche ed economiche al fine di compatibilizzare il progetto con lo scenario attuale e futuro delle aree attraversate e limitrofe al progetto.

Il progetto è stato sottoposto a conferenza di servizi dove si sono raccolti i pareri di chi è stato chiamato a partecipare. La conferenza è stata svolta su due sedute una di Marzo 2024 e una di Luglio 2024. Sulla base dei pareri espressi ed il confronto conseguente il progetto è stato aggiornato.

Più in generale il progetto è stato sviluppato per contenere tutti gli elementi necessari ai fini dei necessari titoli abilitativi, dell'accertamento di conformità urbanistica e dell'acquisizione di pareri vincolanti per la successiva progettazione esecutiva.

Il progetto infine sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

Il progetto comprende i seguenti elaborati:

- a) relazione generale;
- b) relazioni tecniche e relazioni specialistiche;
- c) rilievi planoaltimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico;
- d) elaborati grafici;
- e) studio di impatto ambientale;
- f) calcoli delle strutture e degli impianti;
- g) disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- h) censimento e progetto di risoluzione delle interferenze;
- i) piano particellare di esproprio;
- l) elenco dei prezzi unitari ed eventuali analisi;
- m) computo metrico estimativo;
- n) aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza, poi evoluto in documentazione di Piano di Sicurezza e Coordinamento
- o) quadro economico con l'indicazione dei costi della sicurezza desunti sulla base del documento di cui alla lettera n).

2.2 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, 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.

2.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli interventi oggetto del presente progetto definitivo, sono relativi all'estensione della futura linea 3 del sistema tranviario fiorentino da Piazza Libertà all'area della stazione ferroviaria di Rovezzano, e all'ampliamento del Deposito tranviario previsto nel progetto del primo lotto della linea 3.2 verso Bagno a Ripoli.

La descrizione presente nel capitolo descrive il progetto aggiornato alla presente revisione. Per un maggiore dettaglio circa le modifiche apportate al progetto a seguito della conferenza dei servizi si rimanda all'apposito elaborato.

Il tracciato tranviario da Libertà a Rovezzano, ripercorre quasi integralmente quello ipotizzato nella fase preliminare della progettazione ed ha un'estensione di circa 6,1 km con 15 fermate previste.

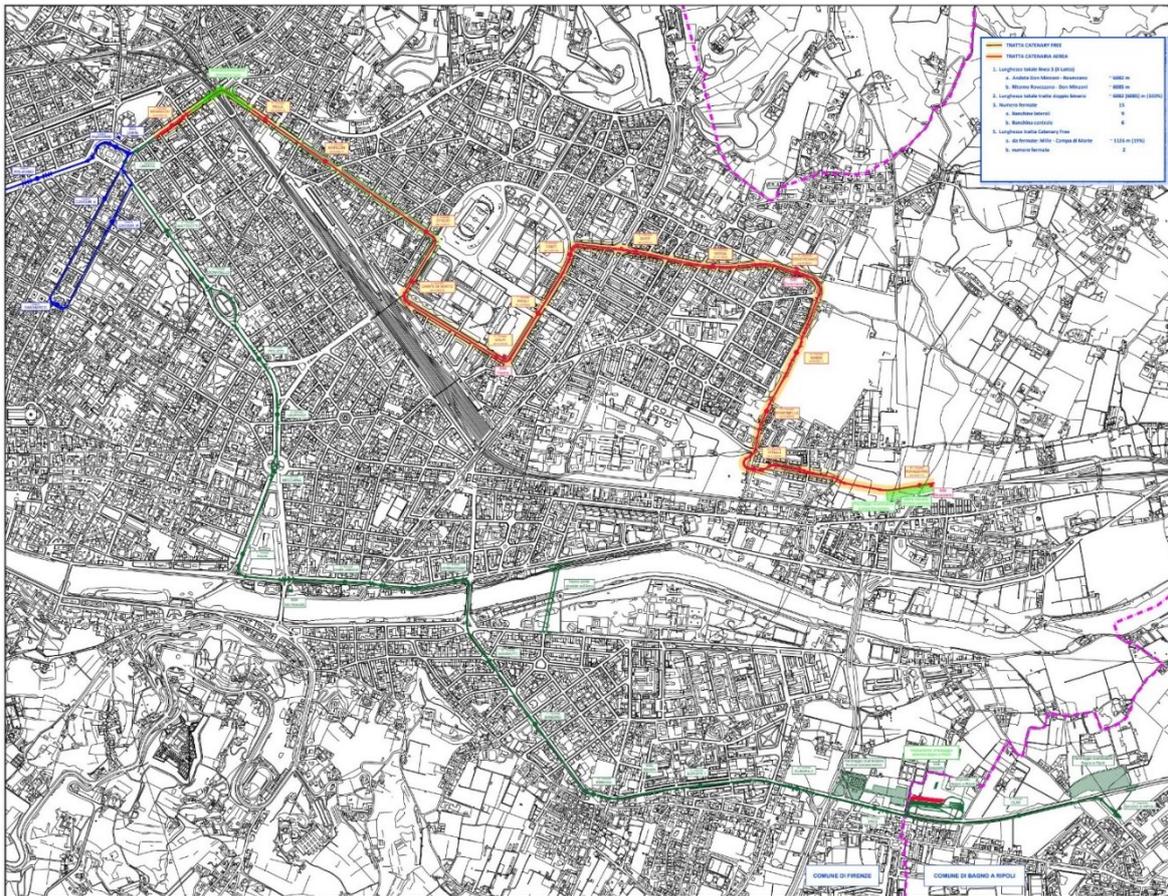


Fig. 1 Corografia linea 3.2.2

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.

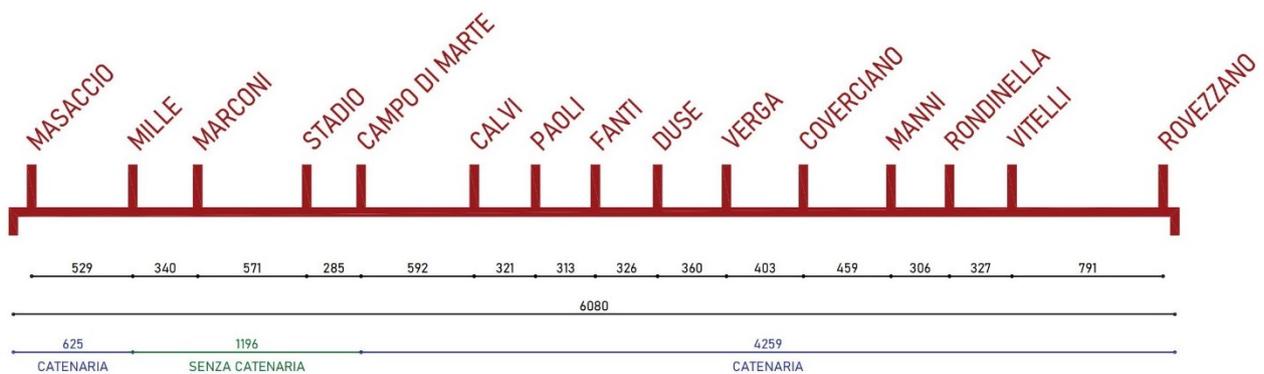


Fig. 2 Schema catenaria

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 informativi 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 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.

Differiscono alcuni tratti in corrispondenza di viale Mamiani, Duse e Verga oltre che via Comparetti, dove la via di corsa è inframezzata da una vasca alberata, di adeguate dimensioni al mantenimento delle alberature esistenti e l'introduzione di nuovi alberi.

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, tranvia veloce e tranvia) - 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.

L’ampliamento verso Rovezzano della linea 3.2, rispetto alla sola tratta Libertà-Bagno a Ripoli, era una condizione presa come scenario di riferimento anche durante la progettazione del precedente progetto della linea 3.2.1, pertanto gli spazi necessari all’ampliamento all’interno del lotto del deposito Bagno a Ripoli erano già identificati alla partenza dell’attività di progettazione per la linea 3.2.2.

Il progetto iniziale del deposito di Bagno a Ripoli (3.2.1), già prevede la posa di scambi e deviazioni, necessari per i futuri allacci ai nuovi binari (3.2.2), in modo da limitare i disagi e interruzioni, nella funzionalità del deposito durante la costruzione del nuovo fabbricato per la rimessa dei veicoli.

Il dimensionamento, con la possibilità di rimessaggio di ulteriori 15 mezzi all’interno del deposito, risulta coerente con le previsioni sul parco rotabile relativo alla sola linea 3.2.2 Libertà-Rovezzano. Per un maggiore dettaglio si rimanda alla “Relazione tecnica di verifica della velocità commerciale e del parco rotabili” (FL322-PD-GEN-RL003)

Le scelte funzionali ed architettoniche portate avanti sono coerenti con quanto già proposto durante il progetto della linea 3.2.1., e poi rivisti con specifici incontri e condivisione di materiale avuti con SABAP a partire da Marzo 2024, in concomitanza con le sedute di conferenza dei servizi. Per una descrizione circa le caratteristiche dell’ampliamento, saranno trattate nel capitolo inerente allo studio architettonico presente in questa relazione.

Nella restante parte del capitolo viene tratta ciascuna tratta divisa in subcapitoli e paragrafi, l’inserimento del tracciato tramviario all’interno dell’area di progetto.

2.3.1 Viale Don Minzoni e Via Berchet

Viale Don Minzoni, è suddividibile in due tratte a nord e sud dell'intersezione con via Masaccio. Sebbene siano presenti caratteristiche comuni a livello di inserimento urbano, ci sono alcune importanti differenze dovute alle strutture delle rampe del sottopasso nel tratto nord.

2.3.1.1. Da inizio linea a intersezione con via Masaccio

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. In analogia ad alcune fermate del progetto 3.2.1 per Bagno a Ripoli, la banchina della fermata Masaccio non avrà pensilina per ridurre l'impatto visivo in un'area soggetta al vincolo paesaggistico dei viali di Circonvallazione di Firenze.

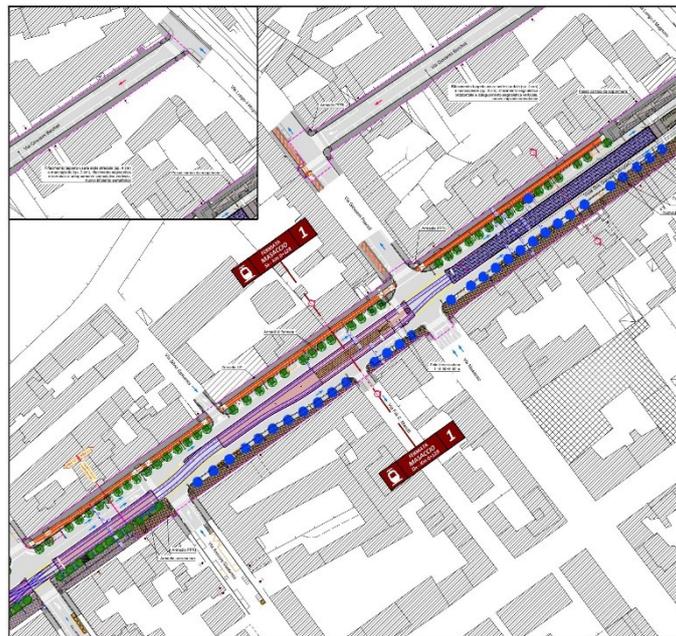


Fig. 3 Progetto viale Don Minzoni

Viale Don Minzoni, fino all'incrocio con via Masaccio, è caratterizzato da un allargamento pedonale ad est del viale con una nuova pavimentazione lapidea in continuità con il progetto 3.2.1 e V.A.C.S., per valorizzare l'area di intervento più prossima al centro città.

Il progetto si pone l'obiettivo di ridurre l'impatto sulle alberature esistenti, limitando gli abbattimenti in prossimità delle aree di fermata, dove la larghezza di sede più ampia è tale da non consentirne il mantenimento. Queste verranno sostituite da un nuovo impianto all'interno del viale in una nuova posizione compatibile.

Nel tratto oltre il marciapiede est saranno in pietra anche le pavimentazioni della sede, con binderi di porfido e lastre di pietra forte in corrispondenza delle fermate, le cui banchine saranno realizzate nello stesso materiale sull'intero tracciato. Per la delimitazione e la protezione dell'aiuole delle alberature esistenti e di nuovo impianto, saranno realizzati dei cordoli di separazione in corten, in continuità con quanto in corso di realizzazione sul tratto in prossimità a piazza della Libertà.

La catenaria di alimentazione sarà sorretta con pali laterali con tesate da lato a lato della carreggiata.

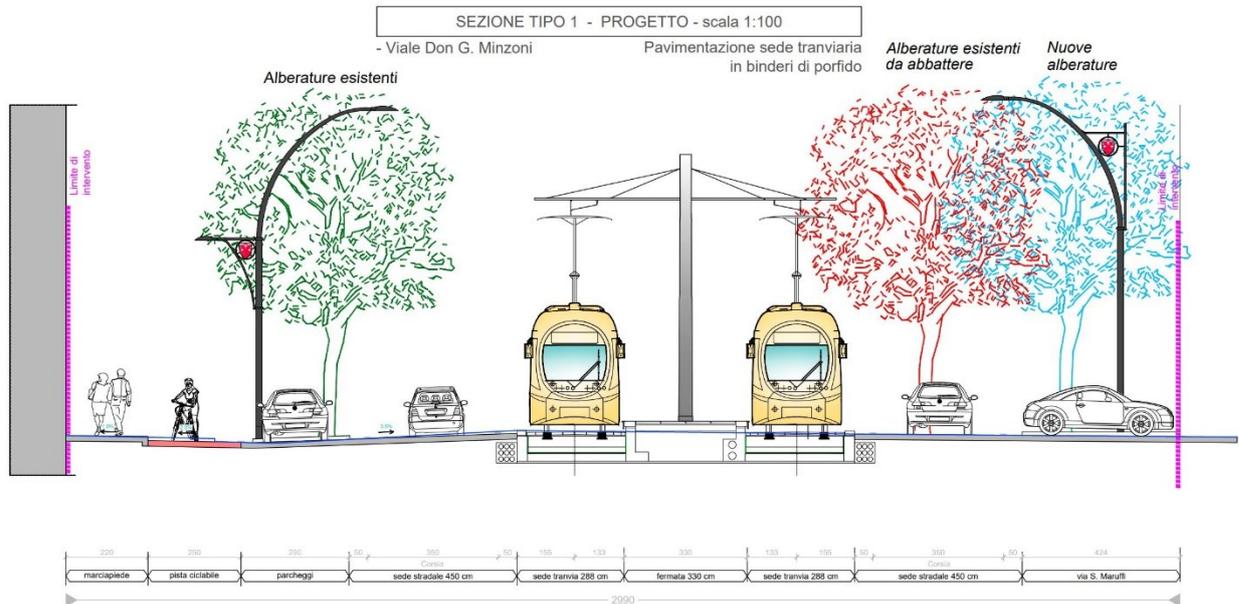


Fig. 4 Sezione in corrispondenza della fermata Masaccio su viale Don Minzoni

2.3.1.2. Da via Masaccio a Luca Giordano

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, le corsie veicolari saranno ridotte a due, una su entrambi i lati del sottopasso, la percorribilità sarà esclusivamente verso Piazza delle Cure in analogia al tratto precedente di viale Don Minzoni. La modifica si inserisce in un riassetto generale richiesto dal Comune di Firenze dei sensi di marcia di viale Don Minzoni e viale dei Mille collegato al progetto tramviario. Saranno mantenuti in una differente conformazione percorsi pedonali e ciclabili.

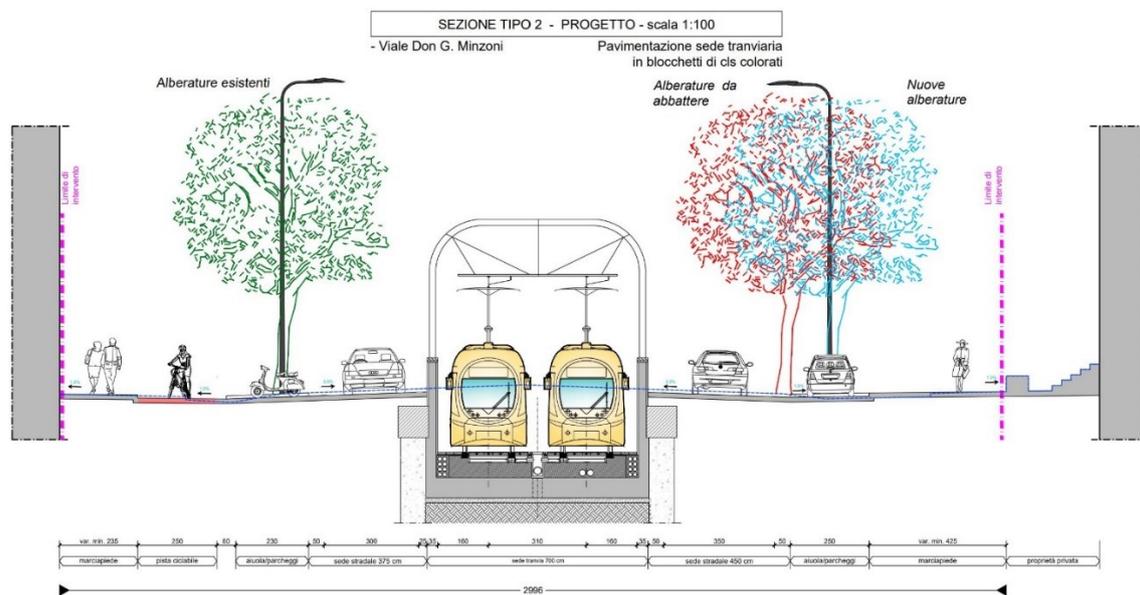


Fig. 5 Sezione in corrispondenza della rampa del sottopasso su viale Don Minzoni

Il nuovo assetto dovrà essere supportato da apposita segnaletica per segnalare corsie e svolte da seguire per consentire una fruizione da parte degli utenti stradali.

Come descritto graficamente nella sezione sopra riportata, la pista ciclabile rispetto allo stato attuale sarà riposizionata sul marciapiede ovest in continuità con l’asse proveniente da piazza Libertà, in affiancamento al marciapiede. Sullo stesso lato sarà mantenuto il filare alberato esistente inframezzato da parcheggi che vedranno una nuova disposizione dei posti auto in linea con larghezza di 2.50m, accessibili dalla corsia in direzione Libertà che avrà ampiezza sufficiente al passaggio di mezzi pesanti e veicoli del TPL, con una dimensione della carreggiata di 3.75m.

A fianco della carreggiata sarà posizionato il muro di spalla delle rampe, con funzione di dispositivo di ritenuta. L’ingombro trasversale complessivo del sistema di muri e rampe sarà 7.00m. Per un maggiore dettaglio circa la descrizione delle soluzioni tecniche adottate per la rampa si rimanda alla relazione tecnica. (FL322-PD-GEN-RL002).

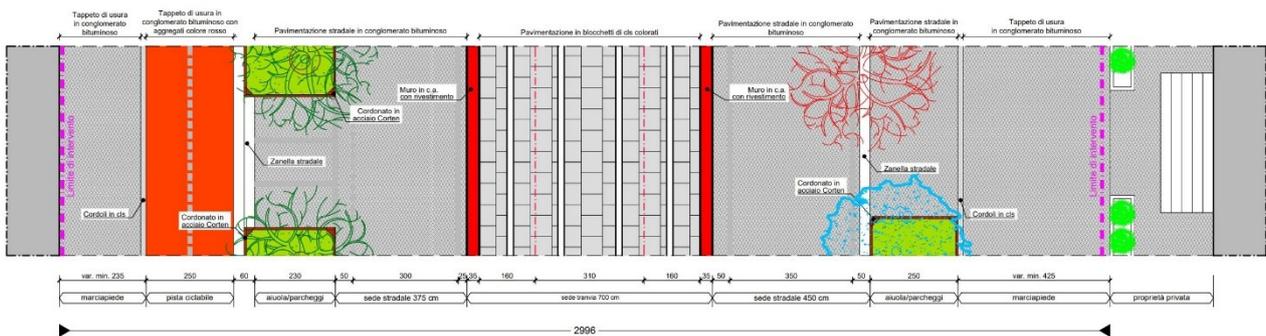


Fig. 6 Stralcio planimetrico della rampa del sottopasso su viale Don Minzoni

Sul lato est del viale non sarà possibile mantenere le alberature esistenti, che saranno abbattute e sostituite con delle nuove in una nuova posizione a pochi metri. Tale decisione si rende necessaria, per dare seguito ai desiderata da parte dell’amministrazione di mantenere una corsia idonea per il passaggio di mezzi pesanti per entrambe le direzioni.

Affinché si potesse prevedere gli abbattimenti del solo filare ovest, la rampa di discesa è stata leggermente disassata verso ovest, per consentire il mantenimento di una distanza delle strutture ipogee, di circa 4.00m dal fusto degli alberi lato Mugnone.

Con la previsione degli abbattimenti è stato possibile ottenere la carreggiata che ospita la corsia in direzione Cure con una dimensione di 4.50m, affiancata anch’essa da parcheggi di 2.50m sul lato est. I

parcheggi saranno inseriti con lo stesso schema del lato ovest, in linea, inframezzati tra le nuove alberature. Il nuovo filare, realizzato con alberature dello stesso tipo di quelle abbattute, sarà posizionato ad una distanza minima dagli edifici di 4.85m. Tra l'area alberata ed i parcheggi sarà posizionata una nuova area pavimentata in pietra in continuità con quanto previsto in questo e negli altri progetti inerenti al sistema tranviario, per i rimanenti tratti di viale Don Minzoni.

Le rampe saranno affiancate da muretti di protezione stradali su entrambi i lati dell'altezza di circa 1.10m rivesti con lastre effetto lapideo, sormontati su entrambi i lati da pali di trazione per l'alimentazione del tram. I pali installati sopra i muri sono studiati appositamente per l'istallazione sul muretto, l'altezza sommitale sarà costante su tutti i pali installati a variare sarà solo la quota di posizionamento dei tiranti per i cavi di alimentazione elettrica della linea.

La pavimentazione di sede nel sottopasso sarà realizzata con blocchetti prefabbricati di calcestruzzo con colorazione in pasta di vari toni.

La parte terminale del viale varia leggermente dalla configurazione viale sopra descritta, a causa dei differenti ingombri delle strutture sotterranee, e dei collegamenti pedonali nuovi ed esistenti.

In considerazione dell'impossibilità di interruzione del servizio sull'importante collegamento alta velocità ferroviario, parte della struttura del sottopasso sarà realizzata all'interno dell'ingombro di viale Don Minzoni, e poi spinta con appositi martinetti idraulici al di sotto dei binari.

La camera di spinta (la struttura sotterranea dove sarà realizzato il monolite che verrà successivamente spinto sotto i binari) ha un ingombro maggiore rispetto alle rampe precedentemente descritte, e renderà necessario nel tratto l'abbattimento del filare su entrambi i lati del viale Don Minzoni.

Gli ingombri di tale struttura sono ottimizzati e non riducibili, utilizzati successivamente alla spinta del monolite per l'inserimento dei nuovi percorsi pedonali, e per gli impianti necessari per la gestione delle acque nel sottopasso. A partire dal civico 58 di viale Don Minzoni le rampe hanno raggiunto la profondità massima, pertanto il piano stradale sarà continuo tra i due fronti dei palazzi, senza muri di sostegno ne dislivelli. Sarà quindi possibile andare da parte a parte della carreggiata con il nuovo attraversamento pedonale a raso. Gli alberi interferenti con la struttura sotterranea non potranno essere sostituiti nella stessa posizione.

2.3.1.3. Via Giovanni Berchet

Il progetto prevede lo sbocco sul vertice lato ferrovia di un cunicolo multiservizi (acqua, gas, cavidotti elettrici e telefonici) da realizzarsi per sostituire quelli che risultano interferenti con il nuovo sottoattraversamento tramviario. La realizzazione di tale opera rende opportuna la sostituzione di alcune reti di distribuzioni e allacci alla rete fognaria sull'intera via.

Le modifiche ai sottoservizi sopra descritte, non comportano modifiche all'attuale sezione della strada, che a seguito degli interventi sarà ripristinata come allo stato attuale.

Il progetto prevede la rotazione il senso di marcia di via Berchet, per esigenze di viabilità legate all'istituzione del senso unico sul tratto finale di Don Minzoni, per come descritto al paragrafo precedente. Nell'intersezione con via Pascoli, si renderà necessario l'inserimento di un incrocio semaforizzato e lo spostamento di un attraversamento pedonale, attualmente a destra dello sbocco di via Berchet su via Pascoli, sarà riposizionato sulla sinistra, per sicurezza e semplicità del nuovo incrocio.

2.3.2 Sottoattraversamento e Piazza delle Cure

Come precedentemente accennato il tracciato curva sottoterra portandosi da viale Don Minzoni sull'asse di viale Dei Mille. Nella definizione del progetto la risoluzione di interferenze tra sottoservizi e la nuova struttura è stato un tema principale comportando ripercussioni su aspetti anche di inserimento urbano. Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione specifica sui sottoservizi (FL322-PD-SPS-RL001), a livello prettamente illustrativo, già in questo elaborato, si evidenzia come la principale problematica è rappresentata dalla presenza nell'area di un sistema di fognature di grandi dimensioni a servizio di viale dei Mille, Piazza delle Cure e delle aree limitrofe. Gli assi di queste condotte sono pienamente interferenti con il sottopasso, longitudinalmente su viale dei Mille e Don Minzoni, trasversalmente quella proveniente da piazza delle Cure. Per le fognature longitudinali si prevede la posa di nuove tubazioni su entrambi i lati delle rampe e un all'allaccio al nuovo sistema per quello trasversale.

Su richiesta del verificatore si segnala come la conformazione del sottopasso sia mantenuta con la stessa impostazione del PFTE a base del presente progetto, fatte salvo alcune modifiche rese necessarie per l'aggiornamento del quadro esigenziale al contorno, e per affinamenti dovuti ai necessari approfondimenti tecnici tra le due fasi progettuali.

Le modifiche principalmente confrontabili sono

- Diminuzione larghezza sezione rampe sottopasso da 8.80m preliminare a 6.30m definitivo, la modifica consente la possibilità di mantenimento di un filare alberato sul lato nord, per un migliore inserimento paesaggistico nel contesto.
- Diminuzione altezza netta del sottovia da 5.00m del precedente PFTE, a 4.70m attuali. Il progetto PD ha tenuto conto delle effettive condizioni per la lunghezza e pendenza massima delle rampe (non si è ritenuto di superare il 6,5% per avere un margine sul limite assoluto del 7%). L'altezza minima prevista di 4,7 m consente di mantenere un'altezza minima della linea di contatto pari 4,4 m come previsto dalla norma UNI7156 (tratto in sede propria).

Nei successivi paragrafi la trattazione sarà concentrata sulla variazione delle sistemazioni superficiali ed il sistema dei percorsi ciclopedonali e carrabili, per ogni ulteriore dettaglio relativo alla sezione sotterranea, agli impianti, all'armamento e alla gestione delle acque, si rimanda alle relazioni specialistiche.

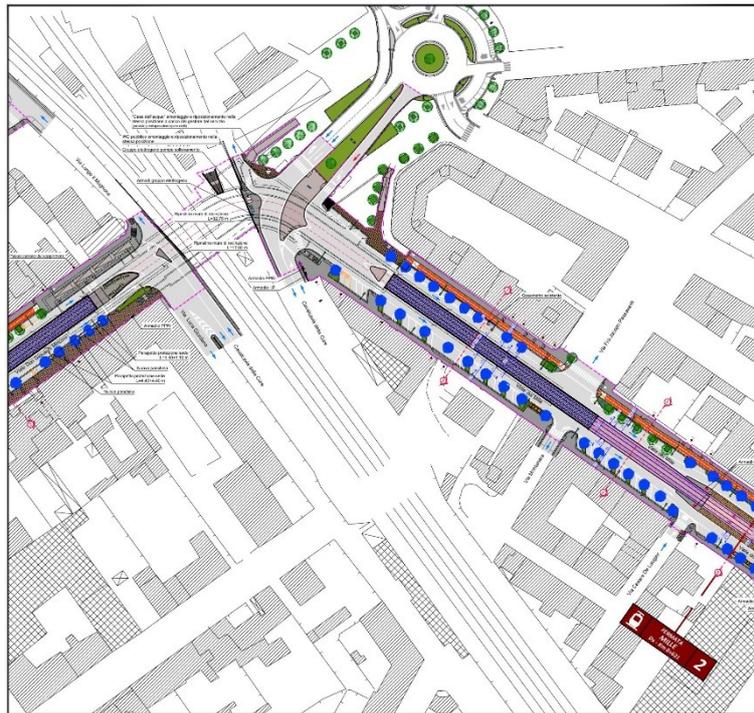


Fig. 7 Progetto area interessata da sottopasso ferroviario su viale Don Minzoni e viale dei Mille

2.3.2.1. Modifiche al sedime ferroviario

Nel tratto ipogeo il tracciato tranviario sotto attraversa il sedime ferroviario composto da cinque fasci di binari, quattro appartenenti alla tratta Firenze – Roma, utilizzate anche dall’alta velocità, ed uno più a nord che congiunge la stazione FS di Campo di Marte con quella FS San Marco Vecchio. Tale conformazione rimarrà invariata tra stato attuale e stato di progetto. Eventuali modifiche potranno verificarsi temporaneamente durante le fasi realizzative, ma per eventuali dettagli al riguardo si rimanda alla relazione di Cantierizzazione (FL322-PD-CAN-RL001).

2.3.2.2. Modifiche alla viabilità

A monte e a valle della ferrovia sono posizionate due importanti intersezioni viarie cittadine, a sud il Cavalcavia delle Cure si interseca con viale Don Minzoni, via Lungo il Mugnone, e via Luca Giordano, mentre a nord il Cavalcavia delle Cure nei pressi dell’omonima piazza si interseca con viale dei Mille, e con i flussi provenienti dalla via Faentina. Queste aree saranno oggetto di un riassetto, senza modificare in entrambi casi le attuali possibilità di manovra.

Ad oggi il tratto iniziale di viale dei Mille, permette l’ingresso contemporaneo per i veicoli provenienti da via Faentina con quelli provenienti dal Cavalcavia delle Cure. Ciò è possibile grazie alla ampia sezione

stradale a quattro corsie in direzione Stadio, con una lunghezza tra piazza delle Cure e la prima intersezione con via Passavanti tale da consentire uno spostamento corretto da un lato all'altro della carreggiata.

Con l'inserimento della rampa tranviaria di ingresso/uscita dal sottopasso le corsie su viale dei Mille si riducono a due, una a nord ed una a sud a cavallo della nuova struttura, entrambe in direzione Stadio. La corsia a nord del sottopasso consentirà l'accesso su via Passavanti, per poi proseguire su viale Volta, Piazza delle Cure, e via Faentina. La corsia sud, costituirà invece l'asse privilegiato in direzione Stadio o Ponte al Pino. La specializzazione delle corsie, e la diminuzione di spazio tra attuale intersezione di Piazza delle Cure, con le prime strutture fuori terra della rampa hanno reso necessario un ripensamento dello svincolo, per semplificare i movimenti in ingresso sul viale.

Con il presente progetto l'intersezione a nord del Cavalcavia sarà semaforizzata e oggetto di riassetto, saranno mantenuti comunque tutti i movimenti presenti da e per Piazza delle Cure, per il parcheggio sul retro del Mercato, e per viale dei Mille. L'ingresso su viale dei Mille, provenendo dalla rotonda in linea con viale Volta sarà possibile attraverso l'attuale corsia autobus, che verrà invertita di senso (da Sud verso Nord diventa da Nord verso Sud), per confluire quasi frontalmente con lo sbocco del Cavalcavia.

La semaforizzazione consente di evitare l'ingresso contemporaneo su viale dei Mille dei veicoli da Piazza delle Cure e dal viadotto, per evitare intersezioni tra veicoli nella scelta della corsia nord o sud di viale dei Mille.

Il nuovo sistema viario dovrà essere dotato di una adeguata segnaletica di indicazione per chi, in arrivo dal Viale Don Minzoni e da Piazza delle Cure, dovrà scegliere se proseguire nel Viale dei Mille utilizzando la corsia di destra (per procedere dritto verso lo Stadio) oppure la corsia di sinistra (per raggiungere Viale Volta e la Via Faentina svoltando in Via Pacinotti)

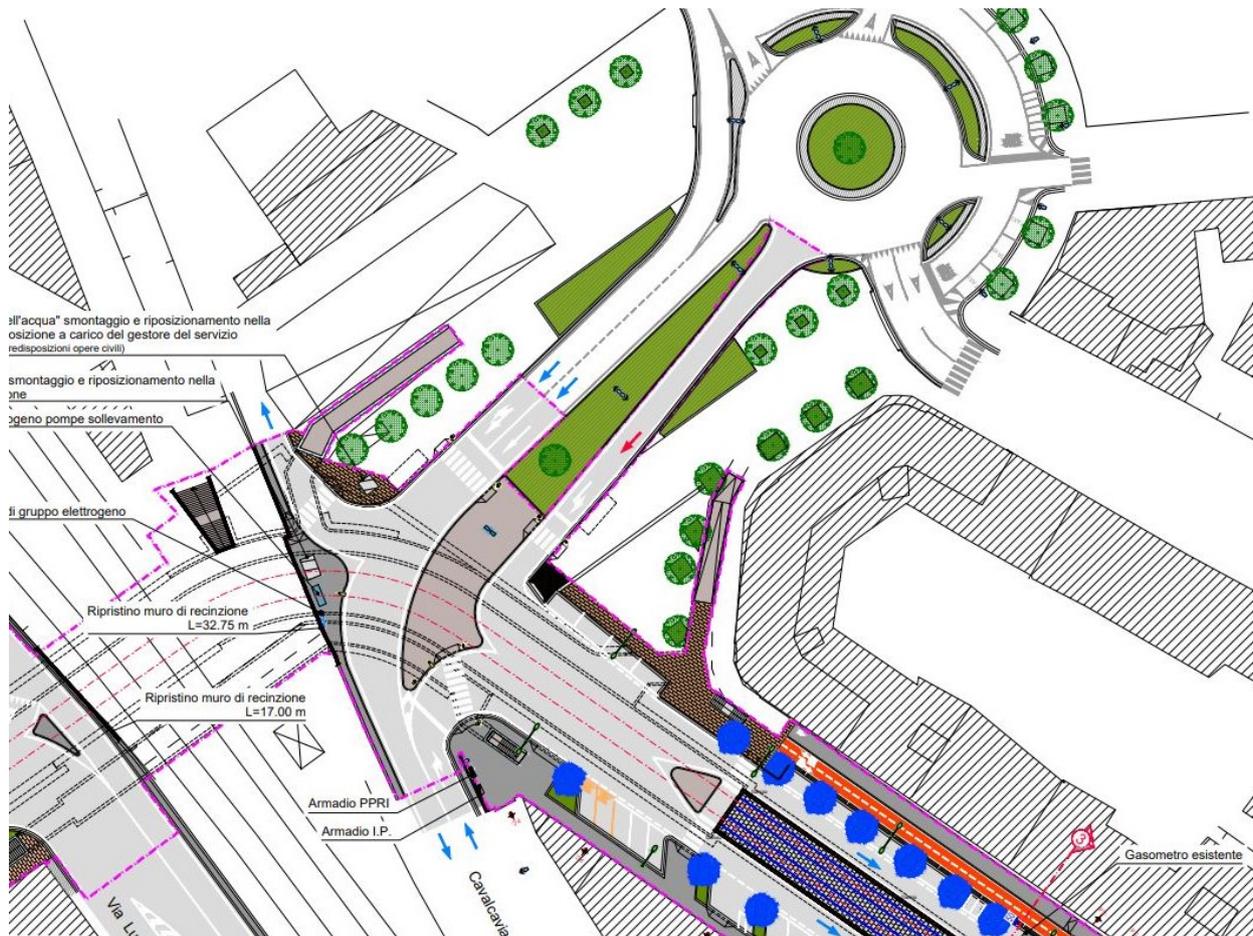


Fig. 8 Dettaglio sistemazioni piazza delle Cure

2.3.2.3. Modifiche ai percorsi ciclabili e pedonali

La struttura presente al momento è un'unica canna, che raccorda tutti gli ingressi e mette in comunicazione Piazza delle Cure con Don Minzoni. Di seguito si elencano i sette ingressi al sottopasso pedonale:

- Est viale don Minzoni, rampa di discesa;
- Ovest viale don Minzoni, rampa di discesa;
- Termine via Luigi la Vista, scalinata;
- Ovest Piazza delle Cure (lato mercato), rampa di discesa;
- Est Piazza delle Cure (lato attività commerciali), rampa di discesa;
- Nord viale dei Mille, scalinata
- Sud viale dei Mille, scalinata

Con la nuova conformazione, l'assetto sarà rivisto e sostituito da due canne parallele al tracciato del tram, una a destra e una a sinistra. Gli ingressi attuali saranno in parte modificati ma tutti mantenuti, distribuiti sui due lati.

- Lato Mugnone:

Il nuovo percorso raccorderà la rampa ovest viale Don Minzoni, la scalinata via Luigi la Vista, la rampa lato mercato di piazza delle Cure, la rampa lato attività commerciale di piazza delle Cure e la scalinata lato nord di viale dei Mille.

L'attuale rampa posta ad ovest di viale Don Minzoni non rispetta la normativa (legge 13/89, decreto 236/89) a causa di pendenze eccessive e l'assenza di opportuni piani di sosta. Essendo l'area oggetto di intervento la rampa sarà sostituita da una nuova secondo normativa, questo comporterà l'allungamento della rampa, creando un'interferenza con un passo carrabile attualmente presente al numero 55, che dovrà essere revocato.

La scalinata posta al termine di via Luigi la Vista sarà distrutta e ricostruita per adattarsi alla posizione della nuova canna destra.

Le due rampe di piazza delle Cure sul lato mercato e sul lato attività commerciali, così come la scalinata sul lato nord di viale dei Mille, sono compatibili con la nuova struttura e saranno mantenute così come sono, escludendole dal limite di intervento. Le modifiche che le interesseranno saranno solo nei tratti sotterranei di raccordo tra nuovo ed esistente.

- Lato interno:

Il percorso sul lato interno utilizzerà il tratto rettilineo sotto la ferrovia del vecchio sottopasso che non è interferente con la nuova struttura tranviaria. Sarà possibile riutilizzarlo per raccordare il lato est di viale Don Minzoni, con il lato sud di viale dei Mille, previa alcune modifiche alle strutture: la principale è la trasformazione della rampa est di Don Minzoni in una scalinata, su viale dei Mille, l'attuale scalinata non sarà invece modificata.

Con le modifiche sopra presentate verrà meno la possibilità di attraversare sottoterra il viale Don Minzoni ed il viale dei Mille da lato a lato. Questi movimenti saranno più comodamente recuperati in superficie con la creazione di due attraversamenti a raso, anche in virtù del minor numero di corsie carrabili da attraversare e della possibilità di avere degli spazi di sosta protetti al centro carreggiata.

Si sottolinea inoltre che l'unico percorso utilizzabile da persone con ridotta mobilità su sedia a rotelle, e da

biciclette sarà il percorso lato Mugnone, dotato di rampe su entrambi i lati.

L'accesso al percorso sul lato destro è possibile esclusivamente attraverso scale. La trasformazione della rampa di Don Minzoni in scala è stata prevista per evitare che un utente che scenda con una rampa da Don Minzoni debba tornare indietro perché assente su Mille. Per ridurre i problemi di interpretazione dei percorsi si prevede la predisposizione di apposita segnaletica di indirizzo.



Fig. 9 Render area ingresso/uscita sottopasso lato viale dei Mille

2.3.3 Viale dei Mille

Come nel caso di viale Don Minzoni, anche per viale dei Mille la sezione progettuale proposta varia significativamente a seconda della presenza o meno delle rampe di discesa.

Al netto di alcune differenze successivamente presentate, le sistemazioni urbane sul tratto prevedono, il mantenimento di percorsi pedonali e ciclabili secondo lo schema attuale con percorsi ciclabili e pedonali sul lato nord e un marciapiede sul lato sud. Le finiture saranno in asfalto con colorazioni differenti per differenziare i percorsi. La pista ciclabile sarà a quota strada ribassata rispetto al marciapiede e separato dall'area di parcheggio con un cordolo di calcestruzzo di sezione 0.25m x 0.50m.

L'inserimento della tranvia a centro strada comporterà la diminuzione della carreggiata e conseguentemente il riassetto dello schema di sosta, con trasformazione dei parcheggi da ortogonali a sosta a lisca con inclinazione di 45gradi utilizzabili anche con corsie da 3.50m.

Le aiuole verdi saranno quindi realizzate assecondando il nuovo assetto dei parcheggi. Saranno confinate con cordoli in calcestruzzo e da lamine metalliche in corten sul lato strada, che occupano meno spazio lasciando più spazio all'apparato radicale delle alberature esistenti.

I passi carrabili esistenti saranno mantenuti, così come i dehors che in alcuni casi saranno riposizionati per rispettare il nuovo disegno dei marciapiedi e sosta.

La pavimentazione della sede tranviaria al di fuori della rampa sarà in binderi di porfido sull'intero viale, ad eccezione degli attraversamenti, pedonali e carrabili, realizzati in asfalto, e le fermate realizzate con lastre di pietra, in analogia al resto del tracciato.

Attenzione sarà dedicata anche alle attività commerciali con individuazione di aree per il carico e scarico di materiali. Laddove non fosse possibile posizionarle su viale dei Mille, saranno individuate apposite aree sulle viabilità trasversali confluenti più prossime.

L'intero viale sarà percorso dai mezzi a batteria e pertanto a partire dalla fermata Mille non sarà presente catenaria di alimentazione elettrica, per la rimanente parte del viale in direzione Stadio.

2.3.3.1. *Da piazza delle Cure a via De Lauger*

Il primo tratto di viale dei Mille è corrispondente allo sviluppo delle rampe di accesso/uscita dal sottopasso. Nel tratto è presente una importante fognatura che raccoglie le acque da viale dei Mille, in direzione Cure, il posizionamento a centro strada della struttura in una posizione pienamente interferente, come nel caso di viale Don Minzoni, implica un riassetto totale dello schema di smaltimento. La soluzione individuata prevede la realizzazione di due condotte ai lati della struttura, aumentando l'ingombro sotterraneo avvicinandosi molto alle alberature esistenti.

Nella definizione del posizionamento della rampa all'interno della sezione palazzo-palazzo, oltre alla presenza di tubazioni e pali, ha influito la specializzazione della corsia nord e sud descritta nel precedente paragrafo sulla intersezione delle Cure. Questa vincola l'accesso al deposito degli autobus del servizio pubblico locale, posizionato sul lato sud di viale dei Mille, facendo sì che i calibri

stradali fossero studiati per facilitare l’accesso dei mezzi. La sezione risultante di seguito riportata prevede numerosi abbattimenti di alberature: le sostituzioni saranno necessarie sull’intero filare sud e diffusamente anche sul lato nord.

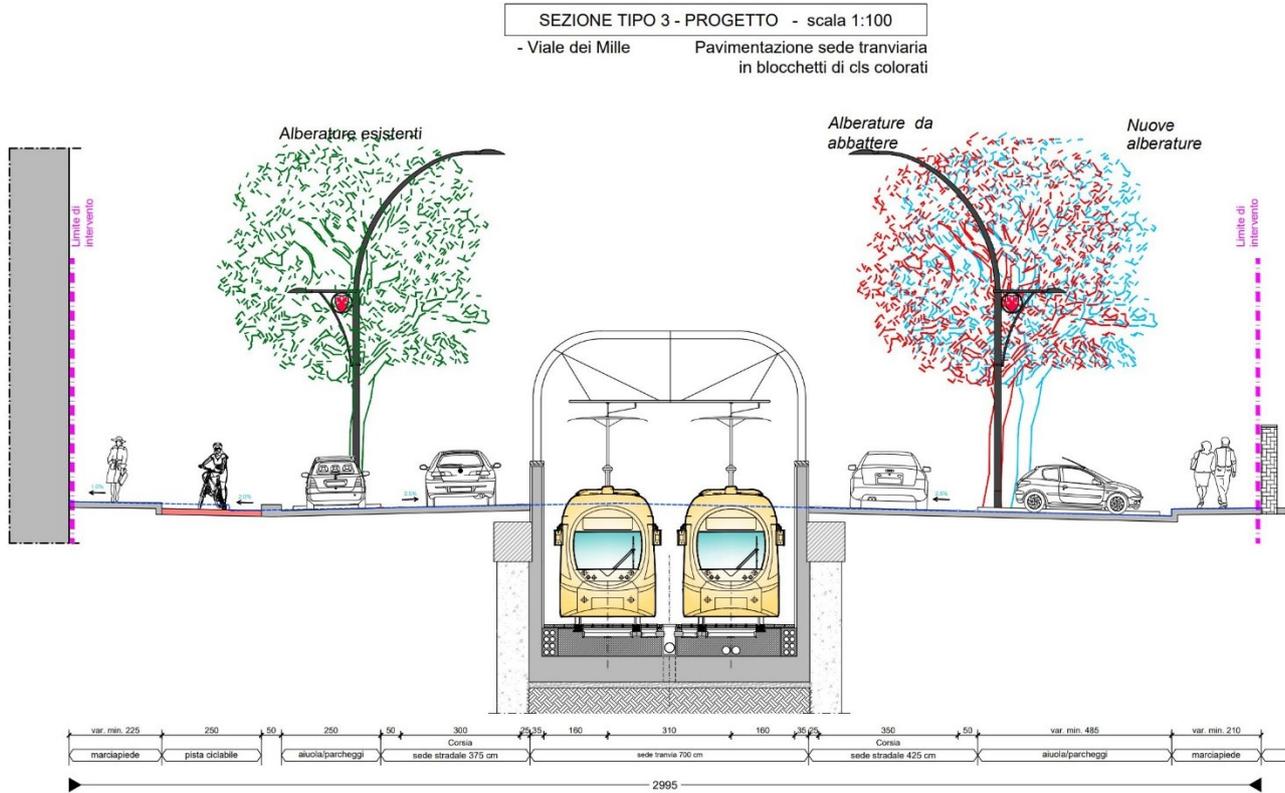


Fig. 10 Sezione in corrispondenza della rampa del sottopasso su viale Don Minzoni

La sezione prevede da nord a sud, marciapiede e a quota strada la pista ciclabile separata da un cordolo da un parcheggio in linea con la corsia stradale di 3.00m una banchina di 0.50m e una di 0.25m. Al di là dei muretti di protezione della rampa, la corsia lato deposito avrà dimensione 3.50m, con due banchine una di 0.50m e una di 0.25m. A lato della corsia saranno posizionati dei parcheggi a spina di pesce, inframezzati dagli alberi sostitutivi. Il marciapiede lato palazzi avrà marciapiede di dimensioni minime 2.10m.

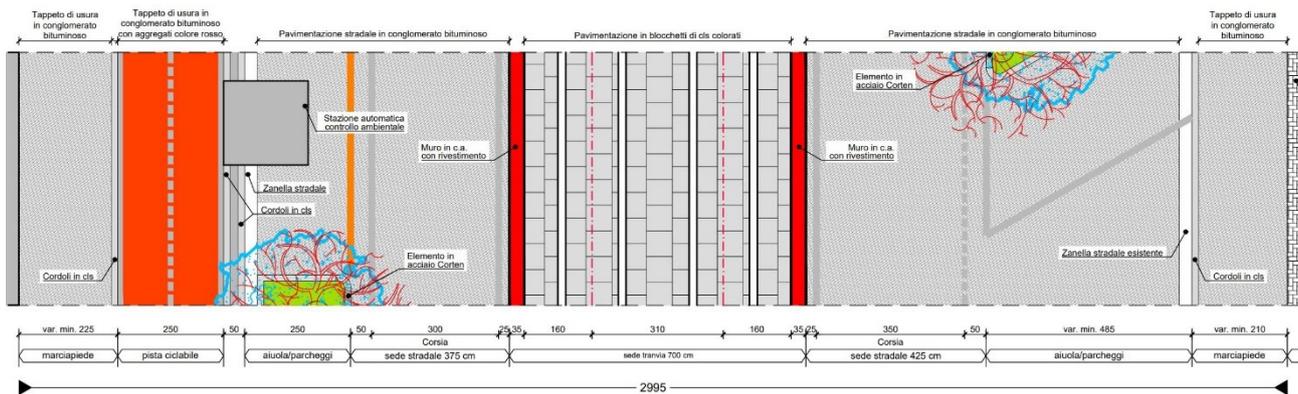


Fig. 11 Stralcio planimetria di progetto rampa viale dei Mille

I marciapiedi e le piste ciclabili saranno realizzati con una finitura in conglomerato bituminoso, la pavimentazione della sede all'interno della rampa con blocchetti di cls, di vario colore così come previsto sulla rampa di Don Minzoni.

In analogia a Don Minzoni anche nella tratta i pali di trazione saranno previsti montati sopra i muretti di protezione della rampa.

2.3.3.2. *Da via De Lauger a via Pacinotti*

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. Nella sezione tipologica del tratto la rampa è sostituita dalla sede a raso delle medesime dimensioni e conformazione, mantenendo la larghezza delle corsie, lo schema di parcheggio e delle sistemazioni laterali, invariato rispetto al precedente.

Dal termine della rampa del sottopasso fino all'intersezione del viale con viale Fanti, vista l'assenza di strutture di supporto sotterranee e grazie alla possibilità di mantenere in funzione l'importante condotta fognaria posta in asse al viale, non sono necessari abbattimenti diffusi delle alberature esistenti. Delle sostituzioni si renderanno necessarie puntualmente per risolvere alcune interferenze.

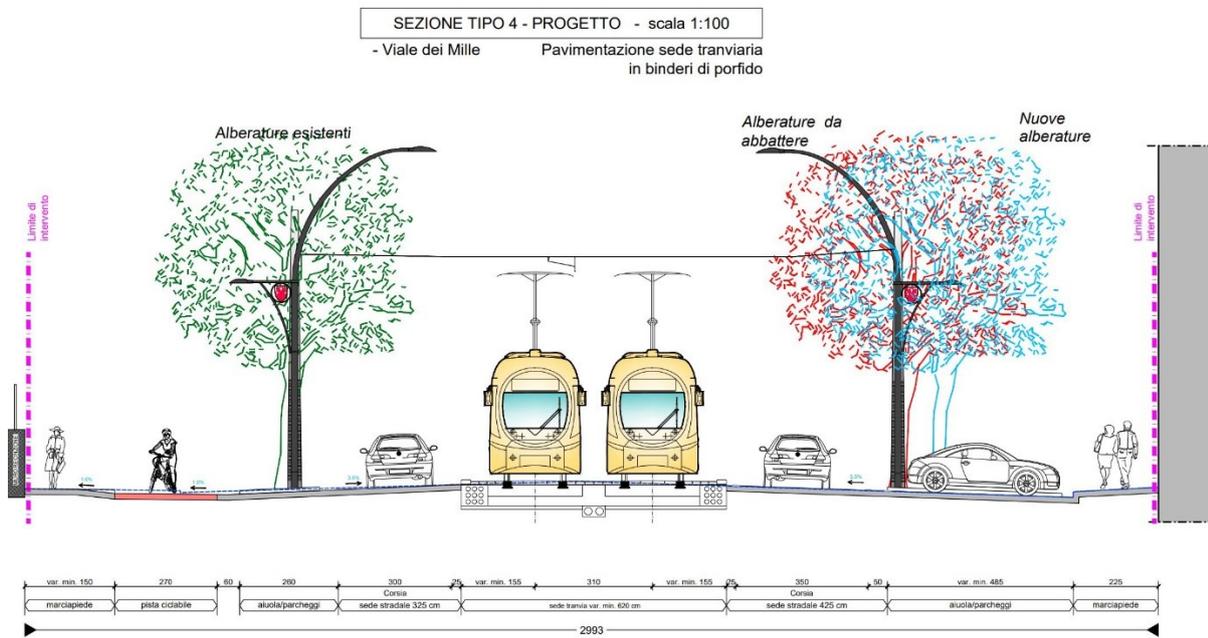


Fig. 12 Sezione di progetto su viale dei Mille (tratto fino a via Pacinotti)

Il caso principale è nel caso delle fermate, che implicano un allargamento dell'infrastruttura, costringendo all'abbattimento dei filari laterali, e la sostituzione con un posizionamento più distante dalla carreggiata. È il caso della fermata Mille presenta sul tratto subito in precedenza rispetto a via Dogali.

Nel tratto da piazza delle Cure a via Pacinotti le due corsie avranno entrambe direzione verso lo stadio da Piazza delle Cure fino a via Pacinotti. Le carreggiate e gli abbattimenti avranno le stesse caratteristiche, del tratto precedente.

L'intersezione con via Dogali, è stata ristudiata rispetto alle precedenti versioni del progetto per consentire una flessibilità massima nell'ingresso e uscita dal deposito autobus. Nell'attuale conformazione si è verificato l'accesso sia da Viale dei Mille (corsia sud) che da Via Dogali. L'uscita potrà avvenire su entrambe le corsie di Viale dei Mille. La conformazione dell'incrocio permetterà la scelta della corsia nord e sud di Viale dei Mille, anche per i veicoli privati provenienti da Via Dogali.

Procedendo in direzione Rovezzano subito dopo la fermata è posizionata una comunicazione semplice, utilizzabile per l'inversione dei veicoli, in caso di necessità di modifiche all'esercizio.



Fig. 13 Progetto viale dei Mille da fermata Mille a fermata Marconi

2.3.3.3. Da via Pacinotti a via dei Sette Santi

Al netto delle dimensioni delle corsie e del senso di marcia, le caratteristiche della sezione rimangono costanti rispetto al precedente tratto. Dopo l'intersezione di via Pacinotti, dal quale è possibile dalla corsia nord la sola svolta in direzione viale Volta, e dalla corsia sud proseguire in direzione Stadio, o svoltare verso Ponte al Pino, le corsie diventano simmetriche con carreggiata di 4.00m e corsie di 3.00m. Rispetto allo stato attuale su richiesta del Comune di Firenze, entrambe le corsie per l'intero sviluppo di viale dei Mille, saranno in direzione stadio. Il nuovo assetto dovrà essere supportato da apposita segnaletica verticale per segnalare corsie e itinerari da seguire per consentire una fruizione da parte degli utenti stradali, sia in direzione Volta che in direzione Stadio.

In prossimità con l'incrocio di via Marconi è prevista l'omonima fermata con banchine laterali, il cui attraversamento è integrato all'interno della semaforizzazione dell'area. Come anticipato nell'introduzione all'area di viale dei Mille, in corrispondenza della fermata si renderanno necessari l'abbattimento e l'allargamento della posizione degli alberi.



Fig. 14 Progetto viale dei Mille da fermata Marconi a via Bixio

2.3.3.4. Da via Sette Santi a viale Fanti

Nella porzione terminale del viale, si renderanno abbattimenti diffusi in particolare sul lato sud, questo per consentire l’inserimento di spazi di sosta per le attività commerciali presenti, in particolare il supermercato. Inoltre sempre sullo stesso lato è presente, un distributore di carburanti, la sistemazione urbana è stata studiata per consentire l’accesso dei mezzi di trasporto carburante. Con l’inserimento di alcuni marciapiedi ribassati.

Anche i numerosi chioschi e dehors, presenti nel tratto sia a nord che a sud saranno mantenuti, alcuni in una posizione leggermente variata. In prossimità della fermata Stadio, la sostituzione delle alberature è prevista anche a nord della sezione stradale.

L’incrocio Mille – Fanti, è stato studiato alla luce del nuovo senso unico di viale dei Mille, e dell’assetto proposto dal progetto stadio, sul tratto di viale Fanti a Nord di viale Valcareggi.

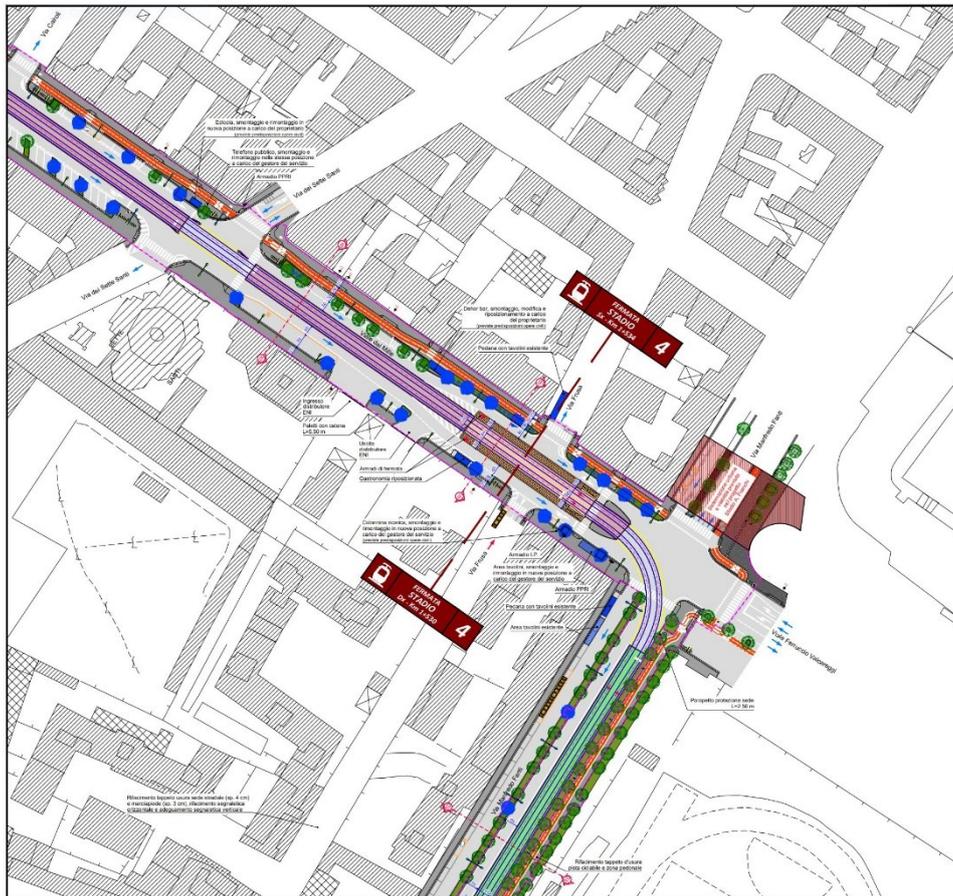


Fig. 15 viale dei Mille da Sette Santi a viale Fanti

2.3.4 Semianello Area Stadio

Nel cuore del quartiere di Campo di Marte, il tracciato realizza un semianello intorno all'area dello stadio Artemio Franchi, interessando il tratto sud-ovest di viale Fanti, viale Malta e nuovamente viale Fanti in tutto lo sviluppo Est. L'inserimento della tranvia sul quadrante si caratterizza per tipologie di sede e impatto sulla viabilità costanti secondo quanto descritto di seguito.

Vista la prossimità alle alberature esistenti, su 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 relazione tecnica per una trattazione specifica su opere civili ed armamento.

Le modifiche al pacchetto sono state realizzate in virtù della crescente attenzione al tema delle alberature nelle città e alla loro conservazione, esigenze che si sono fatte sempre più importanti negli anni successivi la redazione del progetto preliminare. Con l'impiego del nuovo pacchetto e l'allontanamento del tracciato dagli assi si è limitato gli abbattimenti, altrimenti cospicui, come evidenziato dagli studi iniziali sulla natura e stato vegetativo delle alberature. Anche per questo aspetto si rimanda alla trattazione specifica relativa alle opere a verde per un maggiore dettaglio.

La volontà di mantenere i filari alberati esistenti allontanando la sede dal loro asse, limitando gli abbattimenti alle sole aree di fermate, ha compresso lo spazio a disposizione delle carreggiate stradali spingendo a valutare una variazione dell'attuale 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.

Al fine di mantenere una piena accessibilità all'area carrabile all'area, si è deciso di sopperire alla rimozione del doppio senso di marcia con lo studio di movimenti circolatori intorno a ciascun isolato.

A tale scopo si sono rese necessarie alcune modifiche anche alle viabilità circostanti.

- Via Frusa: inversione del senso di marcia
- Via Pier Fortunato Calvi da via Campo d'Arrigo a 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.

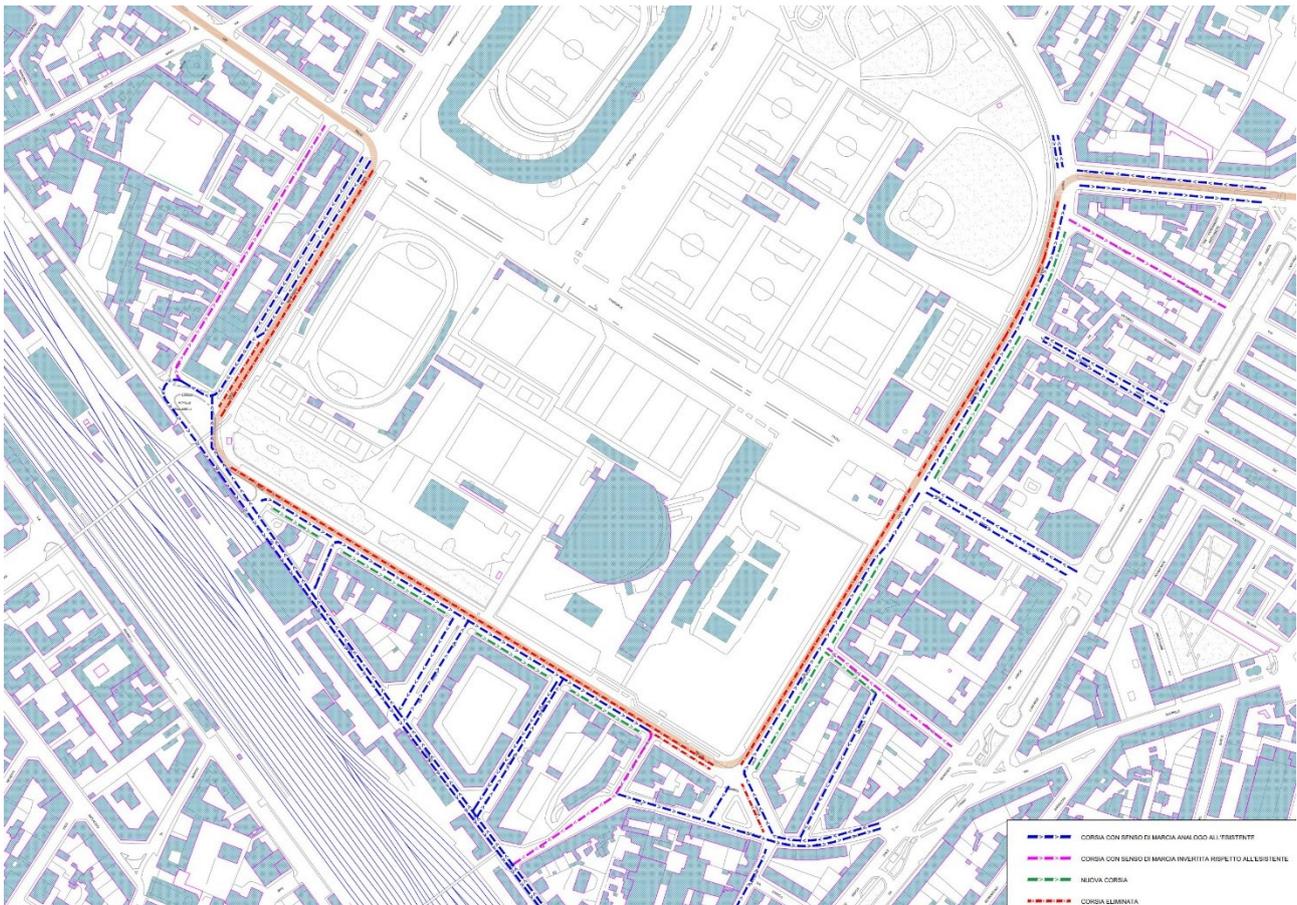


Fig. 16 Nuovo assetto circolatorio semianello sud Stadio

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

I passi carrabili presenti sul lato interno del semianello in genere di servizio ad attrezzature sportive saranno mantenuti. Vista la presenza di adeguati spazi per l'accumulo è prevista una regolazione a vista degli incroci con la sede tranviaria, come già previsto sul sistema tranviario fiorentino.

Compatibile con il progetto anche la presenza di tutti gli attuali dehors presenti sul semianello.



2.3.4.1. 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 dei 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.

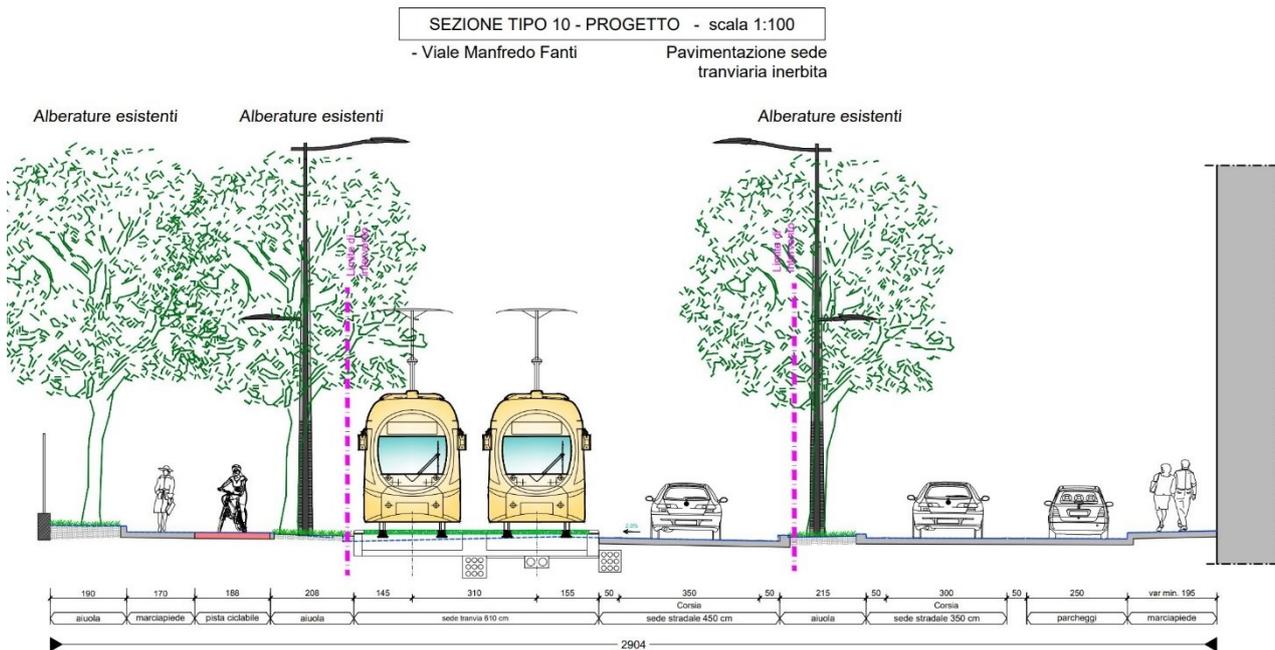


Fig. 17 Sezione di progetto su viale Fanti nel tratto ovest

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 ai mezzi comunali e vigili urbani. La pavimentazione della sede nel tratto è realizzata con delle vasche prevegetate a coltivate a sedum, sarà interrotta solamente in corrispondenza della fermata e per l'attraversamento carrabile realizzato in asfalto.

In corrispondenza della fermata Campo di Marte l'abbattimento delle alberature è limitato ad un filare lato interno. Si è data continuità al percorso ciclopedonale, con lo spostamento di un'alberatura nel vertice basso di viale Fanti.

Nel tratto compreso tra l'incrocio con viale dei Mille e la fermata Campo di Marte è inserita una comunicazione semplice per il cambio di binario.

La curva tra viale Fanti Ovest e viale Malta è posizionata in corrispondenza di Largo Gennarelli oggetto di uno studio più approfondito in virtù della sua posizione centrale tra abitato e ferrovia. Si rimanda al successivo capitolo circa lo studio architettonico per un maggior dettaglio.

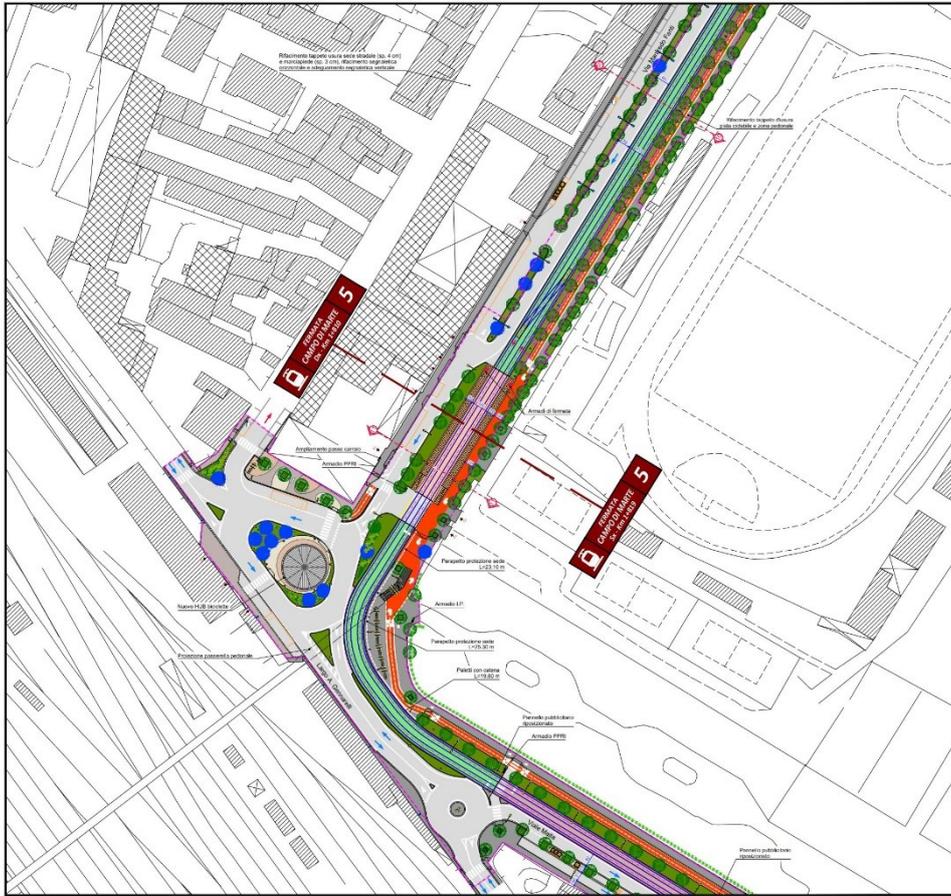


Fig. 18 viale Fanti e viale Mille pressi Largo Gennarelli

2.3.4.2. 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'analogia 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. Le due carreggiate saranno divise da un cordolo.

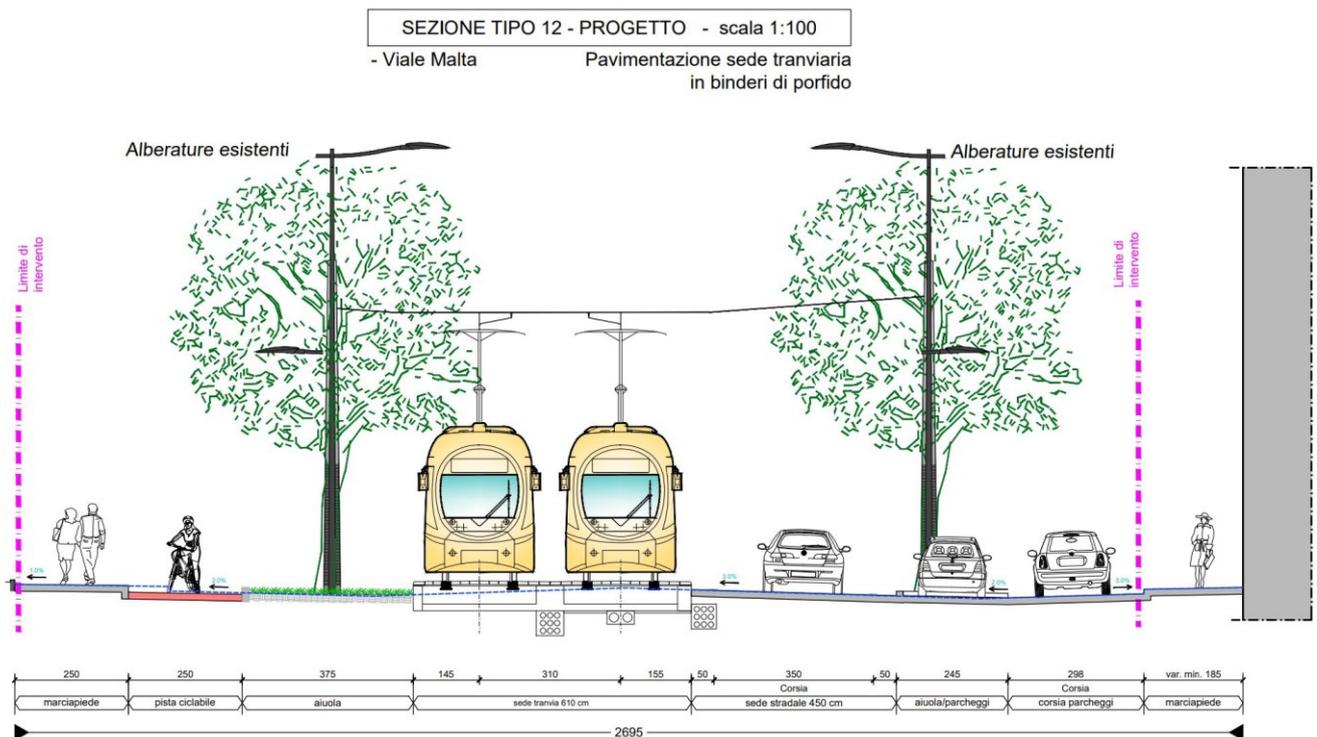


Fig. 19 Sezione di progetto su viale Malta nel tratto ovest

In corrispondenza di via del Campo di Marte, la viabilità sarà deviata sulla parallela via Pier Fortunato Calvi, dal quale sarà possibile rientrare sul tratto est di viale Fanti. Sull'ultimo tratto di viale Malta, in corrispondenza della fermata Calvi, sarà infatti presente una sola corsia riservata ai frontisti con senso contrario rispetto al resto del viale con accesso da via Damiano Chiesa. Sarà realizzata con una pavimentazione stradale in asfalto pigmentato di un colore "terre fiorentine", con i percorsi pedonali realizzati a raso con la stessa finitura ed evidenziati da borchie metalliche.

Anche il sistema di parcheggi, intorno al giardino Fortunato Calvi sul punto di congiunzione tra viale Malta e Paoli, sarà modificato per ottimizzare la sosta in virtù del nuovo schema circolatorio.

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.

In considerazione dell'assenza di due corsie parallele continue sul viale Malta, la pavimentazione della sede non può essere realizzata con la sede inerbata, in quanto essa non carrabile. Al fine di prevedere la carrabilità della sede per l'eventuale percorrenza ai mezzi di soccorso è stata scelta una finitura in binderi di porfido. Sono previste variazioni sugli attraversamenti carrabili e pedonali, sulla fermata, e in adiacenza a questa anche una piccola porzione inerbata, in quanto distante dalla carreggiata e in ogni caso non percorribile.

A partire dalla fermata Campo di Marte, su viale Fanti, il tram riprende l'alimentazione a batteria fino al termine della linea al capolinea Rovezzano. Nel tratto di viale Malta la trazione sarà realizzata con tesate da un lato all'altro della strada, in un sistema integrato con l'illuminazione pubblica.

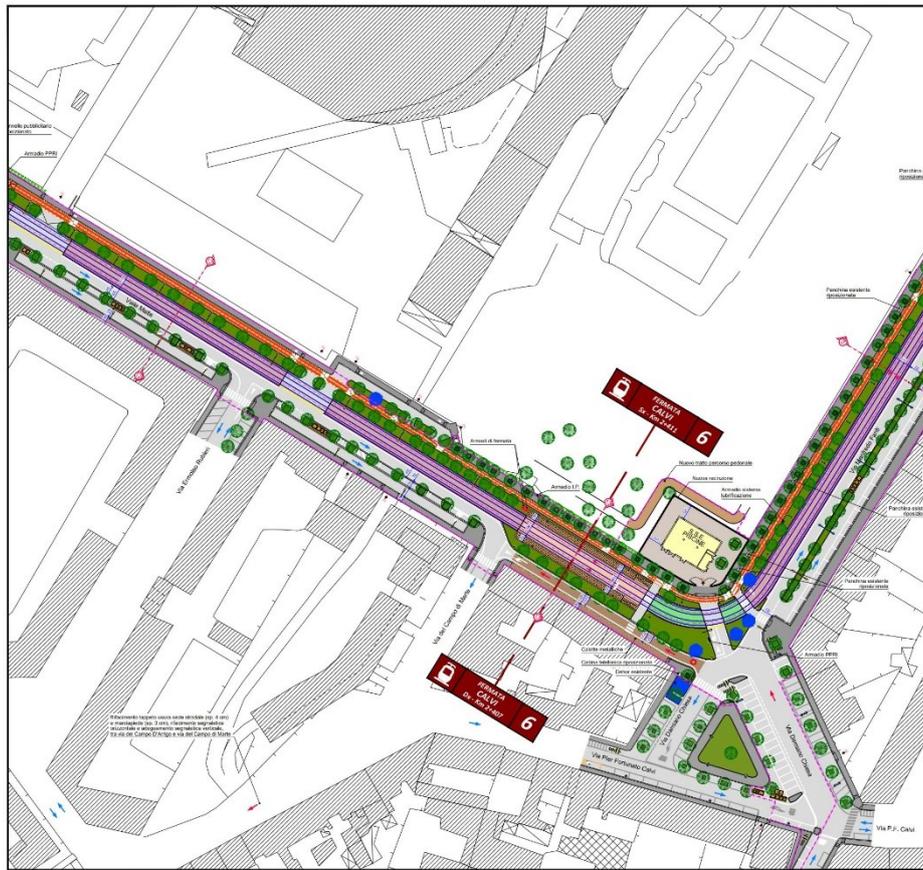


Fig. 20 Viale Malta e via Damiano Chiesa

2.3.4.3. *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.

La pavimentazione è prevista in binderi di porfido, con le solite eccezioni rappresentate da fermate e attraversamenti.

L’edicola ed i dehors, così come i passi carrabili sono compatibili con il progetto e se ne prevede il mantenimento su tutto il viale.



Fig. 21 Viale Malta e via Damiano Chiesa

2.3.5 Asse Mamiani – Duse - Verga

Superato il semianello di Fanti – Malta – Fanti, il tracciato si inserisce sull’asse Mamiani – Duse – Verga fino a via del Gignoro. Su tutto il tratto la sede tranviaria racchiuderà tra i due binari un filare alberato. Su viale Mamiani, saranno mantenute le alberature esistenti, sul tratto successivo le alberature saranno di nuovo impianto. La pavimentazione della sede nel tratto ad esclusione degli attraversamenti pedonali e carrabili, e delle fermate è prevista in blocchetti di cls colorati in pasta.

Nel tratto la trazione elettrica, è posta inframezzata tra le alberature esistenti e di nuovo impianto, l’illuminazione sarà posta invece su entrambi i lati esterni.

2.3.5.1. Viale Mamiani

Su viale Mamiani, il tracciato racchiude un filare di Bagolari esistenti. Anche in questo tratto, come previsto su viale Fanti e viale Malta, 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 2.00m 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.

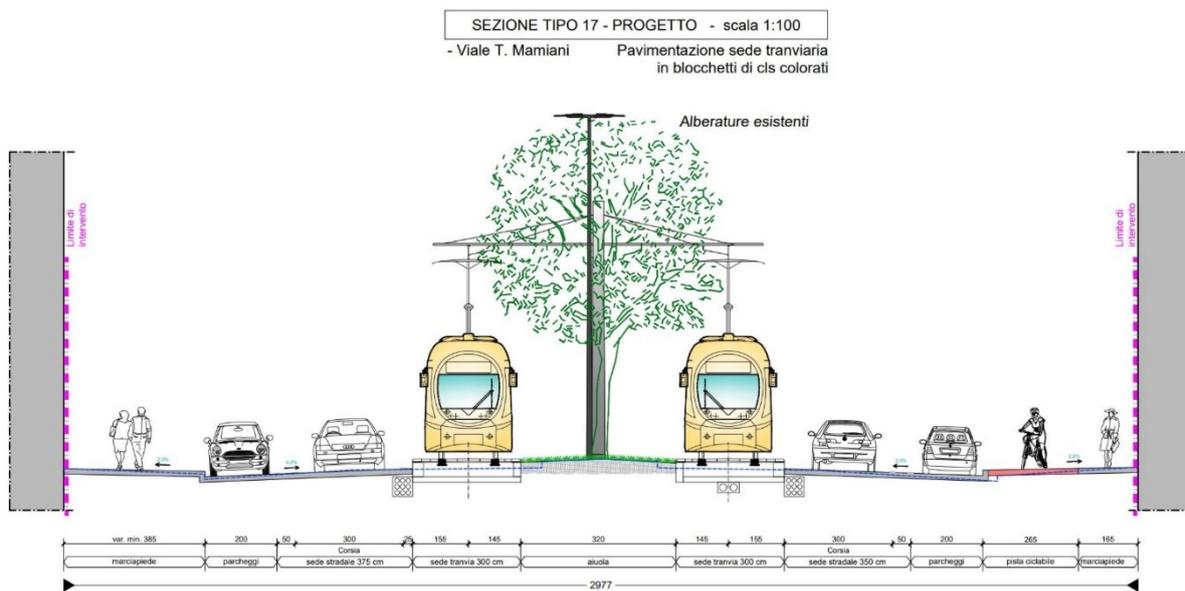


Fig. 22 Sezione di progetto su viale Mamiani

Sono previsti due attraversamenti pedonali, in prossimità degli incroci con viale Fanti e viale De Amicis.

Il riassetto dell'area comprende anche la trasformazione della rotatoria di via Lungo l'Affrico, che viene riconfigurata come una intersezione semaforizzata, per un maggiore dettaglio si rimanda agli approfondimenti architettonici. Sono previsti inoltre due attraversamenti pedonali, in prossimità degli incroci con viale Fanti e viale De Amicis.

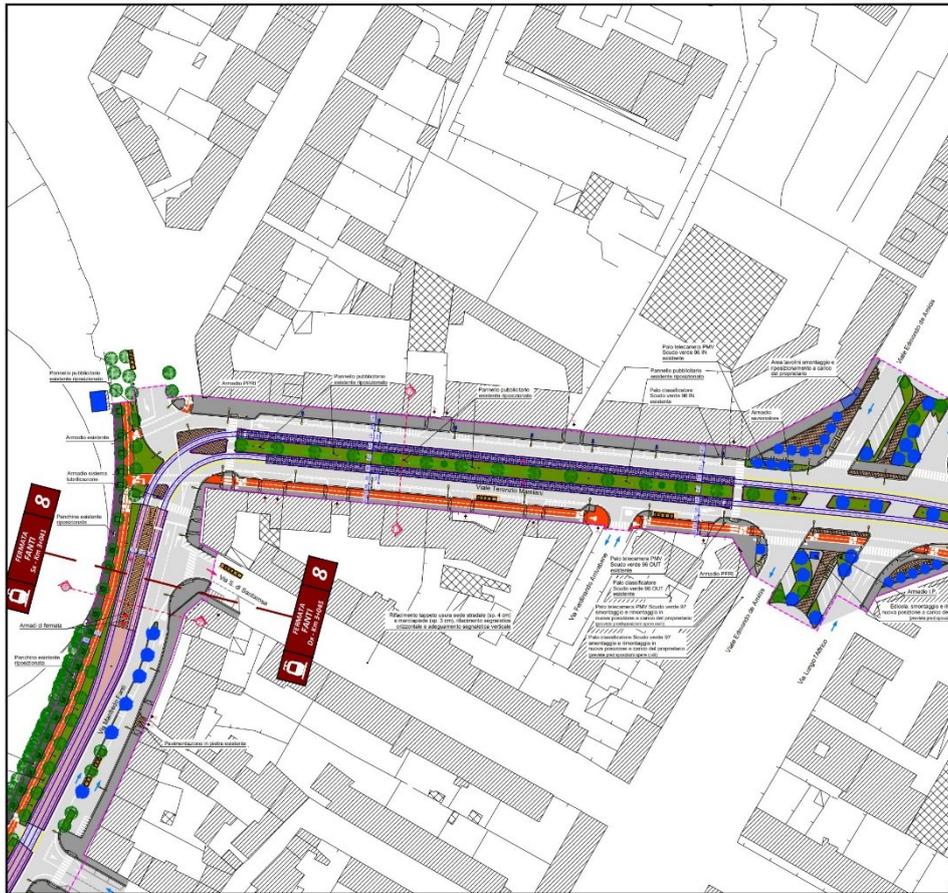


Fig. 23 Progetto area di via Mamiani

2.3.5.2. *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. Le nuove essenze avranno caratteristiche dell'apparato radicale compatibili con le sezioni stradali previste. Si rimanda alla relazione delle opere a verde per un maggiore dettaglio.

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, con la possibilità di uno scavo regolare, e minore discontinuità della sede tranviaria dal piano stradale.

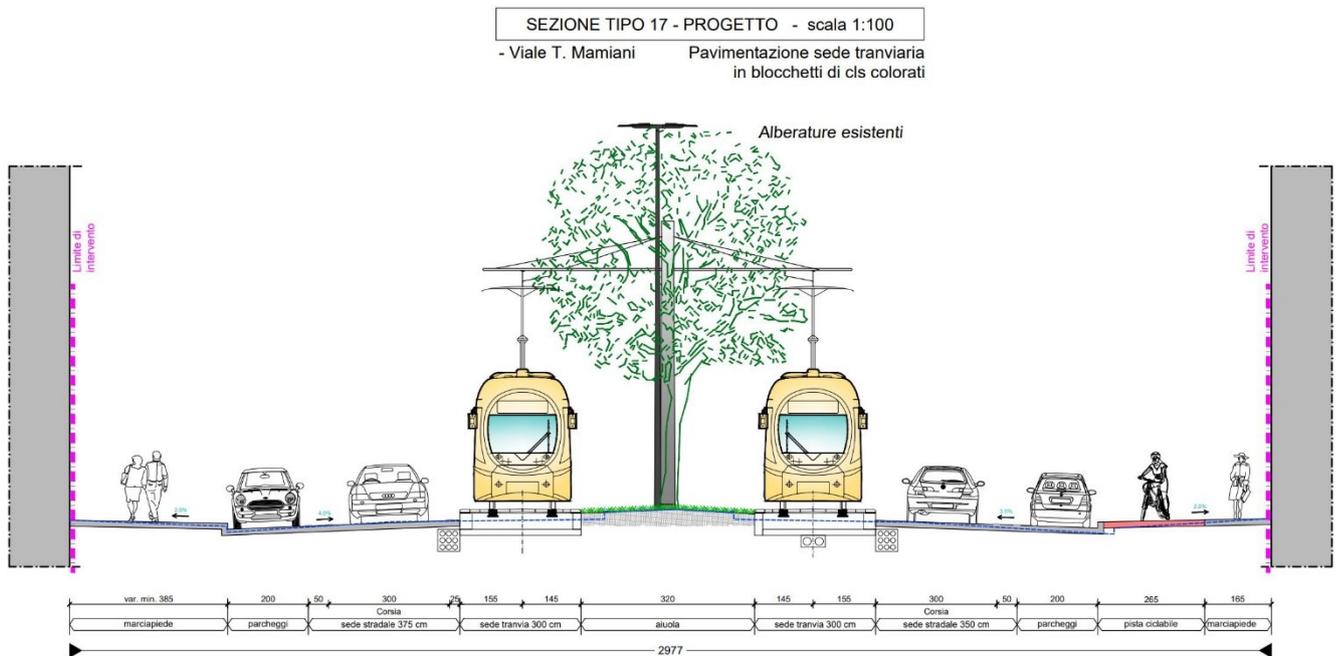


Fig. 24 Sezione di progetto su viale Mamiani

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

Il posizionamento delle fermate è stato studiato e rivisto per avere una interdistanza compresa tra i 350m e i 400m tra le fermate sull'asse Duse – Verga. Le posizioni individuate per le fermate Duse e Verga sono in corrispondenza con gli incroci con le importanti via Lungo l'Affrico e viale D'Annunzio, per favorirne la fruibilità generale dell'utenza del quartiere Coverciano.

Nell'ottica di mantenere la vocazione commerciale della strada sono stati mantenuti marciapiedi di larghe dimensioni, e gli attuali attraversamenti pedonali sono stati riprotetti e convertiti in attraversamenti semaforizzati, per mantenere la connessione tra i due lati della strada. Oltre i tre attraversamenti previsti in corrispondenza delle fermate, ne sono previsti quattro aggiuntivi in corrispondenza delle posizioni già attualmente occupate.

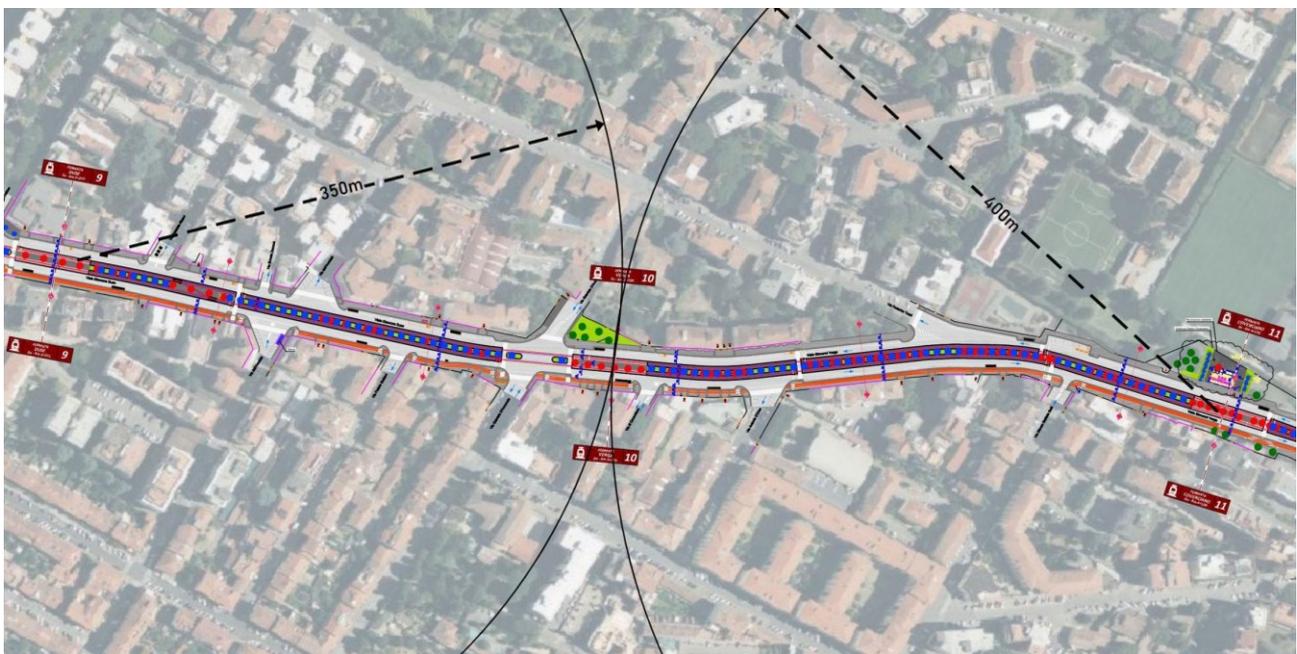


Fig. 25 Progetto area di viale Duse e Verga, con posizionamento fermate

A pochi metri dalla fermata Duse procedendo verso Rovezzano è posizionata una comunicazione semplice per l'inversione del senso di marcia dei tram.

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. Intorno alla recinzione della sottostazione sarà posizionata una nuova cortina vegetale di alberi e arbusti. La stele commemorativa posta in una posizione interferente con l'area della SSE, sarà riposizionata a lato nella rimanente area verde.

2.3.6 Via del Gignoro – Palasancat – via del Guarlone

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 variegate 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.

2.3.6.1. Tratto via Palazzeschi – via Manni

L'inserimento del tram su via del Gignoro, comporta la modifica dell'attuale rotonda Verga-Palazzeschi, in una rotonda posta più ad ovest rispetto all'attuale con due rami semaforizzati. L'inserimento della rotonda, consente una inversione del senso di marcia alle due estremità del viale oltre a quella prevista in corrispondenza con via Rondinella.

In linea con le altre intersezioni del tracciato, è stata oggetto di studio dei tempi semaforici, e sulla base della nuova conformazione e dell'ipotesi di tempi semaforici è stata oggetto di una simulazione trasportistica per osservare l'esistenza di criticità.

La tavola FL322-PD-INC-PL-022 è specifica per l'individuazione degli impianti semaforici e dei movimenti previsti, nella relazione FL322-PD-INC-RL-002 è presente una ipotesi tabellare dei tempi previsti per l'incrocio Viale Verga - via del Gignoro - via Palazzeschi.



Fig. 26 Immagine della microsimulazione sull'incrocio Gignoro - Verga

Il tracciato si porterà al centro della sezione di via del Gignoro. In questo tratto sarà riconfigurata la sezione stradale lato palazzi, con la creazione di una fascia verde a ridosso dell'attuale pista ciclabile, e l'eliminazione del controviale per riconfigurarlo come carreggiata ad unica corsia in direzione via Aretina. I posti auto eliminati saranno parzialmente recuperati all'interno della nuova fascia verde.

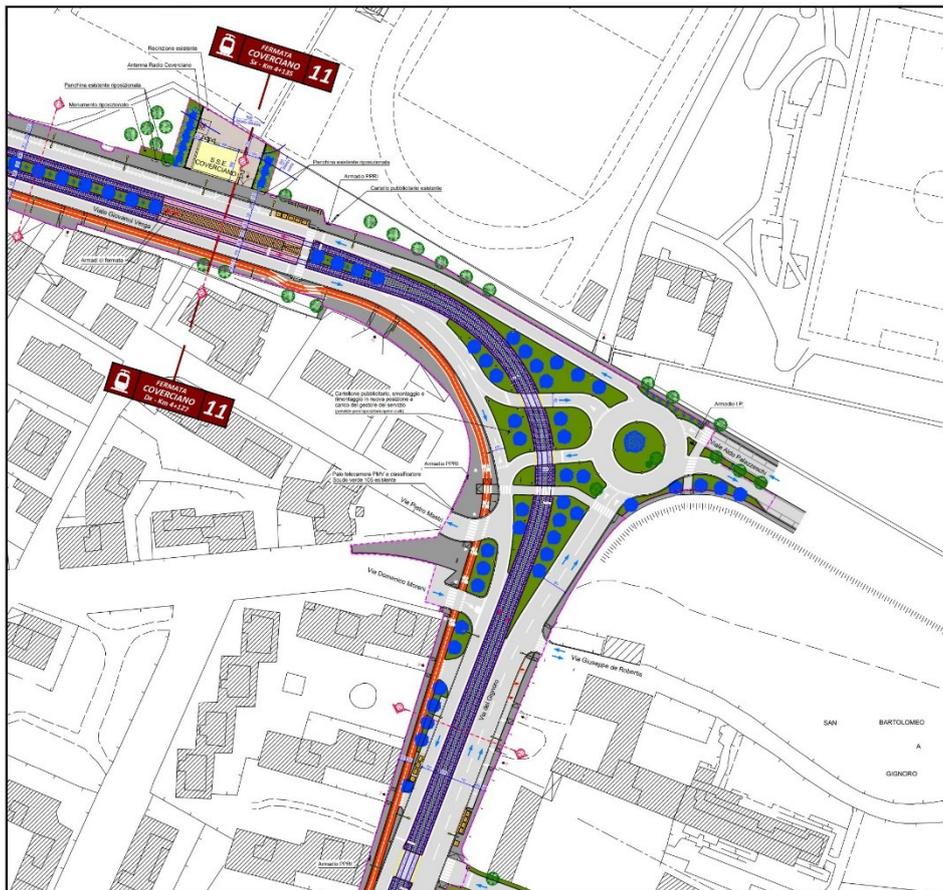


Fig. 27 Progetto area di via del Gignoro, incrocio con via Palazzeschi

Sul lato est rispetto alla sede tranviaria saranno inserite due corsie direzione Fiesole, e una sosta parallela a fianco del marciapiede.

La sede tranviaria avrà finitura realizzata con autobloccanti in cls colorati in pasta, al netto di attraversamenti pedonali e carrabili realizzati in conglomerato bituminoso.

La linea di trazione sarà sorretta da una catenaria aerea tra due pali di trazione, posti sui lati opposti della sezione stradale.

In corrispondenza dell'intersezione con via Manni il tracciato si porta sul lato est del viale, dove è posizionata la fermata Manni con doppia banchina laterale.

Inserendosi nell'attuale controviale a fianco della Caserma Perotti. La sede fiancheggerà ad est l'aiuola esistente modificando l'attuale assetto della sosta con l'eliminazione dei parcheggi a lisca, e lo spostamento dei parcheggi paralleli da ovest a est. Le modifiche all'assetto prevederanno un allargamento della carreggiata verso la caserma.



Fig. 28 Progetto area di via del Gignoro, incrocio con via Manni

La futura 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. Questo prevede spazi e semaforizzazioni l'ingresso regolare, il rientro in emergenza provenendo da nord, e l'uscita utilizzabile anche in emergenza.

Subito a sud della intersezione, compresa sempre all'interno dell'area di semaforizzata è inserita la fermata Manni, a doppia banchina laterale con rampa di accesso posizionata unicamente sul lato nord.

2.3.6.2. Tratto da via Manni e a via Pasquali

L'assetto di progetto nel tratto compreso tra via Manni e via Rondinella è profondamente vincolato alla gestione del tratto successivo a sud, dove verrà realizzata una nuova viabilità. Questa consente nel tratto tra via Manni e via Rondinella, il mantenimento dell'assetto viario in una situazione uguale all'attuale, senza modifiche né del controviale ovest, né delle due carreggiare principali nord e sud, né dell'aiuola alberata centrale che le divide.

Le uniche modifiche sono rilegate nel controviale lato caserma, ad est dell'aiuola alberata che la divide dalla carreggiata principale direzione Fiesole stradale.

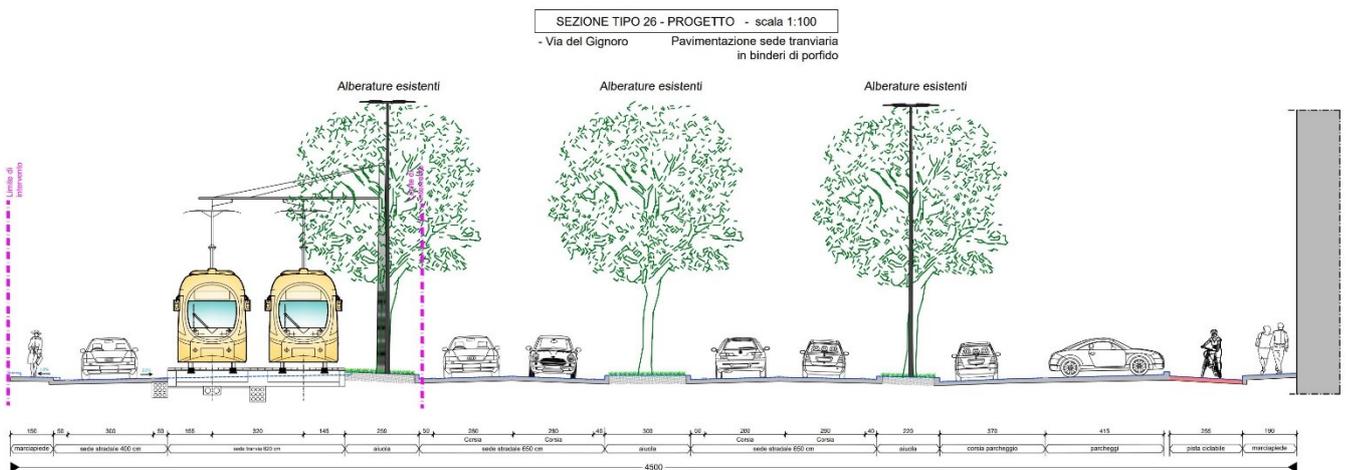


Fig. 29 Sezione di progetto su viale Mamiani

Il tratto avrà una pavimentazione in autobloccanti in cls. E l'alimentazione della linea sarà sorretta da un palo a sbraccio laterale inframezzato tra le alberature dell'aiuola esistente.



Fig. 30 Progetto area di via del Gignoro fermata Rondinella

2.3.6.3. Tratto da via Pasquali a via del Guarlone

La “strettoia” 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 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 demolire e riposizionare il palazzetto Sancat (*si veda paragrafo 2.3.6.6*), ruotandolo in una posizione compatibile con la nuova viabilità. Sarà predisposto un nuovo collegamento con via del Guarlone nell’area a Nord della chiesa di Santa Caterina.

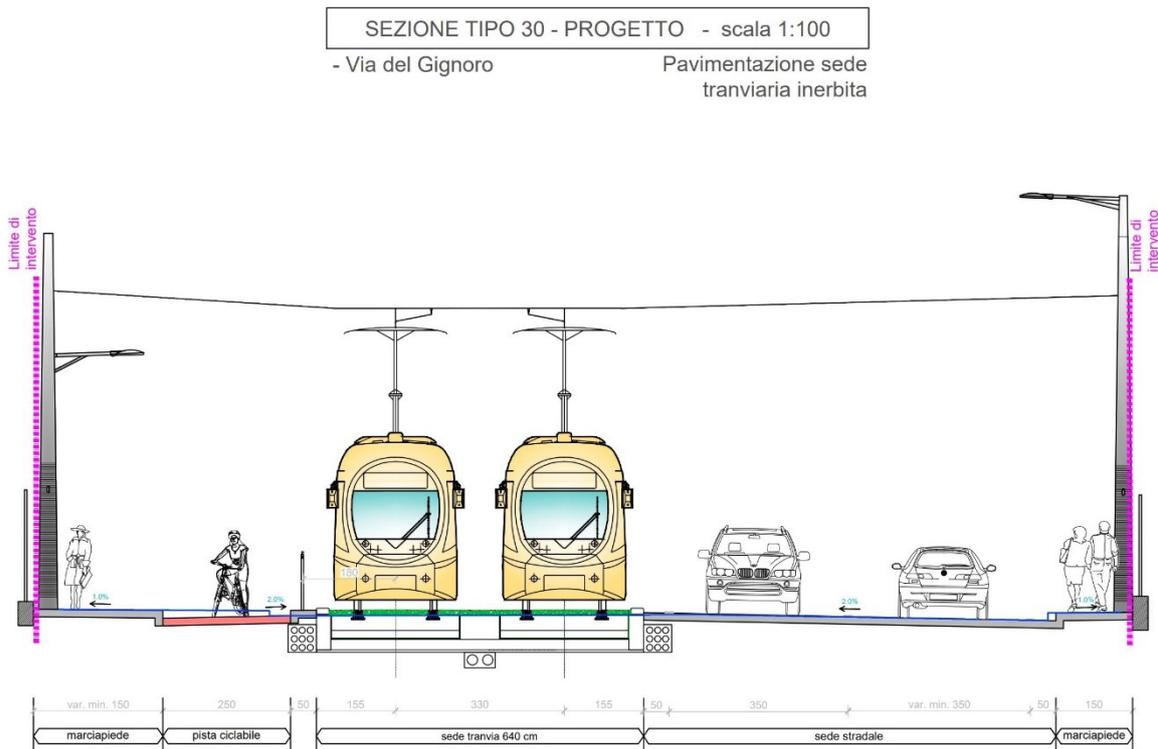


Fig. 31 Sezione di progetto nei pressi del Palasancat

La fermata Rondinella a banchina laterale è posizionata a sud dell'intersezione con via Pasquali e 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. La sezione tranviaria rimane invariata con marciapiede e pista ciclabile ad ovest anche dopo il ricongiungimento con la nuova viabilità. Sulla pista ciclabile di via del Gignoro, nel tratto tra fermata Rondinella e via del Guarlone dove questa è posta in adiacenza al tracciato si prevede una barriera a protezione dei transiti.

La finitura della sede tra la fermata e l'intersezione con via del Guarlone sarà in inerbito, con un'unica interruzione sull'uscita secondaria di via Pasquali di fronte al Palasancat. Il passaggio verrà mantenuto come accesso per mezzi fuori sagoma all'ultimo tratto della via, bypassando la limitazione dell'altezza imposto dal fabbricato a ponte presente sopra la strada nel tratto precedente. A delimitare la sede sul passaggio di via Pasquali sarà realizzato un tratto di cordolo con estradosso a filo sede tranviaria e rialzato di 3 cm, che ne permette la valicabilità in casi eccezionali o di emergenza. Inoltre sarà adeguata la segnaletica orizzontale, e sarà corredato da segnaletica verticale con apposita segnalazione del divieto di accesso. La pavimentazione della sede nel tratto

sarà prevista in autobloccanti per scoraggiare anche visivamente l'ingresso, creando una discontinuità con la superficie asfaltata della strada, infine sarà rimosso l'attuale limitatore di sagoma.

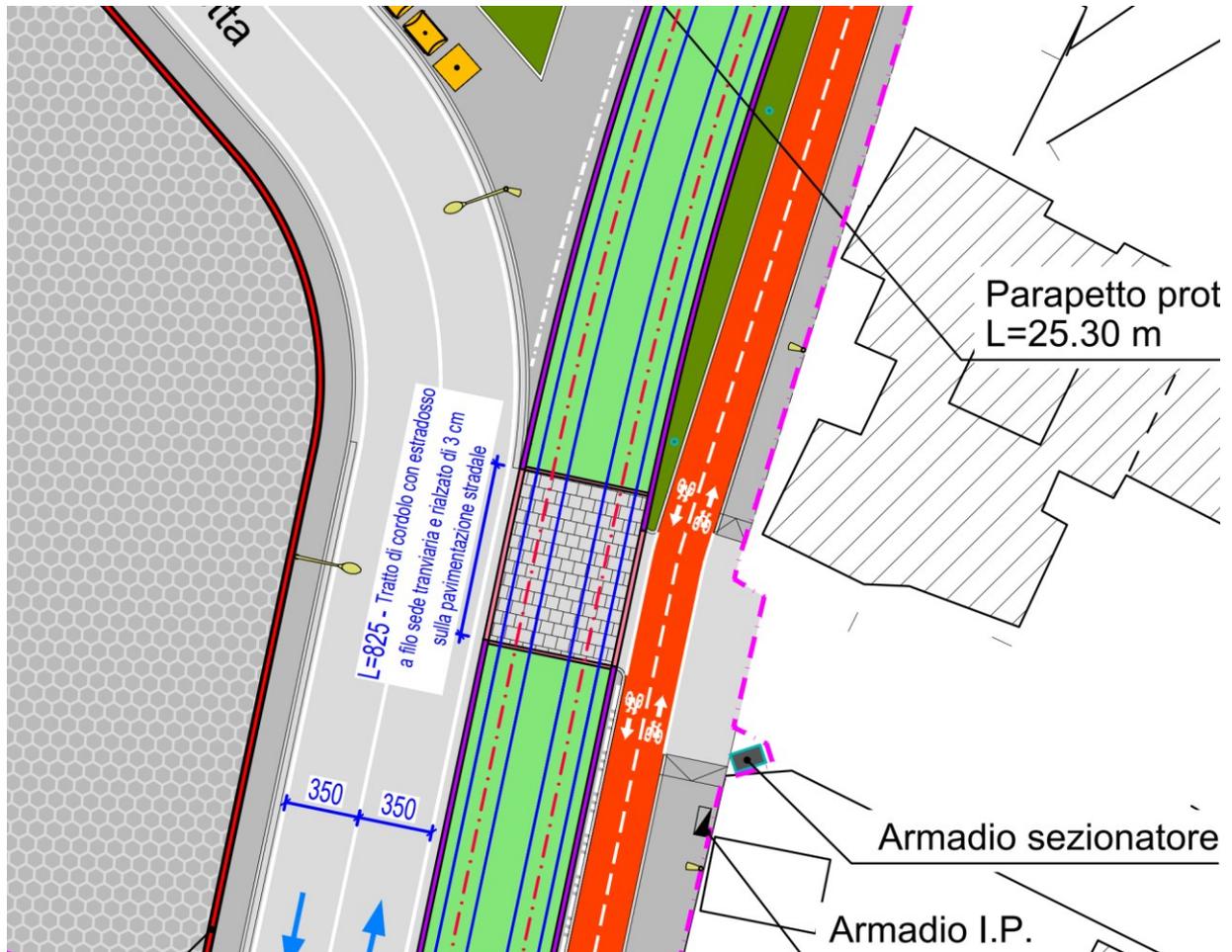


Fig. 32 Via Pasquali, passaggio per mezzi fuori sagoma



Fig. 33 Progetto area del tronco di scambio Mezzetta-Gignoro

2.3.6.4. Parcheggio Rondinella

Nell'attuale versione del progetto, su richiesta del Comune di Firenze,   stato Inserito nel progetto parcheggio con ingresso da via Rondinella. L'area   stata valutata durante la fase di Conferenza dei Servizi nel primo semestre del 2024 e risultando interferente con un sito SISBON, per il quale era gi  presente un'analisi di rischio, questa   stata aggiornata.

Il nuovo parcheggio si inserisce in un'area attualmente inedificata compresa tra la Chiesa di Santa Caterina da Siena a Coverciano a sud, un condominio a ovest, via della Rondinella a Nord e la nuova viabilit  ad est.



Fig. 34 Parcheggio Rondinella

Il parcheggio avrà accesso e uscita su via della Rondinella, che nel tratto sarà a senso unico verso via Pino Rajna.

Il parcheggio prevederà circa 85 nuovi posti auto di cui 4 riservati ai disabili, e 6 riservati ai veicoli elettrici, oltre 15 posti moto. L'organizzazione prevede una circolazione a senso unico in direzione oraria, con una viabilità che la intramezza da sud a nord, per aumentare il numero di posteggi.

L'intero parcheggio è circondato da una fascia verde con ampiezza variabile che permette l'inserimento di alberature sull'intero perimetro, e due fasce alberate, in caso di parcheggi a pettine contrapposti. Le Alberature sono poi ripetute ad intervalli irregolari con sottrazione di alcuni posti auto al fine di favorire un ombreggiamento diffuso. In tale ottica si sono scelte alberature con dimensioni e portamenti variegati per mitigarne l'impatto paesaggistico.

Per un maggiore dettaglio sulle opere a verde si rimanda alla relazione dedicata.

La scelta della pavimentazione stradale, è stata fatta utilizzando per i corselli di manovra cemento architettonico, mentre per gli stalli di sosta al fine di aumentare la permeabilità si è utilizzato una pavimentazione in autobloccanti, saturati con inerti.

La gestione delle acque sarà gestita con una vasca di raccolta a dispersione interrata, con scarico in fogna solo con raggiungimento del troppopieno.

Il progetto prevede la rimozione di una cabina enel attualmente presente in una posizione interferente con la pista ciclabile e con la nuova viabilità, la cabina verrà riposizionata nel vertice nord-est del parcheggio.

2.3.6.5. *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 creazione e specializzazione di tre corsie, sul tronco di scambio in prossimità dell'incrocio, due 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'ingresso 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".

In corrispondenza dell'attuale ingresso uscita al parcheggio interrato dell'Esselunga a ridosso di via del Gignoro, si segnala che in accordo con il Comune di Firenze si è deciso di introdurre un senso unico di marcia in direzione ingresso al parcheggio. L'uscita dovrà avvenire da via Marangoni e via Comparetti

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

2.3.6.6. Palasancat

Come illustrato nei paragrafi precedenti, l'attuale posizionamento della tensostruttura PalaSancat non è compatibile con il progetto tramviario e stradale.

Pertanto all'interno del progetto si prevede la sostituzione della vecchia palestra, con una nuova di analoghe caratteristiche e dimensioni ma posizionata con un orientamento tale da consentire l'inserimento del nuovo asse via del Mezzetta-via del Gignoro.

Nella sezione 0T3__SANCAT del progetto sono presenti degli elaborati tecnici e relazioni, prodotti con lo scopo di definire compiutamente la quantificazione economica dell'intervento, lasciando una ridotta alea alla successiva fase di progettazione esecutiva per alcuni affinamenti tecnici.

La nuova realizzazione prevederà quanto necessario alla sostituzione delle funzionalità dell'edificio esistente, nello specifico

- Strutture di fondazione (dimensione complessiva al filo esterno 24.60*35.00m);
- Connessione agli attuali spogliatoi (per i quali non si prevede la sostituzione, in quanto in posizione compatibile con il futuro orientamento della palestra);
- Strutture in elevazione e copertura, con aperture e relativi infissi di chiusura;
- Impianto di riscaldamento;
- Impianto elettrico e di illuminazione;
- Pavimentazione sportiva con segnatura regolamentare del campo da gioco per pallacanestro e pallavolo;
- Attrezzatura per impianto di pallacanestro e di pallavolo;
- Tribune interne con moduli in tubolari di acciaio.

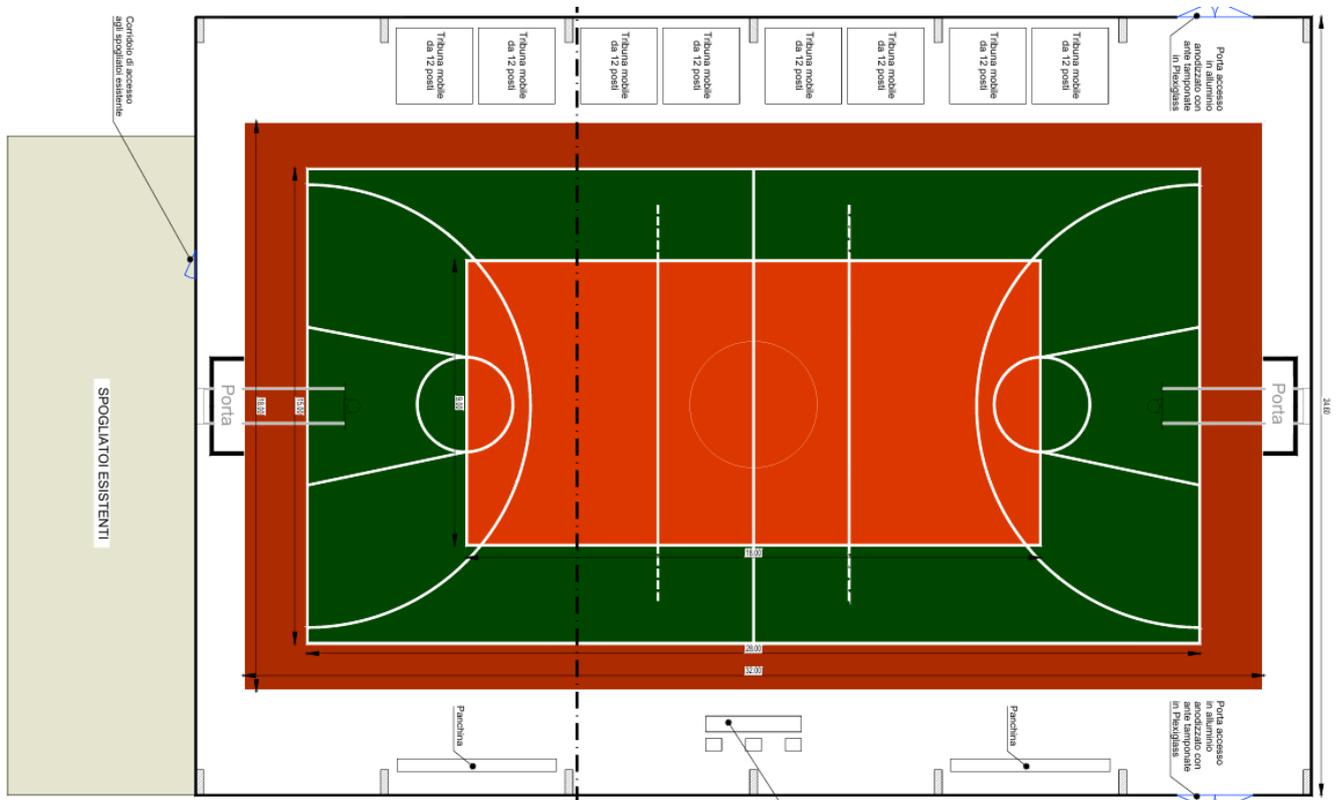


Fig. 35 estratto tavola FL322-PD-ISS-PA001

Si riportano nella pagina di seguito due immagini, una stato di fatto ed una stato di progetto per meglio identificare la modifica al posizionamento; si rimanda alla relazione FL322-PD-ISS-RL001 per una più completa trattazione completa sulla natura dell'intervento.



Fig. 36 Modifica posizionamento Palasancat

2.3.7 Via Vitelli – Via della Chimera

2.3.7.1. Tratto fermata Vitelli – via della Loggetta

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.

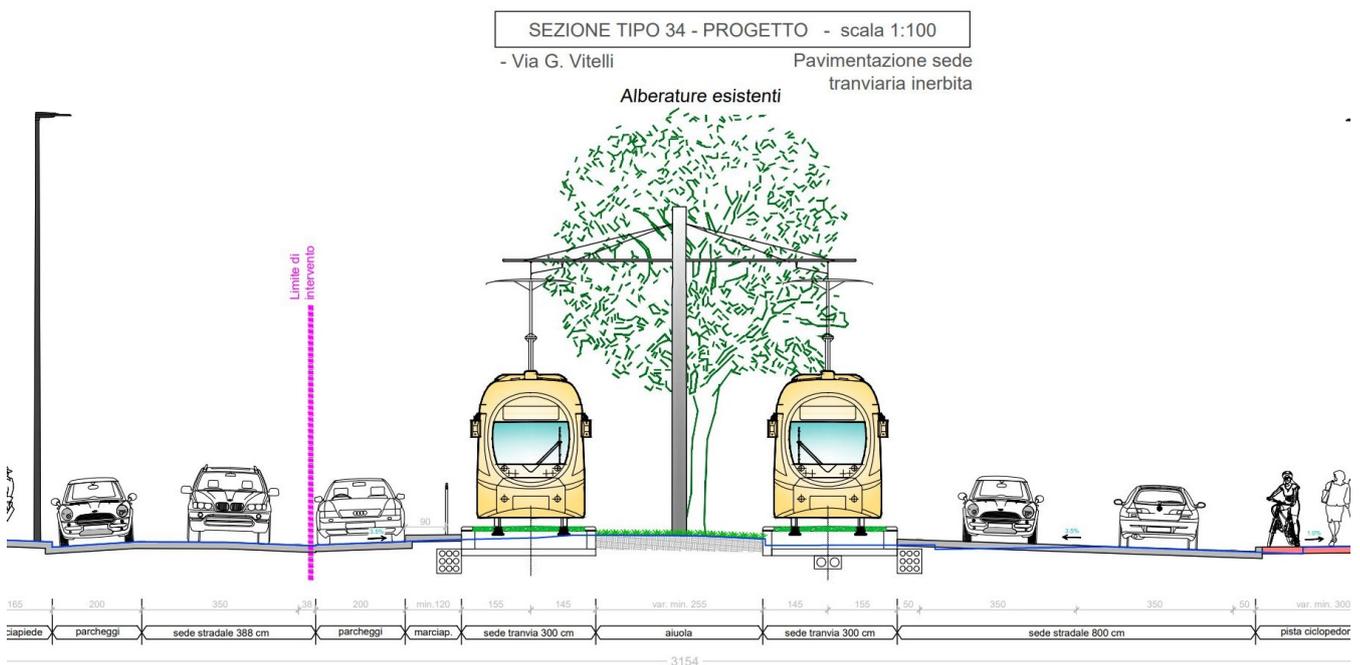


Fig. 37 Sezione di progetto su via Vitelli nel tratto a cavallo delle alberature esistenti

L'attuale pista ciclabile si trasformerà in percorso ciclopedonale e sarà spostata da nord a sud della strada. Il parcheggio a lisca su via Comparetti sarà trasformato in sosta in linea, per consentire il passaggio del binario nord a una distanza dalle alberature tale da consentirne il mantenimento.

Si è inserita una barriera di protezione tra sede e parcheggi a raso in via Domenico Comparetti; inoltre, per consentire la e salita discesa in sicurezza dal veicolo privato, tra barriera e posto auto, è stata inserita un percorso con larghezza di 0.90 m.

I binari superato l'incrocio con via Comparetti, si riuniscono. Inserendosi a nord della carreggiata a doppia corsia nel primo tratto di via Chimera. Nel tratto si renderanno necessari degli espropri per l'inserimento della sede e l'abbattimento di alcuni alberi, e lo spostamento di alcuni di dimensioni idonee all'espianto. Le alberature abbattute saranno sostituite con altre di nuovo impianto poste a una distanza sufficiente al passaggio della tranvia.

Anche in questo tratto in continuità con la precedente sezione di via Vitelli, il percorso ciclabile è mantenuto a sud, con l'abbattimento di alcuni alberi per consentirne la realizzazione.

La pavimentazione della sede sarà realizzata con finitura inerbita, sia nel tratto a cavallo delle alberature che in quello addossato sul lato nord di via della Chimera.

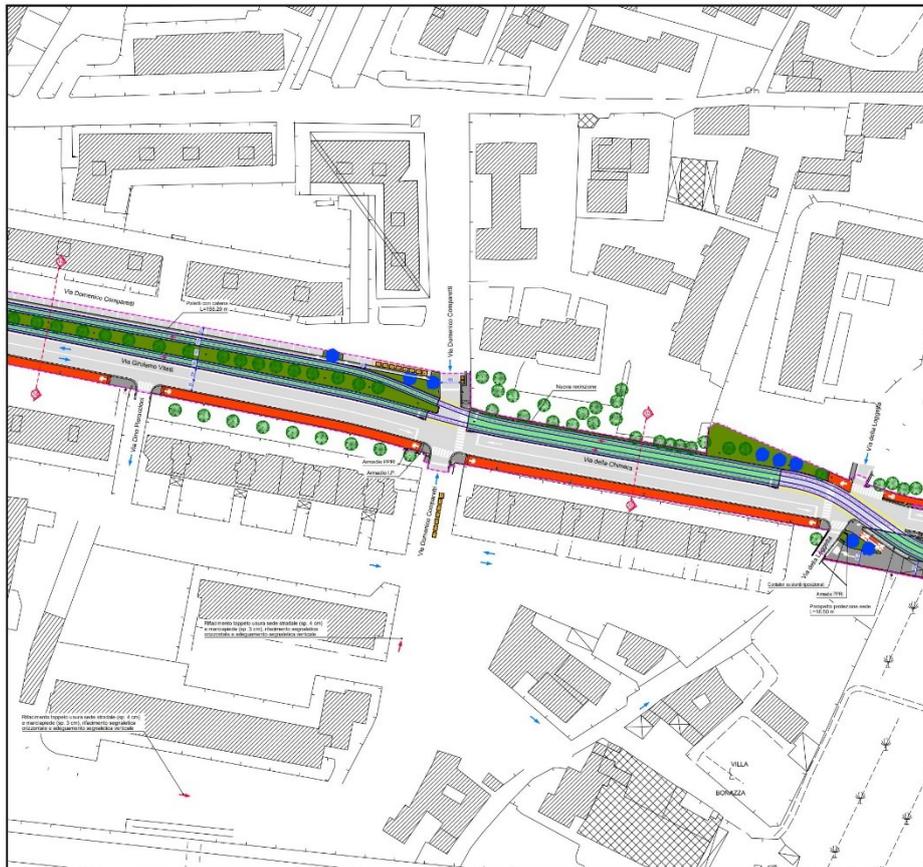


Fig. 38 Progetto area di via Vitelli e via della Chimera

2.3.7.2. *Tratto via della Loggetta – capolinea Rovezzano*

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 inedificata. Il tracciato sarà sopraelevato rispetto alla 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.

Nell'attuale revisione del progetto, sono state introdotte delle opere aggiuntive richieste durante la conferenza dei servizi. Si è aggiunta una pista ciclabile a sud della sede tramviaria, che congiunge il tratto terminale di via della Loggetta con il nuovo parcheggio scambiatore di Rovezzano. La pista sarà realizzata ad una quota simile al rilevato stradale.

L'inserimento della pista ciclabile ha reso necessario l'allestimento di un nuovo accesso uscita al passo carrabile del nuovo centro sportivo di via della Chimera.

Nell'ottica di compatibilizzazione del progetto con altri previsti, durante la conferenza dei servizi, è stato richiesto l'inserimento della predisposizione di un sottopasso, localizzato a est del torrente Mensola e del nuovo parcheggio scambiatore. Questa predisposizione è richiesta per consentire una esecuzione dei lavori per la prevista estensione del viadotto/sottopasso del Varlungo, senza interferenze con l'esercizio tramviario, e con la funzionalità dell'adiacente via della Chimera.

La predisposizione prevede la realizzazione di una struttura con pali e soletta senza effettuare lo scavo sotto quest'ultima. Questo inserimento comporta un innalzamento della sede e dell'adiacente via della Chimera di circa 20 cm, necessari per le altezze del futuro sottopasso, che nel tratto prevederà la rampa di salita discesa a quota di campagna.

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

L'intera finitura della sede nel tratto sarà inerbita.

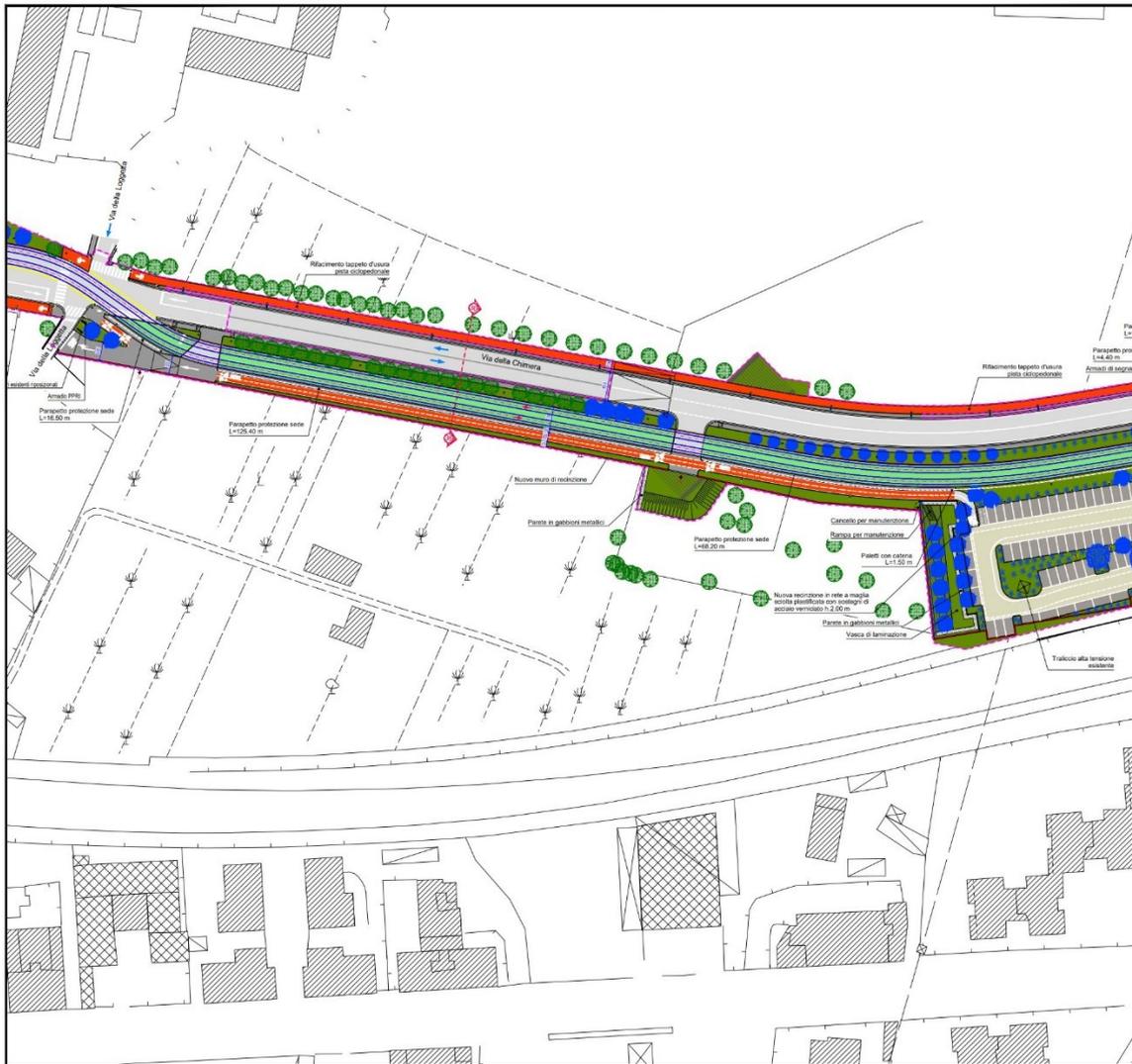


Fig. 39 Progetto area di via Chimera, ingresso campi sportivi, e predisposizione sottopasso

Il termine della linea sarà dotato di una comunicazione doppia, e di un tronchino in retrostazione, per lo stazionamento anche notturno dei mezzi per predisporre una partenza dal capolinea invece che dal Deposito con il primo tram della mattina.

L'accesso al capolinea sarà garantito da due attraversamenti pedonali alle estremità, che con un sistema di rampe e semaforizzazioni, consentono l'accesso al parcheggio dall'infrastruttura tranviaria ma anche direttamente da via della Chimera.

L'area del capolinea, e l'ampliamento del deposito esistente saranno descritti più approfonditamente nel successivo capitolo dedicato agli approfondimenti architettonici.

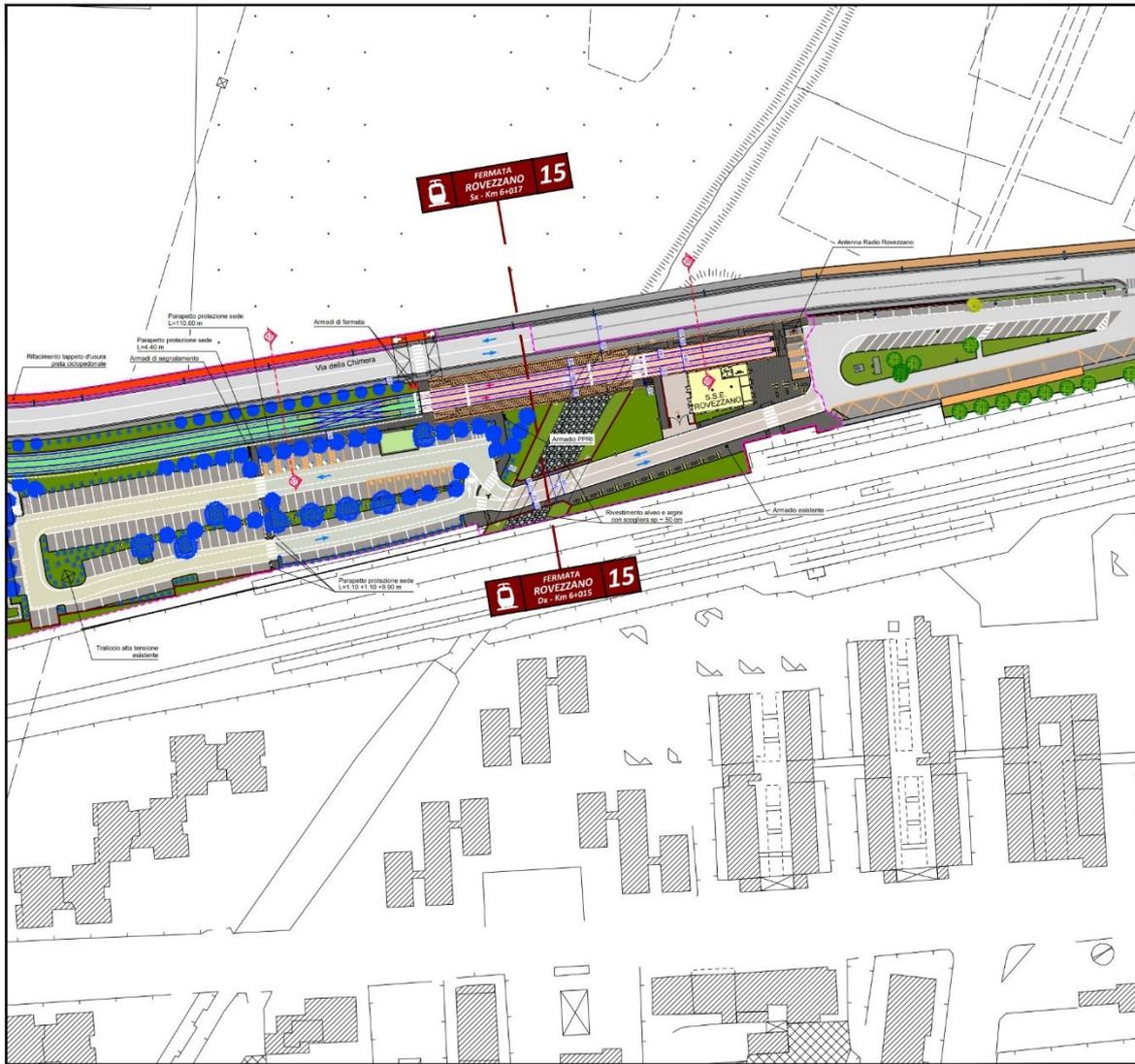


Fig. 40 Progetto area di stazione di Rovezzano, capolinea e Parcheggio

2.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

In questo paragrafo si riporta un quadro riassuntivo della normativa di riferimento, con particolare riferimento alle norme relative al tracciamento, all’armamento e all’inserimento urbano.

Per quanto riguarda i sistemi tecnologici degli impianti, vista la natura di dettaglio si rimanda per il quadro normativo a ciascuna relazione specialistica, il rimando per ciascun sistema è esplicitato nelle varie sezioni del paragrafo “2.5 Sistemi Tecnologici”.

Definizioni generali del sistema

Norma UNI 8379-2000	"Sistemi di trasporto a guida vincolata (ferrovia, metropolitana, metropolitana leggera, tranvia veloce e tranvia) - Termini e Definizioni".
Norma UNI 11174-2022	"Materiale rotabile per tramvie e tramvie veloci - Caratteristiche generali e prestazioni".

Dimensioni e tipologia della sede

Norma UNI 3648-1955	"Linee tranviarie con rotaie a gola. Definizioni di scartamento ordinario e a scartamento ridotto".
Norme C.N.R. 15/04/1983 (B.U. n. 90)	"Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle intersezioni stradali urbane".
Norme C.N.R. 19/03/1992 (B.U. n. 150)	"Norme sull'arredo funzionale delle strade urbane".
D.Lgs. 30/04/1992 n. 285 e ss.mm.ii.	"Nuovo Codice della Strada"
D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e ss.mm.ii.	"Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada e successive modificazioni". D.M. 05/11/2001 n. 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"

D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e ss.mm.ii.	"Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada e successive modificazioni"
D.M. 05/11/2001 n. 6792	"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
DM 19/04/2006	"Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".
Norma UNI 5646-2003	"Attraversamenti di ferrovie e tranvie extraurbane con strade pubbliche - Direttive per la scelta del sistema di attraversamento e, nel caso di attraversamento a raso, del sistema di protezione"
Norma UNI 11378-2017	"Metropolitane - Materiale rotabile per metropolitane - Caratteristiche generali e prestazioni"
Norma UNI 7836-2018	"Metropolitane e tranvie - Andamento plano-altimetrico dei binari"
Norma UNI 7156-2020	"Tranvie e tranvie veloci - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile e interbinario - Altezza della linea aerea di contatto".

Percorsi ciclo-pedonali

D.M. 30/11/1999 n. 557	"Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili".
------------------------	--

Superamento barriere architettoniche

Legge n. 118 del 30/03/1971	a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.
-----------------------------	--

Legge Regione Toscana n. 47 del 09/09/1991	“Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche”
D.P.R. n. 503 del 24/07/1996	“Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”.
Norma UNI 11168-1:2006	“Accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa”.
Decreto Presidente Giunta Regione Toscana 29/07/2009 n.41/R	“Regolamento di attuazione dell’art. 37 comma 2 lettera g) della legge regionale 03/01/2005 n.1, in materia di barriere architettoniche”.

Stazioni e fermate

Norma UNI 8207-2003	“Metropolitane-Segnaletica per viaggiatori-Prescrizioni generali”.
---------------------	--

Armamento

CEI EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane. Impianti fissi – Parte 2: protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.
CNR BU N. 146	Determinazione dei moduli di deformazione Md e Md’ mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.
UNI EN 1992: 2019	Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo.
D.M. Infrastrutture 17-01-2018	Nuove norme tecniche per le costruzioni.
Circolare C.S.LL.PP. n° 7 del 21-01-2019	Circolare esplicativa nuove norme tecniche per le costruzioni.
UNI 9614:2017	Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo
UNI 9916:2014	Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici

UNI 10570:1997	Prodotti per l'isolamento delle vibrazioni. Determinazione delle caratteristiche meccaniche dei materassini e piastre
UNI 11059:2013	Elementi antivibranti – Materassini elastomerici per armamenti ferrotranviari – Indagini di qualifica e controllo delle caratteristiche meccaniche e delle prestazioni
UNI EN 13481-1:2012	Applicazioni ferroviarie – Binario – Requisiti prestazionali per i sistemi di fissaggio
UNI EN 14811:2019	Applicazioni ferroviarie – Binario – Rotaie per impieghi speciali – Rotaie a gola e profili di costruzione associati
UNI EN 13848-5:2017	Applicazioni ferroviarie – Binario – Qualità della geometria del binario Parte 5: Livelli di qualità geometrica
UNI EN 206-1:2021	Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI 11104:2016	Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
UNI EN 197-1:2011	Cemento – Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
UNI EN 10080:2005	Acciaio d'armatura per calcestruzzo – Acciaio d'armatura saldabile – Generalità
UNI EN 1433:2008	Canalette di drenaggio per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni – Classificazione, requisiti di progettazione e di prova, marcatura e valutazione di conformità
UNI EN 124:2015	Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.

2.5 CRITERI PROGETTUALI - SISTEMI TECNOLOGICI

Nei seguenti paragrafi vengono riassunte le indicazioni di massima relative ai sistemi tecnologici. Per le informazioni specifiche e gli approfondimenti necessari si rimanda alle relazioni specifiche e agli elaborati di dettaglio.

2.5.1 TRAZIONE ELETTRICA

É prevista una linea di contatto composta da un solo filo sagomato, della sezione di 120 mm² per ciascun senso di marcia, progettata nel rispetto della norma EN 50119:2020, e supportata, per il trasporto dell'energia occorrente, da un cavo a posa interrata (feeder) della sezione complessiva di 1.200 mm² collegato in parallelo. Nell'officina di manutenzione rotabili del deposito è prevista l'utilizzazione della catenaria rigida mobile.

Per il sostegno della linea di contatto sono previste le seguenti tipologie:

- sospensione trasversale con funi isolate e ancoraggi a muro;
- sospensione con mensola distinta per binario e sostegno tubolare centrale alla sede tramviaria, nei tratti dove la tramvia corre al centro della sede stradale;
- sospensioni con mensole distinte per binario, con mensola per due binari e tiranti radiali e longitudinali;
- sospensione trasversale e sostegni tubolari laterali alla sede tramviaria;
- tiranti radiali e pali esterno curva per sostenere la linea di contatto nelle curve di piccolo raggio;
- sospensione elastica sotto ad infrastrutture di linea;
- sospensione di tipo rigido sotto ad infrastrutture/rimessaggio del deposito.

L'altezza della LdC è prevista sotto sospensione di mt. 5,60 dal piano del ferro per permettere il transito in tutta sicurezza dei mezzi su gomma, sia sulla sede tramviaria promiscua riservata, sia in corrispondenza degli incroci stradali. Il filo di contatto è regolato per la maggior parte del tracciato mediante taglie e contrappesi mentre, per la zona di piazza della Libertà, vista la tipologia e complessità del tracciato, il filo di contatto è del tipo ad ormeggio fisso. La medesima tipologia di linea di contatto a filo fisso è impiegata all'interno del deposito di Bagno a Ripoli.

Per ridurre l’impatto dei sostegni, nelle zone dove la linea di contatto è del tipo a filo regolato e dove la geometria del tracciato lo permette, i sostegni sono stati posizionati prevedendo campate in rettilineo fino ad un massimo di 50 metri.

La linea aerea di contatto di posa aerea (Catenary) è prevista unicamente tra la fermata “Mille” e la fermata “Campo di Marte”.

Nei restanti tratti del percorso tranviario non è prevista la linea di contatto aerea (Catenary Free) in quanto il tram si muoverà in maniera autonoma con il sistema di alimentazione di bordo previsto dal rotabile. Per le caratteristiche di movimento autonomo in assenza di linea di contatto si rimanda al disciplinare Materiale Rotabile

Più in generale per un maggiore dettaglio della descrizione del sistema trazione elettrica si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla “Relazione linea di contatto” FL322-PD-ITE-RL001

2.4.1.1. Circuito di ritorno e circuito di terra

Il circuito di ritorno di linea è del tipo con binario ad isolamento di terra ridotto, come previsto dalle norme CEI 50122-2:2010, per limitare le correnti vaganti. A tale proposito si evidenzia che la conduttanza di dispersione complessiva verso terra dei binari di corsa sarà inferiore a 5/100S per ogni Km. Per raggiungere i valori di conduttanza sopra indicati, in fase di realizzazione del binario è prevista la posa di una guaina isolante in grado di garantire detti valori nel tempo. Il circuito di ritorno del deposito è previsto del tipo tradizionale con binari a terra.

Per la sicurezza delle persone contro i pericoli di tensionamento in caso di cedimento degli isolamenti, è previsto un impianto di messa a terra conforme a quanto previsto dalle norme vigenti, composto da una corda di rame da 120mm² per il collegamento di tutte le strutture metalliche collocate nella zona della linea aerea di contatto e del pantografo, da una presa di terra per ogni sostegno e da un collegamento, in ogni fermata del circuito di terra descritto, al circuito di ritorno con interposizione di apposito diodo.

2.4.1.2. Sostegni e mensole

Sono previsti due diverse tipologie di sostegni e mensole scelte con lo scopo di mitigare l’impatto ambientale nel contesto urbano dove si inserisce la linea tranviaria.

Per i tratti lungo la linea tranviaria sono stati previsti sostegni in acciaio cilindrici, aventi base flangiata, con le dimensioni, prestazioni e protezioni indicate nella tavola relativa. Le mensole sono anch'esse del tipo artistico già impiegate sulle precedenti linee tranviarie 2 e 3.1 sostenute con tiranti di collegamento palo-mensola, posate orizzontalmente ed equipaggiate con doppio isolamento posto in prossimità dell'attacco al sostegno del tipo snodato e attacco a cremagliera sul palo.

Per la linea tranviaria all'interno del Deposito di Bagno a Ripoli, per motivi pratici e funzionali dettati anche dalla complessità del tracciato e scambi di ingresso si è privilegiata la funzionalità e sono previsti sostegni tubolari in lamiera pressopiegata del tipo poligonale a 12 lati, totalmente zincati a caldo e con base flangiata. Nel deposito le mensole sono in acciaio \varnothing 49/40 sostenute con tiranti in materiale sintetico, posate orizzontalmente ed equipaggiate con isolamento posto in prossimità dell'attacco al sostegno. Sono provviste inoltre di attacco snodato e di isolatore del tipo a doppio isolamento. Accessori (collari, ganci a muro, morsetteria per il sostegno della mensola ed ormeggi dei fili e funi) in acciaio inox.

2.4.1.3. Valutazioni in merito a i sistemi di captazione di corrente

Si riporta qui di seguito una breve valutazione in merito alle normative applicabili relative ai sistemi di captazione di corrente con specifico riferimento alle EN 50367, EN 50317, EN50318.

EN50367 - Railway applications - Fixed installations and rolling stock - Criteria to achieve technical compatibility between pantographs and overhead contact line.

Considerato che la precedente norma specifica i requisiti per la compatibilità tecnica tra pantografi e linee di contatto aeree al fine di consentire il libero accesso alle linee ferroviarie Europee si ritiene che non sia applicabile alla tramvia oggetto dell'attuale progettazione in quanto i veicoli saranno progettati e costruiti esclusivamente per esercire le linee fiorentine.

EN 50317 - Railway applications - Current collection systems - Requirements for and validation of measurements of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line

Considerato che la precedente norma specifica i requisiti funzionali per l'output e l'accuratezza delle misure dell'interazione dinamica tra pantografo e linee di contatto aeree sarà da considerarsi come input per la fase di progettazione esecutiva del veicolo.

EN 50318 - Railway applications - Current collection systems - Validation of simulation of the dynamic interaction between pantograph and overhead contact line

Considerato che la precedente norma specifica i requisiti funzionali per la validazione di alcuni metodi di simulazione per assicurare la affidabilità e la mutua accettazione dei risultati della simulazione sarà da considerarsi come input per la fase di progettazione esecutiva del veicolo.

2.5.2 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

Trattandosi dell'estensione di una linea esistente, la massima attenzione progettuale è stata rivolta alla perfetta compatibilità dei nuovi impianti con quelli in opera: non risultano quindi compromesse o degradate le attuali prestazioni. Sono previsti 14 convogli bidirezionali a piano ribassato, marcia a vista con priorità semaforica attraverso l'ausilio di un sistema UTC dedicato, controllo degli itinerari attraverso un Posto Centrale di Controllo situato nel deposito di Scandicci, alimentazione (trazione) delle vetture del tipo con sospensione aerea e batterie.

Più in generale per un maggiore dettaglio della descrizione del sistema di segnalamento, localizzazione, supervisione e controllo della linea si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla "Relazione tecnica specialistica" FL322-PD-ISE-RL001

2.4.3.1. Il sistema di supervisione e controllo

Il regolamento di esercizio in un sistema tranviario è fondamentalmente basato sul principio della marcia a vista regolato da tabelle orarie. In particolare la marcia a vista impone al Conducente di procedere nel percorso stabilendo e controllando la via in modo tale da poter fermare prontamente il veicolo, nel tratto di visuale libera, appena se ne manifesti il bisogno. Il cadenzamento nella marcia, le partenze dai capolinea e dalle fermate, vengono definite da tabelle orarie pre-schedulate (servizio). Il Conducente del tram inoltre è soggetto all'osservanza della regolamentazione del Codice della Strada vigente ed è responsabile del rispetto delle indicazioni della segnaletica luminosa e fissa disposta lungo il tracciato e della distanza tra il proprio veicolo a quello che lo precede. In ogni caso il Conducente resta l'unico responsabile della marcia del veicolo pertanto dovrà arrestare il veicolo stesso negli spazi opportuni al fine di evitare qualsiasi tipo di collisione.

Nel caso della tranvia il sistema di trasporto a guida vincolata attraversa tratte urbane e parte della sede è protetta e delimitata lateralmente da elementi di separazione fisica atti a ridurre o eliminare i rischi di invasione della sede da parte dei veicoli o pedoni non autorizzati.

Il modello completo della tranvia è realizzato con lo scambio informativo tra:

- Impianto di segnalamento di linea
- Impianto di localizzazione e priorità semaforica
- Sistema di telecomunicazioni
- SCADA per gestione impianti fissi
- SCADA per gestione impianti di trazione

- Sistema di manutenzione
- Sistema UTC Tranvia
- Sistema radio

Ciascun sottosistema, opportunamente configurato, è composto da apparecchiature elettroniche installate presso il Posto Centrale di Controllo (PCC), lungo il tracciato della tramvia (QCS – Quadro Comando Scambi, QRF – Quadro Rilevamento Convoglio in Fermata, QRI – Quadro Rilevamento Convoglio in Incrocio) ed a bordo dei tram (PPB – Posto Periferico di Bordo). Caratteristica importante dell'impianto è la modularità dei suoi sottosistemi, operativamente indipendenti e capaci di comunicare tra loro tramite una rete di comunicazione.

L'impianto di Segnalamento assicura i transiti in sicurezza nei tratti singolari di linea quali:

- zone di manovra: capolinea;
- zone a scarsa visibilità: curve;
- nei tratti di circolazione banalizzata a singolo binario;
- intersezioni con viabilità ordinaria (incroci stradali, pedonali).

In tali aree sono previsti degli apparati che permettono di ottenere un adeguato livello di sicurezza al fine di garantire i transiti dei veicoli ed evitare collisioni e/o deragliamenti in corrispondenza dei deviatoi.

Pertanto il Conducente, nella gestione della marcia del veicolo, deve scrupolosamente attenersi alle indicazioni di ausilio fornite dagli apparati di linea e di bordo le quali, comunque, non lo sollevano dalle responsabilità della conduzione in regime di “marcia a vista”.

In relazione a quanto riportato, di seguito verranno descritte le caratteristiche principali ed i requisiti funzionali degli apparati del Sistema di Segnalamento, con l'obiettivo di definire specifiche modalità di esercizio per la gestione della circolazione, nonostante siano state mantenute le condizioni di marcia a vista tipiche dei sistemi tranviari.

Il Sistema di Segnalamento è costituito dai seguenti impianti:

- controllo e comando zone di manovra (capolinea);
- localizzazione dei veicoli;
- regolazione della marcia;
- priorità semaforica.

Tali impianti saranno realizzati utilizzando i seguenti apparati:

- PCC → Server
- Veicolo → Apparati di bordo
- Linea → PPRI, PPRF, PPC

Tutte le funzionalità del Sistema di Segnalamento sono controllate e visualizzate al Posto Centrale di Controllo (PCC) il quale, opportunamente aggiornato, è in grado di visualizzare e far gestire agli operatori di centro il regolare svolgimento dell'esercizio di tutte le linee, intervenendo mediante l'invio di messaggi mirati o generalizzati ai conducenti e con azioni tendenti a riportare alla normalità eventuali situazioni anomale della circolazione. La priorità semaforica consente al veicolo in approccio ad un incrocio con la viabilità ordinaria di ottenere il preferenziamento, limitando al minimo possibile le perturbazioni al regolare svolgimento del servizio.

2.4.3.2. *Descrizione del sistema di segnalamento*

Il Sistema di Segnalamento è costituito principalmente dai seguenti impianti integrati nel contesto del modello tranviario:

- Posto Centrale di Controllo;
- Impianto di Segnalamento di linea;
- Impianto di Localizzazione e regolazione tram;
- Impianto di priorità semaforica.

Lo scopo di tali impianti è quello di fornire uno strumento tecnologico modulare di supervisione e controllo delle numerose e complesse funzioni che coinvolgono molti aspetti di gestione della tramvia, quali l'instradamento, il transito in sicurezza (la logica di controllo periferica è basata su apparati a microprocessore in classe di sicurezza SIL3), il parcheggio della flotta di tram, la priorità semaforica agli incroci stradali, la localizzazione e visualizzazione al PCC della flotta tranviaria lungo il percorso della linea, la regolazione del servizio.

Ciascun sottosistema, opportunamente configurato, è composto da apparecchiature elettroniche installate presso la centrale di controllo, lungo il tracciato della tramvia ed a bordo dei tram. Caratteristica importante del Sistema sarà la modularità dei suoi impianti, operativamente indipendenti e capaci di comunicare tra loro attraverso la rete di comunicazione.

2.5.3 INCROCI E SEGNALETICA

Rispetto alle altre linee tramviarie già in esercizio, parte del tracciato della Linea 3.2.2 sarà in marcia autonoma, cioè il veicolo percorrerà, con il solo ausilio di batterie dalla fermata Mille fino alla fermata Campo di Marte.

L’inserimento della tramvia provoca una limitazione alla capacità trasportistica su gomma, prendendo spazi in esclusiva precedentemente utilizzati da altri veicoli (sede tramviaria propria).

A tal fine sono previsti nel progetto interventi che facilitino l’inserimento della linea, sia ai fini di limitare la penalizzazione della circolazione attuale su sia al fine di poter far svolgere alla tramvia la funzione di vettore affidabile, veloce e regolare.

Tuttavia la linea tramviaria di progetto presenta numerose intersezioni a raso con la viabilità stradale ordinaria e quindi un elevato potenziale di conflitto con la circolazione su gomma. Allo scopo di ridurre al minimo l’influenza di tale potenziale sulla regolarità dell’esercizio tramviario, trattandosi di una tramvia veloce, è previsto l’inserimento di un sistema tecnologico atto a garantire la priorità semaforica al tram rispetto alla circolazione ordinaria. Il sistema di priorità semaforica, essendo finalizzato a favorire la regolarità e la velocità di esercizio del tram, è in grado, possedendo grande flessibilità di gestione, di non penalizzare eccessivamente la circolazione stradale su gomma, sia privata che pubblica.

Il sistema di priorità semaforica è attualmente in esercizio sulla linea T1 del sistema di tramvie di Firenze ed è prevista la sua estensione anche alla linea T2.

Il lavoro di progettazione degli impianti per la gestione delle intersezioni semaforizzate fra la linea di traffico tramviaria e le correnti veicolari è stato formulato in base alle indicazioni fornite dall’ufficio della Mobilità del Comune di Firenze e Comune di Bagno a Ripoli. L’obiettivo principale è stato quello di separare i traffici attraverso la definizione di itinerari alternativi, e di conseguenza permettere una regolarità di esercizio alla linea tramviaria che assicura il minor impatto alla circolazione.

Per un maggiore dettaglio della descrizione del progetto di semaforizzazione degli incroci si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla “Relazione specialistica sistema semaforico” FL322-PD-INC-RL001.

2.5.4 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

La rete di illuminazione pubblica, interferisce con svariati punti luce con il tracciato della futura sede tranviaria, che dovranno quindi essere adeguati. In questa fase di progettazione definitiva si è eseguito il progetto dello spostamento dei punti luce e delle linee interferenti per garantire la continuità degli impianti, avendo cura che siano rispettati gli standard di legge e comunali per l'illuminazione delle strade interessate dall'intervento e delle piste ciclabili/marciapiedi di nuova realizzazione, e in parte, adeguando l'illuminazione esistente.

È stato previsto che nelle zone dove sarà inserito il palo per la Linea di Contatto (LdC) vengano utilizzati gli stessi per l'illuminazione pubblica. In fase di progettazione esecutiva si dovrà sviluppare l'adeguamento dell'esistente infrastruttura di pubblica illuminazione con quella di nuova realizzazione (ricuciture) e le fasi di cantiere per i tratti in cui si inserisce la tramvia in collaborazione con gli uffici comunali competenti e con gli enti che gestiscono tali servizi.

Gli impianti elettrici di illuminazione pubblica sono alimentati da punti di alimentazioni esistenti lungo il tracciato, il presente progetto prevede di confermare detti punti di alimentazione alla pubblica illuminazione ma di prevedere la realizzazione di nuovi sostegni nelle posizioni compatibili con la nuova viabilità verificando il grado di illuminazione e la compatibilità degli impianti esistenti se non interferenti con il nuovo tracciato tranviario. Le linee elettriche di alimentazione dei sostegni della pubblica illuminazione saranno in cavo tipo FG16 in uscita da un quadro già predisposto, sono posate all'interno di polifore interrate raggiungendo i sostegni e attestandosi alla morsettiera del sostegno di illuminazione. I sostegni per l'illuminazione pubblica saranno i seguenti:

- Tipo palo "Mille"
- Tipo palo "Ravenna"
- Palo Ldc

I sostegni saranno del tipo a sbraccio singolo, singolo con pedonale/ciclabile, doppio o pedonale/ciclabile, come normalmente in uso negli impianti attuali in opera e approvati dalla Committenza.

Nella successiva fase di progettazione esecutiva si potranno studiare diverse soluzioni della pubblica illuminazione con proposte migliorative che dovranno comunque essere approvate con la Committenza, sia nel posizionamento sia nei materiali. Per ridurre l'impatto visivo e il numero dei sostegni è stato previsto, per buoni tratti della nuova linea e comunque dove era possibile, di

utilizzare i pali che sostengono la LdC utilizzando una prolunga sullo stesso con singolo o doppio sbraccio per il posizionamento dell'armatura stradale a LED, si rimanda alla visione del tipologico. I corpi illuminanti saranno tutti del tipo a LED già in uso negli impianti attualmente in opera e impiegati nella pubblica illuminazione lungo le linee tranviarie 2 e 3.1. Il sistema di distribuzione dell'impianto elettrico è di I° categoria in bassa tensione sistema T.

Per un maggiore dettaglio della descrizione del sistema impianti illuminazione pubblica si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla "Relazione tecnica" FL322-PD-ILL-RL001.

2.5.5 SISTEMI INFORMATIVI E TRASMISSIVI

I sistemi informativi e trasmissivi sono composti da: sistema trasmissivo, sistema Radio Tetra, sistema di bordo, impianto di diffusione sonora, pannelli informativi, sistema di sorveglianza video TVCC, impianti telefonici, impianto di sincronizzazione oraria e sistema di tariffazione.

Per un maggiore dettaglio della descrizione dei sistemi informativi e trasmissivi si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla “Relazione tecnica” FL322-PD-SIT-RL001.

2.4.5.1. Il sistema trasmissivo

Il sistema trasmissivo è basato su di una Rete in Fibra Ottica che utilizza Switch Ethernet di Layer 3 per ogni nodo di rete, ovvero in corrispondenza di ogni fermata. Tali apparati garantiscono le caratteristiche richieste in termini di switching/routing/priorità dei diversi flussi di traffico dati che devono essere trasportati dalla rete in oggetto.

La linea 3.2.2 avrà una propria rete in fibra ottica con topologia ad anello che garantirà, in caso di guasto in un tratto di linea, la richiusura del traffico dati sul ramo di rete attivo. La richiusura avverrà al PCC e sfrutterà le fibre ottiche messe a disposizione per le Linee esistenti.

La caratteristica della fibra monomodale risponderà alle norme CCITT in vigore. Il cavo a fibre ottiche presenterà guaina di polietilene rispondente alla Norma tecnica in vigore con pezzature della lunghezza massima reperibile sul mercato. La fornitura e posa in opera sarà realizzata in accordo alle buone regole dell'arte, ed alle normative CCITT. La finestra di lavoro della fibra ottica sarà anch'essa in accordo alle normative CCITT in relazione alla velocità/capacità del sistema trasmissivo.

I cavi a F.O. saranno terminati sui telai delle fermate e SSE della tramvia installati in appositi armadi in caso di spillamento (drop-insert).

Come già accennato la rete proposta è una Gigabit Ethernet, ed è disposta su ring ottico con protezione ad anello che distribuisce, tramite switch di tipo L3, tutti i servizi di comunicazione da e verso le fermate tramite interfacce ethernet.

L'architettura per entrambe le linee prevede un nodo principale ridondato situato nel PCC (Posto Comando Centrale), dal quale partirà un anello che conetterà le fermate in modo alternato. Tale configurazione permette che, in caso di guasto di uno degli elementi del trasporto dell'informazione dal centro alla fermata, sia consentito il funzionamento della rete anche in condizioni degradate

senza perdita di dati sensibili. I nodi della rete garantiranno la corretta assegnazione delle priorità di trasmissione ai pacchetti appartenenti ad ogni flusso, in modo che a ciascuna applicazione sia assicurata la Qualità del servizio richiesta anche in caso di congestione della rete.

2.4.5.2. Il sistema radio tetra

Il sistema di comunicazione radio utilizzato impiega la stessa rete radiomobile TETRA già prevista per le linee esistenti, opportunamente ampliata e potenziata; in tal modo viene garantita la piena compatibilità ed interoperabilità tra gli utenti delle tre linee tranviarie.

Il sistema di comunicazione radio è composto dal:

- sistema centrale: formato dalla centrale SCN, dal sistema di gestione NMS e dalle postazioni operatore radio esistenti;
- sistema Radio di Terra: formato da Stazioni Radio Base (SRB) che garantiscono la copertura agli apparecchi radio mobili e veicolari;
- sistema Radio Mobile: formato dagli apparati radio mobili e dagli apparati veicolari installati a bordo dei tram, che consentono la comunicazione in fonia del tipo half e full- duplex fra il treno ed il PCC e la comunicazione dati tra il tram e il PCC.

Le caratteristiche tecnologiche degli apparati della rete proposta permetteranno di soddisfare i seguenti requisiti:

- essere in grado di supportare indifferentemente traffico voce e dati;
- garantire in modo automatico la registrazione in rete dell'utente mentre si muove sul territorio (CELL-RESELECTION).

La rete provvede alla selezione automatica in accesso dei terminali. I terminali sono serviti indipendentemente dalla loro posizione lungo le linee tramviarie. In particolare il sistema è progettato per consentire, lungo l'intero sviluppo della linea:

- comunicazioni in fonia tra utenti mobili e la Centrale Operativa (PCC);
- servizio di trasmissione dati;
- trasmissione dati di localizzazione tra i radiomobili a supporto del sistema AVLS (Automatic Vehicle Location System).

2.4.5.3. *Il sistema di bordo*

Il sistema di bordo (OBS) è costituito essenzialmente da:

- Unità di Controllo radio (CU-Control Unit) basata su logica a microprocessore;
- Apparecchi di cabina utilizzati dal conducente per la comunicazione fonica e dati con il PCC;
- Radio handset (microtelefono con tastiera);
- Altoparlante con amplificatore di cabina, microfono nascosto di cabina;
- Pedale allarme aggressione.

I veicoli della flotta tranviaria sono bidirezionali e pertanto è prevista la duplicazione degli apparecchi di cabina. Per quanto riguarda la ridondanza degli apparecchi di bordo, è prevista, per ciascun veicolo, la duplicazione degli apparecchi radio di bordo.

2.4.5.4. *Impianto di diffusione sonora e pannelli informativi*

Il sistema consente all'operatore del PCC di effettuare la diffusione di annunci sonori di servizio o per gli utenti nelle fermate, tramite pannelli informativi e altoparlanti posti nelle fermate.

Le apparecchiature previste per il teleannuncio nelle fermate sono costituite da un amplificatore di potenza e da una coppia di altoparlanti (una per ogni banchina). La diffusione nelle fermate dei messaggi audio sarà possibile in tre modalità:

- Modalità Automatica: attraverso la quale vengono diffusi nelle stazioni messaggi in accordo con gli eventi generati dal sistema di localizzazione veicoli.
- Modalità Manuale: con la quale ogni operatore al Posto Centrale ha la possibilità di selezionare dalla sua postazione un messaggio audio da diffondere nelle stazioni.
- Modalità "Dal vivo" (live): grazie alla quale l'operatore al posto centrale può diffondere messaggi dal vivo verso le fermate selezionate.

Le priorità sono gestite dallo SCADA di PCC. In modalità live ogni operatore può diffondere messaggi dal vivo verso la/le stazioni selezionate. La modalità di selezione della zona sarà solo manuale tramite console e con diffusione dei messaggi solo "dal vivo". Per la diffusione sonora nelle fermate sarà inoltre previsto un dispositivo per la riproduzione dei messaggi preregistrati. I messaggi selezionati dall'Operatore hanno sempre priorità superiore rispetto a quelli Automatici gestiti dal Sistema di Gestione integrato SCADA.

Il sistema di diffusione sonora di messaggi al pubblico è realizzato per il supporto degli utilizzatori della linea tramviaria. Non è previsto alcun Sistema di Diffusione Sonora in deposito.

I pannelli informativi nelle fermate permettono una buona visibilità dei messaggi fino a 10-15 m di distanza. Il sistema di informazioni al pubblico di tipo visivo sarà realizzato tramite Pannelli informativi luminosi a 2 righe i quali collegati con la rete Gigabit in fermata, ricevono dal PCC le informazioni necessarie ad una corretta informazione ai passeggeri in attesa nelle fermate.

Le funzioni svolte dal sottosistema sono:

- visualizzazione dell'arrivo del treno;
- segnalazioni di eventuali ritardi;
- destinazione prossimo tram;
- eventuali tempi di attesa;
- visualizzazione di messaggi inviati dagli operatori del PCC.

2.4.5.5. Impianto di sorveglianza video TVCC

Il sistema prevede due sistemi di controllo e gestionali tra loro integrati.

- Centrale locale di gestione del sistema di sicurezza (antintrusione) e TVCC: è costituita da più apparecchiature alle quali è demandato il compito di gestire localmente in automatico le procedure degli eventi di routine e allarme. Ha la funzione di concentratore di dati e gestione TVCC ed è ubicato in apposito armadio nelle fermate.
- Centrale di gestione del posto centrale: nella centrale convergono le informazioni provenienti dalle aree sorvegliate dell'intera tratta tranviaria.

Al PCC è previsto un dispositivo di registrazione degli eventi in grado di registrare in modo automatico le immagini ricevute dalle telecamere di banchina (che sono visualizzate su monitor al PCC) e registrate su supporto magnetico per creare un archivio generale. Il sistema di scambio dati tra centrale locale e posto centrale previsto, è tale da ottimizzare lo sfruttamento del canale di trasmissione a disposizione mediante compressione della sorgente video con tecniche standard. Saranno installate due telecamere per fermata, in grado di tenere sotto controllo visivo tutta l'area della fermata medesima.

2.4.5.6. Impianti telefonici e dati

Il sistema di telefonia automatica consentirà la gestione delle comunicazioni telefoniche interne, nonché le comunicazioni telefoniche esterne verso la rete telefonica pubblica, avvalendosi del PABX, con le espansioni valutate, già previsto per le linee esistenti.

Il sistema di telefonia provvederà a fornire il servizio di comunicazione in voce in fermata e nelle SSE. Al posto centrale sarà utilizzato il PABX esistente, già dotato di interfacce per telefoni VoIP. Tale PABX è già collegato alla rete telefonica pubblica tramite 1 interfaccia T2 verso la rete telefonica pubblica ISDN e da 4 interfacce T0 per la rete pubblica ISDN. Al centro di controllo PCC saranno forniti 6 telefoni VoIP aggiuntivi, il PABX sarà ampliato in termini di licenze VoIP e predisposizioni necessarie per l'interfacciamento verso la telefonia pubblica.

Il sistema telefonico centralizzato comunica con la periferia delle Fermate e le SSE ove sono installati i telefoni VoIP connessi agli switch. La periferia è costituita da 31 fermate tramviarie e 8 SSE dotate di telefoni VOIP. Tutti i telefoni VOIP saranno monitorati e diagnosticati centralmente tramite protocollo SNMP.

2.4.5.7. Impianto di sincronizzazione oraria

L'impianto Sincronizzazione Oraria, utilizzato sia ad uso pubblico che per esigenze di servizio, sarà in grado di effettuare la sincronizzazione di tutti gli elementi ad esso collegati. La sincronizzazione sarà effettuata dagli apparati MTC (Master Time Center, per la distribuzione del segnale orario) e dall'apparato di ricezione del riferimento temporale GPS (facente parte della fornitura per Linea 1), sfruttando la rete trasmissione dati per la trasmissione del segnale di clock. Il segnale di sincronizzazione sarà distribuito sia sulla rete multiservizio di linea 2 e 3, che sulla rete del PCC.

Sia gli orologi analogici e digitali, che i Master Time Server (apparati per la distribuzione del segnale di sincronizzazione in fermata) sono dotati di quarzo interno il quale permette di mantenere il riferimento temporale anche in assenza del collegamento con il riferimento temporale.

2.4.5.8. Sistema di tariffazione

Il sistema di tariffazione è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Emettitori Automatiche di titoli di viaggio (una per ciascun marciapiede di ogni fermata);
- Unità centrale di gestione (al Posto Centrale di comando e Controllo della tramvia - PCC).

L'emettitrice automatica emette titoli di viaggio su supporto cartaceo obliterabile. Inoltre, essa consente la ricarica di smart card sia contact che contact-less.

L'unità centrale del sistema di tariffazione automatica consente l'attività di monitoraggio delle suddette apparecchiature e potrà essere interfacciata con il sistema di gestione delle politiche tariffarie della Tramvia.

2.5.6 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E SOTTOSTAZIONI

Il sistema di alimentazione elettrica di un sistema di trasporto ha la funzione di ricevere energia elettrica dall'esterno e di alimentare tutte le relative utenze elettriche.

Per un maggiore dettaglio della descrizione degli impianti di alimentazione elettrica si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla “Relazione tecnica specialistica” FL322-PD-IAE-RL001.

Segue una sintesi dei contenuti presenti nella relazione sopracitata

Il sistema di alimentazione è costituito da:

- sistema media tensione costituito da: punti di prelievo dall'ente fornitore, cavi di distribuzione MT e relativi accessori, quadri ed apparecchiature MT;
- sistema di trazione costituito da sottostazioni elettriche e linea di contatto con relativi sezionamenti ed organi di manovra;
- sistema di distribuzione BT delle utenze di fermata, deposito/officina e posto centrale operativo (PCO);
- sistema di terra e correnti vaganti in cui vengono attuati i provvedimenti al fine della sicurezza elettrica per le persone e per la mitigazione degli effetti delle correnti vaganti generate dal sistema di trazione.

Il sistema di alimentazione primaria in Media Tensione sarà costituito da tre sottostazioni elettriche di conversione: Piscine, Coverciano e Rovezzano. Sono previsti due punti di consegna dalla rete ENEL in media tensione a 15 KV, rispettivamente nella sottostazione “Piscine”, presumibilmente dalla cabina primaria “Faentina”, e “Rovezzano”, presumibilmente dalla cabina primaria “Varlungo”.

Sono previsti due punti di consegna dalla rete ENEL in media tensione a 15 KV, rispettivamente nella sottostazione “Piscine”, presumibilmente dalla cabina primaria “Faentina”, e “Rovezzano”, presumibilmente dalla cabina primaria “Varlungo”. Dai punti di fornitura sopra indicati l'energia sarà distribuita alle altre sottostazioni tramite una linea in media tensione in cavo ad anello aperto. Le forniture di energia primaria dell'ente distributore sono derivate da due distinte cabine primarie dell'ente fornitore, di modo che anche il “fuori servizio” di una primaria non comporterà alcun disservizio della linea tranviaria: la normale continuità di esercizio sarà garantita infatti dal punto di distribuzione rimasto in servizio. In normali condizioni di funzionamento, entrambi i punti di alimentazione forniranno l'energia occorrente all'intero sistema evitando, attraverso opportuni

interblocchi, il parallelo dei due. Le S.S.E. di conversione sono state previste per garantire l'energia di trazione a 750 V cc e l'energia in bassa tensione per gli impianti di linea. L'impianto in questione risponderà a tre esigenze principali:

- assicurare la potenza necessaria seguendo precisi criteri di disponibilità e razionalità;
- essere concepito con la massima economia di esercizio;
- garantire livelli di distorsioni armoniche accettabili, anche in relazione alle caratteristiche delle forniture.

Il cavo di alimentazione in media tensione è posato in un cavidotto di adatto diametro, con un percorso parallelo al tracciato nell'interbinario lungo il quale, a distanze opportune, saranno ubicati pozzetti di ispezione e di tiro del cavo. Ciascuno dei quadri MT previsti in sottostazione è composto di un sistema di sbarre da cui sono derivate le alimentazioni per i trasformatori di gruppo, il trasformatore dei servizi ausiliari, e le linee di alimentazione che garantiscono la distribuzione della MT.

Le due sezioni estreme di Piscine e Rovezzano, corrispondenti con i punti di alimentazione ENEL, saranno provviste di interruttori tripolari MT, che dovranno assicurare la protezione del sistema e dei cavi MT nelle diverse configurazioni possibili, per sovraccarico, per corto circuito e guasto a terra. Il sistema di alimentazione sarà interconnesso alla Sottostazione elettrica "Libertà", da realizzarsi nell'ambito dei lavori del II lotto VACS linea 3.1, ed alla Sottostazione elettrica "San Niccolò", prevista nel progetto della linea 3 II lotto Tratta Libertà – Bagno a Ripoli. Per realizzare questa interconnessione si prevede di intercettare il cavo MT di collegamento tra la SSE Libertà e la SSE San Niccolò, che sarà stato già posato nell'ambito dei lavori della linea 3.2 II Lotto Tratta Libertà – Bagno a Ripoli: tale cavo dovrà essere sezionato e giuntato da un lato con il cavo MT proveniente dalla SSE Piscine per interconnessione con SSE Libertà, e dall'altro con il cavo MT proveniente dalla SSE Piscine per interconnessione con SSE Coverciano. Nell'elaborato di progetto FL322-PD-IAE-PL 007-0A – Piano cavidotti principali di linea - Planimetria - Tratta: Viale Don G. Minzoni 1 (dal km 0+000 al km 0+150) sono indicate le vie cavi MT ed i pozzetti dove si prevede la realizzazione dei giunti dei suddetti cavi MT di interconnessione.

2.4.6.1. *Le sottostazioni elettriche*

Le sottostazioni elettriche di alimentazione della linea di contatto dovranno fornire l'energia necessaria per i rotabili alla tensione di 750 V cc.

Dal dimensionamento di massima, che tiene conto della portata oraria, del tipo dei convogli ipotizzato, del profilo altimetrico, dei raggi minimi di curvatura del tracciato, e di tutte le altre particolarità del sistema stesso, nonché del recupero di energia in frenatura, è prevista la realizzazione di tre sottostazioni della potenza installata di 1,5 MW cadauna, in grado di garantire il servizio regolare nel periodo di punta con il cadenzamento massimo dei convogli ed il “fuori servizio”, per manutenzione o guasto, di una SSE.

2.4.6.2. Distribuzione bassa tensione

Con riferimento allo schema di principio della distribuzione bassa tensione le sottostazioni sono inserite in una configurazione MT in grado di garantire un’alta affidabilità e continuità. In ogni sottostazione tutte le utenze di bassa tensione sono alimentate da un trasformatore MT/BT. La sezione di distribuzione BT è costituita da un quadro di distribuzione generale al quale sono collegati gli impianti BT, sia per la stessa sottostazione, sia quelli relativi alle utenze di linea (QEF Quadri elettrici di fermata).

Il quadro di distribuzione generale è diviso in due sezioni: la prima sezione, detta sezione normale, collegata al trasformatore dei servizi ausiliari, alimenta tutte le utenze che in caso di mancanza tensione MT possono essere senza tensione (illuminazione e forza motrice non necessaria per situazioni di emergenza) ed i quadri elettrici di fermata (sezione normale); la seconda sezione, detta sezione di emergenza, è alimentata da UPS con autonomia 2 h (gruppo di continuità con uscita in corrente alternata) per l’alimentazione in continuità degli impianti non di sistema che necessitano l’alimentazione senza soluzione di continuità, per esempio illuminazione di emergenza, rilevazione incendi, antintrusione, nonché per l’alimentazione in continuità della relativa sezione dei quadri elettrici di fermata e dei posti periferici del sistema SCADA,

La sezione di emergenza per ogni sottostazione alimenta anche un carica batterie (gruppo di continuità con uscita in corrente continua) per l’alimentazione in continuità delle logiche di funzionamento, delle protezioni e delle segnalazioni delle cabine di stazione e delle sottostazioni.

2.4.6.3. Sistema complessivo di messa a terra

Il sistema complessivo di terra sarà così costituito:

- Terra di Trazione costituita dal circuito di ritorno;
- Terra di Struttura normalmente non presente, o presente solo in corrispondenza di punti singolari, ossia di tratte ove siano presenti manufatti che presentino armature metalliche o parti conduttrici

strutturali collegate fra loro per sezioni significativamente lunghe, quali gallerie o viadotti;

- Circuito di terra protezione della linea di contatto (solo se presente) assimilabile alla terra di struttura;
- Terra Comune Esterna, costituita dalle strutture metalliche interrato nel terreno circostante;
- Dispensori di terra (che hanno la funzione di disperdere le correnti di guasto verso la terra lontana) di fermata, sottostazione o linea, che sono da considerarsi parte della Terra Comune Esterna.

La Terra di trazione dovrà essere isolata dalla Terra di Struttura (se esistente) e dalla Terra Comune esterna.

2.4.6.4. Misure di campo elettrico esterno

Per applicare al meglio le norme CEI EN occorre realizzare misure di campo elettrico esterno prima della costruzione della linea di trazione. A tale scopo si devono eseguire, nel territorio nel quale dovrà essere costruito l'impianto, le misure necessarie per l'individuazione di campi elettrici, della loro distribuzione e della loro intensità. Tali misure dovranno essere adeguatamente ripetute lungo il tracciato ed a intervalli opportuni in modo da consentire una valutazione completa del fenomeno.

Le misure di campo elettrico saranno poi ripetute a seguito dell'entrata in servizio della linea stessa, al fine di valutare l'influenza sulle strutture esistenti e quindi di minimizzare il pericolo di corrosione su enti terzi a causa della circolazione di correnti vaganti generate dal sistema tranviario. Tali misure saranno orientative per le scelte ed i provvedimenti che verranno adottati allo scopo sia di minimizzare le eventuali interferenze sulla linea tranviaria da campi elettrici esterni, sia di creare condizioni adeguate di sicurezza (in termini di corrosione) alle strutture interrate esterne già esistenti. Saranno eseguite misure, sia di differenza di potenziale presente nel terreno, sia dei potenziali ai quali sono sottoposte le strutture metalliche interrate in zone prospicienti il tracciato della linea.

2.6 CRITERI PROGETTUALI – SISTEMA ARMAMENTO

Il sistema di armamento prescelto per la redazione del progetto preliminare del prolungamento della linea 3 della tramvia di Firenze è detto anche ERS (embedded rail system) e prevede la posa di rotaie rivestite da profili in gomma che vengono posizionate mediante portalini e fissate in opera con un getto di bloccaggio. Tale sistema largamente utilizzato in Europa (Parigi, Madrid, Bruxelles, Atene ecc.) è stato utilizzato per la realizzazione delle linee 2 e 3 di Firenze. Variando le caratteristiche delle gomme ai lati della rotaia e dell'eventuale materassino sotto-platea il sistema consente una notevole gamma di soluzioni prestazionali. Le recenti applicazioni, quali per tutte quella di Firenze, hanno consentito di perfezionare la posa migliorando la precisione nell'allineamento delle rotaie nonché alcuni dettagli costruttivi, rendendolo sicuro e affidabile.

Con il sistema a "rotaie rivestite", si provvede, mediante portalini metallici, al fissaggio ed alla calibrazione dei binari. L'allineamento del binario in orizzontale e verticale viene realizzato prima di effettuare il getto di calcestruzzo nei vari strati. Lo strato finale di rivestimento può essere scelto in funzione delle esigenze architettoniche del contesto ed occupa i 10 cm sopra la soletta di bloccaggio del binario.

Per ogni tipo di rotaia viene realizzata su misura una specifica forma di profilo avvolgente, che assicura una trasmissione ottimale di carico verso la struttura portante. Il principio è applicato soprattutto per binari interrati che utilizzano rotaie a gola in ambiente urbano con uso. Nel caso in esame le rotaie saranno del tipo 60R e quindi le gomme dovranno sposare la geometria delle stesse.

Le dimensioni e rigidità finali dei profili di rivestimento in elastomero granulare e dei materassini sotto il getto di bloccaggio saranno determinati sulla base delle prestazioni richieste per l'attenuazione delle vibrazioni. Il sistema permette, la riduzione della trasmissione di vibrazioni all'ambiente con un fattore variabile che viene discretizzato nelle tre tipologie L0 (senza materassino), L2 (con materassino da 30 mm), L3 (con materassino da 40 mm).

Nel caso specifico della linea si prevede l'impiego di soli due dei tre livelli di smorzamento previsti nelle altre linee: L0 e L2. Il livello L3 non si è ritenuto necessario in considerazione della distanza tra asse binario e abitazioni più prossime.

Il cassonetto di fondazione su cui appoggia il sistema di armamento è da considerarsi come una parte distinta rientrante nelle opere civili, anche in considerazione dei momenti realizzativi distinti e

della strumentazione e della manodopera con specializzazione differente impiegate nelle due lavorazioni, tanto è che molto spesso si assiste a imprese differenti lavorare sulle due parti di opera.

Nonostante la distinzione tra le due parti d'opera, queste sono studiate in contemporanea e in conseguenza dall'altra, ricorrendo a modelli standard su cui apportare delle variazioni in base alle esigenze.

Nel progetto della 3.2.2 a causa della presenza di numerose alberature adiacenti alle vasche di sede si è adottato una tipologia di sezione che permetta di contenere considerevolmente lo scavo (40 cm rispetto il piano di campagna). Con questa tipologia costruttiva non dovrà essere compattato il terreno sotto lo scavo di sede a 80 MPa ma verrà realizzata una soletta di magrone armato di 15 cm posta sopra uno strato di geo-tessuto a contatto col terreno, quest'ultima garantirà maggiori proprietà meccaniche del terreno compattato.

La soletta civile e quella di armamento, previste separate per le altre sezioni tipologiche, sono state unite in un unico getto di calcestruzzo armato di spessore 40 cm 25 che servirà anche da bloccaggio per le rotaie con sistema ERS.

Per limitare ulteriormente lo scavo in presenza di alberature è stata spostata la polifora tranviaria di sinistra in mezzo alle vasche di sede e i cavidotti della media tensione saranno posizionati in asse al binario di destra, come rappresentato nella sezione tipologica seguente.

All'interno del Deposito si è adottato il sistema di fissaggio, già previsto all'interno del progetto 3.2.1 con il sistema ERS non armata (ad eccezione di una rete posta all'intradosso) ma con il calcestruzzo fibrorinforzato così come per le tratte in cui insistono gli scambi.

Per un maggiore dettaglio della descrizione del sistema armamento si rimanda agli appositi elaborati presenti, e nello specifico alla "Relazione tecnica sottosistema Armamento" FL322-PD-ARM-RL001.

2.1 CRITERI PROGETTUALI – FERMATE

2.1.1 INTERDISTANZA

Considerata l'area densamente urbanizzata in cui il tracciato si sviluppa e la presenza di alcuni punti di interscambio modale, e importanti luoghi attrattivi, i criteri con cui sono state posizionate le fermate sono: Interdistanza di circa 350m l'una dall'altra

- Posizionamento nei pressi di intersezioni stradali, per favorire l'accessibilità alle fermate dalle strade perpendicolari e parallele, e per integrare le semaforizzazioni pedonali per l'accesso alla fermata con quelle dell'incrocio veicolare.
- Posizionamento nei pressi di punti di interscambio modale (Stazione FS Campo di Marte e Stazione FS Rovezzano)
- Posizionamento di fermate intorno alla zona dello Stadio Artemio Franchi.
- Altre attività di interesse.

Visti i vari aspetti considerati, l'interdistanza tra le fermate non risulta costante.

2.1.2 SCELTA TIPOLOGIA BANCHINA

La scelta tra fermate centrali e laterali è avvenuta in considerazione degli spazi a disposizione o della possibilità di integrare le fermate all'interno dei marciapiedi adiacenti.

La fermata centrale consente di limitare l'ingombro complessivo della sede e delle relative banchine, ed è stata adottata nel tracciato dove gli spazi a disposizione risultavano esigui.

2.1.3 DIMENSIONAMENTO

Il progetto 3.2.2 Libertà – Rovezzano rientra nello stesso affidamento del progetto 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli, della quale costituisce l'estensione. Questo progetto recepisce pertanto le indicazioni del mezzo del progetto 3.2.1 per il quale sono state stabilite le dimensioni di 33.50 m.

Lo studio della tipologia di fermata e del loro posizionamento, si completa con il dimensionamento delle banchine. Vista l'eterogeneità del tracciato è stato necessario a più soluzioni alcune standard, altre specifiche.

La scelta della tipologia di fermata nonché della sua dimensione è avvenuta in contemporanea con la scelta della posizione sulla base dei dati circa l'utenza massima prevista all'orario di punta, come da tabella tratta dallo studio trasportistico FL322-PD-STT-RL001.

FERMATA	DIR. ROVEZZANO		DIR. LIBERTÀ	
	SALITI	DISCESI	SALITI	DISCESI
LIBERTÀ	415	0	0	763
MASACCIO	4	24	2	85
MILLE	190	42	125	164
MARCONI	46	48	142	624
STADIO	71	83	744	38
CAMPO DI MARTE	57	82	58	29
CALVI	40	124	188	50
PAOLI	21	88	100	146
FANTI	2	2	0	36
DUSE	17	105	84	145
VERGA	29	0	56	60
COVERCIANO	27	35	69	21
MANNI	24	56	65	248
RONDINELLA	70	80	126	103
VITELLI	118	9	194	11
ROVEZZANO	0	356	569	0
TOTALE	1131	1134	2522	2523

Fig. 41 Tabella saliti discesi fermate

Le personalizzazioni che sono state necessarie in base al posizionamento sul tracciato hanno riguardato come modifica principale la lunghezza delle banchine di fermata. La dimensione al netto delle rampe è pari a 42,00m ad eccezione di 3 fermate (Masaccio, Fanti e Vitelli) con banchine in posizione centrale di lunghezza pari a 35,00 m.

In considerazioni delle dimensioni del mezzo operante non si è ritenuto opportuno prevedere dimensioni inferiori ai 35 metri per le banchine di fermata.

2.2 CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEI MATERIALI

Le caratteristiche prestazionali dei materiali e delle opere finite sono trattate all'interno dei disciplinari presenti all'interno del corpo progettuale, Si riporta di seguito l'elenco dei disciplinari

3						DISCIPLINARI DESCRITTIVI E PRESTAZIONALI
FL322	PD	DIS	RL	001	Opere Civili	
FL322	PD	DIS	RL	002	Armamento	
FL322	PD	DIS	RL	003	Incroci semaforizzati	
FL322	PD	DIS	RL	004	Impianti civili di Deposito	
FL322	PD	DIS	RL	005	Trazione elettrica	
FL322	PD	DIS	RL	006	Impianti di Segnalamento, Localizzazione, Supervisione	
FL322	PD	DIS	RL	007	Impianti di Alimentazione elettrica	
FL322	PD	DIS	RL	008	Sistemi informativi e trasmissivi	
FL322	PD	DIS	RL	009	Materiale Rotabile	
FL322	PD	DIS	RL	010	Sottoservizi	
FL322	PD	DIS	RL	011	Opere a Verde	
FL322	PD	DIS	RL	012	Illuminazione Pubblica	

2.3 SICUREZZA DI ESERCIZIO, FUNZIONALITÀ ECONOMIA DI GESTIONE

2.3.1 Sicurezza e Funzionalità di Esercizio

Il tema della sicurezza di esercizio è trattato all'interno della "Relazione sulla sicurezza dell'esercizio" FL322-PD-GEN-RL005.

All'interno dell'elaborato si ripercorre la normativa di riferimento e si descrive l'architettura del sistema di segnalamento attraverso la descrizione degli elementi che la compongono: il Posto Centrale di Controllo, i Posti Periferici di Controllo di Linea (PPC) e il sistema di trasmissione terra/bordo. Nella relazione si descrive inoltre la gestione in sicurezza della circolazione tranviaria in relazione alle intersezioni con il traffico stradale, e sono elencati i requisiti minimi funzionali di localizzazione per l'attuazione della priorità semaforica.

Le modalità di svolgimento dell'esercizio sono analizzate, tramite la gestione della circolazione e la gestione degli instradamenti, questa viene espletata mediante tre azioni sequenziali

- Prenotazione
- Verifica
- Attuazione

Dal momento in cui inizia l'attuazione di un instradamento a quando lo stesso termina, vengono bloccati tutti gli instradamenti con esso incompatibili. Una eventuale prenotazione di instradamento incompatibile con quello in atto o di una rotta già impegnata/prenotata viene presa in consegna dal PPC, memorizzata con criterio FIFO (First In - First Out, primo a entrare e primo a uscire) e soddisfatta solo al termine dell'instradamento in atto.

Le anomalie che possono verificarsi in regime di esercizio ordinario sono le seguenti:

- Allarme (warning) nella formazione della rotta;
- Allarme da una sezione di linea;
- Anomalia nell'occupazione di una comunicazione;
- Sfondamento di un segnale di via impedita.

In caso di anomalie, il comportamento da seguire è regolato da specifiche norme presenti nel Regolamento d'Esercizio della linea.

Il conducente che durante la marcia riscontri, sulla propria vettura o lungo la linea, anomalie che possono

costituire un pericolo per la regolarità o per la sicurezza della circolazione deve arrestare la marcia della vettura informandone tempestivamente il Posto Centrale di Controllo (PCC).

Si rimanda alla relazione per una trattazione più completa circa, le anomalie segnalate al PCC dai sistemi di rilevamento e rivelamento e delle modalità di evacuazione da una vettura in linea in presenza o meno di incendio a bordo.

All'interno della relazione vengono anche elencati le modalità da seguirsi in caso di sinistro sia lato conducente che lato addetto esercizio (PCC), e la gestione delle operazioni di soccorso alla vettura in avaria, compreso il caso in cui il conducente sia colto da male.

Infine visto la presenza del sottopasso delle cure, viene dedicato un capitolo specificatamente dedicato alle misure di sicurezza, da tenersi prima e durante l'attivazione del servizio.

2.3.2 Costi ed economia di gestione

Nella sezione di elenco elaborati inerente alla documentazione tecnico economica (si veda capitolo 13 della presente relazione), tra questi documenti oltre a quelli utili come giustificativi del costo di realizzazione è presente anche FL322-PD-ECO-RL-005 l'analisi dei costi operativi e di manutenzione.

3. CONTRIBUTI STUDI SPECIALISTICI

3.1 TOPOGRAFIA

La principale scelta per l'esecuzione del rilievo è stata eseguita considerato l'esiguo tempo a disposizione per la messa a disposizione del team di progettazione dei primi dati, ovvero il metodo di rilievo che è ricaduto sull'utilizzo di laser scanner mobile, dati Lidar accoppiati a piattaforma inerziale, odometro e camera fotografica panoramica. Tale metodo di acquisizione dati ha permesso la drastica riduzione del tempo destinato alle operazioni di campagna anche se a priori ha previsto alcune operazioni topografiche necessarie per emanare e materializzare il sistema di riferimento piano altimetrico sulla base del quale è stata sviluppata l'intera campagna di rilievi oltre che controllare la conformità dello stesso con il sistema di riferimento utilizzato per la progettazione e costruzione delle altre linee Tramviarie esistenti

Il controllo dei sistemi di riferimento è stato eseguito mediante strumentazione GPS utilizzata in modalità statica con tempi di acquisizione di almeno 45' per ogni sessione e campionamento del segnale ad 1". Tali dati hanno consentito il calcolo planimetrico della posizione di alcuni caposaldi posizionati lungo la tratta interessata dal progetto in oggetto, vertici rilevati anche in modalità Real Time Kinematic con ricevitori di marca diversa per ottenere dati di ripetibilità di misura dando risultati di coordinate geografiche omologhe che trasformati in coordinate lineari differiscono di pochi mm.- I punti di controllo da cui emanare il sistema di riferimento Tramvia, risultano distribuiti quali caposaldi utilizzati per la realizzazione della linea 1 (caposaldo L1-12), linea 2 (Ca-6), linea 3 (CS-20) e progettazione del lotto 2 della variante al Centro Storico (LB-1) e hanno permesso tramite il rilievo gps prima descritto la determinazione della posizione planimetrica dei capisaldi denominati LU, VE.1 e Cs-A L3.2. Al fine del corretto calcolo del dato altimetrico poiché i capisaldi di appoggio delle altre linee prima citati risultavano posizionati tutti esterni all'attuale zona di sviluppo del nuovo progetto si è provveduto alla esecuzione di livellazione geometrica mediante livello digitale e stadie codificate. I dati così raccolti ovvero planimetricamente mediante l'utilizzo di ricevitori gps e altimetricamente mediante livellazione geometrica, hanno permesso di ottenere precisioni elevate nella determinazione delle coordinate rettilinee dei capisaldi e quindi di stabilire la cosiddetta "calibrazione di cantiere" ovvero i parametri di trasformazione del dato gps geografico nel dato rettilineo Nord Est e quota, con modulo di deformazione lineare ridotto a misura inferiore di 6mm a Km in valore assoluto e quota con scarti di pochi mm rispetto al dato rilevato con gps.

Una volta ricavata l'equazione di trasformazione dei dati satellitari nel dato lineare, si è proceduto alla rototraslazione del dato proiettato UTM restituito dallo scanner mobile nel dato conforme al sistema di riferimento rettilineo utile alla progettazione, procedendo quindi alla restituzione del dettaglio del piano quotato.

3.2 GEOLOGIA E GEOTECNICA

Il tema della Geologia è trattato compiutamente all'interno di FL322-PD-GGI-RL001 "Relazione Geologica"

All'interno della relazione è possibile trovare i riferimenti alla normativa regionale e nazionale di riferimento, un approfondimento dei vincoli e salvaguardie presenti sulle aree di progetto, secondo gli Strumenti Urbanistici territoriali.

L'area in oggetto si trova all'interno della zona orientale della piana fiorentina, che rappresenta parte del più vasto bacino fluvio-lacustre di Firenze-Prato-Pistoia: questo si sviluppa in direzione NW-SE per una lunghezza di 45 km ed una larghezza massima di 10 km ad una quota intorno ai 45÷50 mt slm.; è delimitato a Nord dai Monti della Calvana e dal gruppo di Monte Morello e a Sud dalla dorsale del Montalbano.

Al fine di arrivare ad una mappatura specifica dell'area di intervento, si è analizzata la sedimentologia del substrato, la costituzione litotecnica e l'assetto tettonico.

La morfologia dell'area in esame risulta completamente pianeggiante, con il piano di campagna posto a quote variabili tra i 51,70 (Viale Malta) ed i 60,40 mt. slm. (Piazza San Bartolomeo al Gignoro). L'area interessata – assai vasta - si estende dal centro di Firenze (Viale Don Minzoni) fino alle estreme propaggini periferiche orientali (Via della Chimera), formatesi tramite una conurbazione che si è creata con successive espansioni abitative miste, a loro volta generatesi attorno ai centri storici maggiori e minori seguendo il reticolo della viabilità antica e nuova. In considerazione di ciò l'area risulta priva di forme del terreno particolarmente significative; quelle poche che si potevano ritrovare sono state completamente alterate dall'estesa e consolidata attività antropica (edilizia residenziale e sportiva), nonché dall'attività agricola nelle aree periferiche più esterne alla città. È inoltre importante ricordare che gran parte dell'abitato di Firenze si trova su una vasta coltre di riporto che iniziò ad essere formata alla fine del 1800. In quell'epoca si registrò un'importante espansione urbanistica che portò alla parziale demolizione di antichi edifici del centro storico: i materiali di risulta, non venendo scaricati fuori dalle mura, andavano a costituire la base per i nuovi fabbricati. Il tracciato in oggetto non interferisce con forme geomorfologiche e/o processi particolarmente significativi o condizionanti: questo lambisce unicamente le porzioni distali di due conoidi alluvionali nella parte orientale del tracciato, riferibili allo sbocco nella pianura dei torrenti Affrico e Mensola.

Si è proceduto ad un approfondimento dei caratteri idrogeologici sulla base della bibliografia presente e con indagini geognostiche effettuate in occasione del progetto preliminare del 2008, e poi approfonditi con sondaggi nel 2022-2023 in occasione del progetto definitivo.

All'interno della relazione Geologica è presente un capitolo dedicato alla ricostruzione del modello sismico a grande scala, questo si appoggia sulla sintesi del quadro tettonico, rischio sismico, dati sismotettonici, sorgenti sismogenetiche, dati sismologici storico-inventariali, classificazione sismica nazionale e regionale e a chiudere il quadro una valutazione generale su pericolosità sismica di base e Liquefazione

L'opera di progetto interessa linearmente una porzione molto vasta del territorio fiorentino, per quale risulterebbe problematico e non funzionale un unico modello geologico, pertanto il tracciato è stato suddiviso nei seguenti tratti funzionali, per i quali si ipotizza una propria successione stratigrafica caratterizzata fondamentalmente dallo spessore medio dell'Unità R (riporto e/o terreno rimaneggiato) e dalla profondità dei primi livelli decisamente grossolani e addensati dell'Unità ARf e ARg (alluvioni recenti):

1. Viale Don Minzoni – Viale dei Mille angolo Via Marconi Prove di riferimento: DPSH61, DPSH62, DPSH63, DPSH64, DPSH65 Unità R: Unità ARf + ARg: Spessore medio circa 1,0 mt Rpm ~ 108 Kg/cmq Alluvioni recenti grossolane alla profondità media di circa 6,00 mt
2. Viale dei Mille angolo Via Marconi – Viale Manfredo Fanti Prove di riferimento: DPSH66, DPSH67, DPSH68, DPSH49 Unità R: Spessore medio circa 0,65 mt Rpm ~ 147 Kg/cmq Unità ARf + ARg: Alluvioni recenti grossolane alla profondità media maggiore di 6,00 mt
3. Viale Manfredo Fanti – Viale Giovanni Verga angolo Via Ristori Prove di riferimento: DPSH50, DPSH51, DPSH52, DPSH53 Unità R: Unità ARf + ARg: Spessore medio circa 0,55 mt Rpm ~ 175 Kg/cmq Alluvioni recenti grossolane alla profondità media circa di 3,90 mt
4. Viale Giovanni Verga angolo Via Ristori – Via del Gignoro Prove di riferimento: DPSH54, DPSH55, CPT12 Unità R: Unità ARf + ARg: Spessore medio circa 0,80 mt Rpm ~ 65 Kg/cmq Alluvioni recenti grossolane alla profondità media maggiore di 6,00 mt
5. Via del Gignoro – Via della Chimera Prove di riferimento: CPT/DPSH11, CPT/DPSH10, CPT9, CPT8, CPT7, CPT6, CPT5 Unità R: Unità ARf + ARg: Spessore medio circa 0,75 mt Rpm ~ 20 Kg/cmq Alluvioni recenti grossolane alla profondità media di circa 1,80 mt

Si sono conseguentemente analizzate le opere d'arte presenti all'interno del progetto. Per ciascuna di esse si è generalmente ripercorso la pericolosità del sito, la fattibilità dell'intervento anche in virtù della L.R. L.R. n°41/2018, inoltre si è prodotto un modello geologico locale sulla base dei sondaggi effettuati.

Nel caso del solo sottopasso di via delle Cure si è prodotto un ulteriore approfondimento (su richiesta Direzione Ambiente del Comune Di Firenze avvenuta con nota 103489_CdF-Parere Linea 3.2.2 Direzione Ambiente_signed, ricevuta in occasione della Conferenza dei Servizi). Si è effettuato uno studio dell'interferenza del sottopasso ferroviario delle Cure con la falda acquifera, realizzato con un modello di simulazione, le variazioni piezometriche dovute all'effetto "barriera" del sottopasso stesso.

In merito agli aspetti di geotecnica si rimanda ai contenuti dell'ultima revisione della FL322-PD-GGI-RL003 "Relazione Geotecnica" dove oltre a una prima parte introduttiva, sull'inquadramento territoriale e alle normative di riferimento, vi è una trattazione puntuale supportata da dati in forma tabellare, per le opere d'arte presenti sul tracciato.

3.3 IDROLOGIA E IDRAULICA

Si riassume di seguito i contenuti dell'ultima revisione della FL322-PD-GGI-RL006 "Relazione Idraulica", alla quale si rimanda per la trattazione completa della disciplina.

All'interno dell'elaborato, si è ripercorso l'inquadramento territoriale, quello normativo nazionale e regionale, gli strumenti urbanistici territoriale e i piani di gestione vigenti sulle aree interessate dal progetto.

Sulla base dei dati raccolti si è proceduto a suddividere il tracciato in aree funzionali in base alle prescrizioni degli strumenti urbanistici vigenti ed adottati. (immagine a pagina successiva)

Infine si è effettuato un particolare approfondimento in merito al Torrente Mensola, torrente sul quale vengono realizzate due nuove opere d'arte parallele per il suo scavalco.

I nuovi interventi sono stati valutati partendo da uno scenario stato di fatto redatto a partire dallo studio idraulico che ha accompagnato il progetto di messa in sicurezza del torrente del 2016.

La costruzione del modello idraulico è stata ricostruita attraverso il programma HEC-RAS.

Il modello ha consentito di effettuare delle simulazioni idrauliche, per le verifiche del franco di sicurezza ipotizzando le sezioni allo stato di progetto delle nuove opere d'arte. Tra le verifiche effettuate:

- portata massima a monte e ponte ferrovia in pressione a valle
- portata massima a monte incrementata di un fattore 1.5 e ponte ferrovia in pressione a valle
- portata massima a monte incrementata di un fattore 2 e ponte ferrovia in pressione a valle

Sulla base di queste analisi si sono prodotte le conclusioni messe a base per il completamento del progetto.

Tratto Linea 3.2.2	Lunghezza (km)	Periodicità Idraulica FS 2017	Prescrizioni RUC 2015	Periodicità da alluvioni FS 2024	Prescrizioni POC 2024	Note
Inizio – Viale Don Minzoni angolo Via Mascaccio	0,22	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	<p>Note</p> <p>LR 4/2018 - Art. 13: "Infrastrutture lineari o a rete"</p> <p>1. Nuove infrastrutture o sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudine attribuita, a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 6, comma 1, lettere a), b) e c).</p> <p>2. Nuove infrastrutture o sviluppo lineare e relative pertinenze possono essere realizzate nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti --- a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive di cui al regolamento T utilizedo in caso di eventi alluvionali.</p> <p>3. Nelle aree a pericolosità per alluvioni frequenti, indipendentemente dalla magnitudine attribuita, possono essere realizzati sottopassi a condizione che siano realizzate le opere di cui all'art. 6, comma 1, lettera d).</p> <p>4. Nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, ... possono essere realizzati sottopass, solo se non diversamente localizzabili, a condizione che sia assicurato il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree, che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive di cui al regolamento T utilizedo in caso di eventi alluvionali.</p>
Viale Don Minzoni angolo Via Mascaccio – Piazza delle Cure	0,22	I3	sono consentiti ... la realizzazione di nuove infrastrutture... a condizione che sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni... comunque senza aggravio del livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe	P2	Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 4/2018 art.13), oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino distrettuale	
Piazza delle Cure – Viale E. Duse angolo Via Risorti	3,04	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	
Viale E. Duse – Viale G. Verga	0,25	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti	P2	Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 4/2018 art.13), oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino distrettuale	
Viale G. Verga – Via del Gigonno angolo Via Novelli	1,13	I3	sono consentiti ... la realizzazione di nuove infrastrutture... a condizione che sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni... comunque senza aggravio del livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	
Via del Gigonno angolo Via Novelli – Via del Gigonno angolo Via del Guardione	0,28	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	
Via del Guardione – Via della Chimera angolo Via della Loggetta	0,59	I3	sono consentiti ... la realizzazione di nuove infrastrutture... a condizione che sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni... comunque senza aggravio del livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe	P3	Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla LR 4/2018 art.13), oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino distrettuale	
Via della Chimera angolo Via della Loggetta	0,36	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti			
Atterramento Mensola	0,04	I4	è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture pubbliche... per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua... finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempo di ritorno di 200 anni e senza aggravio del livello di rischio della zona di intervento e delle zone limitrofe	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	
Capofina	0,15	I2	Sono consentite tutte le tipologie di intervento senza specifici condizionamenti	P1	non si attribuiscono prescrizioni specifiche per il conseguimento del titolo abilitativo, salvo opportune indicazioni di misure per il rinnovo o ripristino del demanagio superficiale	

Fig. 42 Divisione in aree funzionali

3.4 INSERIMENTO URBANISTICO

Il presente paragrafo descrive le caratteristiche generali del progetto definitivo delle sistemazioni urbanistiche della nuova linea tramviaria, facente parte del più ampio sistema già in parte realizzato, che collega Firenze, con capolinea in piazza della Libertà (dove avviene l'interscambio con la Linea 2), a Rovezzano (capolinea in corrispondenza della stazione ferroviaria).

Per un maggiore dettaglio si rimanda alla relazione FL322-PD-INU-RL001: Relazione tecnica sistemazioni urbanistiche.

Con riferimento alle progressive chilometriche, i binari del tracciato tranviario della Linea 3 (Il Lotto) hanno inizio in via Don Minzoni (Km 0+000) in corrispondenza dei binari di linea 3.2.1 realizzati durante l'esecuzione dei lavori della V.A.C.S. lotto II del tronchino di manovra/carica batterie e terminano al Km 6+082 alla fine del tronchino in retrostazione del capolinea di Rovezzano.

La progettazione definitiva di dette sistemazioni urbanistiche è stata redatta nel rispetto delle osservazioni, prescrizioni e richieste di modifiche e/o integrazioni contenute nella delibera di approvazione del progetto preliminare; inoltre sono state prese in carico le indicazioni ricevute, tramite il RUP nel corso delle varie riunioni effettuate durante lo sviluppo dell'attività progettuale.

Per dettagli relativi alle caratteristiche tecniche e geometriche della sede tramviaria (protezioni, plano-altimetria del tracciato, sezioni trasversali in linea e nelle fermate), ai criteri di verifica della sede adottati nella progettazione del tracciato della linea tramviaria (distanze minime della cassa del rotabile dagli ostacoli fissi continui e discontinui, distanze minime tra le casse dei rotabili stessi e distanze della cassa del rotabile dalle banchine di fermata) ed ai dettagli relativi al progetto di assetto delle intersezioni a raso con la viabilità stradale ordinaria (architettura degli incroci di progetto, segnaletica orizzontale e verticale e sistema di controllo semaforico) si rimanda agli specifici elaborati progettuali che fanno parte del presente progetto.

3.4.1 Caratteristiche generali della linea

La linea 3 (Il lotto) della tramvia di Firenze si sviluppa su un tracciato sostanzialmente a raso in Comune di Firenze come precedente descritto nel capitolo 2. È possibile suddividere il progetto in 6 macroaree con caratteristiche assimilabili.

- **Viale Don Minzoni;**

Caratterizzato da pavimentazione di sede in binderi di porfido, nuovi ampi marciapiedi in pietra, aiuole con cordoli in corten per alberature nuove ed esistenti. Generale continuità con sistemazioni urbane dei progetti 3.2.1. e V.A.C.S.
- **Nuovo sottopasso ferroviario di piazza delle Cure;**

Predisposizione di nuovi attraversamenti e percorsi pedonali, pavimentazione della sede all'interno di rampe e sottopasso con autobloccanti "tipo Veleia". Muretti di contenimento con rivestimenti lapidei. Marciapiedi lato sud in pietra, nuove aiuole verdi confinate in corten. Spostamento pista ciclabile sul lato nord.
- **Viale dei Mille;**

Sezione costante lungo il viale, con pavimentazione della sede in binderi di porfido, marciapiedi in asfalto. Sosta a lisca inclinata a 45° nuove aiuole che seguono l'assetto della sosta con cordoli in corten. Interventi sulla segnaletica estesi anche su viabilità trasversali per predisposizione aree carico e scarico merci.
- **Semianello di Campo di Marte;**

Porzioni di sede realizzate con pavimentazione della sede in binderi di porfido altre con strato di vegetazione a sedum. Assetto circolatorio variato, come descritto nel capitolo 2.

Realizzazione di controviali segregati da cordoli per parcheggi ad uso frontisti. Studio di dettaglio per Largo Gennarelli. Nuova corsia riservata in asfalto architettonico nei pressi della fermata Calvi.
- **Asse Mamiani – Duse – Verga**

Pavimentazione sede con autobloccanti "tipo Veleia". Ampi marciapiedi in asfalto, con pista ciclabile continua sul lato sud. Studio di dettaglio della nuova intersezione De Amicis – Mamiani.
- **Via del Gignoro**

Pavimentazione sede con autobloccanti "tipo Veleia" e pavimentazione inerbita nei tratti in cui la sede è affiancata da carreggiata a due corsie. Nuova sistemazione "Strettoia" con chiusura al traffico veicolare. Nuova strada realizzata con percorsi pedonali e ciclabili.

▪ **Via Vitelli - via della Chimera**

Caratterizzate da sezioni strada-tranvia variabili, accomunate dalla presenza dell'affiancamento a una doppia corsia carrabile. Spostamento di piste ciclabili e riconfigurazione in percorsi ciclopedonali.

▪ **Parcheggio Scambiatore:**

Realizzazione di parcheggio da 140 posti auto circa. Realizzato con pavimentazione drenante negli spazi di sosta ed un pacchetto stradale completato con asfalto colorato per le corsie di spostamento. Inserimento di alberature tra i posti auto.

3.4.2 Elementi di dettaglio

Nelle planimetrie delle sistemazioni urbane sono state riportate la nuova sede tranviaria e le conseguenti sistemazioni urbanistiche nelle zone oggetto di intervento nell'ambito dell'appalto.

Per quanto riguarda la sede tranviaria sono stati indicati gli assi dei binari con verso di percorrenza, le rotaie dei binari di linea, i cordoli rialzati di bordo della sede e quelli a raso, le banchine di fermata con il nome della fermata e la progressiva.

Relativamente alle sistemazioni urbanistiche sono stati riportati i marciapiedi con il tipo di pavimentazione e i relativi cordoli, gli stalli dei parcheggi auto e i cordoli delle aree verdi e delle aiuole spartitraffico. Sono inoltre indicate le piste ciclabili e, sulla sede stradale, la segnaletica orizzontale e gli attraversamenti pedonali.

Completano le informazioni di progetto l'indicazione delle alberature esistenti conservate e le nuove alberature da impiantare, oltre che l'individuazione dei paletti con catena e del parapetto di protezione della sede dove presenti.

3.4.3 Superamento delle barriere architettoniche

Tutti gli abbattimenti dei marciapiedi rientranti nell'area di intervento, in corrispondenza degli attraversamenti pedonali, sono dotati di percorsi tattili per ipovedenti e presentano caratteristiche conformi alle norme vigenti in materia di abbattimento delle barriere architettoniche.

Nello specifico sono prese a riferimento i seguenti dettami normativi:

- Legge Regione Toscana n. 47 /1991 (Data Pubblicazione: 19/09/1991) - Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche;

- Decreto Presidente Giunta Regione Toscana 29/07/2009 (Data Pubblicazione: 03/08/2009) - Regolamento di attuazione della L.R. n.1/2005 in materia di barriere architettoniche;
- Norma UNI 11168-1:2006 - Accessibilità delle persone ai sistemi di trasporto rapido di massa.
- D.P.R. n. 503 del 24/07/1996 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.
- Legge n. 118 del 30/03/1971 a favore dei mutilati ed invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici.

3.5 STUDIO ARCHITETTONICO

In continuità con quanto previsto per il progetto della linea 3.2.1 per Bagno a Ripoli, si è scelto di curare nel dettaglio elementi puntuali ripetuti come le fermate o alcune aree, che a seguito dell’inserimento della nuova infrastruttura subissero modifiche significative dal punto di vista geometrico o funzionale.

Per tutte le opere connesse alla tramvia, deposito incluso, la progettazione si è prefissa l’obiettivo di mirare alla massima qualità architettonica e a minimizzare l’impatto paesaggistico, con grande attenzione ai riferimenti formali e nella scelta dei materiali più adeguati. Per un maggiore dettaglio è consultabile la relazione sullo studio Architettonico (FL322-PD-STA-RL001)

- Fermate e Pensiline
- Largo Gennarelli
- Incrocio Mamiani – De Amicis – Lungo l’Affrico – Duse
- Capolinea Rovezzano
- Parcheggio scambiatore
- Ampliamento Deposito



Fig. 43 Fotoinserimento della nuova fermata Marconi

3.5.1 Pensiline e Fermate

Le pensiline sono state progettate di 2 tipi diversi, in funzione della posizione rispetto ad i binari: banchina centrale o a banchina laterale. Le pensiline sono impiegate saranno le stesse previste per il progetto della linea 3.2.1 per Bagno a Ripoli.

La pensilina ha come riferimenti formali l'architettura razionalista fiorentina legata ai trasporti meccanizzati, come la stazione di Santa Maria Novella di Michelucci. L'idea di leggerezza, trasparenza, l'intreccio di strutture futuriste, l'idea di vettore e di tensione legata al movimento, le rotaie, le grandi stazioni di inizio secolo. L'altro tema di riferimento è l'architettura arborea e rarefatta della grande serra vetrata del Tepidarium di Giacomo Roster, nel giardino dell'orticoltura di Firenze, del 1880, che rimanda direttamente alla cultura orticola e botanica fiorentina, dei nuovi viali di circonvallazione della Firenze capitale d'Italia, dell'architetto Giuseppe Poggi e del suo collaboratore per la parte agronomica Attilio Pucci.

La forma dei quattro montanti centrali ricorda quella di un albero, la pensilina a sbalzo in ferro e vetro rimanda al tema dei binari e degli scambi ferroviari.



Fig. 44 Render della pensilina con illuminazione notturna

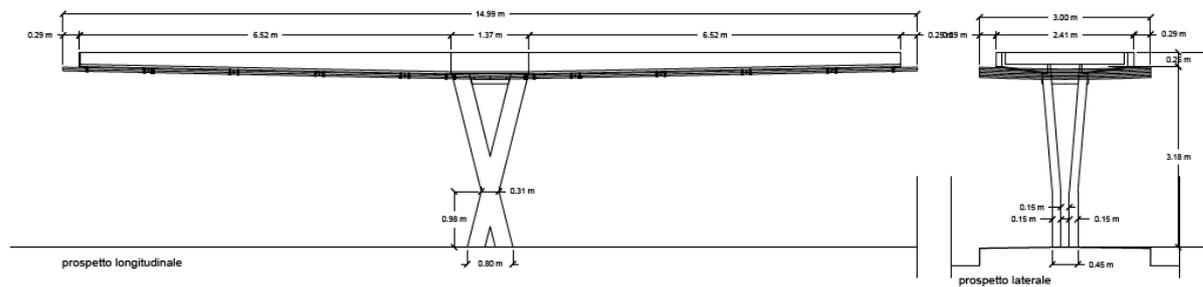


Fig. 45 Prospetti schematici di una pensilina per fermata centrale

A terra la banchina è composta da un tappeto monomaterico in pietra forte. La pietra forte riveste anche la seduta e la parte basamentale del pannello informativo e polifunzionale. Tale elemento integra una serie di servizi e funzioni (obliteratrice, mappa di orientamento, cestino dell'immondizia, identificativo della fermata, display luminoso con informazioni, orologio). La parte centrale del pannello può essere utilizzata come seduta. Oltre l'altezza della panchina (45 cm) il pannello informativo è costituito da pannelli in vetro opalino, come in copertura. La finitura dei montanti verticali è in acciaio cromato opaco, mentre le armadiature che contengono gli apparati elettronici della fermata sono rivestiti dello stesso vetro opalino per uniformarsi al resto.

Le pensiline consentono in caso di pioggia di riparare gli utenti della tramvia e limitare ai pochi secondi della salita e della discesa l'esposizione alle intemperie. La traslucenza degli elementi vetrati schermanà i raggi del sole nelle stagioni più calde, pur permettendo la luminosità nei periodi con meno luce naturale. Le pensiline inoltre si posizionano al di sotto delle alberature che nelle stagioni più calde offrono di per sé un riparo dall'irraggiamento solare diretto. Nella stagione invernale, quando l'apparato fogliare è assente, il sole è più basso e le temperature sono più rigide, il vetro opalino garantirà il giusto irraggiamento solare permettendo agli utenti di godere dei benefici del sole invernale, quando non schermato dagli edifici intorno.

Per quanto riguarda la manutenzione e la durabilità la pensilina è stata progettata per garantire elevate prestazioni in fase di esercizio. L'inclinazione della falda dovrebbe assicurare l'autopulibilità degli elementi.

La fermata Masaccio differisce dalle altre tipologie per l'assenza di pensiline, scelta fatta per minimizzare l'impatto visivo in un'area soggetto al vincolo paesaggistico dei viali di circonvallazione di Firenze.

3.5.2 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 un 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.



Fig. 46 Vista dall’alto configurazione di progetto di Largo Gennarelli

Si prevede di ridisegnare completamente l’assetto di questo spazio, incrementando le superfici a verde e inserendo nuove funzioni: la rotatoria viene risagomata e al suo interno inserita una ciclostazione circondata da un’area verde cespugliata con l’impianto di 9 nuove alberature; vengono collocati due capolinea per gli autobus uno a nord e uno a sud in corrispondenza dell’attuale fermata bus in prossimità della scala di accesso alla passerella della stazione di Campo di Marte.

Sia la zona a nord del capolinea, che la rotatoria centrale presentano un disegno con motivi curvilinei che individuano porzioni di superficie cromaticamente variate. Le zone pedonali vengono ripavimentate in conglomerato bituminoso pigmentato e calcestruzzo architettonico pigmentato con toni di colore che richiamano la terra e quindi con sfumature che vanno dall'ocra al marrone chiaro.

La ciclostazione   di forma circolare ed   ad un solo piano, dimensionalmente ha un diametro di circa 15m con un'altezza che non supera i 4.50m, La struttura   in acciaio con un sistema di facciata in elementi tubolari di sezione circolare del medesimo materiale, disposte su tre fasce. I tubolari sono disposti in modo sfalsato cos  da variate il ritmo della facciata.



Fig. 47 Schema planimetrico Largo Gennarelli

3.5.3 Incrocio Mamiani – De Amicis – Lungo l’Affrico – Duse

Viale De Amicis e viale Lungo l’Affrico affiancano rispettivamente sui lati Ovest ed Est il torrente Affrico. Questo, nell’ultimo tratto del suo percorso da via del Salviatino fino alla sua immissione nell’Arno su Lungarno Colombo, è ricoperto in superficie da una lunga striscia verde realizzata con materiale di riporto e spesso alberata, ad eccezione delle sole intersezioni stradali.

Viale Mamiani e viale Duse, allineati su un asse Est-Ovest, hanno sezioni stradali larghe caratterizzate da ampi marciapiedi ed un filare alberato a centro strada che si estende fino a via del Gignoro.

Nel punto di giuntura tra le direttrici Nord/Sud ed Est/Ovest si trova una grande aiuola verde con un Cedro dell’Himalaya, circondata da una corona stradale spesso congestionata da macchine in sosta.

Con l’inserimento della sede tranviaria, la conformazione stradale sarà modificata e la rotonda sarà riconvertita in un incrocio semaforizzato, con un sostanziale ribaltamento della geometria della zona. Il centro attualmente verde e sopraelevato, sarà svuotato per far posto allo spazio di incrocio. Al contrario la corona della rotatoria, non sarà più necessaria e sarà occupata dall’ampliamento dei marciapiedi fronteggianti i palazzi che raccordano con inclinazione a 45° le viabilità adiacenti, e dall’estensione dell’aiuola centrale che sormonta il torrente.

Nel disegno dei nuovi spazi si è cercata una configurazione che privilegiasse i collegamenti trasversali pedonali e ciclabili tra i diversi lati dell’incrocio individuando i percorsi più brevi tra le intersezioni semaforizzate. Gli spazi risultanti sono stati caratterizzati come aree di relazione di fronte alle attività commerciali poste ai piani terreno dei palazzi.

Questi indirizzi progettuali si sono concretizzati nella scelta di differenti tipologie di pavimentazione, con l’inserimento di alberature e arredo urbano. Le aree di collegamento tra attraversamenti si prevede siano realizzate in asfalto, per dare continuità materica ai percorsi provenienti dalle viabilità confluenti. Gli altri spazi sono stati trattati con pavimentazioni differenti anche con l’impiego di lastricato in pietra e cemento architettonico.

La differenziazione dei materiali e l’impiego di cordoli ribassati al livello della pavimentazione hanno consentito di individuare aree con diverse specializzazioni, poi completate con l’inserimento di arredo urbano come rastrelliere per biciclette e sedute.

Di pari passo rispetto al disegno della pavimentazione, è stato implementato compatibilmente con la conformazione stradale l’inserimento di nuovi posti auto a 45° ricavati all’interno delle aiuole sopra il torrente Affrico. Altri posti auto sono stati ricavati estendendo gli attuali parcheggi in linea a nord dell’intersezione Mamiani-De Amicis. Nelle aiuole centrali compatibilmente con la presenza sottostante del tracciato nuove aree verde, saranno piantati nuovi alberi. Alcune di queste aree avrà una finitura inerbata altra con cortecce di pino.

Alberature di dimensioni minori saranno inserite anche negli spazi di relazione. La posizione di questi è studiata sulla base della mappa dei sottoservizi per limitare le interferenze. Gli alberi saranno posizionati a raso con la pavimentazione con sistemi salva-radice, o all’interno di arredi urbani che integrino il contenitore in un sistema comprensivo di seduta. In dei punti, a causa della presenza di sottoservizi è stato preferito l’inserimento di arbusti all’interno di contenitori.

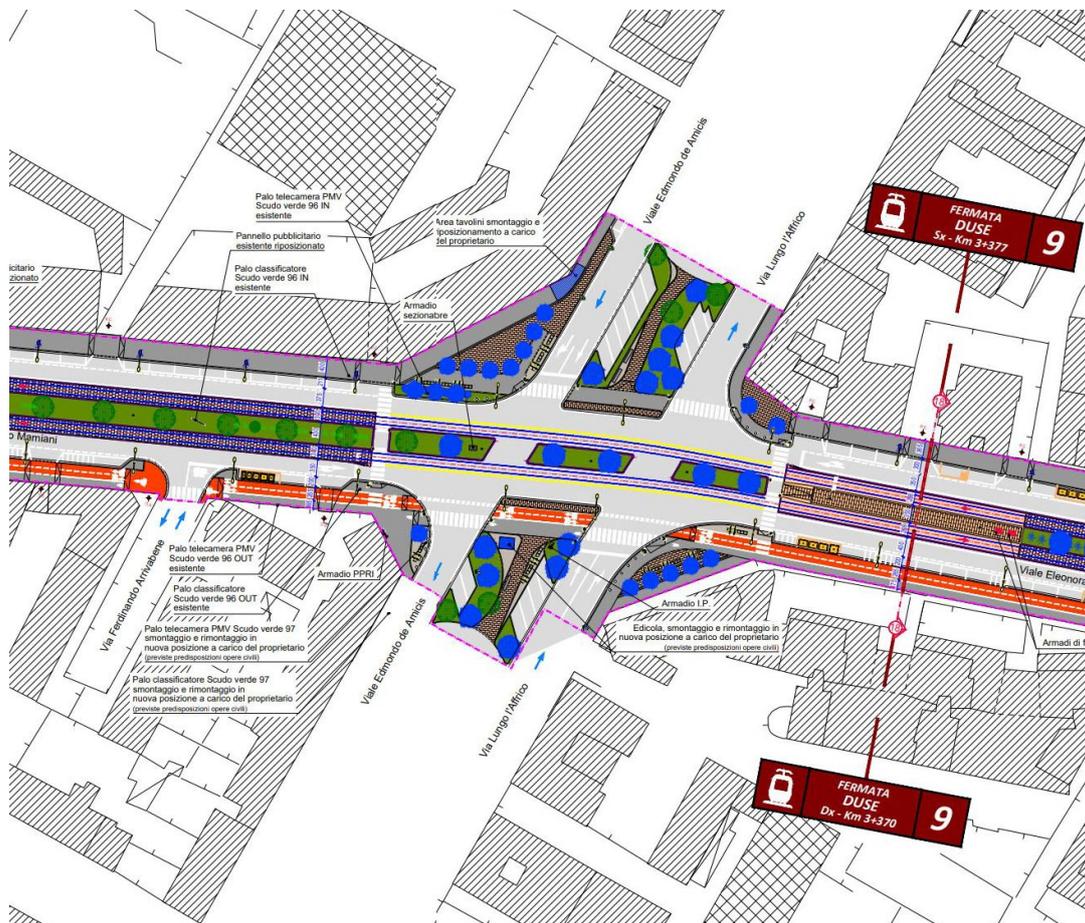


Fig. 48 Schema planimetrico incrocio Mamiani – Duse – De Amicis

3.5.4 Il capolinea Rovezzano

Il nuovo capolinea è posizionato in corrispondenza del torrente Mensola in un'area immediatamente a Sud di via della Chimera. La sede del tram in questo tratto è interamente posta all'esterno della sezione stradale attuale, dalla quale è divisa da un filare alberato di nuova realizzazione.

L'area è solo parzialmente urbanizzata e il motivo della sua scelta è riconducibile alla presenza della stazione ferroviaria ed alla centralità nello sviluppo del sistema di trasporto pubblico della città metropolitana, vista la presenza di aree di parcheggio e del futuro sistema di BRT per il Chianti.

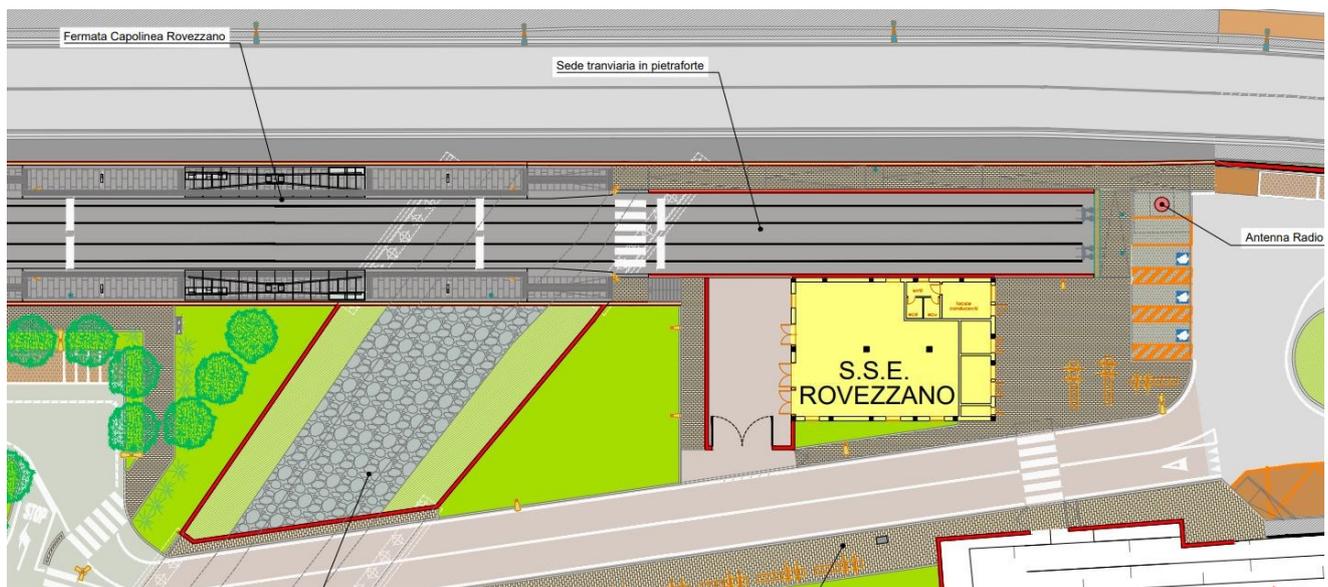


Fig. 49 Planimetria di progetto dell'area del capolinea di Rovezzano

Il tracciato prevede in avanzstazione uno scambio all'inglese per permette l'inversione di marcia dei veicoli, e in retrostazione un tronchino per l'accumulo degli stessi per consentire spazi di sosta necessari all'esercizio.

Il posizionamento sopra il Mensola determina le quote minime dell'intradosso della struttura di fermata rispetto al corso d'acqua (stessa quota intradosso ponte stradale esistente). Di conseguenza il profilo del tracciato deve rapportarsi anche con dei limiti normativi circa le pendenze previste per banchine di fermata e rimessaggio dei veicoli. Per una trattazione più approfondita si rimanda agli elaborati di dettaglio su tracciamento e profilo del tracciato, ma già in questo paragrafo si evidenzia come nel tratto terminale successivo all'ultimo attraversamento pedonale la sede mantenga una quota distante mentre l'adiacente via della Chimera inizi una traiettoria discendente. Il dislivello

massimo è nell'angolo sud-est del tronchino con un dislivello di 1.80m rispetto alla quota di campagna del parcheggio esistente.

Gli spazi di fermata saranno accessibili da quattro lati, ad Ovest da via della Chimera e dal nuovo parcheggio scambiatore (vedi paragrafo successivo) ad est da via della Chimera e dal parcheggio esistente. Per il collegamento verso il parcheggio esistente a causa del dislivello di quote sopra descritto sono previsti sistemi di rampe e scale, per consentire l'accessibilità anche a portatori di handicap motori. Gli altri tre accessi sono in quota con gli spazi circostanti.

Alle due estremità saranno predisposti due attraversamenti semaforizzati. La fermata prevede due banchine laterali, coperte da pensiline di tipologia uguali a quelle presenti sul resto del tracciato. Si prevedendo le canoniche funzioni di attesa, informazione e fornitura di biglietti.

Nei pressi della nuova fermata sarà posizionata una sottostazione elettrica della linea, dotata di un locale per la sosta del personale della tramvia, un bagno e spazi per gli addetti alla pulizia.

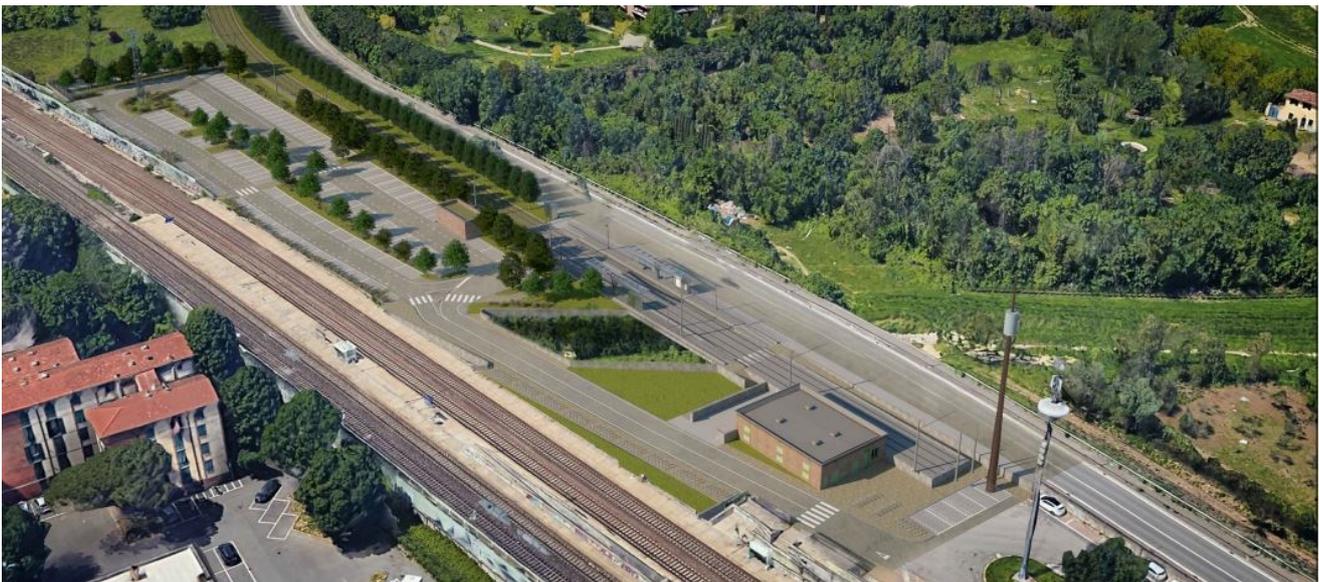


Fig. 50 Fotoinserimento aereo dell'area del capolinea di Rovezzano e del parcheggio scambiatore

3.5.5 Il parcheggio scambiatore Rovezzano

A corredo della nuova linea tramviaria che collegherà l'area di Rovezzano con il centro di Firenze è stato previsto un ulteriore parcheggio scambiatore localizzato nei pressi del capolinea.

La scelta di localizzare il parcheggio nell'area è dettata dalle previsioni del progetto preliminare che già aveva identificato l'area, da quelle del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Firenze e dagli strumenti Urbanistici del Comune di Firenze che già ne prevedevano la destinazione.

Il parcheggio si inserisce in un'area fondamentale per lo sviluppo del trasporto pubblico nel quadrante Sud-Est della città. Nell'area di Rovezzano oltre alla realizzazione della tranvia sarà presente una variegata offerta di trasporto pubblico:

- **Ferrovia:** Già attualmente presente la stazione Rovezzano FS, con collegamenti verso Pontassieve e il Valdarno. Nella stazione passano 4 binari, 2 dei quali dedicati alla linea velocità Milano-Roma.

La struttura ha 3 banchine di fermata messe in comunicazione da un sottopasso pedonale che unisce inoltre l'area a sud del fascio, da via Rocca Tedalda al parcheggio esistente lungo via della Chimera.

- **BRT:** È in corso di realizzazione il progetto della linea Bus Rapid Transport da Rovezzano a Greve in Chianti, con orizzonte di realizzazione al 2031. I nuovi veicoli avranno capolinea all'interno del parcheggio esistente, e serviranno la periferia e le colline a Sud di Firenze.
- **Tram:** Con il progetto della linea 3.2.2, l'area avrà il suo collegamento da e per il centro di Firenze, entrando in comunicazione con la restante parte del sistema tranviario cittadino.

La ricchezza dell'offerta pubblica nel tratto si prevede possa valorizzare reciprocamente i servizi trasformando l'area in un hub di interscambio a livello territoriale per la Valdisieve, il Casentino, il Valdarno, ed il Chianti.

Nell'ottica di favorire l'interscambio modale, il parcheggio è stato annesso a quello esistente, aggiungendo il nuovo spazio da 136 posti auto collegato all'attuale da 125 posti auto a nord della stazione ferroviaria, per una capacità complessiva di oltre 250 posti.

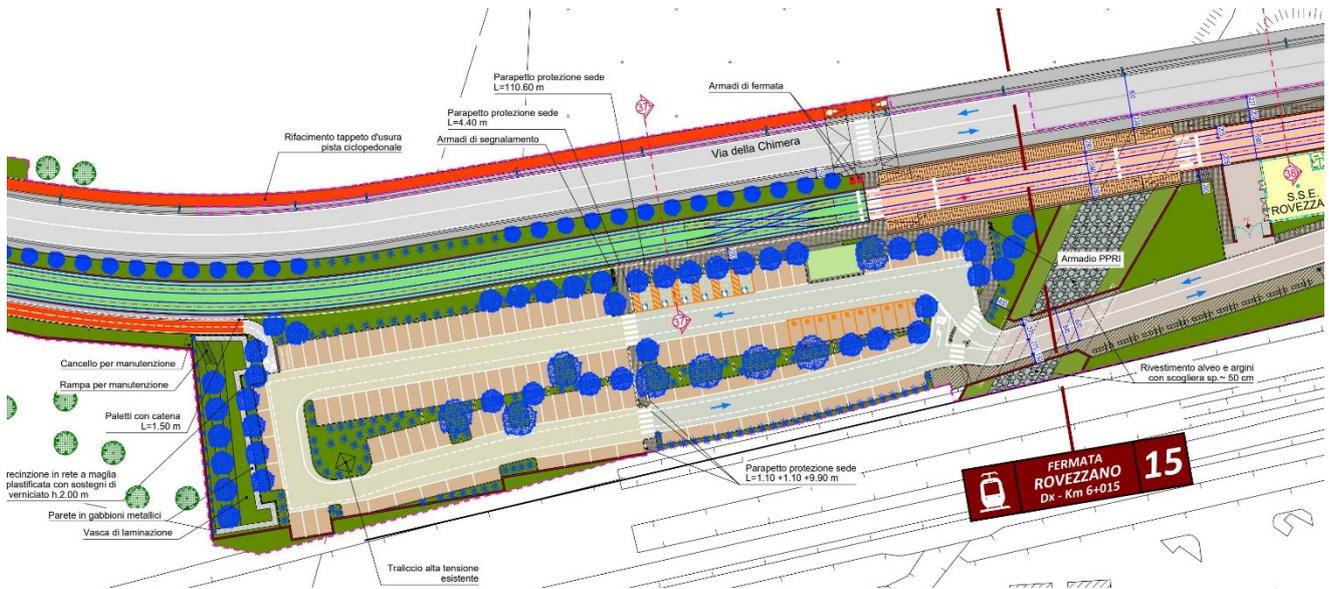


Fig. 51 Planimetria di progetto dell'area del parcheggio scambiatore di Rovezzano

L'ampliamento sarà realizzato in un'area depressa al lato dell'argine sinistro del Mensola, compresa tra il rilevato di via della Chimera, e quello ferroviario della linea Firenze – Roma. L'area verrà parzialmente sollevata portandolo ad una quota pari a quello della tramvia nel tratto più ad ovest. Il lotto occupato sarà 5.630mq all'interno dei quali saranno compresi gli spazi di sosta, le strade, ma anche aree verdi, strutture, e collegamenti pedonali.

L'accesso e uscita del parcheggio avverrà attraverso quelli già esistenti su via Chimera che regolano il parcheggio esistente. L'ingresso è localizzato a Nord in prossimità dell'incrocio con lo Stradone di Rovezzano, l'uscita più a sud regolata da una semaforizzazione.

Il collegamento del nuovo parcheggio avverrà attraverso un nuovo ponte realizzato parallelo al sedime ferroviario ad ovest del parcheggio esistente.

L'ampliamento non comporterà l'inserimento di barre per l'accesso e uscita in continuità con il parcheggio esistente che non dispone né di sistemi di regolazione dell'accesso né di pagamento della sosta. Qualora esigenze di gestione lo richiedano, la sosta a pagamento potrà essere regolata tramite il posizionamento di parcometri.

Le pavimentazioni presenti sono di tre tipi: asfalto 1705mq, pavimentazione dei parcheggi drenante in autobloccanti 1860mq, e pavimentazione pedonale drenante 242mq, marciapiedi e cordoli non drenanti 26mq.

Lo schema si sviluppa intorno ad un anello circolare percorribile in senso antiorario che permette l'accesso a 136 posti auto di cui 6 riservati a disabili, e 10 per veicoli elettrici con colonnina di ricarica, oltre a 10 posti moto.

Per l'alimentazione delle colonnine di ricarica per mezzi elettrici, sarà inserita una cabina elettrica prefabbricata, rivestita in sito con una muratura facciavista e dotata di tetto verde predisposta per aumenti futuri di postazione di ricarica. La cabina sarà rivestita con una muratura facciavista e dotata di un tetto verde per una estensione di circa 48mq.

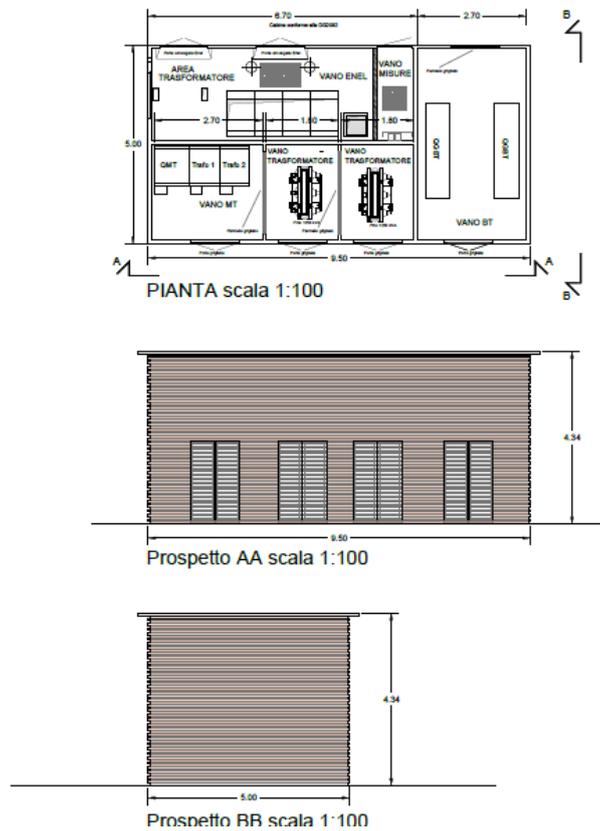


Fig. 52 Schema cabina elettrica prefabbricata

L'illuminazione dei parcheggi sarà realizzata con l'installazione di corpi illuminanti a LED su pali in acciaio con altezza 6 m f.t., saranno sia a sbraccio singolo che doppio, opportunamente posizionati e garantiranno il livello minimo di illuminazione previsto dalla normativa vigente.

Nel vertice nord-ovest del parcheggio è stata inserita l'antenna radio base a servizio della linea tramviaria.

Sempre sul lato ovest è presente una vasca di accumulo delle acque piovane, per evitare lo scarico in fognatura delle acque depositate sulla superficie impermeabilizzata del parcheggio

Al fine di garantire un livello minimo di sicurezza ed un deterrente per eventuali atti vandalici, è prevista l'installazione di alcune telecamere di sorveglianza. Le telecamere saranno del tipo IP con risoluzione minima da 5Mpx e gestite da n NVR ad alta tecnologia che oltre a immagazzinare, per il tempo previsto dalla normativa, consentirà la visione delle telecamere da postazioni remote.



Fig. 53 Vista aerea con fotoinserimento del progetto nell'area del parcheggio

3.5.6 Ampliamento del deposito di Bagno a Ripoli

Il progetto della linea 3.2.2. prevede il solo ampliamento del rimessaggio la cui realizzazione è prevista all'interno dell'area di deposito della linea per Bagno a Ripoli.

Il progetto della linea 3.2.1 si fa già carico del dimensionamento delle strutture e attrezzature e servizi per la manutenzione dei mezzi e la gestione della linea 3.2 nella sua interezza da Rovezzano a Bagno a Ripoli.

Il futuro ampliamento del rimessaggio, necessario per ospitare anche i veicoli aggiuntivi della linea per Rovezzano, era già previsto e nel progetto erano state inserite delle predisposizioni sui binari per consentire l'ampliamento senza interrompere le funzionalità del deposito durante le lavorazioni di ampliamento.

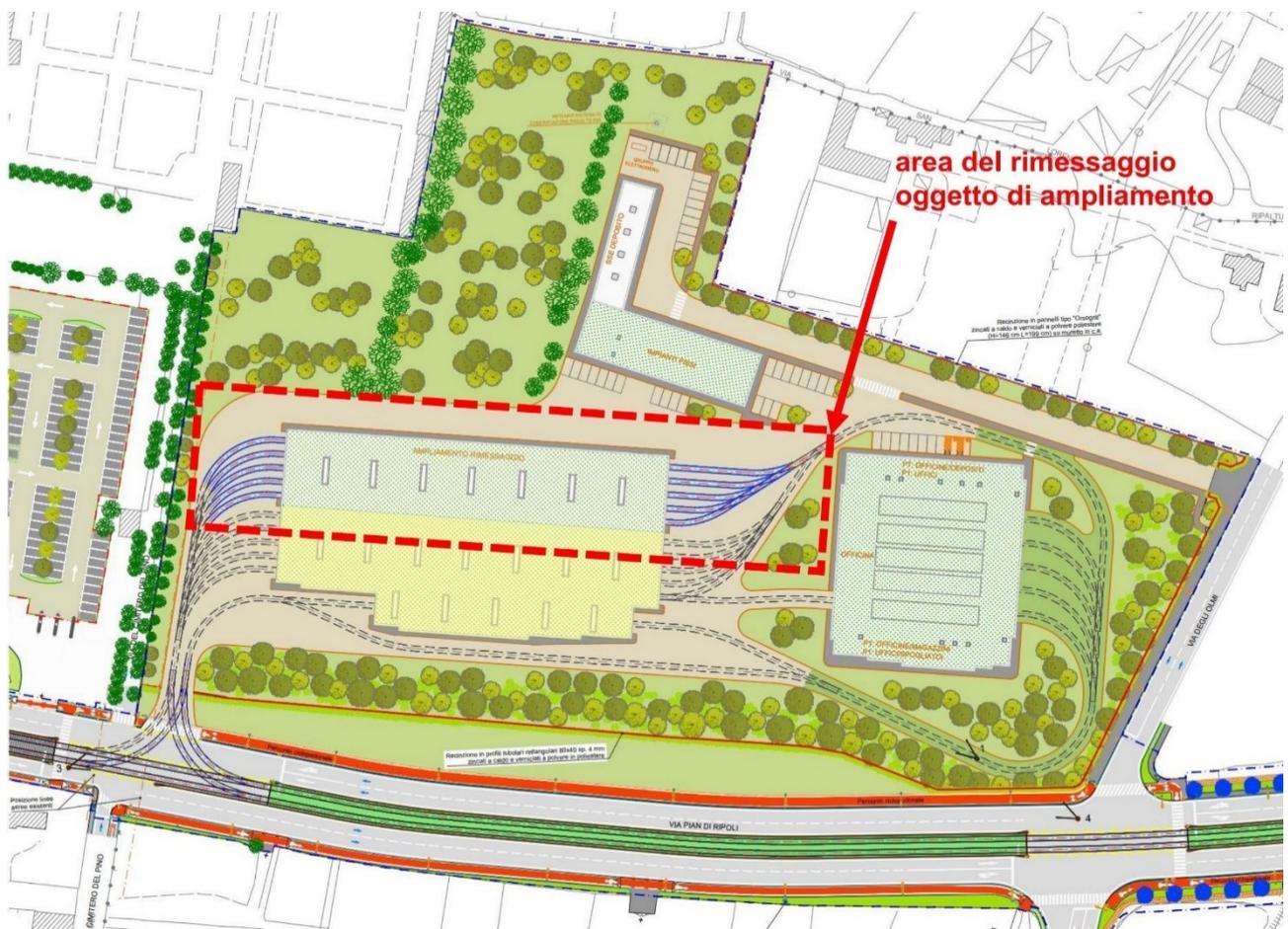


Fig. 54 Area del deposito in configurazione finale

Il nuovo edificio sarà simile, nelle dimensioni e nelle fattezze all'edificio rimessaggio di cui rappresenta l'ampliamento. Pertanto sarà caratterizzato da un basamento in cemento prefabbricato rigato (matrice a fughe verticali), alto sempre 2,50m, sormontato da una fascia in policarbonato alveolare. La scelta del cemento nel basamento è da ricercare nel tentativo di garantire una continuità materica tra l'attacco dell'edificio e il terreno, mentre la scelta del policarbonato nella parte superiore delle facciate è un tentativo di smaterializzare e attenuare la massività dei volumi, cercando anche una relazione cromatica con il cielo.

Le aperture sono state disposte in modo da comporre delle finestre a nastro: si alternano parti vetrate apribili in corrispondenza dei locali che lo richiedono, a parti vetrate che diventano opache quando poste davanti ai pilastri o tamponamenti.

La copertura dell'ampliamento differirà da quella già prevista per il fabbricato adiacente di cui rappresenta l'ampliamento. Per l'ampliamento a seguito di una condivisione di idee con la Sovrintendenza si è scelto l'inserimento di una copertura con pannelli fotovoltaici vetro-vetro leggermente inclinati. La scelta consentirà la generazione di energia elettrica, e il contemporaneo utilizzo di illuminazione naturale durante il giorno.



Fig. 55 Vista aerea con fotoinserimento del deposito di Bagno a Ripoli a seguito dell'ampliamento

3.6 STRUTTURE

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.

3.6.1 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.

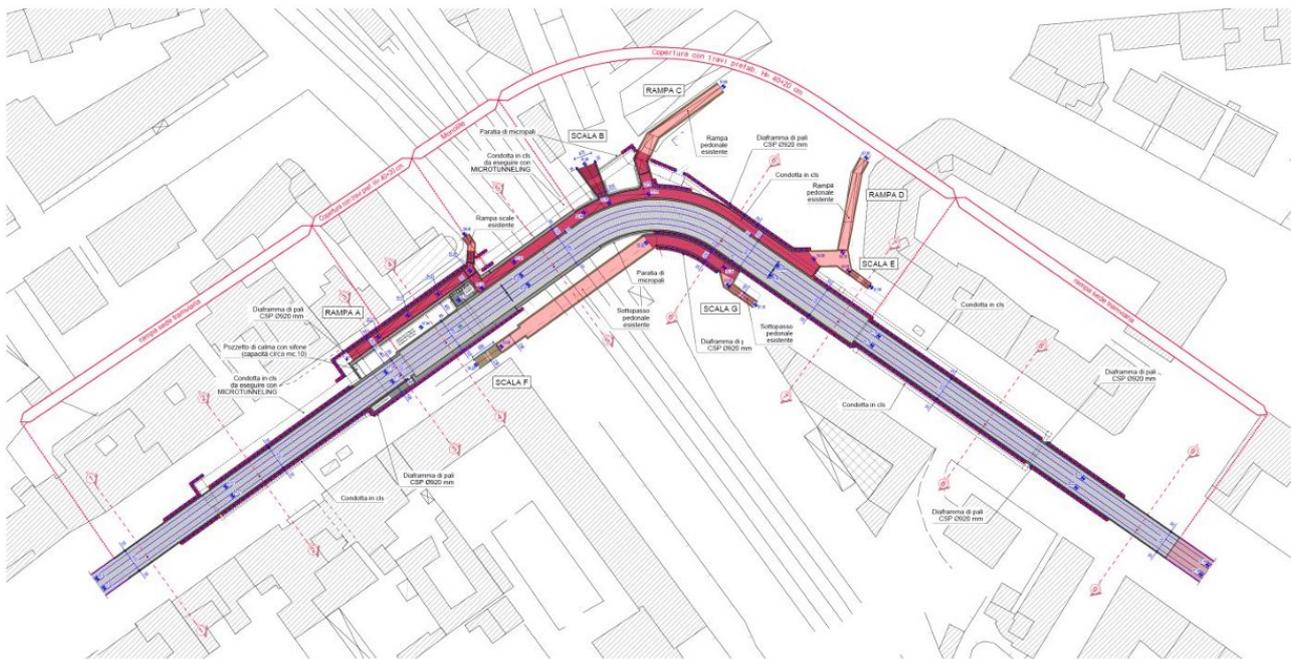


Fig. 56 Planimetria sottoattraversamento ferroviario

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 via 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.

3.6.2 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.

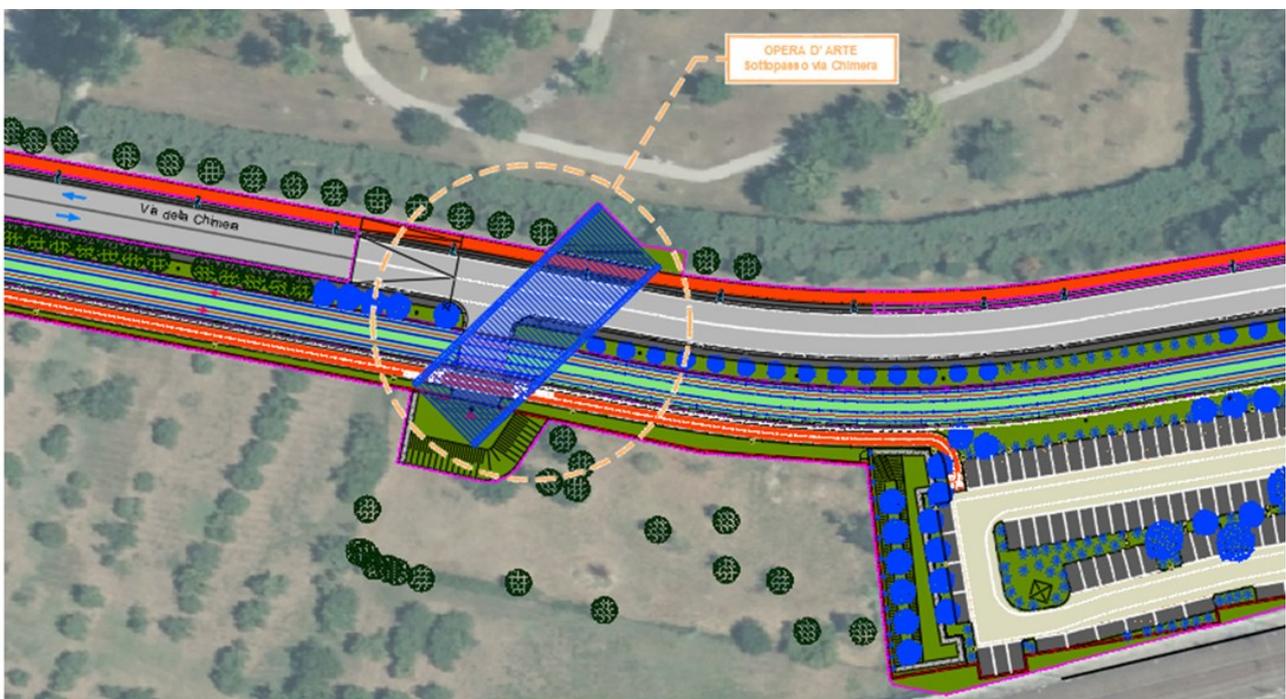


Fig. 57 Opera d'arte via della Chimera

3.6.3 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.

3.6.4 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:

3.6.5 Ampliamento del Deposito di Bagno a Ripoli

Come presentato nel precedente paragrafo 3.5.6, il progetto prevede un ampliamento del deposito di Bagno a Ripoli inizialmente previsto nel progetto della linea 3.2.1.

Si rimanda alla relativa relazione di calcolo per un approfondimento sugli aspetti strutturali (FL322-PD-DEP-RL002)

3.7 INTERFERENZE DI SUPERFICIE

Nel presente paragrafo viene discusso brevemente in merito alle interferenze di superficie come manufatti/fabbricati esistenti, fermate autobus, pali pubblica illuminazione, paline semaforiche, sistemi di video sorveglianza, dehors pubblici esercizi, tabelloni informativi, raccolta rifiuti urbani e altro.

I manufatti di superficie sono tutti riportati in Stato di Fatto e, qualora interferenti, la loro nuova posizione è riportata in Progetto nelle sistemazioni urbane.

Inoltre:

- non vi sono interferenze con illuminazione pubblica e semafori in quanto il progetto prevede il loro rifacimento ex-novo nell'area di intervento;
- non vi sono interferenze con la videosorveglianza in quanto il progetto, come discusso negli incontri con SILFI, prevede il ricollegamento dei cavidotti (ricuciture tipologiche riportate nelle tavole IP e nei SSV) con quelli esistenti lasciando in carico a SILFI l'attività specialistica di ricollocazione e ricollegamento degli impianti;
- non vi sono interferenze con i sistemi di raccolta rifiuti urbani in quanto il progetto prevede la redistribuzione;
- dehors e tabelloni informativi (come riportato nelle tavole di sistemazione urbanistica) interferenti saranno ricollocati qualora compatibili con il progetto (fornendo i dettagli in fase esecutiva) viceversa non saranno ricollocati.

3.8 INTERFERENZE SOTTOSERVIZI

La costruzione di una linea tramviaria in un contesto urbano consolidato deve misurarsi con diverse problematiche che possono essere di tipo tecnico, sociale, ambientale, gestionale ed altri: si pensi all'integrazione con la rete dei trasporti pubblici, all'inserimento ambientale, alla necessità di realizzare importanti interventi strutturali quali ponti, gallerie, sottopassi. Ma il problema principale da affrontare quando si comincia a costruire una tramvia moderna è l'eliminazione di ogni interferenza con le reti dei sottoservizi, intervento che non può essere improvvisato risolvendo i problemi che si incontrano di volta in volta durante la realizzazione della sede tramviaria; ciò è evidente se si pensa ai possibili ritardi legati al reperimento di pezzi speciali e all'intervento di squadre specializzate; alcune infrastrutture impiantistiche non possono essere modificate solo in corrispondenza del sedime tramviario, ma necessitano una spostamento più radicale e pertanto una riprogettazione; è il caso delle fognature, che per un corretto funzionamento devono seguire opportune pendenze, e delle reti telefoniche in fibra ottica, il cui spostamento può interessare grandi quantità di cavo che possono superare anche il chilometro.

È opportuno arrivare alla fase di costruzione vera e propria della tramvia già preparati, per quanto possibile, sul tema dei sottoservizi eseguendo una mappatura il più dettagliata possibile sulle varie reti insistenti nelle aree interessate dalla costruzione della tramvia.

Nello specifico per la progettazione del prolungamento della linea 3 dal capolinea di viale Don Minzoni a Rovezzano, si è proceduto inizialmente acquisendo dagli Enti Gestori dei sottoservizi le cartografie delle reti di pertinenza. Quindi tali cartografie sono state integrate con il rilievo dei pozzetti, "parlanti" e non, lungo il tracciato della nuova linea tramviaria per ottenere una maggiore definizione e un quadro d'insieme più dettagliato della situazione attuale dei servizi a rete nel sottosuolo interessato dal presente progetto.

Infine, avendo la necessità di investigare alcune aree di maggiore complessità e di conoscere, in maniera più precisa possibile l'andamento altimetrico delle fognature interferenti (essendo queste condotte a gravità), ci si è avvalsi di ditta specializzata per l'apertura e il rilievo a vista dei pozzetti di maggior interesse.

Lo studio delle cartografie degli Enti, integrato con i rilievi e le indagini effettuate, ha consentito di individuare interferenze longitudinali e trasversali con le seguenti infrastrutture:

- Fognature e acquedotti (ente gestore Publiacqua S.p.A.)
- Gasdotti BP, MP e AP (ente gestore Toscana Energia S.p.A.)

- Cavi elettrici BT e MT (ente gestore Enel S.p.A.)
- Infrastrutture telefoniche (enti gestori: TIM, Fastweb, Wind, Interoute, Open Fiber)
- Cavi elettrici Alta Tensione (per sola predisposizione - ente gestore Terna S.p.A.).

3.9 ESPROPRI

L'argomento relativi agli espropri è stato trattato nella sezione del progetto "Piano Particellare di Esproprio e Rilievi". Nello specifico sono stati prodotti i seguenti elaborati (a cui si rimanda per maggiori dettagli):

- Relazione tecnica Piano Particellare (FL322-PD-PPE-RL-001)
- Elenco ditte (FL322-PD-PPE-RL-002)
- Stima per calcolo indennità di esproprio (FL322-PD-PPE-RL-003)
- Stima per calcolo indennità di esproprio – Palasancat (FL322-PD-PPE-RL-004)
- Elaborati grafici (FL322-PD-PPE-PL- [001-023])

All'interno dei presenti elaborati si è considerato l'ingombro del progetto nella configurazione finale sia in termini temporanei dovuti ad eventuali ingombri temporanei protratti particolarmente significativi, necessari durante le fasi di cantiere.

Vista l'interferenza con il Palasancat di via del Mezzetta, è presente nell'elenco un apposito elaborato che ne valuta l'indennità per l'esproprio.

3.10 ARCHEOLOGIA

Al fine di inquadrare lo studio Archeologico che accompagna il presente progetto si riporta di seguito la Sintesi Storico Archeologica, tratta dall'elaborato FL322-PD-RAR-RL002 "MOPR - Modulo Progetto"

Per una trattazione completa in merito agli aspetti archeologici, e all'archeologia preventiva si rimanda alla documentazione contenuta nell'apposita sezione del progetto.

FL322-PD-RAR-RL001	Catalogo MOSI - Modulo Sito
FL322-PD-RAR-RL002	MOPR - Modulo Progetto
FL322-PD-RAR-RL003	Ricognizioni - Dettaglio Visibilità
FL322-PD-RAR-RL004	Archeologia Preventiva - Piano dei Saggi
FL322-PD-RAR-RL005	Carta del potenziale archeologico
FL322-PD-RAR-RL006	Carta del rischio archeologico
FL322-PD-RAR-PL001	Planimetria generale Verifica Preventiva Interesse archeologico

L'area oggetto di verifica archeologica ricade nell'ambito del progetto definitivo di realizzazione della linea della tramvia 3.2.2, lo studio raccoglie tutte le informazioni significative ai fini della caratterizzazione archeologica dell'area, incluse evidenze e/o notizie relative ad un'area ben più ampia rispetto alla larghezza dell'area interessata dalla cantierizzazione (è stato considerato un buffer di 300 m) con un'analisi dettagliata di tutti i dati bibliografici ad oggi noti, delle notizie d'archivio, della cartografia storica e delle notizie più recenti relative a ritrovamenti archeologici ancora inediti. Si tenterà quindi di presentare un quadro delle testimonianze archeologiche, suffragate e/o integrate dalle fonti, che diano conto dell'evoluzione di questo specifico settore urbano.

Le prime testimonianze archeologiche sono riferibili ad età romana, per poi diventare sempre più cospicue in età medievale e soprattutto moderna. Dal punto di vista strettamente topografico, a caratterizzare l'area oggetto del presente studio in età romana è certamente la partizione centuriale, di cui resta traccia anche nell'assetto urbanistico odierno, nonostante la massiccia attività di inurbamento che ha trasformato la topografia dei luoghi soprattutto in età moderna e recente.

L'impatto della sistemazione territoriale morfo idraulica conseguente alle opere di centuriazione ha

marcato per secoli l'organizzazione territoriale della piana fiorentina. Solo gli interventi di pianificazione urbanistica operati dal Poggi per Firenze capitale rompono questo schema, comportando un'espansione della città orientata in base alla III cerchia muraria. Tracce dell'organizzazione centuriata tuttavia sono ancora leggibili nel reticolo viario odierno (Sito n. 25).

Procedendo da NO la prima sopravvivenza è quella di Via Pacinotti, che fa parte dal cardine rispettato dall'asse Borgo Pinti- via degli Artisti-via A. Pacinotti-via della Piazzola. Ad esso parrebbe sovrapporsi un percorso viario sin dall'età romana, identificato in bibliografia come Via Quinctia (Sito n. 26), in base ad alcuni ritrovamenti segnalati nel centro storico. Direttrice che connetteva Faesulae con l'area di Florentia, dirigendosi poi verso Pisa in sinistra idraulica dell'Arno, ne rimane traccia grazie al miliario rinvenuto presso Montelupo. A ricalcare questo percorso di età romana sarà poi in età moderna la Strada Maestra delle Querce (Sito n. 08) con orientamento N-S, lungo la quale nel Catasto Generale Toscano sono cartografati diversi edifici che si sviluppano a E e O della strada, tra i quali la villa Sito n. 34.

Proseguendo verso SE, ulteriori cardini sono individuabili lungo l'odierna via Frusa, in prosecuzione rispetto all'allineamento tracciato da via Scialoia e lungo via Fratelli Bandiera. In particolare l'asse centuriato subito a O del Torrente Affrico, in Via Fratelli Bandiera, è ben leggibile sul Catasto Generale Toscano dove viene ricalcato dalla viabilità in sponda destra del torrente (Sito n. 16), punteggiata da diversi edifici lungo il suo percorso, tra i quali quelli in sponda ovest Siti n. 27-28. Allo stesso modo il cardine lungo la direttrice di Via Frusa, viene ripreso da un diverticolo N-S della "Via che da Pinti va a S.Gervasio" (Sito n. 12-11, adiacente alla Chiesa di San Gervasio. Lungo tale stradello, intersecato dal viottolo Sito n. 14-17 (che potrebbe ricalcare una partizione interna alla centuria), si affacciano diversi edifici tra cui la casa colonica Sito n. 13.

Parallele agli assi centuriali, quindi verosimilmente a rappresentare dei relitti topografici dell'organizzazione spaziale di età romana, sono anche le viabilità Sito n. 18- 19, cartografate anch'esse nel Catasto Generale Toscano, entrambe con orientamento N-S, sui quali si affacciano edifici a destinazione agricola e ville.

Al di là delle tracce individuabili sul terreno, tutta l'area interessata dal progetto è inserita nelle ricostruzioni note della centuriazione di Florentia; in particolare, l'intero viale dei Mille sembra correre a cavallo di uno dei decumani, che si trova dunque a impattare direttamente il progetto. L'area di progetto è peraltro collocata immediatamente a Est del cardo maximum della centuriazione (asse Borgo San Lorenzo-Via de'Ginori-Via San Gallo) identificato con il primo tratto della via Faentina, che dall'attuale piazza della

Libertà doveva proseguire verso la valle del Mugnone. Il rinvenimento di una lapide in arenaria (Sito n. 32), avvenuto nel 1891 durante gli sterri per la costruzione della ferrovia (CIL XI, 7058) potrebbe indicare la presenza di un nucleo sepolcrale prossimo al tracciato viario. Ad un impianto produttivo di età romana sono poi riferibili i resti di una villa rinvenuti a Sud di Ponte a Mensola che si estenderebbe fino a lambire la via del Guarlone. Benché l'area sia fuori dal buffer considerato, è rilevante segnalare come in età romana questa porzione di area suburbana potesse essere interessata da insediamenti a carattere produttivo. Non secondaria appare di conseguenza la vicinanza dell'area di progetto con l'attuale Via del Guarlone, detta anche via di Mezzo o del Pratellino, orientata O-E (Sito n. 30) che ricalca un diverticolo della Cassia Vetus, la cui continuità d'uso è altresì attestata in età moderna. La consultazione della cartografia storica ha quindi permesso di riconoscere una molteplicità di tracciati viari, alcuni dei quali paralleli alla centuriazione di età romana.

Oltre a quelli già analizzati, si possono citare il Sito n. 07 orientato N-S, identificabile come il Viuzzo delle Cure, e il Sito n. 9, diverticolo E di Strada Maestra delle Querce, che girava a gomito verso NE sulla direttrice di Via del Pratellino e di Via Marconi. Tra questi due tracciati viari insisteva poi il Fosso di S. Gervasio (Sito n. 10), oggi tombato sotto Viale Volta e che prima correva ad O dell'omonima chiesa, fino ad immettersi nel fosso antemurale in corrispondenza di porta a Pinti. Lungo l'attuale Viale Malta, le uniche testimonianze sull'occupazione dell'area sono quelle relative a un gruppo di edifici definiti dal toponimo "Riposo de' vecchi" (Sito n. 15) legato alla Comunità "Piccole Sorelle dei Poveri". Di tali strutture sappiamo che furono acquistate dalla principessa Antonietta Strozzi per darle in usufrutto alla fondazione religiosa che vi si trasferì nel 1883 e vi rimase fino al 1886, quando l'area venne destinata alla costruzione della stazione di Campo di Marte.

Procedendo verso il Gignoro la viabilità moderna è segnata dall'asse della via omonima che attraversava questo settore in senso N-S (Sito n. 21) e che constava di tre diverticoli che si dipartivano in direzione E, O, S e N. Il viottolo O si immetteva poi nello stradello Sito n. 20, mentre quelli E e S costeggiavano la chiesa di S. Bartolomeo al Gignoro. Lungo Via del Gignoro insistevano alcuni edifici cartografati nel Catasto Generale Toscano, tra i quali si segnala il Sito n. 23. L'attuale Via del Mezzetta poi sembrerebbe ricalcare il viottolo Sito n. 29, con orientamento parallelo a uno dei decumani romani.

Procedendo verso E in direzione del Mensola si segnala la sopravvivenza di Via della Loggetta (Sito n. 24), che ricalca un tracciato viario con orientamento SO-NE cartografato su Catasto Generale Toscano. Lungo la tratta interessata dal progetto le testimonianze riconducibili ad età medievale sono piuttosto scarse. La zona esterna alle mura infatti sostanzialmente non fu interessata in maniera consistente

dall'urbanizzazione fino all'abbattimento delle stesse. Eventuali edifici posti nel raggio di un miglio a partire dalle mura vennero demoliti per ragioni militari in occasione dell'assedio di Firenze del 1529. A questo proposito rimane del tutto incerta la localizzazione del Monastero camaldolense di S. Benedetto al Mugnone (Sito n. 31), edificato nel 1399 e chiamato al Mugnone proprio per la vicinanza del torrente e probabilmente localizzato in un'area non meglio definita tra le attuali Via dei Mille e Via Pacinotti. Il monastero fu interamente distrutto nel 1529 pochi giorni prima dell'assedio. Nella mappa della Catena il monastero è visibile con la denominazione San Beneide. L'area fu poi occupata dalla barriera doganale aperta lungo la vecchia strada fiesolana che faceva capo alla Porta a Pinti.

A piena età medievale è databile la Chiesa di S. Bartolomeo al Gignoro (Sito n. 22), risalente al XIII secolo, localizzata a destra del torrente Mensola, forse in origine dedicata a San Michele. Contiguo alla chiesa era un monastero benedettino, fondato verso la metà del XIII secolo e poi soppresso nel 1370.

Ad età moderna, oltre ai tracciati viari citati fin qui e agli edifici adiacenti riconosciuti sul Catasto, si datano altre strutture e infrastrutture in parte desunte dalla cartografia storica e in parte segnalate nel corso di lavori effettuati nel settore E interessato dal tracciato tramviario. L'attuale Via Don Minzoni doveva essere attraversata da un canale (che confluiva nel Mugnone) e strada adiacente con orientamento SO/NE (Sito n.01). Lungo il suo percorso erano presenti diversi edifici, tra i quali i Siti n. 02-04. Sempre a una infrastruttura idraulica è ascrivibile la canalizzazione rinvenuta nel cortile di Palazzo Sensi, laterale ad una viabilità precedente alla metà del XIX secolo con lo stesso orientamento dell'attuale Via Madonna della Tosse (Sito n. 03). Nell'area prospiciente P.za delle Cure durante l'esecuzione di lavori pubblici sono state intercettate sia delle strutture pertinenti alle fondazioni degli edifici della barriera doganale (Sito n.06) che dei setti murari riferibili a edifici precedenti la realizzazione della piazza (Sito n.05)

Si riportano di seguito l'elenco dei siti citati nella trattazione soprastante. L'elenco è desunto dall'elaborato FL322-PD-RAR-RL001 "Catalogo MOSI – Modulo Sito" a cui si rimanda per completezza di trattazione.

Sito 01 Affluente del Mugnone	Le Cure: viale Don Minzoni, Piazza delle Cure Infrastruttura idrica (canale). (Età Moderna) Il canale e la strada adiacente risultano cartografati nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 02 Edifici Viale Minzoni	Libertà: viale Don Minzoni Sito non identificato (edificio non identificato). (Età moderna), Gli edifici risultano cartografati nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)

Sito 03 - Palazzo Sensi	Palazzo Sensi: via Madonna della Tosse 32a Infrastruttura idrica (canale). (Età Romana, Età Moderna) I materiali sono databili dall'età romana all'età contemporanea, mentre la canalizzazione e la strada sono inquadrabili in età moderna (XVII-XVIII sec.)
Sito 04 - Edificio Minzoni/Pascoli	Libertà: viale Don Minzoni Struttura abitativa (caseggiato). (Età Moderna) Il caseggiato risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 05 - Edifici Piazza delle Cure	Le Cure: Piazza delle Cure Sito pluristratificato (Età Moderna)
Sito 06 - Barriera Doganale Piazza Cure	Le Cure: Piazza delle Cure Infrastruttura di servizio (Età Contemporanea)
Sito 07 - Viabilità Viuzzo delle Cure	Le Cure: Piazza delle Cure infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 08 - Strada Maestra delle Querce	Le Cure: Via Pacinotti infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 09 - Diverticolo Strada Maestra delle Querce	Le Cure: Via del Pratellino, Via Marconi infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 10 - Fosso San Gervasio	Campo di Marte: Viale dei Mille infrastruttura idrica, {canale}. {Età Moderna}, Il canale risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 11 - Viabilità da Pinti a San Gervasio	Campo di Marte: Via dei Sette Santi infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 12 - Diverticolo della Via da Pinti a San Gervasio	Campo di Marte: Via Frusa infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 13 - Edificio Via Frusa	Campo di Marte: Via Frusa struttura abitativa, {caseggiato}. {Età Moderna}, L'edificio risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 14 - Viabilità Stadio Ridolfi	Campo di Marte: Viale Manfredo Fanti infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)

Sito 15 - Riposo de' Vecchi	Campo di Marte: Viale Malta, Via Puccioni infrastruttura assistenziale, {ospizio}. {Età Moderna}, L'edificio risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 16 - Affrico	Campo di Marte: n.d. infrastruttura idrica, {canale}. {non determinabile}, Il canale, il tracciato viario e gli edifici adiacenti risultano cartografati nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 17 - Stradello	Campo di Marte: Viale Manfredo Fanti infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 18 - Via dell'Arcolaio	Coverciano: via dell'Arcolaio infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 19 - Viabilità Via D'Annunzio	Coverciano: via G. D'Annunzio infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario e gli edifici adiacenti risultano cartografati nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 20 - Viabilità Via Moreni/Via D'Annunzio	Coverciano: N.D. infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 21 - Viabilità Gignoro	Coverciano: Via del Gignoro infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 22 - San Bartolomeo al Gignoro	Coverciano: Via del Gignoro Strutture per il culto, {edificio di culto ed annessi}. {Età Medievale, Età Moderna}
Sito 23 - Via Gignoro/Via Mezzetta	Gignoro: Via del Gignoro Struttura abitativa {caseggiato}. {Età Moderna}, L'edificio risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 24 - Viabilità Via della Loggetta	Gignoro: Via della Loggetta infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}, Il tracciato viario risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 25 - Centuriazione	Firenze: n.d. Infrastruttura agraria {centuriazione}. {Età Romana},
Sito 26 - Via Quinctia	Le Cure: Via Pacinotti, viale dei Mille infrastruttura viaria, {strada}. {Età Romana},

Sito 27 - Edifici Via Campo di Marte	Campo di Marte: Via Campo di Marte Struttura abitativa {caseggiato}. {Non determinabile}, Gli edifici risultano cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 28 - Edificio Via D. Chiesa	Campo di Marte: Via Damiano Chiesa struttura abitativa, {caseggiato}. {Età Moderna}, L'edificio risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)
Sito 29 - Diverticolo Via del Gignoro	Gignoro: Via del Mezzetta infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}
Sito 30 - Via di Mezzo	Gignoro: Via del Guarlone infrastruttura viaria, {tracciato viario}. {Età Moderna}
Sito 31 - S. Benedetto al Mugnone	Le Cure: Via Pacinotti, viale dei Mille Strutture per il culto {complesso monastico}. {Età Medievale},
Sito 32 - Lapide Viale dei Mille-Viale don Minzoni	Le Cure: n.d Luogo con ritrovamento sporadico {epigrafe}. {Età Romana; Età Romano imperiale}
Sito 33 - Anomalia	Gignoro: Via del Gignoro Anomalia rilevata sul terreno { }. {non determinabile},
Sito 34 - Villa Viale dei Mille	Le cure: Viale dei Mille struttura abitativa, {caseggiato}. {Età Moderna}, L'edificio risulta cartografato nel Catasto Generale Toscano o Leopoldino (1832-1834)

3.11 STUDIO TRASPORTISTICO

La relazione FL322-PD-STT-RL001, a cui si rimanda per la trattazione completa, espone i risultati dell'analisi trasportistica condotta per la realizzazione della futura linea tranviaria 3.2.2 che collega le zone di Rovezzano e Libertà nel comune di Firenze.

L'obiettivo del presente studio è quello di stimare in modo preliminare il carico atteso su una nuova linea di trasporto pubblico che fa servizio tra i due capolinea, piazza della Libertà e Rovezzano: la tranvia T3.2.2. In particolare, in questa relazione sono recepite le modifiche definite in sede di CdS, che riguardano principalmente la rete viaria. La micro simulazione è stata effettuata sull'intera linea con un buffer sufficiente a inserire nello studio oltre tutti gli incroci modificati dal progetto anche le intersezioni in prossimità non oggetto di variazione, per poter valutare più compiutamente gli effetti dell'inserimento.

3.11.1 Impostazione modello

Per giungere a tale risultato è stato implementato un modello trasportistico multimodale di un'area che territorialmente si estende su tutta la Toscana e su alcuni comuni o provincie limitrofe in modo da rispecchiare la zonizzazione del PUMS della Città Metropolitana di Firenze.

In analogia al PUMS, cui si rifanno anche alcuni dei confronti presenti nella relazione, si è simulata l'ora di picco feriale della mattina. L'offerta inserita all'interno del modello è basata sulla creazione sia di un grafo privato che di uno pubblico.

- Il grafo privato è stato inserito con differenti livelli di dettaglio ed è stato realizzato a partire dal grafo fornito dalla Città Metropolitana.
- Il grafo pubblico è stato ricostruito inserendo nel modello tutte le fermate e le linee di trasporto pubblico dell'area di interesse desunte dal GTFS di un giorno concordato feriale scolastico.

La domanda di mobilità, infine, è stata stimata tramite una matrice origine/destinazione che fa riferimento al territorio in esame suddiviso in opportune zone.

Il classico modello a 4 fasi con la generazione e la distribuzione degli spostamenti, vede l'implementazione delle 2 fasi successive, ovvero:

- **SCELTA MODALE** utile a determinare la ripartizione modale dei diversi modi di trasporto (ad es. veicoli privati, bici, trasporto pubblico locale o TPL, misto); La ripartizione modale è stata effettuata

sulla base di funzioni di utilità che tengono conto prevalentemente del tempo richiesto per lo spostamento, che quindi diventa il criterio principale di scelta del mezzo. Oltre al tempo di viaggio, eventualmente declinato nelle sue componenti elementari per ciascun modo di trasporto, sono stati introdotti alcuni fattori e parametri specifici per meglio differenziare i diversi modi di trasporto.

- **ASSEGNAZIONE** I modelli di assegnazione hanno come obiettivo l'interpretazione della scelta del percorso che l'utente si propone di fare, una volta definito il mezzo impiegato. Al fine di rappresentare le prestazioni del sistema di trasporto tali modelli agiranno sull'interazione tra i modelli di offerta e la matrice O/D.

3.11.2 Scenari di confronto

A partire dallo scenario Stato di Fatto (SDF), ricostruito tramite dati in parte messi a disposizione da Città Metropolitana, per simulare lo scenario di riferimento e di progetto, l'offerta di traffico è stata implementata con il sistema delle tranvie programmatiche VACS, T3.2.1, 4.1 e 4.2 oltre che dalla linea progettuale T3.2.2: in conseguenza all'introduzione di tali tranvie si sono introdotte una serie di modifiche anche sulle linee TPL su gomma, concordando tali modifiche con l'Amministrazione di Firenze e si sono modificati alcuni sensi di marcia sulle vie interessate dai tracciati. Ulteriormente a queste variazioni, sono state introdotte diverse opere viabilistiche previste dal PUMS (sia di infrastrutture stradali che ciclabili) oltre che allo strumento di regolamentazione degli accessi al comune di Firenze denominato scudo verde (versione ambientale). Nella rete sono stati inseriti anche i nuovi parcheggi previsti dai diversi strumenti urbanistici fiorentini, oltre ai parcheggi di interscambio di Rovezzano e di via Rondinella.

Di fatto le modifiche intercorse tra lo SDF e lo SPR, idealmente associabile al giorno precedente all'entrata in esercizio della tranvia T3.2.2 (prevista per il 1 gennaio 2028) sono da riferirsi a due macro categorie:

- Modifiche viabilistiche di sensi di marcia e di capacità degli assi viari esistenti in relazione all'entrata in esercizio delle tranvie VACS, T3.2.1, T4.1 e T4.2: in particolare queste modifiche impattano sul sistema dei viali di circolazione di Firenze (come ad esempio i viali Matteotti, Gramsci ed Europa) e su alcuni nodi critici della rete (come ad esempio piazza della Libertà, san Marco, ...) con variazioni di alcune delle relazioni ivi comprese, principalmente per lasciare spazio al transito tranviario. Nello specifico si sono presi a riferimento per queste variazioni gli studi trasportistici delle VACS e della T3.2.1 e le indicazioni di massima previste per la progettazione delle linee T4.2 e T4.1. Queste ultime hanno un effetto meno diretto sulla circolazione dell'area di

studio della T3.2.2, data la minor vicinanza all'intervento progettuale.

- Opere del PUMS di cui si prevede la realizzazione entro la data di entrata in esercizio della T3.2.2.

Le principali, suddivise per categoria, vengono di seguito riportate:

OPERE VIABILITA' PRIVATA:

- a. Coppio di immissione della Rosselli/Pistoiese su Viale Rosselli
- b. Allargamento del sottopasso di via delle Cascine
- c. Nuovo ponte sul Mugnone in corrispondenza di via Crispi
- d. Collegamento di via Baccio da Montelupo e via Pisana all'altezza di via Frazzi (Comune di Scandicci)
- e. Nuovo ponte sull'Arno tra via Villamagna e Lungarno Colombo

REGOLAMENTAZIONE:

Si è considerato anche lo scudo verde, come misura di regolamentazione degli accessi al Comune di Firenze. Lo scudo verde è simulato nella prima versione ipotizzata, quella definita "ZTL ambientale" (ad integrazione è poi previsto un ulteriore livello di blocco dei veicoli che viene definito "ZTL di congestione"); nello scenario ZTL ambientale è previsto il divieto per tutti i veicoli a benzina fino all'euro 3, e per tutti i veicoli diesel fino all'euro. A differenza degli altri interventi che prevedono, l'introduzione di un elemento infrastrutturale, per lo scudo verde si è introdotto nel calcolo dell'utilità dell'auto l'effetto aggiuntivo dello scudo verde, attraverso una disutilità commisurata alla quota di veicoli appartenenti alle categorie euro escluse (euro 3 o minori ed euro 4 diesel). Inoltre, per limitare un forte incremento nell'uso delle moto (non considerate nelle politiche di esclusione dello scudo verde) in alternativa alle auto, si è introdotta una disutilità commisurata alla diffusione dei motocicli nell'area fiorentina.

PISTE CICLABILI:

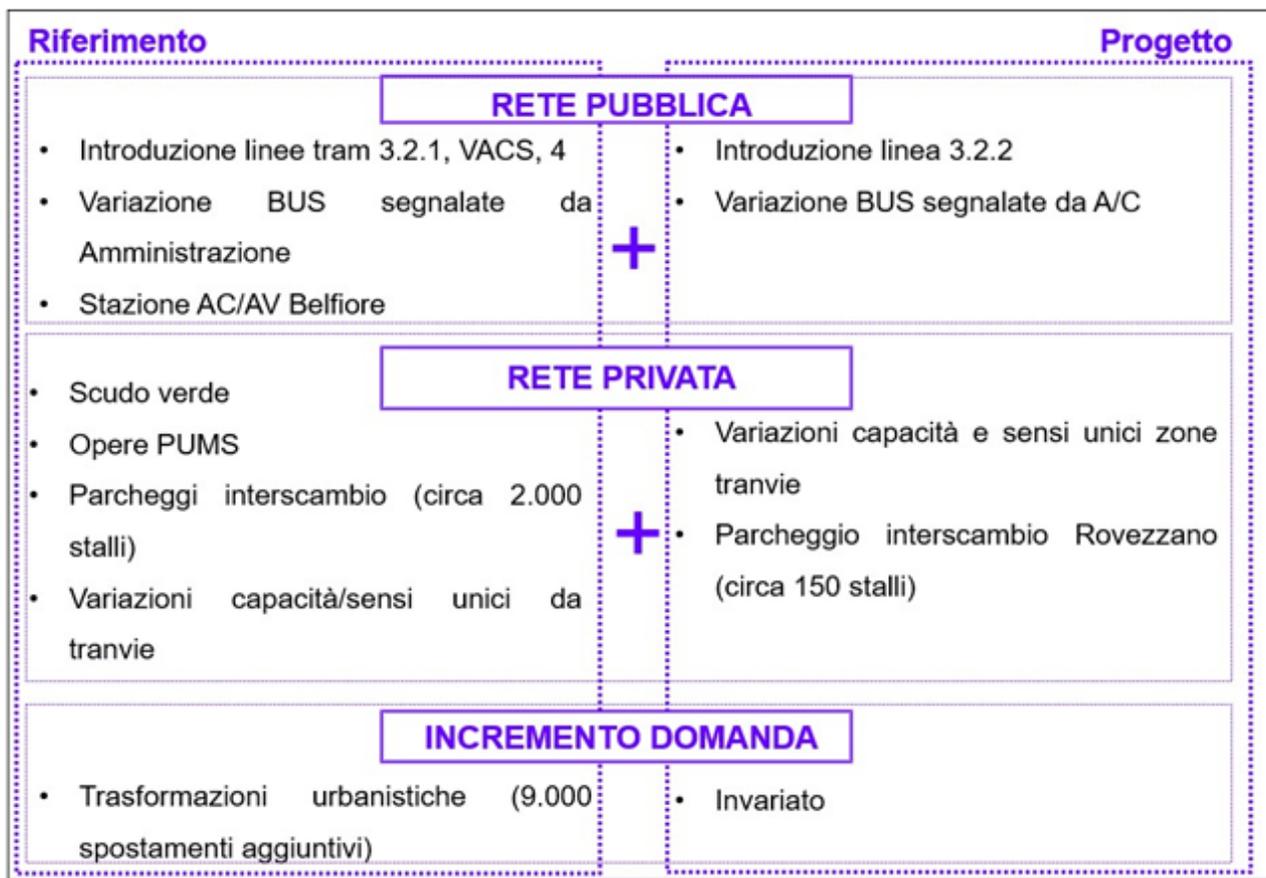
sono previsti diversi nuovi tratti viari dedicati al sistema ciclistico che, unitariamente, compongono il sistema della bicipolitana

TRASPORTO PUBBLICO:

le modifiche del sistema TPL sono significative. In linea di principio la realizzazione di un sistema di tranvie connesse e permeabili vuole di fatto "fermare" in determinate stazioni di interscambio, diverse per linea, le corse bus e i veicoli destinati a parcheggi di interscambio, per "portare" le

persone in Firenze tramite le tramvie. Tali modifiche sono state concordate principalmente con l'Amministrazione Comunale, che, nell'attestazione differenziata di molti capolinea, persegue l'obiettivo di incentivare l'utilizzo dei tram. Le opere TPL da citare sono sicuramente la realizzazione della stazione AV/AC di Belfiore, che risulterebbe come una stazione passante e non di testa come l'attuale Santa Maria Novella, collegata con quest'ultima da un sistema di people mover e le linee BRT Chianti e Val di Pesa/ Valdelsa.

Per lo scenario di riferimento e di progetto si è considerata, ad incremento della domanda di mobilità, la realizzazione di una serie di ambiti di trasformazione che andranno a generare un aumento di circa il 3% degli spostamenti sull'area di studio. Si è preferito non considerare un aumento naturale degli spostamenti derivati dagli aumenti demografici e dal generale fattore attrattivo che storicamente ricoprono i centri urbani, anche alla luce della forte crescita insediativa programmatica e del periodo di incertezza legato alla recente situazione pandemica.



3.11.3 Elaborazione modello e risultanze

Per la ricostruzione della domanda di mobilità sono state utilizzate due matrici: quella degli spostamenti totali, censita tramite i dati telefonici di Vodafone, e quella degli spostamenti dei mezzi pesanti, ricavata tramite la tecnologia FCD. La matrice degli spostamenti totali (che esclude i mezzi pesanti) è stata successivamente validata tramite un processo di calibrazione e confronto con i dati dei flussogrammi del PUMS e con quelli dei saliti e discesi delle fermate tranviarie rilevati dal gestore (questi ultimi dati riferiti al periodo post pandemico).

Quindi, le simulazioni condotte hanno prodotto una stima del carico orario di punta della nuova linea del tram, pari a circa 3650 passeggeri. Successivamente sono stati considerati opportuni coefficienti di espansione del dato da orario a giornaliero e poi da giornaliero ad annuale, basandosi su analoghi coefficienti derivanti dai dati storici delle tranvie fiorentine. In conclusione, il carico annuo atteso sulla linea è stimabile nell'intorno dei 13,7 milioni di passeggeri

Per i risultati di dettaglio, corredati da tabelle e flussogrammi, si rimanda agli elaborati specifici.

F	STUDIO TRASPORTISTICO E DI TRAFFICO						
17	ELABORATI GENERALI						
	FL322	PD	STT	RL	001	Studio trasportistico: macro e micro simulazione	-
	FL322	PD	STT	PL	001	Volumi dei Passeggeri sulla Rete TPL Urbano – SDF	-
	FL322	PD	STT	PL	002	Volumi di Flusso di Traffico Privato (auto e moto) – SDF	-
	FL322	PD	STT	PL	003	Volumi dei Passeggeri sulla Rete TPL Urbano – SDR	-
	FL322	PD	STT	PL	004	Volumi di Flusso di Traffico Privato (auto e moto) – SDR	-
	FL322	PD	STT	PL	005	Volumi dei Passeggeri sulla Rete TPL Urbano – SDP	-
	FL322	PD	STT	PL	006	Volumi di Flusso di Traffico Privato (auto e moto) – SDP	-

3.12 STUDIO AMBIENTALE

Lo studio ambientale sarà quindi incentrato principalmente sull'analisi dei potenziali impatti generati sulle componenti ambientali significative dalle parti progettuali in variante; per le componenti per le quali lo studio degli impatti prevede analisi di tipo quantitativo e non solo qualitativo (come lo studio delle emissioni in atmosfera o del clima acustico correlato alla realizzazione della nuova linea tramviaria), lo studio sulle matrici ambientali terrà invece in considerazione gli impatti potenziali derivabili dall'intero tracciato di progetto, al fine dell'ottenimento di risultati sulle simulazioni esaustivi e rappresentativi dello scenario complessivo di progetto.

La realizzazione del progetto porta al conseguimento di obiettivi primari (riqualificazione della parte di città attraversata e razionalizzazione e potenziamento del servizio pubblico e quindi della mobilità in generale) da cui deriva un bilancio sostanzialmente positivo dei prevedibili effetti ambientali associati al progetto. Al contrario, possono risultare significativi gli impatti da cantiere, seppure di carattere temporaneo, per i disagi che potrebbero causare alla popolazione ed alle attività distribuite lungo la fascia impegnata dai lavori.

In accordo con le disposizioni di legge, si propone di seguito una "check-list" di analisi in merito agli impatti esplicitati e previsti rispettivamente per la fase di cantiere e di esercizio dell'infrastruttura. Pertanto, le componenti ambientali analizzate sono:

- Rumore
- Vibrazioni
- Campi elettromagnetici
- Ambiente idrico
- Suolo e sottosuolo
- Atmosfera e qualità dell'aria

Per gli esiti di tali valutazioni si rimanda agli elaborati specifici contenuti nella sezione "D – Studio Ambientale" del progetto.

3.12.1 Il Progetto di Monitoraggio Ambientale

A supporto dello Studio di carattere Ambientale è stato predisposto, sulla base degli studi eseguiti a supporto della progettazione definitiva, il Piano di Monitoraggio Ambientale, presente all'interno del corpo progettuale con codice FL322-PD-SFA-RL004.

Il piano di monitoraggio ambientale (PMA) individua le principali componenti ambientali da indagare, le modalità e le tempistiche connesse alle attività di monitoraggio, tenendo in considerazione sia gli impatti diretti che le attività di cantiere e l'esercizio dell'opera avranno sulle componenti ambientali, sia gli impatti indiretti correlati soprattutto alla fase di cantierizzazione, fornendo indicazioni in merito alle fasi in cui si articoleranno i monitoraggi, alle componenti ambientali oggetto di rilevamento, alle tipologie e metodologie di indagine e alla frequenza/periodicità delle misurazioni.

Lo scopo principale del PMA è quello di esaminare il grado di compatibilità dell'opera stessa, intercettando sia gli eventuali impatti negativi e le cause per adottare opportune misure di re-orientamento, sia gli effetti positivi segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso, in conformità alle indicazioni tecniche di cui alle Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.) del 18.12.2013, aggiornato a giugno 2014).

Il Piano di Monitoraggio Ambientale previsto ha lo scopo di dare un quadro omnicomprendivo della situazione ambientale e territoriale esistente - fase Ante Operam, di quella che si verrà a verificare in Corso d'Opera e di quella relativa alla fase di esercizio dell'infrastruttura (Post Operam).

L'analisi del territorio attraversato dall'infrastruttura, l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro, l'identificazione e la valutazione degli impatti ambientali riportate nelle precedenti sezioni del presente Studio costituiscono la base per l'impostazione metodologica del Piano, nonché per la fase di ubicazione delle stazioni di monitoraggio e per la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura.

Per ognuna delle componenti ambientali saranno identificati degli indicatori in grado di descrivere compiutamente i singoli fenomeni - sia fisici che chimici - legati alle dinamiche dei lavori.

Le componenti ed i fattori ambientali presi in esame ai fini del presente progetto sono così intesi ed articolati:

- atmosfera

- rumore
- vibrazioni
- campi elettromagnetici
- ambiente idrico superficiale e sotterraneo

L'identificazione e la scelta delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio e controllo è stata supportata dai contenuti della documentazione di carattere ambientale, e potranno essere opportunamente integrate e/o modificate sulla base degli esiti del procedimento di Verifica di assoggettabilità a VIA al quale il progetto risulta sottoposto.

La scelta di non sottoporre a monitoraggio le componenti ambientali escluse del presente piano, deriva principalmente dal fatto che il contesto territoriale di inserimento dell'opera risulta già attualmente fortemente sfruttato, antropizzato ed urbanizzato, e dalla contemporanea constatazione che la nuova infrastruttura si inserirà all'interno di un esistente e complesso sistema viabilistico, sfruttando spazi già oggi interessati da strade locali e quindi di scarso valore naturalistico.

In particolare, il Progetto di Monitoraggio Ambientale indica gli obiettivi, i requisiti ed i criteri metodologici per il Monitoraggio Ante Operam (AO), il Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) ed il Monitoraggio Post Operam o in esercizio/collaudato (PO), per le componenti ambientali oggetto di indagine, tenendo conto della realtà territoriale ed ambientale in cui il progetto dell'opera si inserisce e dei potenziali impatti che esso determina sia in termini positivi che negativi.

Le varie fasi di monitoraggio sono riportate di seguito.

COMPONENTE	FASE		
	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
ATMOSFERA	•	•	•
RUMORE	•	•	•
VIBRAZIONI	•	•	•
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	•	•	•
AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO	•		•
CAMPI ELETTROMAGNETICI			•

Per la definizione delle finalità, degli indicatori e dei parametri di monitoraggio, e per l’identificazione delle specifiche tecniche per lo svolgimento dei monitoraggi, delle varie componenti ambientali prese in esame, si rimanda agli elaborati specialistici del PMA.

La durata complessiva delle varie fasi di monitoraggio è riportata di seguito.

LINEA 3.2.2	FASE		
	ANTE OPERAM	CORSO D’OPERA	POST OPERAM
	6 - 12 MESI *	36 MESI	6 MESI **

**: per la componente acque superficiali si prevede una durata di 12 mesi; per la componente acque sotterranee si prevede una durata di 12 mesi*

*** : per la componente acque sotterranee si prevede una durata di 6-12 mesi*

Al fine di rendere maggiormente efficace il monitoraggio per alcune fondamentali componenti, la scelta della localizzazione dei punti di misura è stata eseguita sulla base della presenza di ricettori sensibili all’interno dell’area oggetto degli interventi di progetto, individuati sulla base di un’analisi del territorio caratterizzata dallo studio di dati bibliografici e attraverso i sopralluoghi sito-specifici eseguiti per il progetto in esame.

Inoltre la scelta dei punti di monitoraggio è stata fatta anche a partire dalle risultanze dell’applicazione modellistica, applicata sia per la componente atmosfera che per la componente rumore.

3.12.2 Il Piano di Gestione delle Materie

A supporto dello Studio di carattere Ambientale è stato predisposto, sulla base degli studi eseguiti a supporto della progettazione definitiva, il Piano di gestione materie. Tale documento (Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali - FL322-PD-SFA-RL-003), ha lo scopo di descrivere le modalità operative da adottare per la corretta gestione dei materiali di risulta prodotti nell'ambito delle lavorazioni per la realizzazione della Linea tramviaria oggetto di studio.

In linea con i principi ambientali di favorire il riutilizzo dei materiali piuttosto che lo smaltimento, i materiali di risulta prodotti verranno, ove possibile, riutilizzati nell'ambito degli interventi in progetto mentre i materiali di risulta non riutilizzabili o in esubero rispetto ai fabbisogni del progetto verranno invece gestiti in regime di rifiuto e conferiti presso impianti esterni di recupero/smaltimento autorizzati.

In particolare, in riferimento ai materiali terrigeni, sulla base dei risultati ottenuti a seguito delle indagini di caratterizzazione ambientale svolte in fase progettuale, delle caratteristiche geotecniche e dei fabbisogni di progetto gli interventi previsti per il prolungamento della Linea tramviaria 3.2.2 saranno caratterizzati da seguenti flussi di materiali:

- materiali da scavo da riutilizzare nell'ambito dell'appalto che verranno trasportati dai siti di produzione ai siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo ed infine utilizzati all'interno delle opere in progetto; tali materiali, che saranno gestiti nell'ambito normativo del D.P.R. 120/2017, saranno riutilizzati in parte per la sistemazione di aree verdi e in parte per la realizzazione dell'innalzamento del piano di imposta del parcheggio scambiatore;
- materiali di scavo di risulta in esubero non riutilizzati nell'ambito delle lavorazioni come sottoprodotti ai sensi del D.P.R. 120/2017 e pertanto gestiti in regime rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Si precisa che nella gestione dei materiali di risulta in regime di rifiuti l'operato dell'Appaltatore dovrà essere improntato favorendo in via prioritaria le operazioni di recupero rifiuti presso impianti esterni autorizzati piuttosto che lo smaltimento finale in discarica.

Per il dettaglio e dettagli circa le quantità di materiali si rimanda al documento FL322-PD-SFA-RL-003 – Relazione Tecnica Piano di gestione dei materiali. All'interno del documento sopra citato sono indicate le eventuali cave e discariche autorizzate e in esercizio, che possono essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento.

3.12.3 Nota in merito alla tematica acustica

La tematica acustica, è trattata negli elaborati

- FL322-PD-SFA-RL-001 – Relazione Generale Dello Studio Di Fattibilità Ambientale
- FL322-PD-SFA-RL-002 - Relazione Tecnica Dello Studio Di Fattibilità

In ogni elaborato i contenuti relativi alla valutazione previsionale di impatto acustico presenti sono attinenti alla tipologia e scopo dell'elaborato stesso.

I contributi e le elaborazioni inerente alla tematica acustica all'interno della documentazione indicata sono redatti da tecnici competente in acustica ambientale, iscritti all'ENTECA (Elenco Nazione dei Tecnici Competenti in Acustica).

4. RAPPORTO DEL PROGETTO CON STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

La presente sezione ha il fine di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni fra l'opera in progetto e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

In particolare, le analisi di seguito riportate sono indirizzate a verificare il livello di integrazione e coerenza del progetto con gli strumenti della pianificazione urbanistico-territoriale, di settore ed ambientale, fornendo contestualmente i necessari riferimenti per tutti gli Enti di tutela chiamati ad esprimersi sul progetto per i profili di propria competenza, all'interno della procedura approvativa prevista dalle vigenti normative in materia di localizzazione di opere pubbliche. L'analisi degli strumenti della pianificazione territoriale e ambientale fornirà, inoltre, informazioni in merito alle specificità del territorio attraversato dalla futura opera e agli obiettivi e agli indirizzi posti alla base degli interventi di trasformazione e gestione territoriale, nonché circa la sussistenza di elementi di attenzione, condizionamento e/o vincolo che in parte dettano le condizioni di fattibilità dell'intervento e in parte ne costituiscono il contesto di inserimento.

La verifica dei contenuti degli strumenti della pianificazione, organizzazione, gestione e programmazione del territorio definisce l'insieme delle regole con le quali questo sarà soggetto ad ulteriori trasformazioni, e viene attuata ai seguenti principali livelli:

- pianificazione di settore;
- pianificazione territoriale area vasta;
- pianificazione urbana.

Per l'analisi di dettaglio dei vincoli di riferimento per l'area e le attività del presente progetto si rimanda al capitolo "Analisi di conformità agli strumenti di pianificazione territoriale, settoriale, ambientale e al sistema dei vincoli e delle aree protette" contenuto nella relazione FL322-PD-SFA-RL001, Studio Ambientale, Relazione Generale.

Il tema della conformità urbanistica è approfondito nel successivo capitolo.

Di seguito si riporta una sintesi del quadro normativo di riferimento.

4.1 Pianificazione di Settore

4.1.1 Piano Regolatore Integrato Infrastrutture e Mobilità (PRIIM)

All'interno del PIANO REGOLATORE INTEGRATO INFRASTRUTTURE E MOBILITÀ (PRIIM), particolare rilevanza viene attribuita, all'interno della sezione inerente alla Rete regionale delle infrastrutture, ai sistemi per la mobilità sostenibile in ambito urbano ed extraurbano. Tra questi vengono individuati gli interventi per la mobilità elettrica, tra i quali si fa esplicito riferimento alla realizzazione del sistema tranviario a Firenze, considerato tra i grandi interventi di interesse strategico regionale. "Il progetto complessivo consiste nella realizzazione di una rete di linee tramviarie per il trasporto rapido di massa che collegherà direttamente fra loro le principali centralità urbane dei vari Comuni dell'Area Metropolitana (Firenze e la sua cintura). Di questa rete di tranvie nell'area di Firenze è conclusa la realizzazione della Linea tramviaria n. 1 "Scandicci – Firenze SMN" ed è in fase di avvio la realizzazione della Linea 2 "Aeroporto Amerigo Vespucci Firenze – Firenze SMN -Piazza della Libertà" e della linea 3 Firenze SMN-Careggi. L'analisi della domanda per i servizi offerti dalla tramvia, allegata alla notifica alla Commissione europea, stima i valori annui dei viaggiatori dell'intero sistema tranviario in 39,422 milioni di passeggeri per anno. Viene inoltre stimato in 14,520 milioni il numero dei passeggeri sottratti all'uso dell'autovettura al completamento delle 3 linee tramviarie. Costituisce interesse strategico regionale l'estensione della rete tramviaria nell'ambito metropolitano."

Tra gli obiettivi specifici e le azioni di piano individuate all'interno del PRIIM si trova specifico riferimento allo "Sviluppo di modalità di trasporto sostenibili in ambito urbano e metropolitano", tra i quali il "Completamento linee 2 e 3 della tramvia fiorentina [...]" e l'"Integrazione della rete tramviaria nella piana fiorentina e verso Bagno a Ripoli, azioni per qualificare i collegamenti metropolitani e ridurre l'inquinamento atmosferico".

Nel dettaglio dell'opera oggetto del presente studio, questa è stata recepita, nella versione presentata all'interno del Progetto preliminare, all'interno del PRIIM vigente, come indicato nel seguente stralcio estrapolato dalla scheda SGV-TRAFIO-0002-ID248 del PRIIM. In conclusione, la realizzazione della Linea tramviaria 3 (Lotto II) settore risulta coerente con le previsioni e gli obiettivi primari indicati all'interno del Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità.

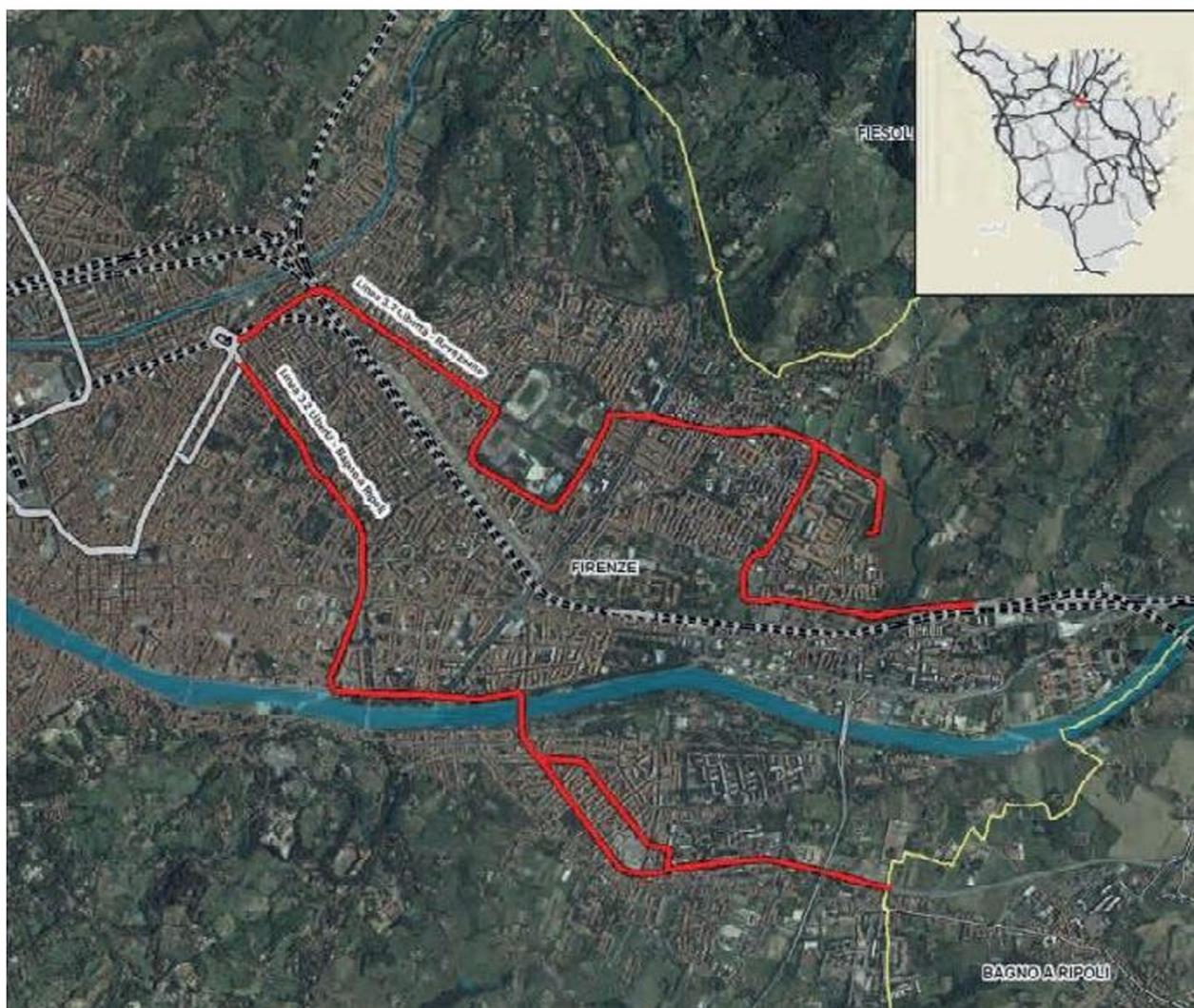


Fig. 58 PRIIM Scheda SGV-TRAFIO-0002-ID242. Progetto preliminare Linea 3 recepito all'interno del PRIIM

Coerentemente con quanto riportato nell’ambito del PRIIM, la Linea tranviaria oggetto del presente studio risulta tra i prioritari ai fini della Mobilità e risulta di massima importanza al fine del raggiungimento dei medesimi obiettivi. Si rileva, inoltre, che il PRIIM ha già recepito l’ultima configurazione del sistema tranviario cittadino, con la linea 3 suddivisa nei suoi due lotti di attuazione (linea 3.1 e linea 3.2), recependo il tracciato presentato all’interno della progettazione preliminare. Infine, nel documento di monitoraggio del PRIIM 2021, approvato con Decisione di Giunta regionale numero 12 dell’8 novembre 2021, il sistema tramviario rientra tra le azioni per la mobilità sostenibile e per il miglioramento dei livelli di sicurezza stradale e ferroviaria, al fine di ridurre l’impatto ambientale dei trasporti; in particolare, tra queste, viene esplicitamente citata la linea 3.2.2.

“Rovezzano”, dotata di progetto preliminare con copertura economico-finanziaria completa delle opere. In conclusione, la realizzazione della Linea tramviaria 3.2.2 risulta coerente con le previsioni e gli obiettivi primari indicati all’interno del Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità.

4.1.2 Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

Il Consiglio metropolitano di Firenze ha approvato il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile della Città Metropolitana di Firenze, con Deliberazione del Consiglio Metropolitano n.24 del 21/04/2021

Tra le linee della rete tranviaria elencate all’interno del PUMS, esplicito riferimento viene fatto alla Linea 3.2, ovvero “l’estensione della Linea 2 verso la zona nord-est (Rovezzano) e sud-est (Bagno a Ripoli) della città; da Piazza della Libertà un primo ramo (Linea 3.2.1) percorre tutto l’arco dei viali di circonvallazione fino a Piazza Piave, poi corre sui Lungarni verso est, attraversa l’Arno sul ponte da Verrazzano e percorre viale Giannotti e viale Europa fino a Bagno a Ripoli; un secondo ramo (Linea 3.2.2) invece da Piazza della Libertà prosegue su viale Don Minzoni, sottopassa la ferrovia alle Cure, attraversa Campo di Marte, servendo la stazione dal lato nord-est, tocca Coverciano e prosegue fino a raggiungere la stazione ferroviaria di Rovezzano.” Oltre alla realizzazione della linea tramviaria, nel presente progetto viene prevista la realizzazione dell’estensione e dell’adeguamento del parcheggio esistente su via della Chimera in corrispondenza del capolinea Rovezzano. Anche questo intervento è previsto nel PUMS della Città Metropolitana di Firenze, come riportato nella relazione di accompagnamento al PUMS nel capitolo “strategie di riorganizzazione potenziamento della sosta autoveicolare Focus Comune di Firenze”

In conclusione, è possibile affermare che sia la linea tramviaria 3.2.2. Libertà-Rovezzano, sia il parcheggio scambiatore della Linea 3.2, risultano pienamente in coerenza con gli obiettivi di piano e con gli strumenti attuativi previsti.

4.2 Pianificazione Territoriale di Area Vasta

4.2.1 Città Metropolitana di Firenze Piano Strategico 2030

Il Piano Strategico Metropolitan è un documento amministrativo fondamentale, il cui obiettivo primario tramite il suo collegamento con il PTM, il Piano Territoriale Metropolitan, è quello di costruire fisicamente una trama di strutture di interesse metropolitano che servano a coagulo di progetti di area vasta, intesi come progetti “motore”. Progetti “motore” con l’obiettivo dello sviluppo sostenibile orientato al potenziamento e alla valorizzazione delle reti infrastrutturali e dei sistemi di mobilità pubblica, alla rigenerazione dei tessuti edificati, al potenziamento e alla riqualificazione dei servizi e degli spazi pubblici, alla costruzione della rete ecologica metropolitana, alla valorizzazione e tutela del sistema agricolo, dei suoli liberi e dei beni paesistici.

All’interno del PSM una delle principali strategie che vengono individuate è quella dell’ “Accessibilità universale” al territorio e alla società, obiettivo che si concretizza attraverso diverse azioni che vanno dall’ottimizzazione delle infrastrutture e dei servizi esistenti, alla realizzazione di nuove infrastrutture in funzione del potenziamento dei servizi di trasporto privilegiando i mezzi sostenibili, ai servizi e alle opportunità offerte dalle ICT-Information and Communications Technology, alla definizione di nuove modalità di cooperazione e di coinvolgimento nella comunità. Tra i progetti considerati fondamentali per il perseguimento di tale obiettivo, rientra “il completamento della rete tramviaria, con particolare riguardo alle direttrici non coperte dalla ferrovia e, nello specifico, in direzione della Piana (verso l’Osmannoro, verso Campi Bisenzio e Sesto Fiorentino con il prolungamento della Linea 2) e in direzione sud (verso Rovezzano e Bagno a Ripoli).”

La linea tramviaria 3.2.2., risulta dunque conforme agli obiettivi strategici individuati dal piano metropolitano della Città di Firenze.

4.2.2 Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico

In Toscana il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico, da ora in poi definito PIT, mediante l’atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico, è stato approvato ai sensi dell’articolo 19 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) con Deliberazione del Consiglio Regionale 27 marzo 2015, n.37. In linea generale il PIT persegue la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, attraverso la

riduzione dell’impegno di suolo, la conservazione, il recupero e la promozione degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale, manifatturiera, agricola e ambientale del territorio, dai quali dipende il valore del paesaggio toscano. In coerenza e in attuazione delle norme di governo del territorio, con riferimento alle condizioni di sostenibilità derivanti dalle invarianti strutturali di cui all’articolo 5 della L.R. 65/2014, il PIT persegue uno sviluppo del territorio rurale e delle città capace di conciliare competitività, qualità ambientale e tutela paesaggistica ai fini di una miglior qualità della vita e del benessere della collettività. Coerentemente con queste premesse, l’azione regionale nel campo del paesaggio risponde nel suo farsi a tre “metaobiettivi”:

- Migliore conoscenza delle peculiarità identitarie che caratterizzano il territorio della regione Toscana, e del ruolo che i suoi paesaggi possono svolgere nelle politiche di sviluppo regionale.
- Maggior consapevolezza che una più strutturata attenzione al paesaggio può portare alla costruzione di politiche maggiormente integrate ai diversi livelli di governo.
- Rafforzamento del rapporto tra paesaggio e partecipazione, tra cura del paesaggio e cittadinanza attiva.

All’interno della Disciplina del Piano vengono individuate le “Strategie dello sviluppo regionale”, tra le quali è presente, come descritto all’art.27, capo I, Titolo 3 del piano, la mobilità intra e interregionale. Secondo quanto riportato nell’articolo, al fine di rendere effettiva ed efficiente sul piano ambientale ed economico la mobilità delle persone e delle merci nel territorio toscano e nelle sue connessioni interregionali e internazionali, la Regione persegue la realizzazione degli obiettivi del piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità (PRIIM) di cui alla legge regionale 4 novembre 2011 n. 56, e delle linee strategiche contemplate nel «Quadro strategico regionale».

Il Piano regionale integrato delle infrastrutture e della mobilità (PRIIM) e, in particolare, il quadro aggiornato delle previsioni sulle infrastrutture ferroviarie, autostradali e delle strade di interesse statale e regionale riportato nel Quadro conoscitivo del presente Piano, vincolano gli strumenti della pianificazione territoriale. Gli strumenti della pianificazione territoriale recanti previsioni insediative annoverano nella loro formulazione la valutazione dell’ammontare del traffico veicolare da esse indotto sulla rete stradale esistente e prevedono, ove necessario, la preventiva o contestuale realizzazione di nuove e congruenti infrastrutture ai fini della sua sostenibilità.

Gli strumenti di pianificazione territoriale devono includere nella loro formulazione l’indicazione degli interventi funzionali e strutturali relativi al sistema della mobilità e alla sua coerenza con i seguenti obiettivi e criteri direttivi:

- a) realizzare la riqualificazione e la messa in sicurezza della rete viaria e le integrazioni eventualmente conseguenti;
- b) realizzare una adeguata disponibilità di infrastrutture per la sosta di interscambio tra le diverse modalità di trasporto;
- c) articolare i livelli di servizio della rete del trasporto pubblico (treno - tramvie – bus- collegamenti via mare) in relazione alle diverse esigenze della domanda e alle sue prospettazioni;
- d) riqualificare i nodi intermodali del trasporto pubblico e realizzare eventuali interventi di potenziamento ad essi relativi;
- e) effettuare il monitoraggio del sistema della mobilità per il controllo degli effetti e l'attuazione delle scelte progettuali ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui al presente comma.

Il Piano, oltre a definire gli obiettivi e le strategie regionali, riconosce gli aspetti, i caratteri peculiari e le caratteristiche paesaggistiche del territorio regionale derivanti dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni, e ne identifica i relativi Ambiti, in riferimento ai quali definisce specifici obiettivi di qualità e normative d'uso.

L'ambito di paesaggio, all'interno del quale ricade il progetto tramviario è l'Ambito n.6 - Firenze Prato-Pistoia.

La progettazione della linea tranviaria si prefigura, in generale, in coerenza con i principi e gli obiettivi del PIT e coerente al raggiungimento dei medesimi obiettivi prioritari. Sotto l'aspetto dell'inserimento urbanistico, paesaggistico e architettonico, il progetto deve necessariamente confrontarsi col contesto territoriale di inserimento.

4.2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P. Firenze)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) è lo strumento di pianificazione che definisce l'assetto del territorio a livello provinciale. Approvato dalla Provincia nel 1998 è stato poi revisionato con una variante per adeguamento del PTCP, ai sensi dell'art.17 della L.R. 1/2005, approvato con deliberazione di consiglio n.1 del 10/01/2013

All'interno del piano è evidenziata, la rete ferroviaria esistente, da potenziare e di progetto, individuata e classificata sulla base delle indicazioni del Piano regionale per la mobilità e per la logistica (PRIIM) e del quadro aggiornato delle previsioni e dell'articolo 9 della Disciplina di piano del PIT. Sono indicate altresì, a finalità ricognitive, le linee tramviarie e ferro tramviarie afferenti al nodo fiorentino.

I piani strutturali dei comuni recepiscono nel proprio quadro conoscitivo le indicazioni dei piani regionali e del PTC e prevedono, in relazione alle infrastrutture da potenziare e da realizzare, adeguati corridoi infrastrutturali. Possono precisare, sulla base di rilevazioni di maggior dettaglio, il sedime delle aree effettivamente destinate ad attrezzature ferroviarie senza che ciò costituisca variante al PTC. Il PTC promuove il coordinamento delle scelte inerenti alla mobilità degli strumenti della pianificazione territoriale, al fine di assicurare:

- uno sviluppo equilibrato degli insediamenti, sia in relazione ai rapporti tra l'area metropolitana fiorentina e il resto della provincia, sia all'interno di ciascuno dei sistemi territoriali;
- una costante verifica del carico urbanistico indotto dal complesso delle previsioni dei piani comunali, ai fini della tutela delle risorse essenziali;
- l'armonizzazione delle strategie e delle scelte relative agli aspetti infrastrutturali e gestionali necessarie per dare attuazione agli indirizzi stabiliti dal PIT.

All'interno della cartografia tematica relativa alla Rete della mobilità lenta allegata al nuovo PTCP; tale Carta rappresenta:

- la rete del trasporto pubblico, con l'indicazione delle fermate, così come desunta dagli archivi della direzione mobilità della provincia;
- i percorsi afferenti alla Rete Escursionistica Toscana (RET), desunti dagli archivi regionali;
- i percorsi ciclabili principali (comprendenti in particolare le piste ciclabili lungo i principali corsi d'acqua, così come desumibili dagli archivi dell'ufficio di piano) e gli ulteriori percorsi desunti dai quadri conoscitivi informatizzati dei PS già trasmessi all'amministrazione provinciale.

La rete della mobilità lenta inserita all'interno del PTCP di Firenze mostra come il corridoio destinato alla linea tranviaria in progetto sia inserito all'interno delle proposte del Piano.

All'interno del PTCP, nel documento di Approfondimenti tematici - La mobilità in area provinciale focus sull'area metropolitana, è previsto un alleggerimento del centro storico di Firenze dai bus attraverso l'implementazione progressiva di una rete a nodi fortemente integrata dal traffico tramviario. All'interno del PTCP, La Carta dello Statuto del Territorio è la rappresentazione delle scelte strategiche del piano, localizzate in coerenza con i principi d'uso e di sostenibilità delle risorse presenti nel territorio

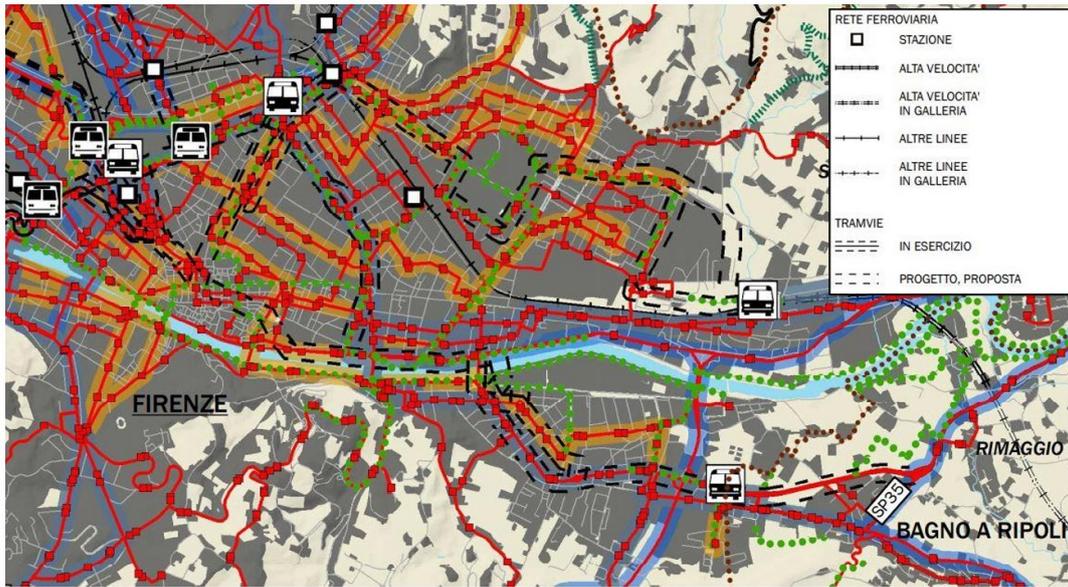


Fig. 59 Stralcio PTCP, corridoio destinato alla linea 3.2.2

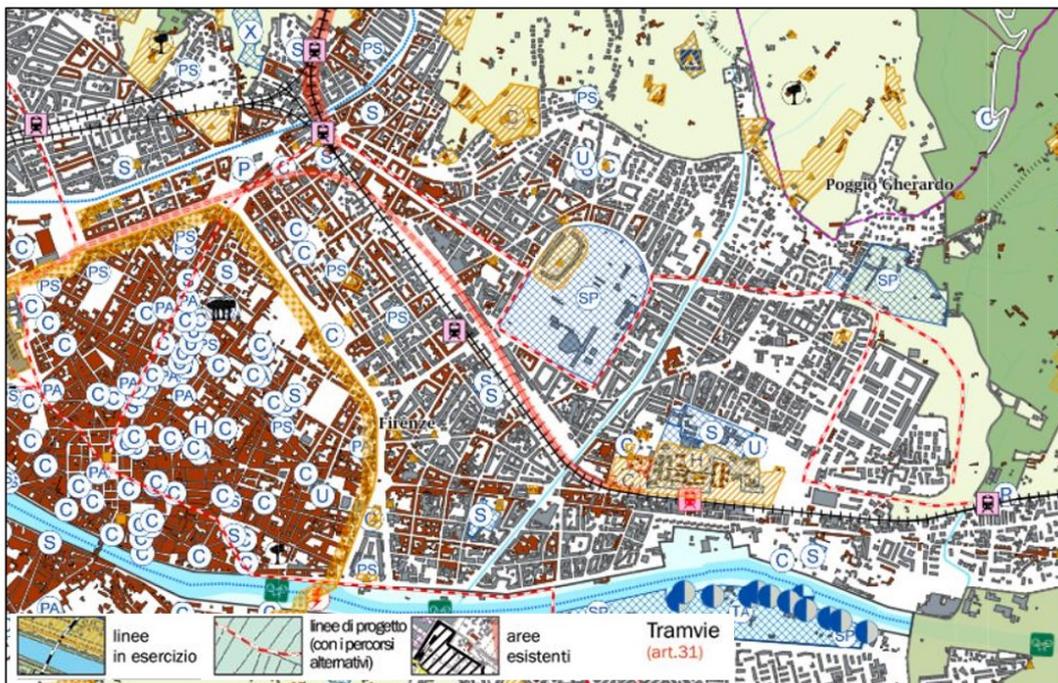


Fig. 60 Stralcio Carta dello Statuto del Territorio

Dallo stralcio della Carta dello Statuto del Territorio si evidenzia che la Linea 3.2.2 ricade all'interno delle linee tramviarie in progetto. Da quanto evidenziato, la Linea in progetto risulta coerente con la pianificazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale.

4.2.4 Piano Regionale di Azione Ambientale (P.R.A.A. 2007-2010) e proposta di Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER)

Il PRAA della Regione Toscana 2007-2010 è stato approvato in via definitiva il 14 Marzo 2007 dal Consiglio regionale, a conclusione di un lungo percorso di concertazione e confronto, segnato dalla partecipazione delle componenti più rappresentative della società toscana e l'organizzazione di seminari di approfondimento.

Il Piano Ambientale ed Energetico Regionale (PAER), istituito dalla L.R. 14/2007 è stato approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n.10 dell'11 febbraio 2015, pubblicata sul Burt n.10 parte I del 6 marzo 2015. Il PAER si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana, e assorbe i contenuti del vecchio Pier (Piano Indirizzo Energetico Regionale), del PRAA (Piano Regionale di Azione Ambientale) e del Programma regionale per le Aree Protette.

Il PAER attua il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020, al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi. Contiene inoltre gli interventi volti a tutelare e a valorizzare l'ambiente ma si muove in un contesto eco-sistemico integrato che impone particolare attenzione alle energie rinnovabili e al risparmio e recupero delle risorse. Il PAER si struttura poi in 4 Obiettivi generali che costituiscono la cornice entro cui sono inseriti gli obiettivi specifici. Vi sono poi obiettivi trasversali che, per loro natura, pongono l'accento sul valore aggiunto dell'integrazione e non sono inseriti all'interno di una unica matrice ambientale.

Di seguito si riporta il quadro di sintesi dell'insieme di tali obiettivi:

- 1. Contrastare i cambiamenti climatici e promuovere l'efficienza energetica e le energie rinnovabili;
- 2. Tutelare e valorizzare le risorse territoriali, la natura e la biodiversità;
- 3. Promuovere l'integrazione tra ambiente, salute e qualità della vita;
- 4. Promuovere un uso sostenibile delle risorse naturali. Il PRAA, in sintonia con le scelte della politica comunitaria, inserisce in una visione complessiva ed integrata la programmazione generale in campo ambientale, nel coniugare lo sviluppo toscano con la tutela delle risorse naturali e del territorio.

Il sistema tramviario fiorentino pone le basi per l'implementazione e la crescita di un sistema di mobilità sostenibile che, se correttamente gestito ed integrato da altri sistemi di trasporto pubblico, comporta un miglioramento continuo e permanente dello stato di qualità dell'aria ambiente. Il progetto in esame risulta dunque coerente con gli obiettivi e con la proposta di Piano Ambientale ed Energetico regionale PAER.

4.3 Pianificazione Ambientale

La nuova legge sulle aree protette l.r. 30/2015 “norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale”, ha riunito in un’unica disciplina coordinata le politiche di tutela, conservazione e valorizzazione del patrimonio naturalistico ambientale regionale costituito dal sistema regionale delle aree naturali protette e dal sistema regionale della biodiversità.

Dal 1° gennaio 2016 la Regione Toscana esercita le competenze in materia di aree protette e tutela della biodiversità precedentemente in capo alle Province e alla Città Metropolitana. In particolare, le 46 Riserve naturali istituite nel corso di vigenza della l.r. 49/95 sono diventate di gestione regionale.

In prossimità del parcheggio scambiatore Rovezzano e dell’area designata per l’ampliamento dello stesso, è presente l’Area Naturale Protetta di Interesse Locale A.N.P.I.L. “Torrente Mensola”. L’A.N.P.I.L. “Torrente Mensola” si estende per circa 300 ettari dal Montececeri, sulle colline Fiesolane, fino al Guarlone, passando per Settignano. Si trova nei comuni di Fiesole (circa 105 ettari) e Firenze (195 ettari). Confina con l’area protetta “Montececeri” ubicata nel Comune di Fiesole. Il territorio collinare è caratterizzato da oliveti e boschi, punteggiato da castelli medievali (come il Castello di Vincigliata e Castel di Poggio), borghi, ville, chiese e case coloniche. Il paesaggio è quello tipicamente toscano, dove si alternano boschi di latifoglie e conifere, parchi e giardini, aree agricole. Nell’area di progetto prevista per l’ampliamento del parcheggio, tuttavia, è già esistente l’attuale area di sosta nei pressi della Stazione di Rovezzano con 200 posti auto; l’ampliamento di quest’ultimo verso ovest, previsto dal progetto della nuova linea tranviaria, sarà localizzato nell’area residuale interclusa tra Via della Chimera e la linea ferroviaria nei pressi della stazione Firenze Rovezzano.

Tra l’area protetta ed il parcheggio scambiatore previsto in ampliamento, è presente dunque la barriera fisica costituita dalla sede stradale dell’esistente Via della Chimera, come meglio reso evidente dallo stralcio a seguire.



Fig. 61 Individuazione dell'area di progetto prevista per l'ampliamento del Parcheggio Rovezzano

Le ulteriori aree naturali protette presenti nell'intorno dell'area di progetto ma significativamente distanti da esso, sono di seguito riepilogate: ▪ A.N.P.I.L. Torrente Terzolle, distante circa 0,9 km; ▪ A.N.P.I.L. Monte Ceceri, distante circa 2,4 km. Non sono presenti, inoltre, siti appartenenti alla Rete Natura 2000. L'area appartenente a questa categoria più prossima alla linea in progetto è rappresentata dalla IT514001 "ZSC-ZPS Stagni della Piana Fiorentina e Pratese" distante circa 5,9 km.

5. CONFORMITÀ URBANISTICA

L'analisi della pianificazione urbanistica locale è stata condotta attraverso la consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti in corrispondenza dell'area di studio.

5.1 Piano Strutturale del Comune di Firenze

Il Piano Strutturale è lo strumento comunale di pianificazione territoriale introdotto dalla legge regionale sul governo del territorio (L.R. 1/2005) che insieme al Regolamento Urbanistico sostituisce il Piano Regolatore Generale.

Il Piano Strutturale pone alla base delle proprie scelte lo statuto del territorio, atto di riconoscimento identitario mediante il quale la comunità locale riconosce il proprio patrimonio territoriale e ne individua le regole di tutela, riproduzione e trasformazione, all'interno della più ampia strategia di sviluppo sostenibile promossa dallo strumento medesimo. L'approvazione del PS di Firenze è avvenuta con delibera n.2011/C/00036 del giugno 2011.

Con l'elaborazione del Regolamento Urbanistico, l'approfondimento del quadro conoscitivo e gli esiti della VAS, si arriva ad elaborare una variante al Piano Strutturale, con approvazione di Giunta con delibera n.2015/C/00025 del 02.04.2015, concomitante all'approvazione del RU, con attenzione particolare ad adeguare il dimensionamento del Piano per UTOE, al tema della perequazione, all'inserimento di nuove forme di tutela (punti di belvedere) e all'adeguamento delle pericolosità geologica, idraulica e sismica al DPGR n.53/R/2001.

Si segnala che il Comune di Firenze ha avviato l'iter per la revisione del Piano Strutturale (PS), per il quale in data 24.12.2019 è stato approvato dalla Giunta Comunale con deliberazione n. 2019/G/00647 l'atto di avvio del procedimento ai sensi della LR 65/2014. Con deliberazione n. DG/2022/00180 del 10.05.2022 la Giunta Comunale ha fornito agli uffici indirizzi operativi per la conclusione dei termini di presentazione di manifestazioni di interesse e contributi da valutare per l'elaborazione della revisione del Piano Strutturale. Con DC/2023/00006 del 13.03.2023 il Consiglio Comunale ha adottato il Piano Strutturale (PS).

Il Piano Strutturale si compone dello Statuto del territorio (Titolo 2 delle Norme Tecniche di Attuazione), dell'individuazione dei Sistemi funzionali (Titolo 3 delle NTA) e dell'inquadramento fisico e di indirizzo delle UTOE (Titolo 4 delle NTA).

Le indicazioni normative relative a vincoli, invariants e tutele si trovano al Capo I delle NTA e devono essere considerate prevalenti rispetto alle altre disposizioni del Piano Strutturale. Per i principali indirizzi strategici e regole di tutela individuati all'interno del Piano Strutturale, si rimanda al paragrafo 5.3.1. *Piano Strutturale del Comune di Firenze*, nella relazione FL322-SFA-RL001 al fine di analizzarne le coerenze con il progetto in esame.

I vincoli interessano le aree la cui trasformazione può modificare il grado di funzionalità e sicurezza delle infrastrutture territoriali esistenti e previste, nonché aree ed elementi con caratteri di elevata qualità paesaggistica, ambientale e storica. Essi vengono recepiti da quanto previsto da leggi nazionali o regionali e da strumenti di pianificazione generale o di settore, sovraordinati.

La Tavola 1 “Vincoli” del PS del Comune di Firenze individua e rappresenta le aree soggette a vincolo con particolare riferimento a:

- Infrastrutture e suolo: Aeroporto, Ferrovie, Strade, Metanodotti, Cimiteri, Aree percorse dal fuoco, Siti contaminati, Cave di materiali ornamentali storici.
- Elettromagnetismo: Elettrodotti ad alta e media tensione, Impianti fissi di telefonia mobile.
- Stabilità dei versanti e aree di protezione dal rischio idraulico: Vincolo idrogeologico, Aree per il contenimento del rischio idraulico.
- Risorsa idrica: Sorgenti e punti di captazione.
- Patrimonio storico culturale e paesaggistico: Edifici di interesse storico architettonico, Vincolo archeologico, Beni paesaggistici, Fiumi, torrenti e corsi d'acqua di interesse paesaggistico, Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL), Siti di Importanza Comunitaria (SIC), Siti di Interesse Regionale (SIR), Zone di Protezione Speciale (ZPS). In questa sezione si riportano le eventuali intersezioni del progetto con i vincoli di natura ambientale, paesaggistica, storica e culturale previsti all'interno dello strumento di pianificazione comunale.

Le opere di progetto ricadono, in parte, in aree tutelate come “Beni paesaggistici”, ai sensi del D.Lgs. n.42 del 22 gennaio 2004 “Codice dei Beni culturali del paesaggio”. In particolare, la linea tramviaria interferisce direttamente con le aree di seguito

- DM 25.05.1955 “Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona dei Viali di Circonvallazione della Città di Firenze”;
- D.M. 05.11.1951 “Dichiarazione di notevole interesse pubblico del Territorio delle colline fiesolane a nord di Firenze”;
- D.M. 31.08.1953 “Dichiarazione di notevole interesse pubblico delle sponde nord e sud dell’Arno”.

Secondo quanto riportato all’interno delle NTA del PS, questi beni di interesse paesaggistico non possono essere distrutti, né essere oggetto di modificazioni che rechino pregiudizio ai valori oggetto della tutela. Gli interventi in queste aree sono sottoposti al procedimento autorizzativo previsto dal D.Lgs. 42/2004.

In prossimità del capolinea di Rovezzano si ha una minima interferenza con l’area ANPIL “Torrente Mensola” in corrispondenza di via della Chimera. Il tratto interferito. Come si evince dallo stralcio di seguito riportato l’interferenza riguarda solo una piccola porzione dell’area di intervento costituita, tra l’altro, da una piccola porzione di verde lungo via Chimera. L’art. 60 delle NTA afferma che “entro tale area gli interventi di qualsiasi natura devono essere sottoposti a verifica di coerenza con il Regolamento dell’ANPIL approvato con DCC 29 del 07.04.2008

Per maggiori dettagli riguardo a tali aree e ai vincoli preordinati per esse, si rimanda alla sezione “Vincoli Paesaggistici” del presente studio e alla FL322-PD-RPA-RL-001-003 “Relazione Paesaggistica” redatta a supporto della progettazione dell’opera infrastrutturale. Riportando lo stralcio del nuovo P.S. adottato di Firenze, è immediato notare, inoltre, che parte degli interventi di progetto ricadono all’interno del vincolo archeologico. Tale interferenza si ha in corrispondenza del Viale degli Artisti.

In dette aree le NTA del nuovo PS adottato prevedono le seguenti modalità di tutela: ▪ L’intero territorio comunale è potenzialmente a rischio archeologico, di conseguenza le cose che presentano interesse archeologico, da chiunque ritrovate nel sottosuolo, fanno parte del demanio ai sensi dell’art. 822 del Codice Civile. Gli interventi di trasformazione devono essere realizzati in modo tale da garantire la protezione e la conservazione del patrimonio archeologico per fini di pubblica fruizione, nel rispetto della disciplina del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

5.2 Regolamento Urbanistico del Comune di Firenze vigente

Il Regolamento Urbanistico è il più importante atto di governo del territorio della città e costituisce, insieme al Piano Strutturale, quello che storicamente ha rappresentato il Piano Regolatore Generale, definendo le regole e le azioni per la tutela, la riqualificazione e la valorizzazione del patrimonio insediativo e territoriale, dando efficacia operativa alle strategie del PS.

Gli elaborati del Regolamento Urbanistico di Firenze sono approvati in attuazione della deliberazione 2015/C/00025 con presa d'atto del Consiglio Comunale deliberazione 2015/C/00054 del 05.10.2015. Con deliberazione CC 2021/C/00024 del 31/05/2021 è stata approvata la variante di medio termine del RU.

Si sottolinea che il 9 gennaio 2023, il Piano operativo comunale (Poc) del Comune di Firenze è stato adottato dalla Giunta di Palazzo Vecchio. Il nuovo strumento urbanistico prenderà il posto del Regolamento urbanistico del 2015.

A partire dalla data di adozione e fino al conseguimento della sua efficacia, si applicano le misure di salvaguardia di cui all'art. 103 della LR 65/2014 con le specifiche di cui all'art.8 delle NTA del PO. Il Regolamento Urbanistico (RU) resta comunque in vigore fino all'approvazione del PO.

Si riportano in seguito i documenti e gli elaborati cartografici del regolamento comunale utili a definire la conformità del progetto delle opere aeroportuali agli strumenti di pianificazione del territorio vigenti nel Comune di Firenze, soggetto interessato dagli interventi in progetto, oltreché le principali previsioni di cui al PO adottato.

Disciplina del suolo e degli insediamenti

Rappresenta il principale elaborato cartografico costitutivo del Regolamento Urbanistico. Individua i sub-sistemi e gli ambiti, la classificazione del patrimonio edilizio, gli spazi e i servizi pubblici e privati di uso pubblico, le infrastrutture e le reti tecnologiche e le aree di trasformazione AT/ATt/ATa/ATs.

L'art.46 delle NTA afferma che “La rete tramviaria costituita dalle linee descritte al comma 1 (esistente e di progetto) è individuata con apposita grafia sulla tavola “Disciplina del suolo e degli insediamenti” del Regolamento Urbanistico in scala 1:2000. Le linee di progetto sono individuate da corridoi infrastrutturali che occupano una superficie molto più ampia di quella necessaria alla realizzazione della infrastruttura, utile per raccordare, attraverso sistemazioni e opere accessorie la

sede tramviaria con il suo intorno. Le aree per la rete tramviaria di progetto sono disciplinate da apposita scheda norma ATs nella Parte 5 delle presenti norme qualora la linea interessi proprietà private”.

Il tracciato della linea tranviaria 3.2.2 Libertà-Rovezzano faceva già parte della previsione del PRG del Comune di Firenze (adottato dal Comune di Firenze il 12.07.93 e successivamente approvato dalla Regione Toscana il 02.12.97) ed è inserito all’interno del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Firenze, come in precedenza analizzato. Nella versione vigente dello strumento di pianificazione il perimetro di intervento viene definito, richiamando per la Linea 3 (secondo lotto) l’individuazione del tracciato il progetto preliminare approvato con DGC 491 del 29.09.2009.

Il progetto definitivo ha subito piccole variazioni rispetto al progetto preliminare. L’unica tale da rendere difforme il progetto rispetto al Regolamento Urbanistico vigente riguarda l’area SanCat, tra via della Rondinella e via del Mezzetta, che a causa di alcune modifiche risulta quindi difforme dal RU vigente, come riportato nell’estratto di seguito l’area privata della SanCat non risulta ricompresa nel limite dell’”ATs 01/02.04” relativa all’intervento tranviario della Linea 3.2.2.

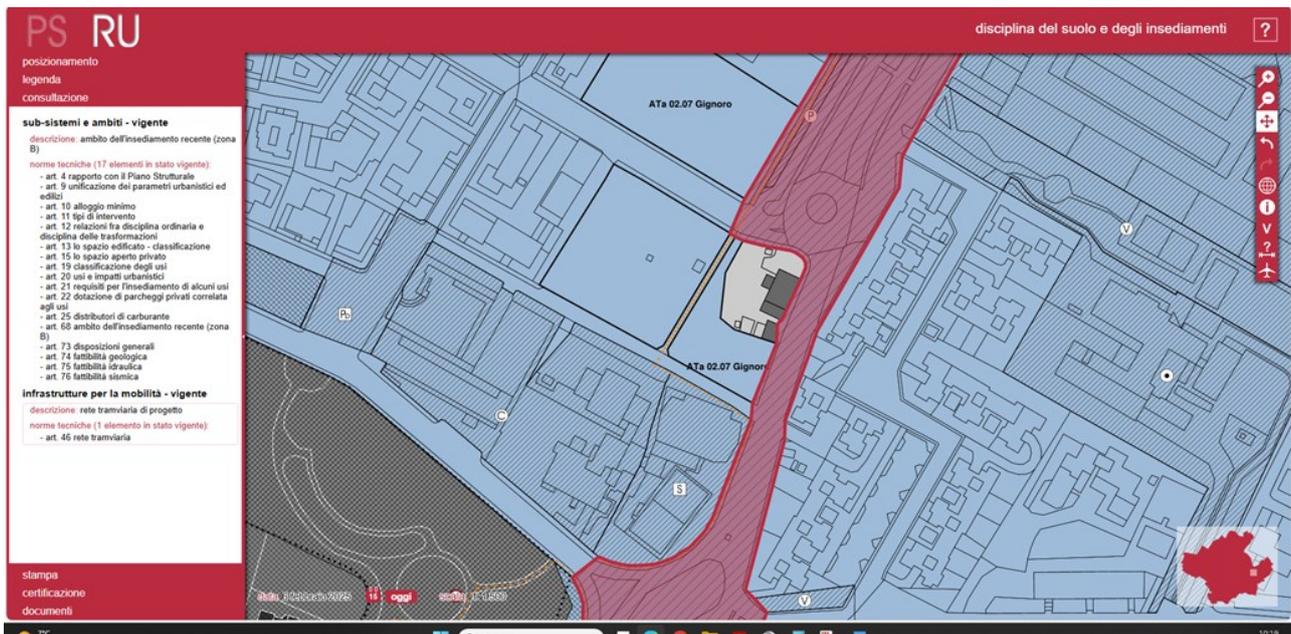


Fig. 62 Limite di intervento L.3.2.2 prevista nel Regolamento urbanistico vigente

La scheda relativa all’ATs della tramvia era presente in quanto l’Opera ricade in parte su aree private.

Con la deliberazione DC/2023/00006 del 13.03.2023 il Consiglio Comunale ha adottato il nuovo Piano Strutturale (PS) e il Piano Operativo (PO), che sarà efficace solo dopo la conclusione del procedimento di conformità paesaggistica al PIT-PPR, dopo l'approvazione da parte del Consiglio Comunale e la conseguente pubblicazione sul BURT ai sensi dell'art. 19 della LR 65/2014.

Il tracciato tranviario riportato sulla mappa "Disciplina del suolo e degli insediamenti" deriva dallo sviluppo della Progettazione definitiva, in parte ricade su suolo pubblico e in parte su aree private (via del Mezzetta, via del Gignoro e via della Chimera) e pertanto è stato oggetto di elaborazione di apposita Area di Trasformazione per servizi (ATs 01/02.04 Adeguamento Tramvia Linea 3.2.2), che riporto in allegato come (ATs 01/02.04_1Rev) e di seguito rappresento un estratto della perimetrazione.



Fig. 63 Limite di intervento L.3.2.2 prevista nel Piano Operativo adottato - ATs 01/02.04 Adeguamento Tramvia Linea 3.2.2

In seguito alla pubblicazione sul BURT n. 14 del 05.04.2023 dell'avviso di adozione del Piano Operativo, la Direzione sistema tramviario metropolitano del Comune di Firenze ha presentato

un’osservazione a seguito delle modifiche legate allo sviluppo del progetto definitivo che attualmente (febbraio 2025) è in fase di verifica e di prossima approvazione.

L’osservazione prevede l’inserimento di alcune aree nel perimetro tramviario che riguardano sia aree da ricomprendere nel corridoio infrastrutturale di cui all’art. 46 NTA PO sia aree oggetto di esproprio (Part. 2238 del foglio 107 – Area SanCat) e pertanto da inserire nell’Area di Trasformazione modificandone il perimetro e la denominazione; l’osservazione fatta ha portato alla redazione della Scheda norma (ATs 01/02.04_2Rev), che è contenuta nel documento “PO_All_B2_NTA”, precisamente alla pag. 216, allegato alla Deliberazione del Consiglio Comunale n. DC/2024/00020 del 27/03/2024 di approvazione del Piano Strutturale e del Piano Operativo, di cui si riporta di seguito l’estratto.

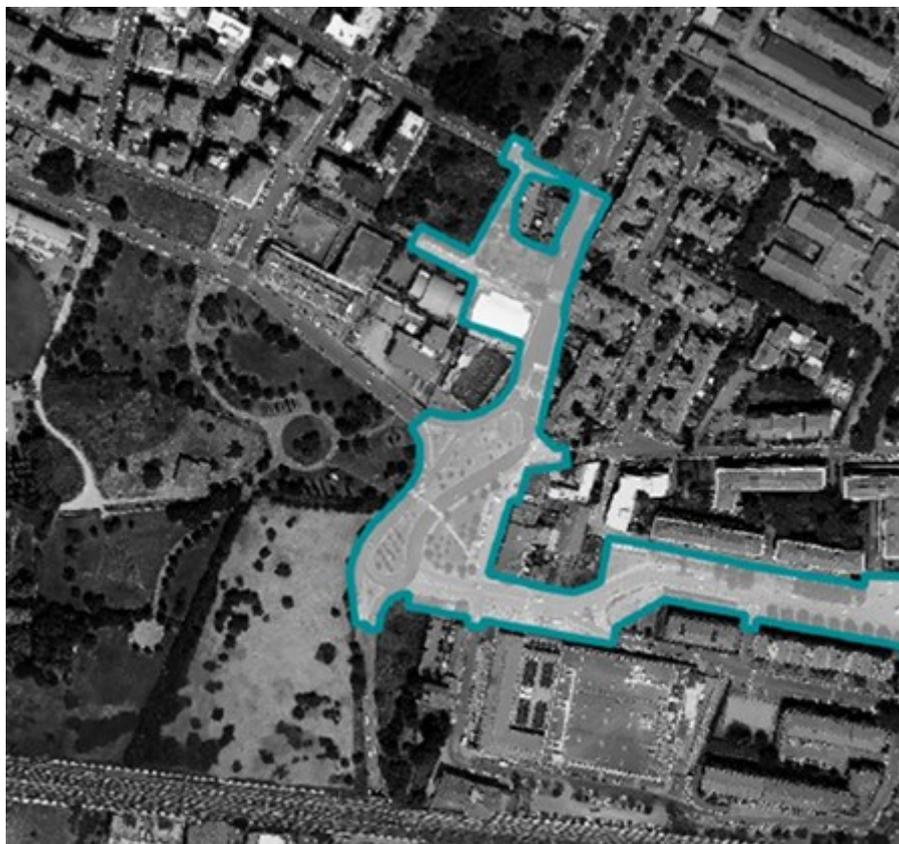


Fig. 64 Limite di intervento L.3.2.2 prevista nell’osservazione al Piano Operativo adottato - ATs 01/02.04 Adeguamento Tramvia Linea 3.2.2

Per completezza si dà evidenza che a seguito alla approvazione del Piano Strutturale e del Piano Operativo di cui alla Delibera sopra richiamata sono state presentate delle osservazioni dai cittadini

relative alla Linea 3.2.2, contenute nel documento “All_A_RelaControdPSPO_Approv2024_signed (1).pdf”, alla pag. 49, allegato alla presente, di cui si riporta di seguito l’estratto, che sono state ritenute non pertinenti dall’Amministrazione Comunale e oggetto della Delibera n. DC/2024/00075 del 04/11/2024 che ha approvato le controdeduzioni alle osservazioni.

osservazione 010		PO PS	
protocollo	242980	data arrivo	16.07.2024
proponente/i	Graffini Stefano, Cellai Mauro, Socci Lina, Duchi Giacomo, Magherini Simone, La Sorte Alessandro Eugenio, Nicoletti Carlo		
indirizzo	ubicazione catastale		
tipologia	modifica ATs		

sintesi

L’osservazione riguarda la ATs 01/02.04 Adeguamento Tramvia Linea 3.2.2 (nel tratto via del Gignoro – via del Mezzetta) e la ATs 02.07 Parcheggio Gignoro.

L’osservazione prende atto del parziale accoglimento dell’osservazione presentata a seguito dell’adozione (n. 129) ma rileva che lo spostamento del traffico veicolare sul lato tergale del condominio di via della Rondinella n. 5 comporta comunque un incremento del livello di inquinamento atmosferico, ambientale e acustico, con un irrimediabile peggioramento delle condizioni di vita delle famiglie che abitano il condominio.

Pertanto, l’osservazione, in riferimento alla scheda ATs 01/02.04 Adeguamento Tramvia Linea 3.2.2; chiede:

1. di mantenere la pista ciclo pedonale esistente tra via della Rondinella e Via del Mezzetta con rinuncia alla realizzazione di una nuova strada soggetta a transito veicolare.
2. di destinare a verde pubblico l’esistente area incolta posta tra il condominio, la pista ciclo-pedonale, via del Mezzetta e via del Gignoro, in modo da creare un “cuscinetto verde” con la viabilità circostante.

L’osservazione altresì, in riferimento alla scheda ATs 02.07 Parcheggio Gignoro, chiede:

3. l’eventuale realizzazione della strada di collegamento tra via della Rondinella e via del Mezzetta in posizione centrale all’interno dell’area destinata a parcheggio (particella 2164), in modo da non peggiorare la vivibilità degli abitanti del condominio.

controdeduzione

L’osservazione riguarda aspetti che non attengono alle previsioni e/o alle norme oggetto di adozione o riadozione di cui alla DC/2024/00020 (punti 8 e 9 della parte dispositiva della Delibera).

Pertanto, l’osservazione è da ritenersi non pertinente.

esito sintetico
non pertinente

Fig. 65 Estratto dal documento - Osservazioni cittadini e controdeduzioni dell’Amministrazione Comunale



Inoltre per opportuna conoscenza vi allego anche il parere della Direzione Urbanistica espresso nell'ambito della CdS del PD della Linea 3.2.2 (2024-03-26_103923_CdF_ParereCdS_tramvia322_signed.pdf) di cui riporto le conclusioni.

Per quanto sopra esposto, l'opera come rappresentata nel progetto definitivo trasmesso, non è conforme al RU vigente né al PO adottato. Al netto dei disallineamenti dovuti alle diverse cartografie di base e degli aspetti sopra evidenziati, che si ritiene non ostacolino la conformità dell'opera, l'intervento risulta tuttavia coerente alla previsione urbanistica contenuta nella proposta di PO attualmente all'attenzione del Consiglio Comunale per l'approvazione, sia per la parte ricadente nel corridoio infrastrutturale di cui all'art. 46 delle Norme Tecniche di Attuazione che per la parte oggetto di Area di Trasformazione ATs.

Si precisa che il Piano Operativo acquisirà efficacia solo dopo l'approvazione da parte del Consiglio Comunale e la conseguente pubblicazione sul BURT ai sensi dell'art. 19 della LR 65/2014 che potrà essere effettuata solo a seguito della conclusione del procedimento di conformazione al PIT-PPR.

Distinti saluti.

Fig. 66 Conclusioni parere della Direzione Urbanistica nell'ambito della CDS del 26/03/2024

6. RISPONDENZA AI CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM)

Di seguito si riporta una contestualizzazione in merito ai riferimenti normativi a cui ci si è riferiti nella redazione del presente progetto. Per una trattazione più approfondita della tematica si rimanda alla apposita relazione FL322-PD-SFA-RL005.

Il Decreto del Ministro dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica 5 agosto 2024 2024 (G.U. n. 197 del 23 agosto 2024) recante “Adozione dei criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali” (per brevità “Decreto CAM Strade”) è entrato in vigore dal 21 dicembre 2024.

In termini generali occorre evidenziare che, come chiarito dal paragrafo 1 recante la “PREMESSA” del Decreto CAM Strade, lo stesso “è stato predisposto in attuazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione, approvato con decreto 3 agosto 2023 del Ministro dell’ambiente e della sicurezza energetica, di concerto con i Ministri dell’economia e delle finanze e delle Imprese e del Made in Italy. Esso fornisce alcune indicazioni per le stazioni appaltanti e stabilisce i Criteri Ambientali Minimi (di seguito CAM) per l’affidamento dei servizi di progettazione ed esecuzione dei lavori per la costruzione, manutenzione e adeguamento delle infrastrutture stradali (di cui all’art. 2 “Definizione e classificazione delle strade” del decreto legislativo 30 aprile 1992 n.285, “Nuovo Codice della strada” e di opere di pertinenza stradale, quali le piazze, i marciapiedi e i parcheggi ad esse connesse) come definiti al paragrafo successivo “1.1 Ambito di applicazione dei CAM” e disciplinati dal decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, Codice dei contratti pubblici (di seguito Codice)”.

Il successivo paragrafo 1.1 del Decreto CAM Strade recante l’”AMBITO DI APPLICAZIONE” specifica che “Le disposizioni del presente provvedimento si applicano a tutti i contratti di appalto e alle concessioni aventi per oggetto l’esecuzione di lavori e la prestazione di servizi di progettazione di infrastrutture, includendo interventi di costruzione, manutenzione e adeguamento, come definiti all’art. 2, comma 1, lettere b), c) e d), dell’allegato I.1 del Codice”.

Il Decreto CAM Strade (come anche l’art. 57 comma 2 del D.Lgs. 36/2023, in applicazione del quale è stato adottato il decreto stesso) recita poi al paragrafo 1.3 recante “INDICAZIONI GENERALI PER LA STAZIONE APPALTANTE” che i CAM in questione devono essere previsti dalla stazione appaltante “fin dal primo livello di progettazione come previsto dal vigente Codice dei contratti

pubblici, in modo tale che il progetto sia sempre conforme ai CAM, anche ai fini della definizione dell'importo dei lavori".

Ancora, il Decreto CAM Strade fornisce particolari indicazioni in merito ai CAM nel paragrafo 1.3 recante "INDICAZIONI PER IL DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE (DIP)", in coerenza con la finalità espressamente indicata – come visto – nel paragrafo 1 "PREMESSA" di considerare tali nuovi criteri ambientali sin dal primo livello di progettazione in quanto è nella fase preliminare che viene compiuta la valutazione delle alternative progettuali anche con riferimento ai requisiti ambientali, al fine di massimizzare la sostenibilità degli interventi progettati.

Tenuto conto di quanto sopra, si ritiene che la disciplina del Decreto CAM Strade - entrato in vigore il 21 dicembre 2024 - non potrà essere applicata con riferimento al progetto esecutivo della Linea 3.2.2 poiché la stessa, "non prevista fin dal primo livello di progettazione", è comunque successiva alla predisposizione della documentazione sia del progetto preliminare che del progetto definitivo, il quale è stato trasmesso in data 26/11/2024 dal soggetto incaricato dal Concedente ai fini della relativa verifica.

7. COERENZA CON IL PROGETTO 3.2.1 (LIBERTÀ – BAGNO A RIPOLI)

Il Progetto 3.2.2 costituisce una estensione della linea 3.2.1 dalla quale si origina nel tratto di viale Don Minzoni, subito a Nord di piazza della Libertà.

Il presente progetto è stato sviluppato con modello di esercizio in continuità con la linea proveniente da Bagno a Ripoli.

Non si prevedono interferenze tra i due tracciati che rendano necessarie demolizioni di tratti previsti nel progetto della linea 3.2.1.

8. DESCRIZIONE DELLE OPERE VIARIE A SEGUITO INSERIMENTO TRAMVIA

L'inserimento della tramvia comporta una modifica alle infrastrutture stradali interessate dall'intervento, secondo quanto presentato nella parte descrittiva dell'intervento di questa relazione. Per ulteriori dettagli e approfondimenti in merito si rimanda all'elaborati specifici: Relazione tecnica sistemazioni urbanistiche (FL322-PD-INU-RL-001) e Relazione sulla sicurezza stradale (FL322-PD-INU-RL-002).

9. CANTIERIZZAZIONE

Scopo del presente paragrafo è illustrare le scelte operate nell'ambito della progettazione Definitiva circa la cantierizzazione delle opere inerenti alla realizzazione della linea tranviaria Libertà – Rovezzano del sistema tranviario del comune di Firenze. Per un dettaglio più approfondito si rimanda alla relazione specialistica di cantierizzazione FL322-PD-CAN-RL001.

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.

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;
- 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;
- 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.).

9.1 I 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 7 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 8 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;
- Macrocantiere L ampliamento deposito Bagno a Ripoli



Fig. 67 Corografia dei cantieri

9.2 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 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;

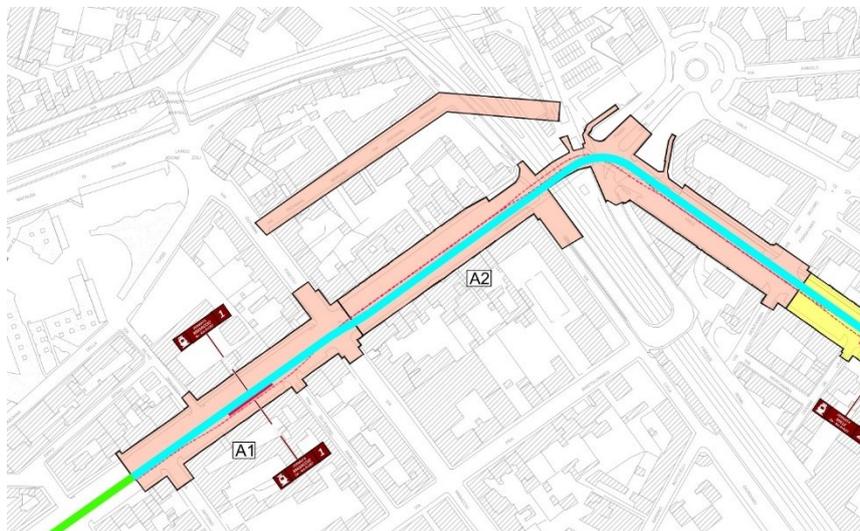


Fig. 68 Microcantieri A

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;

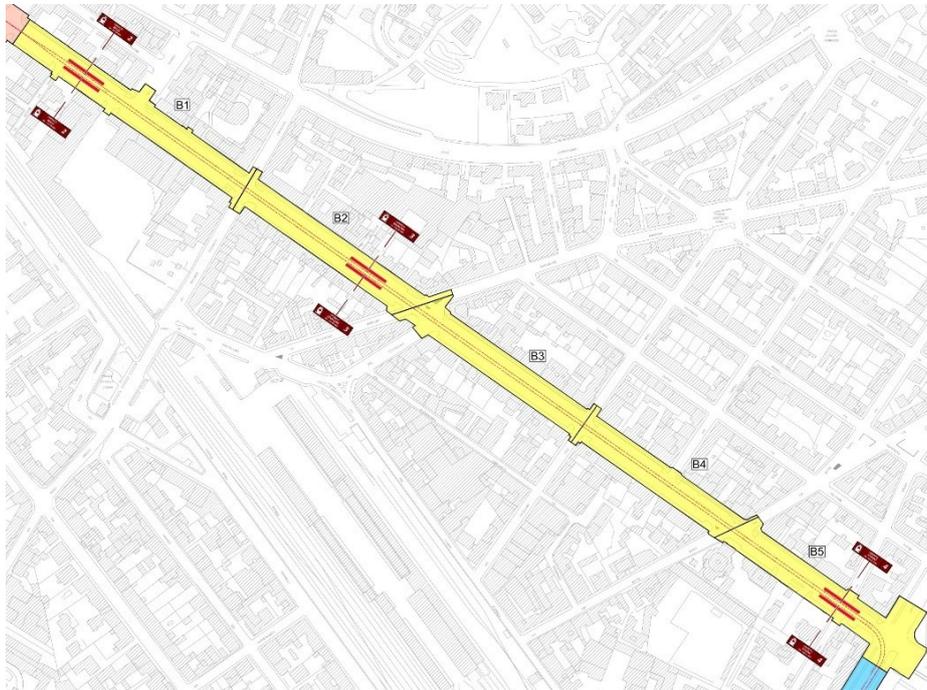


Fig. 69 Microcantieri B

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;

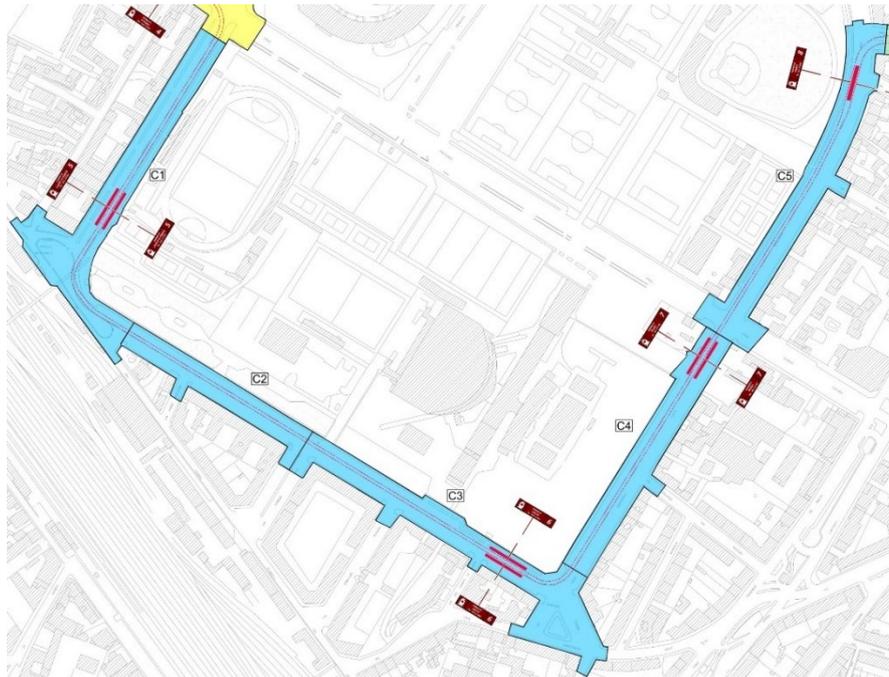


Fig. 70 Microcantieri C

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;



Fig. 71 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;



Fig. 72 Microcantiere 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 della Loggetta, 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

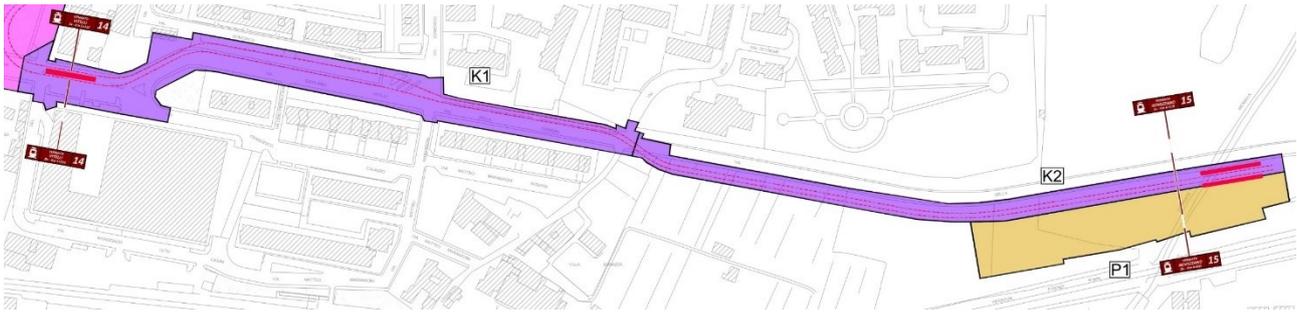


Fig. 73 Microcantieri K

9.3 Contemporaneità e viabilità 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:

- Viabilità alternative disponibili;
- Cantierizzazioni parziali delle strade/viali per evitare chiusure degli incroci;
- Impiego risorse e mezzi;
- Rispetto dei periodi per lavorazioni interferenziali con la ferrovia nei pressi delle cure, individuati con RFI.
- Possibile coincidenza con i cantieri per la ristrutturazione dello stadio, e per tale motivo si prevede di posticipare 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 giugno e settembre.

Per ulteriori dettagli sul cronoprogramma si rimanda al capitolo 13 della presente relazione.

Negli elaborati specifico di contemporaneità e viabilità alternative (FL322-PD-CAN-PL-001/040) 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 principali di ingresso-uscita città;

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

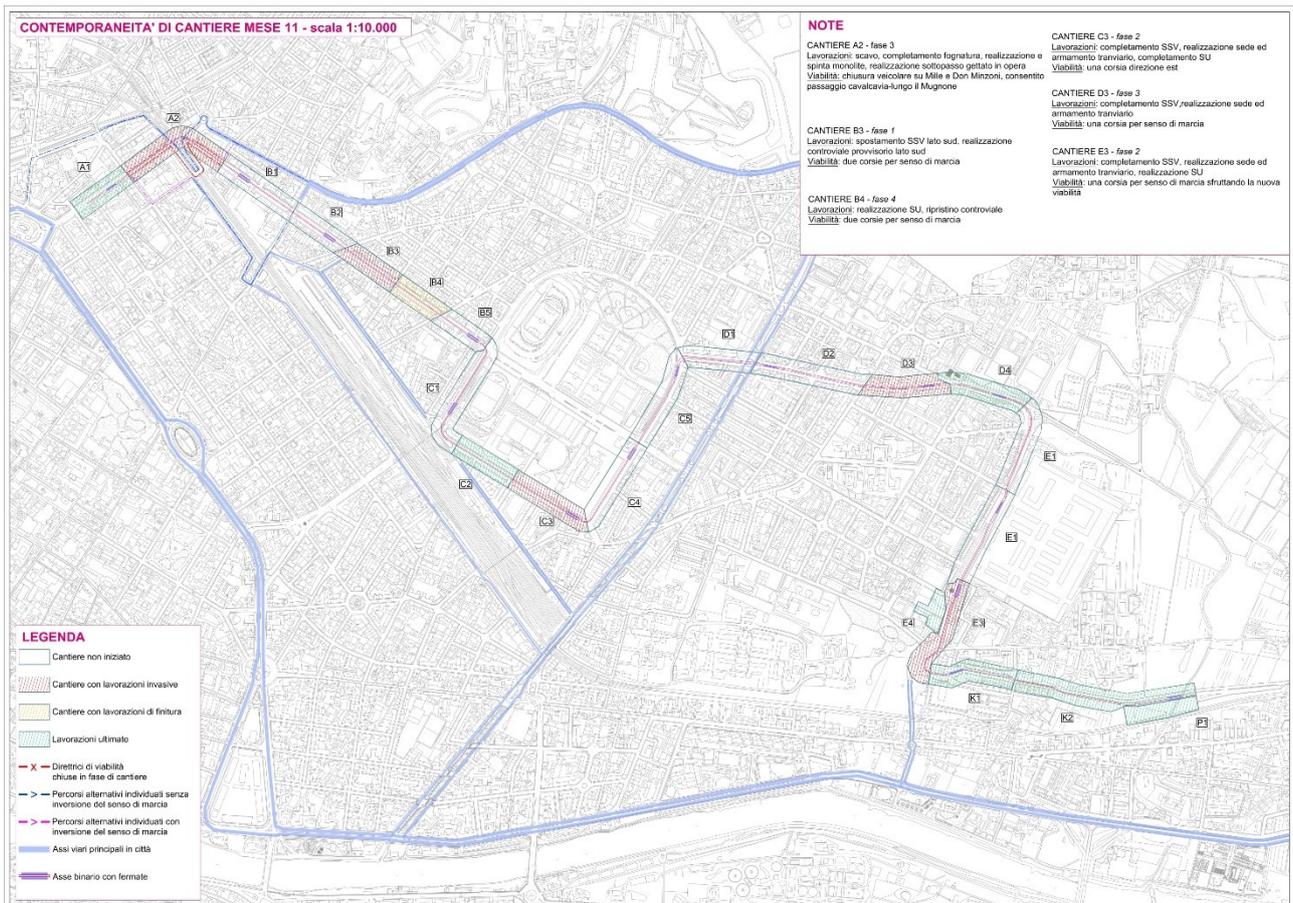


Fig. 74 Contemporaneità di cantiere con chiusura al traffico di una corsia del Cavalcavia delle Cure

10. MODIFICHE RISPETTO AL PROGETTO PRELIMINARE

Si dà atto di seguito delle modifiche avvenute al progetto tra il preliminare e l'attuale stato di definizione del progetto definitivo.

Le modifiche avvenute tra il progetto preliminare e l'attuale revisione del progetto definitivo, sono contenute e non incidono sull'impostazione generale del tracciato.

Tali modifiche sono state tutte concordate con la Stazione Appaltante durante le fasi di redazione del progetto definitivo.

Si presentano di seguito le principali al netto delle modifiche dovute al maggiore dettaglio della differenza fase progettuale, legate principalmente allo studio delle sistemazioni urbane.

10.1 Don Minzoni (Tratto Giacomini – Masaccio)

- Spostamento dell'asse della tramvia da lato sud-est a centro carreggiata, per semplificazione incrocio Masaccio – Don Minzoni
- Modificato di conseguenza incroci Giacomini – Don Minzoni, Maruffi – Don Minzoni, Masaccio – Don Minzoni.
- La doppia corsia direzione Cure prima su una carreggiata a nord ovest della sede, adesso è divisa su due corsie che scorrono su entrambi i lati.
- Lo spostamento comporta una modifica al bilancio arbore
- Leggermente spostata posizione fermata, e attraversamenti.
- Inserito nel limite di intervento la pista ciclabile attuale per procedere con riassetto in continuità con la restante parte del viale.

10.2 Don Minzoni (Tratto Masaccio – Giordano)

- Diminuzione larghezza sezione rampe sottopasso da 8.80m preliminare a 6.30m definitivo
- Diminuzione altezza netta del sottovia da 5.00m del precedente PFTE, a 4.70m attuali.
- Diminuzione abbattimento alberi, con il mantenimento di entrambi i filari. Sul lato nord rimangono alberature esistenti, al lato sud sostituito più vicino ai palazzi. In progetto preliminare era necessario l'abbattimento di entrambi i filari nord con possibilità di sostituzione del solo filare sud.

- Invertito su richiesta Comune di Firenze, senso di marcia della corsia nord-ovest, questa passa da direzione Cure verso Libertà, a direzione Libertà verso Cure.
- Conseguente riassetto dell'incrocio via Luca Giordano Lungo Mugnone.

10.3 Berchet (intero tratto)

- Inversione senso di marcia, per fare fronte all'inversione del senso di marcia su don minzoni (vedi punto precedente)
- La modifica comporta di un riassetto dell'incrocio Berchet – Pascoli.

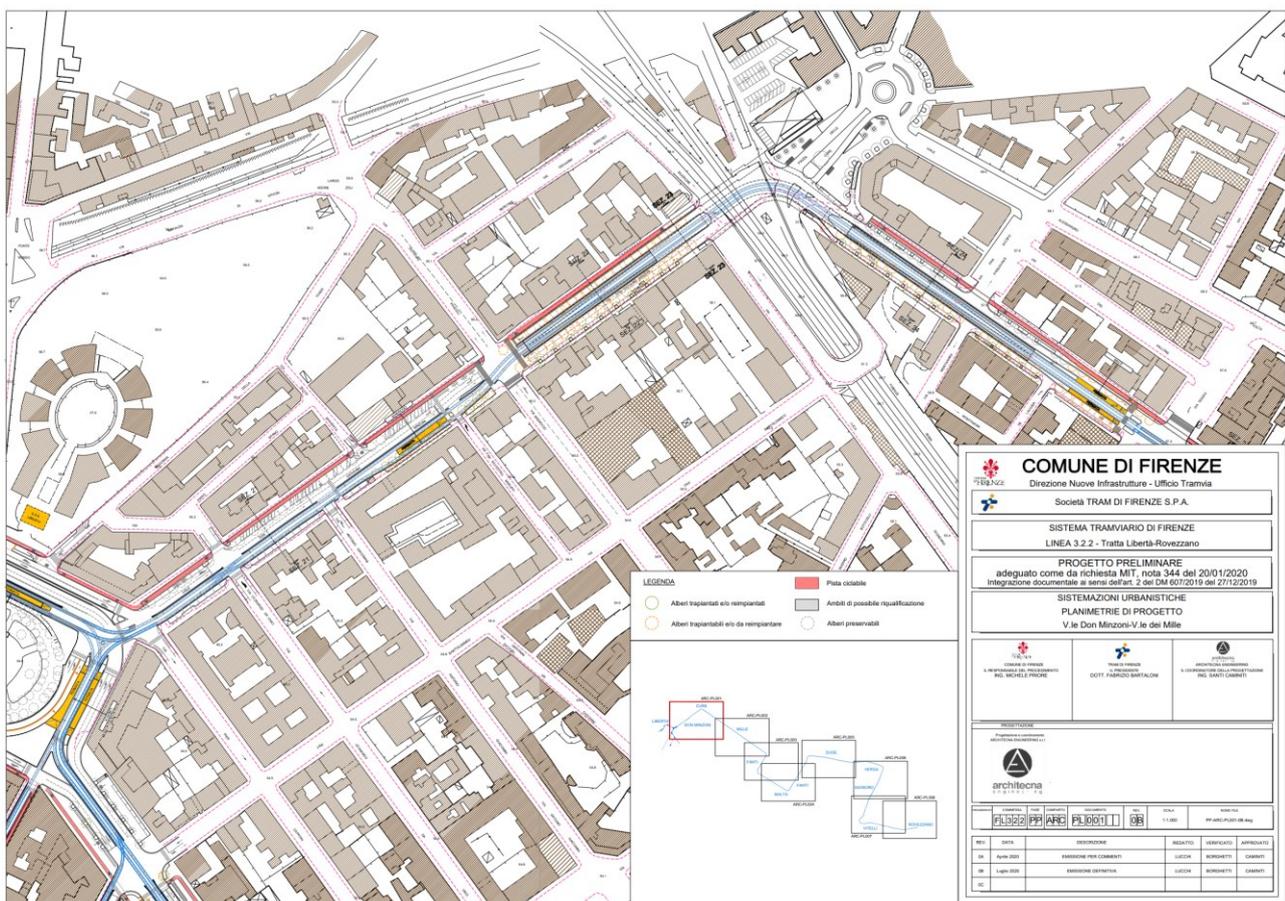


Fig. 75 Tavola Sistemazione urbana PFTE, Viale Don Minzoni, e viale dei Mille

10.4 Piazza Cure

- Studio di dettaglio assetto viario superficiale
- Modifiche al posizionamento del punto di arrivo del cunicolo multiservizi Berchet - Cure (acquedotto, elettrici, telefonici, gas) precedentemente posizionato in via Luigi la Vista, adesso posto sempre sottoterra nei pressi della tettoia del mercato

10.5 Viale Dei Mille (Tratto Cure – Pacinotti)

- Stessa impostazione progetto preliminare
- Aumento abbattimenti nel tratto fino a via Dogali, causa sostituzione sottoservizi
- Diminuzione larghezza sezione rampe sottopasso a 6.30m definitivo

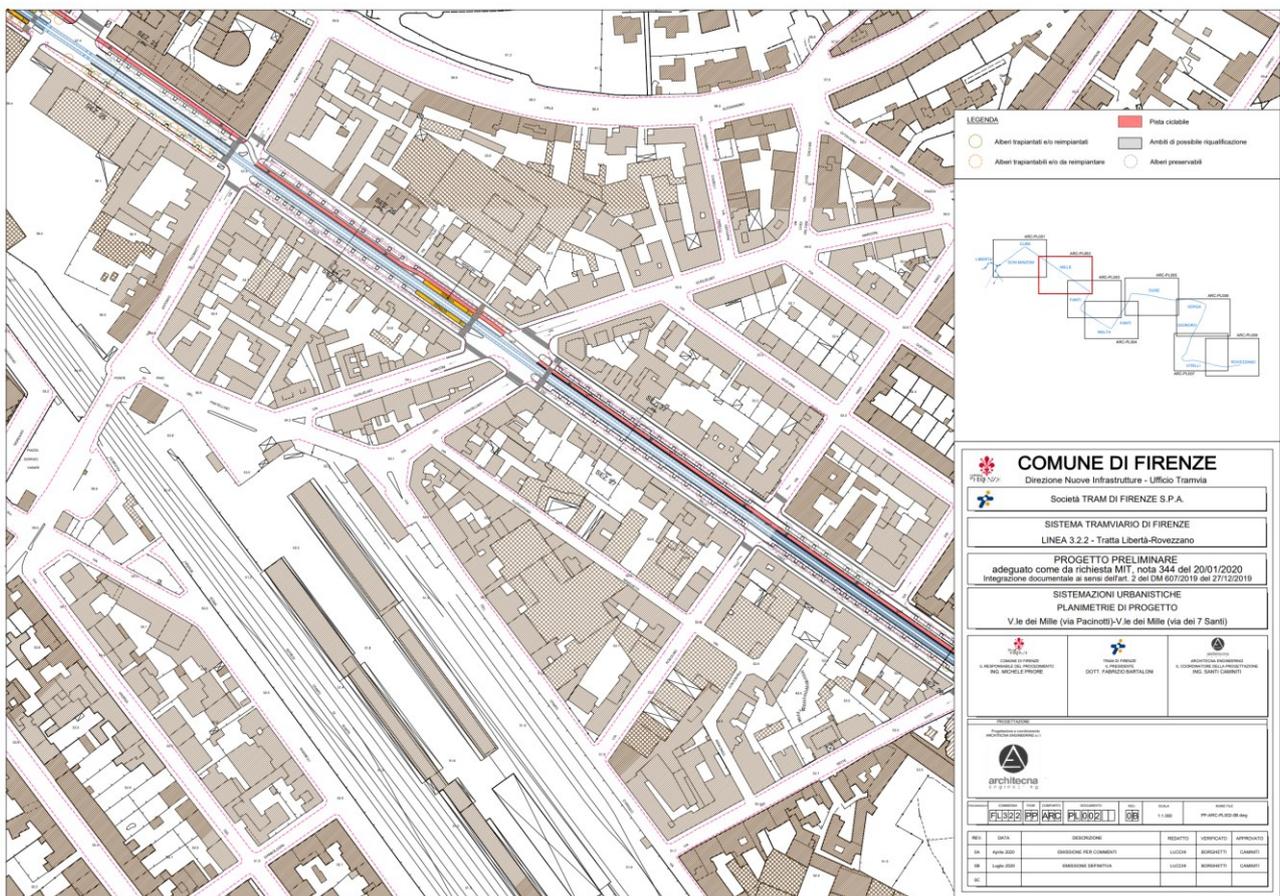


Fig. 76 Tavola Sistemazione urbana PFTE, viale dei Mille

10.6 Viale Dei Mille (Tratto Pacinotti – Fanti)

- Nel preliminare le corsie veicolari erano previste comprese tra i due filari e i palazzi, una a nord e una a sud della sezione tra palazzo e palazzo. Il progetto definitivo prevede le corsie veicolari in affiancamento alla sede tramviaria all'interno dello spazio dei due filari alberati.
- Le due corsie avevano una un senso di marcia direzione Stadio, una direzione Cure. Nel progetto definitivo entrambe le corsie sono in direzione Stadio.
- La pista ciclabile rimane invariata nella posizione stato di fatto, a nord del filare nord alberato.

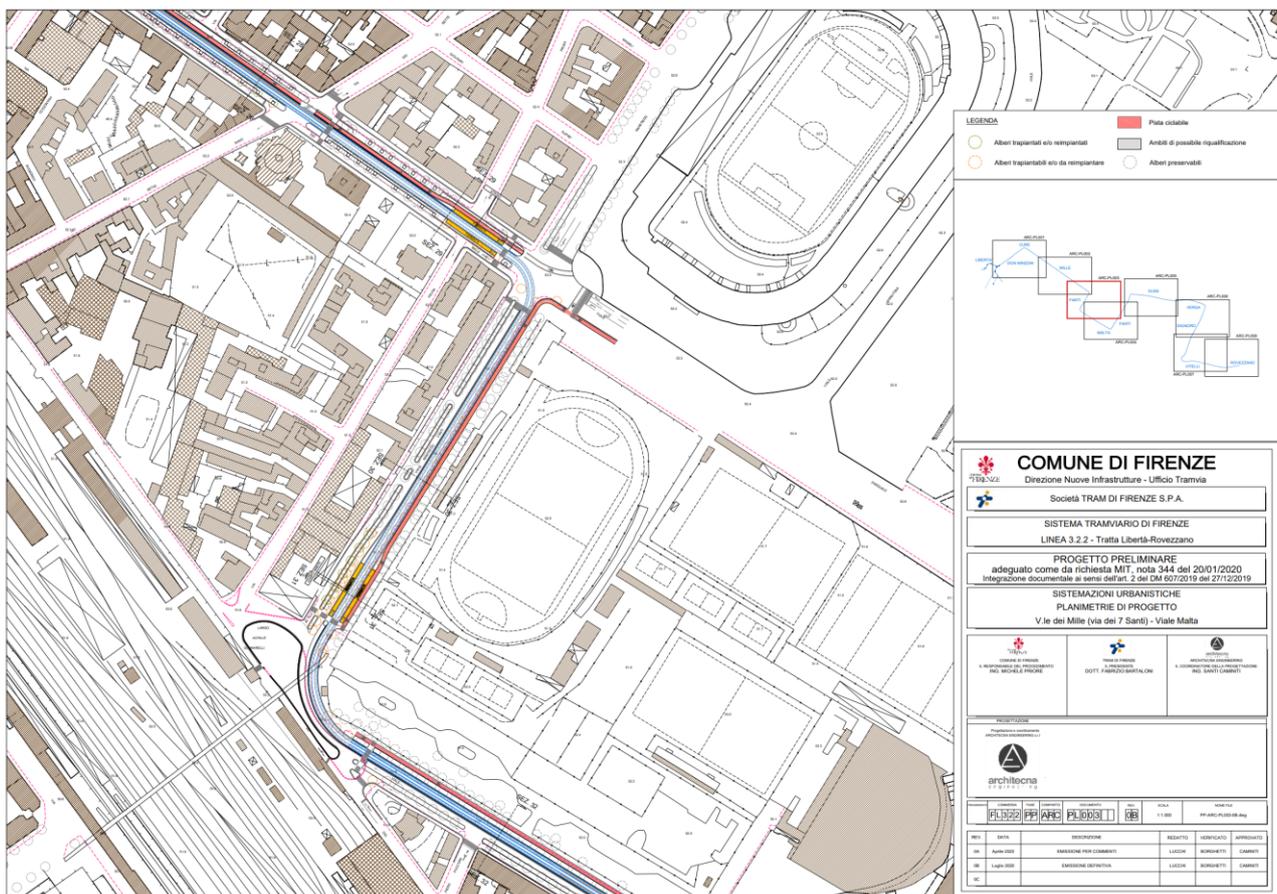


Fig. 77 Tavola Sistemazione urbana PFTE, viale dei Mille, viale Fanti e Malta

10.7 Viale Fanti e Malta

- Nel preliminare era presente un doppio senso di marcia nell'intero semianello Fanti – Malta

Fanti, le corsie erano posizionati a cavallo del filare lato case. Nel definitivo è stato istituito un unico senso di marcia con rotazione antioraria. Le corsie lato case sono riconvertire in corselli per frontisti (salvo il tratto tra fermata Campo di Marte e Largo Gennarelli, dove non sono presenti edifici residenziali)

- Inversione di sensi di marcia di viabilità non direttamente interferenti con la sede, necessarie per bilanciare l'istituzione del senso unico sul semianello di Campo di Marte, nello specifico Via Frusa (tratto viale dei Mille – via del Campo D'Arrigo), via Calvi (tratto da via del Campo di Marte a via del Campo d'Arrigo), via Marsala, istituzione del doppio senso di marcia in via Milazzo (da viale Fanti a via Marsala, via di Santorre di Santarosa.
- Nel definitivo adottato un pacchetto di sede a scavo ridotto leggermente sopraelevato, per limitare l'impatto sulle radici delle alberature esistenti.
- Miglioramento arboreo con diminuzione sostanziale degli abbattimenti
- Inserimento di velostazione per biciclette in corrispondenza del cavalcavia pedonale di Campo di Marte, per favorire l'interscambio modale, bici, tram, treno.

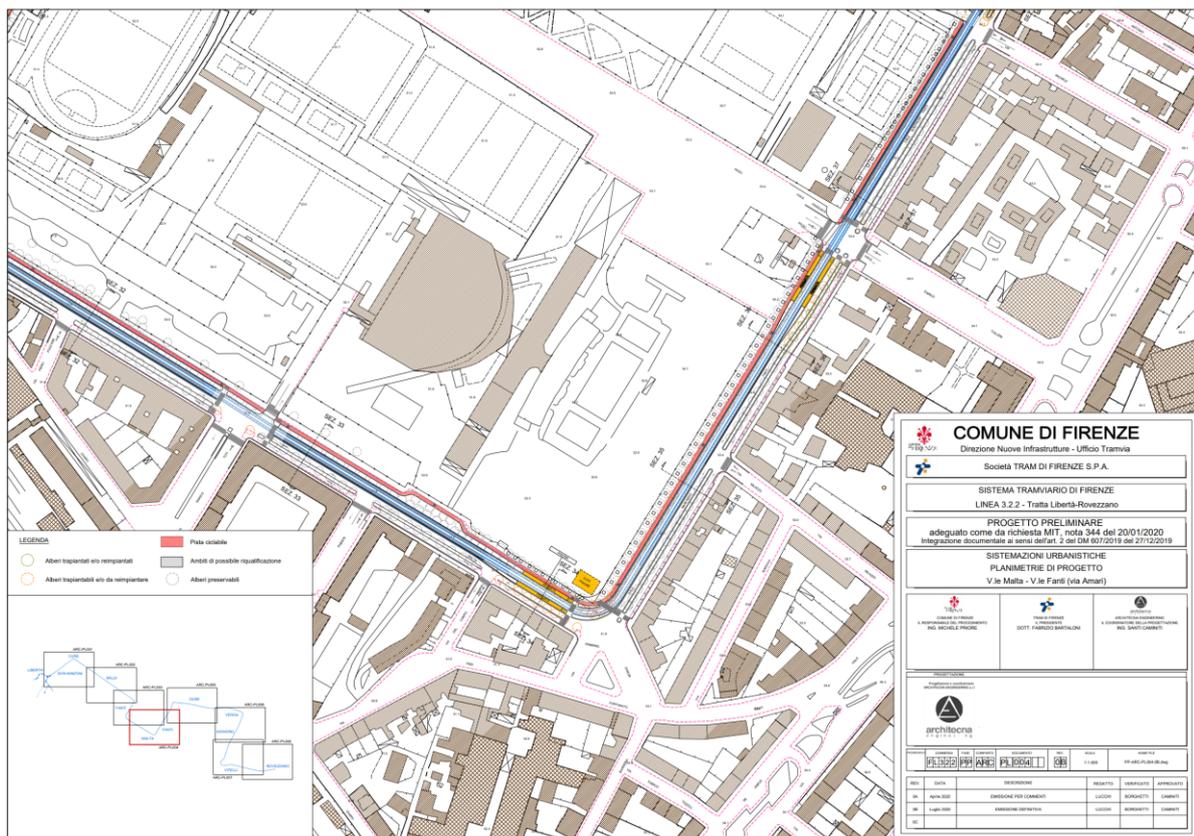


Fig. 78 Tavola Sistemazione urbana PFTE; viale Malta e viale Fanti

10.9 Via del Gignoro (Tratto Palazzeschi – Manni)

- Nel progetto preliminare era previsto un incrocio semaforizzato all'incrocio Palazzeschi – Gignoro, in sostituzione dell'attuale rotatoria. Il progetto definitivo prevede il mantenimento della rotatoria in una nuova posizione, con la semaforizzazione di due dei suoi rami per il passaggio in priorità della tramvia. La modifica consente l'eventuale inversione di marcia nel tratto terminale di via del Gignoro.
- La posizione della sede nel tratto in questione è rimasta sostanzialmente inalterato tra i due livelli progettuali, con il mantenimento di una corsa veicolare in direzione sud e due in direzione nord.
- Previsto nuovo attraversamento semaforizzato della sede per consentire l'uscita dalla Caserma Perotti, dove in futuro si prevede la riconversione in caserma dei Vigili del Fuoco. La semaforizzazione sarà a chiamata solo in caso di uscita mezzi.

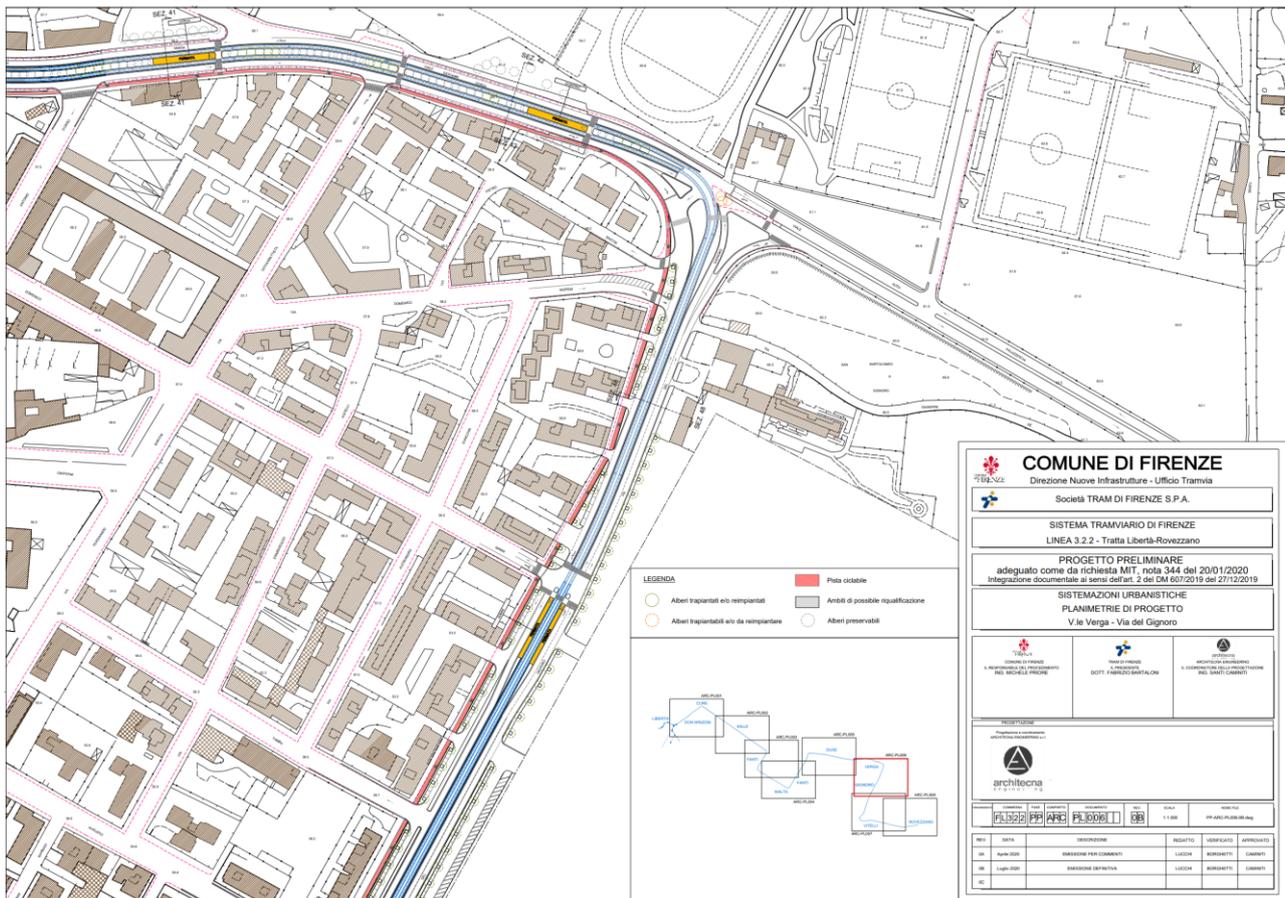


Fig. 80 Tavola Sistemazione urbana PFTE; viale Verga, via del Gignoro

10.10 Via del Gignoro (Tratto Manni – Rondinella)

- Nel progetto preliminare la sede tramviaria proseguiva a centro strada, secondo l'impostazione tenuta nel tratto Palazzeschi - Manni. Ai suoi lati venivano mantenute le attuali due corsie per senso di marcia. Nel progetto definitivo, in corrispondenza dell'incrocio con Manni, la sede tramviaria viene spostata nel controviale Est. Questo consente il mantenimento della larga ed estesa aiuola verde che attualmente separa le due carreggiate, limitando fortemente l'abbattimento di alberi, e limitando l'impermeabilizzazione di nuova superficie. Il posizionamento nel controviale riduce il numero di posti auto a disposizione, senza eliminare alcuno dei sensi di marcia attualmente presenti nel tratto comprensivi di entrambi i controviali.
- La scelta di spostare la tramvia sul controviale ha impatti anche sulla fermata Rondinella, che nel preliminare era posta al centro della carreggiata, nel progetto definitivo mantiene l'allineamento del controviale. Ad ovest della fermata viene ripristinata la rotatoria attualmente presente, con una parziale semaforizzazione solo per l'attraversamento della sede in ingresso su via Pasquali ed il controviale est di via del Gignoro. L'intero quadrante compreso tra via della Rondinella e via del Guarlone è modificato, il tram mantiene comunque il tracciato del progetto preliminare passando interamente su via del Gignoro.

A cambiare è il sistema delle corsie veicolari, rispetto al progetto preliminare nel tratto in questione le corsie sono state spostate su una nuova viabilità che passa ad ovest del fabbricato che da inizio al tratto di via del Gignoro con una sezione ristretta.

La nuova viabilità bypassa il fabbricato e si immette nuovamente nella rotatoria di via del sul tronco di scambio di via del Mezzetta, via del Guardone, via del Gignoro.

Per realizzare la nuova viabilità è necessario demolire l'attuale tendostruttura del PalaSancat, ed espropriarne parte del terreno. Si prevede di realizzare una struttura analoga in posizione ruotata su un'area parzialmente sovrapposta al precedente.

La sostanziale modifica alla viabilità permette di avere dei calibri stradali sufficienti in un tratto stradale particolarmente congestionato negli orari di punta e mantenendo sostanzialmente invariato l'attuale assetto di mobilità: la percorrenza stradale da sottopasso di via Aretina, sino a via Manni potrà essere mantenuto senza intersezioni semaforizzate.

Il tratto di via del Gignoro, precedentemente percorso oltre che dal tram anche dalle auto, sarà occupato esclusivamente dalla sede del tram, marciapiedi e pista ciclabile di dimensioni regolari.

La modifica seppur particolarmente impattante, non riguarda direttamente il tracciato del tram

e consente una migliore separazione dei flussi stradali e tramviari oltre al mantenimento di percorsi pedonali e ciclabili precedentemente non garantiti.

- Nel progetto definitivo 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

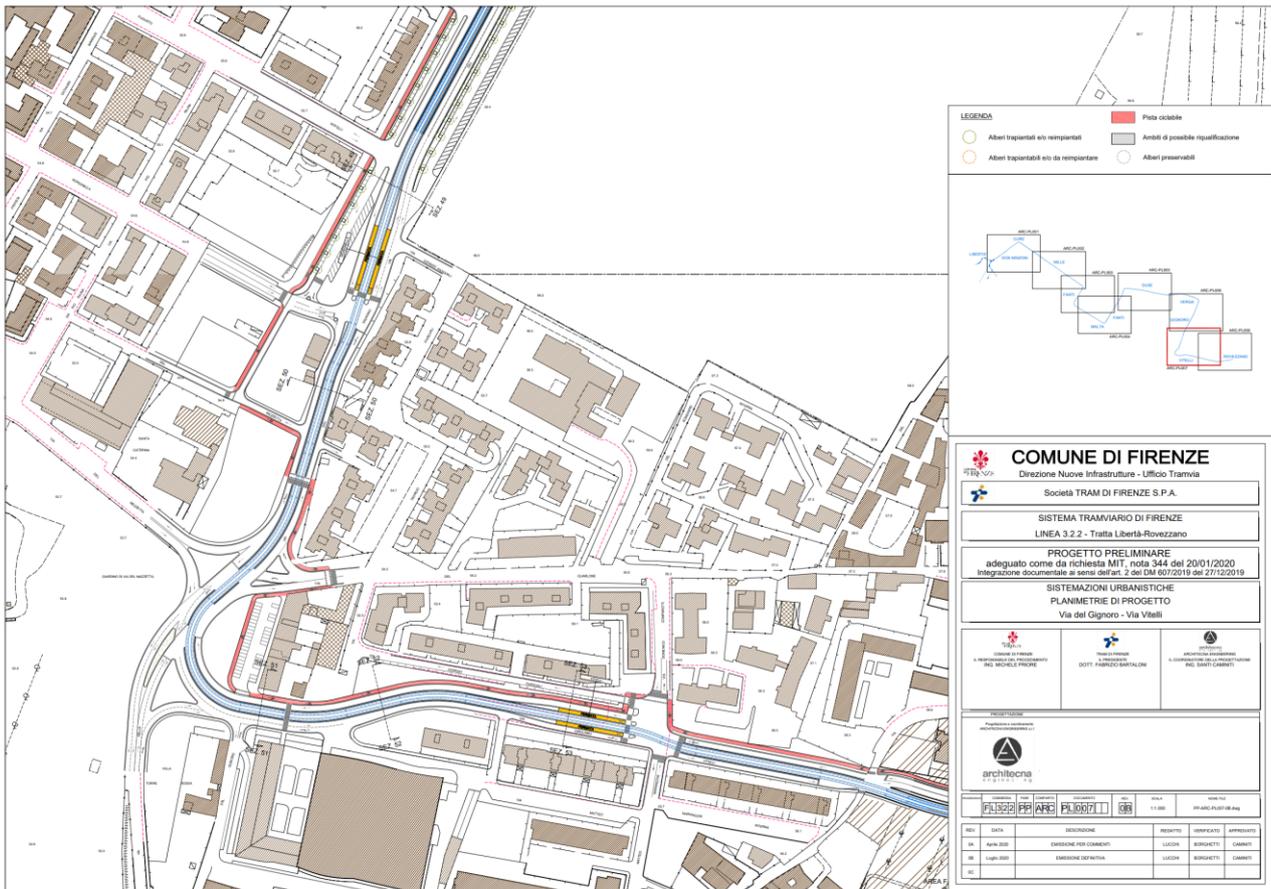


Fig. 81 Tavola Sistemazione urbana PFTE; via del Gignoro e via Vitelli

10.11 Via Del Gignoro (Tronco di scambio Guarlone – Mezzetta)

- Considerate le modifiche sopracitate nel tratto finale di via del Gignoro, nel progetto definitivo si è tenuto un diverso approccio anche nel tronco di scambio tra il sottopasso di via Aretina e via del Gignoro. Nel progetto preliminare la sede tramviaria proseguiva a centro strada, da via del Gignoro con una corsia per lato, immettendosi al centro dell'intersezione inserendosi al centro dell'area verde attualmente occupata da vegetazione e alberi.

La variazione della sezione nel tratto precedente consente di avere le due corsie di marcia affiancate sul lato est, permettendo al tram di proseguire fuori dal tronco di scambio, svincolando tutte le percorrenze da semaforizzazioni ad eccezione di quella in ingresso in via del Guarlone.

La stessa semaforizzazione sarà utilizzata per accedere all'area interclusa tra l'ingresso di via del Guarlone e via Vitelli, percorsa principalmente dai frontisti.

Via del Guarlone sarà interamente a senso unico, anche nel tratto iniziale attualmente a doppio senso.

10.12 Via Vitelli

- La fermata Vitelli nel preliminare all'incrocio con via Comparetti, è spostata in ingresso di via Vitelli di fronte all'accesso di via del Gignoro, per una maggiore fruibilità dell'utenza.
- La fermata Vitelli sarà a banchina centrale e non laterale per comprimere gli spazi.
- Il percorso ciclopedonale è stato spostato a sud, per continuità con il nuovo assetto
- Il posizionamento del tracciato sulla via Vitelli, tra Gignoro e l'incrocio con via Comparetti è variato, nel preliminare si inseriva al centro della carreggiata di via Vitelli, comprimendo percorsi pedonali e ciclabili esistenti. Nel progetto definitivo, la tramvia è stata addossata sul lato Nord, mantenendo le due corsie carrabili ravvicinate. La sede nel progetto definitivo è posizionata a cavallo delle alberature presenti tra via Comparetti, e via Vitelli suddividendo gli ingombri della tramvia su due carreggiate.
- Il posizionamento del tracciato su via Vitelli è variato anche nel tratto successivo, tra via Comparetti e via della Loggetta, nel preliminare manteneva il centro della carreggiata via Vitelli, nel definitivo è addossato sul lato Nord.
- Per consentire una gestione meno congestionata dell'intersezione in corrispondenza della fermata Vitelli in configurazione di progetto definitivo, si è ritenuto necessario di concerto con

l'amministrazione, rendere a senso unico e con senso di circolazione antioraria, il tratto di strada in corrispondenza dell'accesso ovest al parcheggio interrato del centro commerciale. Sono interessate dalla presente modifica i sensi di marcia, il tratto di via del Gignoro dove è fisicamente posizionato l'ingresso al parcheggio, via Monsignor Leto Casini, e via Comparetti fino all'intersezione con via Vitelli.

10.13 Via Chimera

- Il tracciato su via della Chimera mantiene la stessa impostazione del preliminare, con il posizionamento a sud della via esistente.
- Il progetto è stato maggiormente dettagliato per lo studio dell'accessi dei centri sportivi, realizzati all'incrocio con via della Loggetta.
- Su richiesta dell'amministrazione si è inserito una pista ciclabile a sud della tramvia
- Su richiesta dell'amministrazione per una compatibilizzazione con il quadro previsionale è stata inserita la predisposizione per il futuro collegamento viadotto Varlungo – via Chimera, che nel tratto sottoattraversa la tramvia e via della Chimera.
- Lo studio del parcheggio è stato approfondito con una ricognizione vincolistica, e uno studio sulla gestione della permeabilità del suolo, che ha portato il numero di posti auto a 135.
- L'intradosso delle opere d'arte per lo scavalco del Torrente Mensola, tramviario e stradale per accesso al parcheggio, sono state innalzate alla stessa quota del ponte stradale esistente di via della Chimera.
- Si è aggiunta una nuova antenna per il sistema radio base della linea.

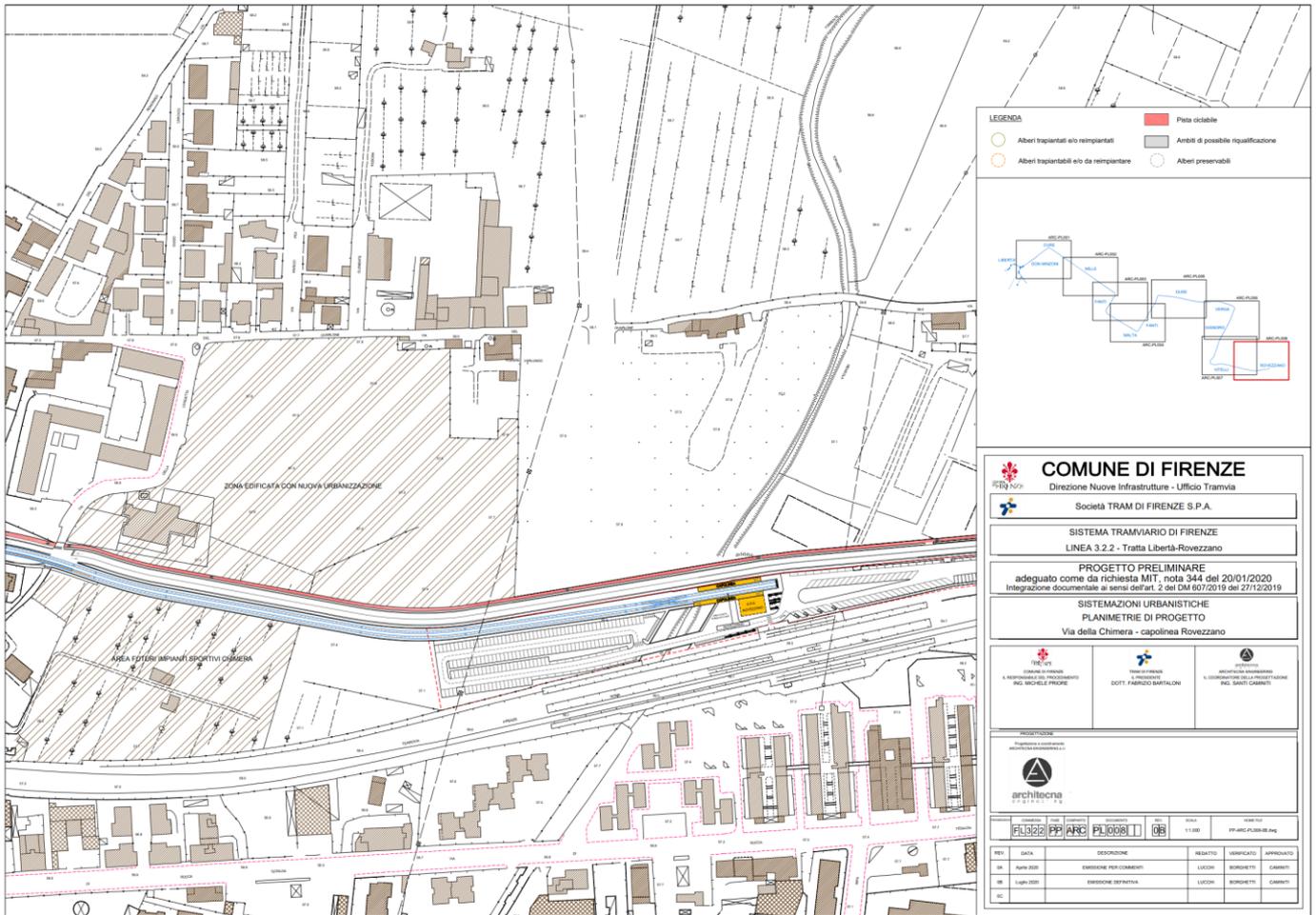


Fig. 82 Tavola Sistemazione urbana PFTE, Via della Chimera

10.14 Ampliamento Deposito Bagno a Ripoli

- L'ampliamento a seguito di una condivisione di idee con la Sovrintendenza si è scelto l'inserimento di una copertura con pannelli fotovoltaici vetro-vetro leggermente inclinati. La scelta consentirà la generazione di energia elettrica, e il contemporaneo utilizzo di illuminazione naturale durante il giorno.

11. PRESCRIZIONI EMERSE IN CONFERENZA DEI SERVIZI

Il progetto descritto nella presente relazione tiene conto degli esiti della conferenza dei servizi conclusa con Determina Dirigenziale n. 6179 del 12-08-2024 di conclusione positiva della conferenza di servizi decisoria ai sensi dell'art. 14 ter e quater della Legge n. 241/1990 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda la rispondenza del progetto ai pareri ricevuti durante la conferenza dei Servizi, si rimanda all'elaborato FL322-PD-GEN-RL000 che si compone di una sintesi commentata e di un allegato in forma tabellare.

Il documento nella prima stesura in revisione 0A è stato inizialmente redatto a giugno 2024, in vista della seconda seduta di conferenza dei servizi, avvenuta il 11/07/2024, la versione in revisione 0B, è stata rivista e integrata per dare conto degli esiti della seduta, e riportare gli ulteriori pareri ricevuti durante la seduta stessa e successivamente. La revisione 0C e la successiva 0D ultima al momento della redazione della presente relazione tengono conto dell'indicazioni ricevute durante la fase di verifica del progetto.

Si da inoltre evidenza che per la rispondenza al parere 2024-07-15_241525_MIT-TPL.-R.G..2024.0005784 PARERE L.3.3.2 del Ministero Infrastrutture e Trasporti, e del suo relativo aggiornamento del 09/09/2024 MIT - Cl.: 12.07 FI.tr.L3.2.2, si è prodotto un apposito elaborato di progetto il FL322-PD-GEN-RL007. Si è valutata la creazione di un documento apposito vista la lunghezza della trattazione, e la necessità di dare valore progettuale alle risposte.

12.INDIRIZZI PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Il progetto esecutivo costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, dovrà definire compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. Il progetto Esecutivo dovrà essere redatto nel pieno rispetto del progetto definitivo nonché delle prescrizioni riguardanti aspetti di dettaglio formulate durante il processo approvativo e rimandate a tale fase progettuale. Il progetto esecutivo sarà composto dai contenuti e dai documenti minimi previsti dalla Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione IV del DPR 207/2010 che si riportano per sommi capi nel seguente elenco:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- d) calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- e) piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- f) aggiornamento piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera;
- g) computo metrico e quadro economico;
- h) cronoprogramma;
- i) elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- l) piano particellare di esproprio.

Si dà inoltre evidenza che in fase di Progetto Esecutivo:

- le relazioni specialistiche da produrre siano almeno le stesse del Progetto Definitivo;
- qualora una relazione specialistica venga riproposta invariata rispetto al PD è comunque necessario che il progettista del PE la sottoscriva a conferma della condivisione delle valutazioni in essa contenute;
- In merito alla sicurezza nei cantieri, dovrà essere previsto un aggiornamento del PSC e della documentazione relativa, e conseguentemente la nomina di un CSP interno al RTP per il PE, in caso di variazioni che dovessero emergere tra PD e PE.

Si rimanda inoltre al documento FL322-PD-GEN-RL006, capitolato d'appalto che contiene precise indicazioni sullo sviluppo del PE.

13. CRONOPROGRAMMA

All'interno del progetto sono presenti alcuni elaborati che definiscono lo sviluppo temporale delle successive fasi progettuali e realizzative.

- FL322-PD-GEN-SK001: Elaborati Generali - Cronoprogramma dei Lavori
- FL322-PD-CAN-SK001: Cantierizzazione - Cronoprogramma
- FL322-PD-SIC-SK001: Piano Sicurezza e Coordinamento - Cronoprogramma

Gli elaborati sopra riportati illustrano lo sviluppo temporale del progetto ciascuno con un livello di dettaglio differente.

Il cronoprogramma della parte generale (FL322-PD-GEN-SK001), inquadra nel complesso il progetto, esplicitando fasi progettuali, di verifica, approvazione, realizzazione e messa in esercizio. È da utilizzare come riferimento per individuare le macrofasi di sviluppo del progetto. Individua le date previste secondo lo scenario attuale per inizio e fine delle attività. L'elaborato non esplicita la suddivisione in fasi dei cantieri.

Il cronoprogramma di cantierizzazione (FL322-PD-CAN-SK001), inquadra il progetto con obiettivo di individuazione delle fasi di cantiere durante la realizzazione per capirne l'evoluzione e le contemporaneità delle stesse. La leggibilità di questo cronoprogramma è migliorata se consultato insieme alle specifiche tavole di contemporaneità di cantiere (FL322-PD-CAN-PL001/040) che inquadrano complessivamente l'area di progetto, con una tavola per ogni mese previsto per la realizzazione (40). Le tavole associate al cronoprogramma, identificano anche le ripercussioni sulla viabilità con le principali modifiche che si renderanno necessarie in base all'attuale progetto di cantierizzazione. Questo cronoprogramma è utile anche per identificare i principali vincoli realizzativi. Per un maggiore dettaglio sulla fasizzazione di cantiere si rimanda alla relazione di cantierizzazione FL322-PD-CAN-RL001.

Il cronoprogramma di PSC (FL322-PD-SIC-SK001), offre un dettaglio maggiore rispetto a quello di cantierizzazione individuando le macro attività realizzative ipotizzate all'interno delle fasi di cantiere. Gli altri elaborati del Piano Sicurezza e Coordinamento, si appoggiano su questa schematizzazione per la determinazione delle interferenze.

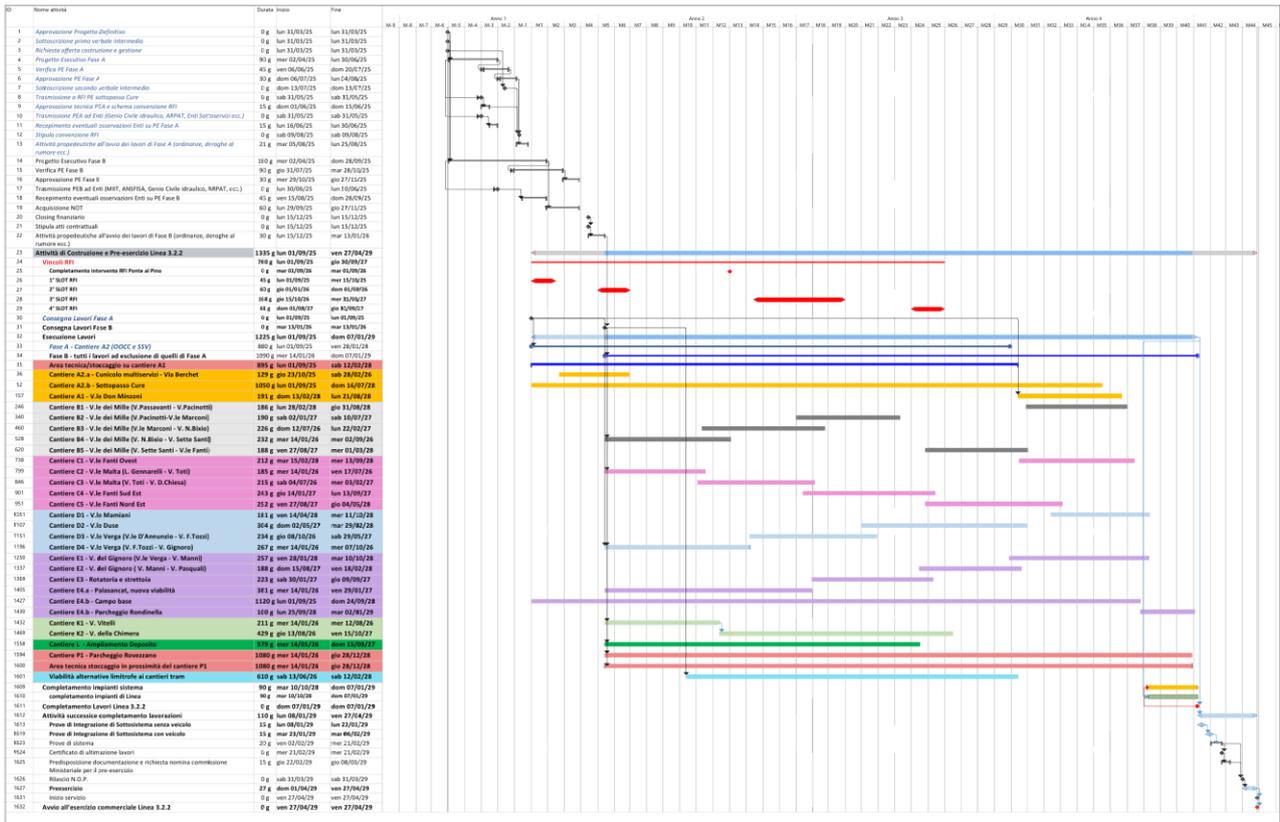


Fig. 83 Estratto del Cronoprogramma di Parte Generale

13.1 TEMPI DI REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Secondo il cronoprogramma della parte generale (FL322-PD-GEN-SK001) si prevede la realizzazione del progetto esecutivo nella durata complessiva di 180 giorni.



Fig. 84 Estratto della sezione di progettazione esecutiva

Tale attività si prevede possa avere una parziale sovrapposizione con altre attività di natura contrattuale e di acquisizione di titoli abilitativi e approvazioni tecniche.

Si prevede la suddivisione della progettazione in due fasi:

- Progettazione esecutiva dell'opere di Fase A (Sottopasso ferroviario Cure, interventi propedeutici sui sottoservizi connessi) – Durata 90gg
- Progettazione esecutiva delle opere di Fase B (tutte le opere escluse quelle di Fase A) – Durata 180gg

Nell'ipotesi di cronoprogramma alla Fase A restando valida l'ipotesi complessiva della durata della progettazione esecutiva di 180gg.

13.2 TEMPI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

Le tempistiche individuate dal cronoprogramma (FL322-PD-GEN-SK001) prevedono la realizzazione complessiva dell'opera nella durata di 1225 giorni naturali e consecutivi.

La suddivisione della progettazione esecutiva per come sopra descritto, mira all'anticipo delle opere comprese nella Fase A, al fine di ottimizzare i tempi di realizzazione e il coordinamento con RFI con le attività da eseguirsi in corrispondenza del sedime ferroviario (soggezioni RFI). L'inizio delle attività riguardanti la restante parte del progetto (Fase B), si ipotizza siano posticipate rispetto all'avvio delle attività realizzative di Fase di circa 140 giorni.

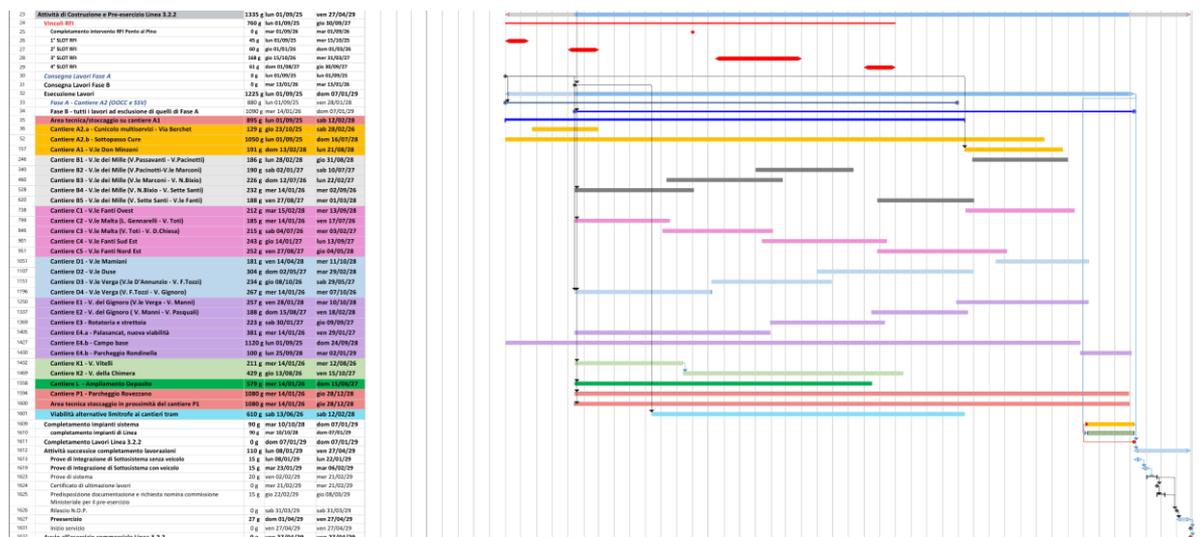


Fig. 85 Cronoprogramma di realizzazione dell'opera

14. DOCUMENTAZIONE ECONOMICA

Il progetto definitivo ha come obiettivo, lo sviluppo oltre agli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo.

Al fine di una compiuta definizione dei costi dell'opera il presente progetto, dispone di una sezione dedicata alla quantificazione degli importi, che ha come sintesi l'elaborato FL322-PD-ECO-RL001 Quadro Economico Generale, basato a sua volta su un Computo Metrico Estimativo, redatto sulla base degli elaborati tecnici.

2	DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA					
FL322	PD	ECO	RL	001		Quadro Economico Generale
FL322	PD	ECO	RL	002		Computo metrico estimativo
FL322	PD	ECO	RL	003		Quadro di incidenza della Manodopera
FL322	PD	ECO	RL	004		Congruità Prezzo Materiale Rotabile
FL322	PD	ECO	RL	005		Analisi dei costi operativi e di manutenzione
FL322	PD	ECO	EL	001		Elenco prezzi unitari
FL322	PD	ECO	EL	002		Analisi prezzi
FL322	PD	ECO	EL	002	b	Allegato analisi offerte - Armamento
FL322	PD	ECO	EL	002	c	Allegato analisi offerte - Fermate e Velostazione
FL322	PD	ECO	EL	002	d	Allegato analisi offerte - Impianti Alimentazione Elettrica
FL322	PD	ECO	EL	002	e	Allegato analisi offerte - Impianti Illuminazione Pubblica
FL322	PD	ECO	EL	002	f	Allegato analisi offerte - Impianti Info-Trasmissivi
FL322	PD	ECO	EL	002	g	Allegato analisi offerte - Impianti Luce e Forza Motrice
FL322	PD	ECO	EL	002	h	Allegato analisi offerte - Impianti Trazione Elettrica
FL322	PD	ECO	EL	002	i	Allegato analisi offerte - Impianti Segnalamento
FL322	PD	ECO	EL	002	l	Allegato analisi offerte - Incroci Semaforici
FL322	PD	ECO	EL	002	m	Allegato analisi offerte - Opere a Verde
FL322	PD	ECO	EL	002	n	Allegato analisi offerte - Opere Civili
FL322	PD	ECO	EL	002	o	Allegato analisi offerte - Spostamento Sottoservizi
FL322	PD	ECO	EL	002	p	Allegato analisi offerte - Idraulica

Si rimanda al quadro riassuntivo contenuto nel QeG, per evitare refusi con cifre discordanti dovute a revisioni successive degli elaborati.