

CONCEDENTE:

COMUNE DI FIRENZE

CONCESSIONARIA:

TRAM DI FIRENZE S.p.A.



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2



NUMERO PROGRESSIVO GENERALE

10262

PROGETTO	IMPIANTO	PROGRESSIVO	FORMATO	FASE	TIPO	A.G.
3 2 1	7 1 X	1 0 0 5 9	A 4	P E	0 6	3 2 1

PROGETTO ESECUTIVO  
LINEA 3.2.1

INSERIMENTO URBANO  
ELABORATI GENERALI

Relazione sulla sicurezza stradale (art. 4 D.M. 22/04/2004)

PROF. INCARICATO  D.T. Ing. Filippo Busola  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI	PROGETTISTA COORDINATORE  ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE INGEGNERI Ing. Paolo Borghetti
--	--

TRAM DI FIRENZE	DL / R.U.P.
-----------------	-------------

NOME/I SOCIETÀ RAGGRUPPATA/E

CMB

REV	DATA	DESCRIZIONE	Redatto (SR o Prof. Inc.)	Verificato (SR)	Approvato (SR)	Visto
0A	02-2024	Prima emissione	BORGHETTI	CORRADI	ARTURI	DI PALMA
0B	07-2024	Revisione a seguito istruttoria RINA	BORGHETTI	CORRADI	ARTURI	DI PALMA
0C	10-2024	Revisione a seguito istruttoria RINA	BORGHETTI	CORRADI	ARTURI	DI PALMA

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3	DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI .....	5
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI NEL COMUNE DI FIRENZE.....	5
4.1	CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE .....	6
4.2	ORGANIZZAZIONE DELLE SEDI STRADALI .....	6
4.3	PAVIMENTAZIONE STRADALE E SEGNALETICA.....	10
4.4	INTERSEZIONI STRADALI .....	11
5	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTO NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI .....	12
5.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO .....	13
5.2	CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE .....	17
5.3	ORGANIZZAZIONE DELLA SEDE STRADALE .....	17
5.4	PAVIMENTAZIONE STRADALE E SEGNALETICA.....	23
5.4	INTERSEZIONI STRADALI .....	24
6	PROGETTO PAESAGGISTICO .....	26
7	VERIFICHE DI VISIBILITA' NELLE INTERSEZIONI STRADALI .....	26
8	VERIFICHE ISCRIZIONE DEI MEZZI .....	31
9	DIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	31
9.1	CARATTERISTICHE DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI .....	31
9.2	TRAFFICO PREVISTO .....	32
9.3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	33
9.4	CALCOLO TRAFFICO PREVISTO IN ASSI STANDARD .....	35
9.5	IL METODO AASHTO.....	36
9.5.1	Calcolo numero assi ammissibile .....	36
9.6	VERIFICA .....	36
10	CONCLUSIONI.....	37
	ALLEGATO A – STRALCI PLANIMETRICI CON VERIFICHE ISCRIZIONE MEZZI .....	38

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 2 di 222

## 1 PREMESSA

Il presente documento ha come oggetto l'analisi degli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza stradale secondo quanto previsto dal D.M. del 22/04/2004 che modifica il D.M. n.6792 del 05/11/2001 sulle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", relativamente al progetto della linea tranviaria 3.2.1 "Libertà – Bagno a Ripoli" e analizza anche il progetto d'adeguamento della viabilità che costeggia la futura tranvia in via Pian di Ripoli nel Comune di Bagno a Ripoli.

La progettazione esecutiva della linea tramviaria 3.2.1 è stata redatta nel rispetto delle indicazioni, criteri ed indirizzi stabiliti dal progetto definitivo approvato con la delibera di Giunta del Comune di Firenze n. 51 del 7 novembre 2022 per la documentazione tecnica e delibera di Giunta del Comune di Firenze n. 665 del 20 dicembre 2022 per la documentazione economica.

Il nuovo decreto modifica l'art.2 e l'art.3 del D.M. 6792/2001, stabilendo che le norme in oggetto si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e prevedendo (art.3) la predisposizione di nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, restando inteso che i criteri del D.M. 05/11/01 restano "di riferimento" anche per gli interventi di adeguamento.

Il D.M. del 22/04/2004 stabilisce inoltre (art.4) che, fino all'emanazione delle suddette norme, i progetti di adeguamento delle strade esistenti devono contenere una specifica relazione dalla quale risultino analizzati gli aspetti connessi con le esigenze di sicurezza, attraverso la dimostrazione che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza.

Per dettagli relativi alle caratteristiche tecniche e geometriche della sede tranviaria e di quella stradale (protezioni, sezioni trasversali in linea e nelle fermate) si rimanda al gruppo di elaborati dell'inserimento urbano e alle sezioni tipologiche (presenti nel gruppo tracciato analitico).

Infine, per 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 progetto.

La progettazione esecutiva della linea tramviaria 3.2.1 è stata altresì redatta nel rispetto delle indicazioni, criteri ed indirizzi stabiliti dal progetto definitivo approvato con la delibera di Giunta del Comune di Firenze n. 51 del 7 novembre 2022 per la documentazione tecnica e delibera di Giunta del Comune di Firenze n. 665 del 20 dicembre 2022 per la documentazione economica.

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 3 di 222

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa vigente in materia di sistemi di trasporto a guida vincolata su ferro del tipo tramviario presa a riferimento per la progettazione definitiva del tracciato della linea 4.2. del sistema tramviario fiorentino risulta la seguente:

### 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".

### Sede tranviaria

- Norma UNI 7836:2018 "Metropolitane e tranvie – Andamento plano-altimetrico dei binari.
- Norma UNI 7156:2020 "Tramvie e tranvie veloci - Distanze minime degli ostacoli fissi dal materiale rotabile ed interbinario – Altezza della linea aerea di contatto".
- Norma UNI 11174: 2022 "Materiale rotabile per tranvie e tranvie veloci, caratteristiche generali e prestazioni".
- Norma UNI EN 13803: 2017 "Applicazioni ferroviarie – Binario – Parametri di progettazione dei tracciati del binario - Scartamento del binario da 1435 mm e maggiore (norma richiamata dalla UNI 7836:2018).

### Strade e Intersezioni

- D.lgs. 30/04/1992 n. 285 "Nuovo Codice della Strada".
- D.P.R. 16/12/1992 n. 495 "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".
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

### 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".

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 4 di 222

### 3 DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE STRADALI ESISTENTI

Le viabilità della Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli, interessate dall'intervento di realizzazione della tranvia, si sviluppano su un tracciato sostanzialmente pianeggiante in gran parte nel Comune di Firenze e in parte minore nel Comune di Bagno a Ripoli; le vie in cui verrà realizzata la sede tranviaria e sarà quindi riorganizzata la viabilità, sono elencate qui di seguito suddivise per ognuno dei due Comuni.

Come già accennato, tutte le intersezioni esistenti nelle strade in cui viene realizzata la sede tranviaria, sono risolte con incroci semaforizzati organizzati con priorità semaforica all'esercizio tranviario.

L'andamento altimetrico non risulta problematico proponendo un andamento sub-orizzontale con pendenze ridotte; le pendenze aumentano un poco solo nella viabilità del nuovo ponte.

L'attuale configurazione delle suddette viabilità prevede la presenza di marciapiedi e, in alcuni casi, di piste ciclabili; tali dotazioni verranno mantenute ove presenti e, in alcuni casi, integrate o inserite ex novo.

Le carreggiate stradali interessate sono di varie dimensioni e di varie composizioni, presentano una, due o più corsie per ciascun senso di marcia e, in alcuni casi, è presente anche uno spartitraffico centrale realizzato con elementi di mini-new jersey in calcestruzzo o con isole spartitraffico; lo stato di manutenzione della pavimentazione stradale e della segnaletica orizzontale e verticale è sufficiente/discreto.

Qui di seguito andremo a trattare vari aspetti legati alle tipologie degli interventi e ad alcune scelte progettuali, che sono previste sulle viabilità esistenti nel progetto definitivo.

### 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI NEL COMUNE DI FIRENZE

Il mutamento delle condizioni della circolazione stradale, prodotto dalla realizzazione della linea tranviaria e dal conseguente adeguamento della viabilità, ha implicazioni positive sulla sicurezza. Infatti, l'organizzazione degli elementi caratteristici di una sezione plurimodale urbana con la sede tranviaria al centro, quelle stradali ai lati della tranvia, il marciapiede e il percorso ciclo-pedonale, integrate tra loro e nei limiti imposti dai vincoli esistenti (accessi, incroci, ecc.), in linea generale, attenuerà le situazioni di pericolosità attuali (minore velocità di percorrenza dei veicoli per la presenza della sede tranviaria e la riduzione del numero di corsie disponibili, nuova organizzazione della sosta nei controviali e nei Lungarni).

In primo luogo, occorre evidenziare come le scelte del futuro assetto urbanistico che l'Amministrazione di Firenze sta promuovendo attraverso gli strumenti di pianificazione, siano orientate alla realizzazione di un corridoio infrastrutturale di cui la tramvia è asse portante.

La presenza dell'infrastruttura tramviaria con le relative fermate e gli attraversamenti pedonali, la rete di percorsi ciclabili e pedonali previsti, la riorganizzazione di piazza della Libertà e dei controviali, sono tutti elementi che evidenziano in maniera strutturale la vocazione e caratterizzazione delle viabilità in questione.

Considerato pertanto che il progetto di infrastruttura tramviaria va ad inserirsi e a servire un'area interna al perimetro urbanizzato, tutti gli assi stradali vengono ridisegnati pur mantenendo la connotazione di strade in ambito urbano.

Quindi, in considerazione di quanto sopra riportato, si forniscono le seguenti precisazioni che hanno guidato lo sviluppo della progettazione definitiva degli interventi di viabilità connessi alla realizzazione della linea tranviaria:

Quasi tutti gli interventi sono relativi a strade e ad intersezioni esistenti, pertanto, non trovano applicazione il D.M. n° 6792 del 05-11-2001 (come previsto dall'art. 2, modificato dal Decreto 22-04-2004) e il D.M. del 19-04-2006 (art. 2); in entrambi i casi, i Decreti costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere.

In attesa dell'emanazione di norme specifiche per la progettazione degli interventi su strade e intersezioni esistenti, gli interventi nel loro complesso devono essere in grado di produrre un miglioramento funzionale della circolazione e un innalzamento del livello di sicurezza.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 5 di 222

Ove le condizioni al contorno lo consentono, le corsie stradali hanno una larghezza minima di 3 m e 3,5 m oltre a banchine laterali di 0,5 m.

Nei viali Matteotti e Gramsci il numero di corsie, per ciascun senso di marcia, si ridurrà da 3 a 2 e, considerata la presenza delle alberature esistenti che sono sottoposte a vincolo paesaggistico e di cui la SABAB non ha autorizzato la sostituzione, le stesse manterranno la larghezza attuale, rispettivamente di circa 2,75 m (Matteotti) e 3 m (Gramsci).

Le uniche due nuove viabilità previste dal progetto sono la strada su cui viene realizzato il nuovo ponte sull'Arno (a doppio senso di marcia con 1+2 corsie e percorsi ciclo-pedonali) e la strada di accesso al parcheggio Europa (a senso unico di marcia); queste due strade sono state progettate nel rispetto del D.M. n° 6792 del 05-11-2001, del D.M. del 19-04-2006 e di altre norme applicabili.

#### **4.1 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE**

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici delle sezioni stradali in progetto si è operato con l'obiettivo di adeguare le infrastrutture esistenti, per quanto possibile stanti i vincoli presenti, alle Norme attualmente in vigore e finalizzare l'intervento ad un innalzamento dei livelli di sicurezza e ad un miglioramento funzionale della circolazione, come peraltro previsto nel D.M. del 22/04/2004.

L'andamento planimetrico ed altimetrico della sede viaria è stato riproposto, per la quasi totalità del tracciato (esclusa la conformazione planimetrica delle zone di alcune fermate), in aderenza allo stato attuale in quanto fortemente vincolato dalla presenza della tranvia, delle intersezioni esistenti e degli accessi esistenti.

L'andamento piano-altimetrico delle due nuove viabilità non presenta criticità particolari anche se entrambe sono con livellette in pendenza: la prima per lo scavalco del fiume Arno e la seconda per sottopassare la rampa di svincolo di via Marco Polo.

#### **4.2 ORGANIZZAZIONE DELLE SEDI STRADALI**

Per quanto riguarda le caratteristiche delle sezioni stradali che hanno implicazioni dirette sulla sicurezza stradale e che possono migliorare le performance offerte dal progetto rispetto alle viabilità esistenti si è operato principalmente sui seguenti aspetti fondamentali:

- Modifica delle condizioni di circolazione (strade con presenza della sede tranviaria) e quindi maggior attenzione da parte degli altri veicoli.
- Inserimento di transenne di protezione del marciapiede quando posto in adiacenza alla sede tranviaria.
- Rifacimento delle pavimentazioni stradali.
- Inserimento di nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione alle intersezioni semaforizzate.
- Riorganizzazione della sosta che, in alcuni casi, risulterà meno interferente con i flussi di traffico.
- Rifacimento degli impianti semaforici in tutte le intersezioni presenti nel progetto.
- Rifacimento degli impianti di illuminazione pubblica nelle strade oggetto di intervento.

In merito alle **larghezze delle corsie della viabilità e delle banchine stradali**, qui di seguito si riportano alcune considerazioni legate a particolari situazioni che risultano nel progetto.

In viale Giacomo Matteotti, si evidenzia che le banchine sottodimensionate sono sempre quelle in sinistra e che, per strade urbane di quartiere (cat. E) o locali (cat. F), non sono indispensabili; inoltre, nel caso specifico risulta impossibile modificare la larghezza delle corsie e delle banchine in quanto la mobilità richiede almeno due corsie e SABAP impone il non abbattimento delle alberature (i viali sono sottoposti a specifico vincolo paesaggistico). Si fa presente che anche allo stato attuale le 3+3 corsie sono tutte larghe circa 2,7 m e le banchine sono meno di 50 cm.

N. progetto: 32171X10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 6 di 222

Analoghe valutazioni su numero di corsie richieste e vincoli paesaggistici, possono essere fatte per viale Don Giovanni Minzoni dove, tuttavia, le corsie sono più larghe (3,0 e 3,5 m) e la larghezza della banchina in sinistra è pari a 20 cm solo in alcuni punti singolari in corrispondenza delle aiuole delle alberature; l'eventuale allargamento della banchina potrebbe essere ottenuto solo a scapito della larghezza delle corsie. Anche in questo caso, si fa presente che allo stato attuale le banchine sono meno di 50 cm.

Anche in alcune altre situazioni, le banchine di sinistra hanno una larghezza inferiore a 50 cm; per questi casi valgono le considerazioni sopra esposte.

I vincoli geometrici presenti a Piazzale Donatello (cimitero degli Inglesi e alberature) e l'inserimento della sede tranviaria, hanno determinato la larghezza di 3,0 m per le corsie veicolari a senso unico previste nel progetto; la scelta dei progettisti, in accordo con l'Amministrazione Comunale, ha privilegiato la realizzazione di tre corsie a scapito della larghezza delle stesse anche se si prevede la presenza di autobus.

Nel Lungarno Pecori Giraldi, a senso unico di marcia con direzione verso Firenze sud, il numero di corsie si ridurrà da 5 a 4 di cui 3 sul lato Arno (larghezza 3,5 m, 2,75 m e 2,75 m), rispetto alla sede tranviaria, e 1 sul lato Caserma Baldissera che avranno larghezza di 3 m e 3,5 m; la scelta dei progettisti, in accordo con l'Amministrazione Comunale, ha privilegiato il mantenimento di 3 corsie (di cui una destinata al transito anche di autobus) a scapito della larghezza delle stesse.

L'intersezione a rotatoria di Piazza Ravenna non è di tipo convenzionale in quanto vi sono vari rami semaforizzati; le dimensioni della stessa sono rimaste pressoché invariate come si può vedere nell'elaborato dello stato sovrapposto.

Come richiesto dal Comune di Firenze, sul lato destro di via Bracciolini il marciapiede è stato allargato per poter avere una corsia di emergenza fruibile dai residenti; di conseguenza la corsia di marcia sul lato sinistro non può essere maggiore di 3.00 m.

Su viale Giannotti, il vincolo delle alberature esistenti e gli spazi a disposizione, non hanno reso sempre possibile ottenere una larghezza di 3.50 per le corsie stradali.

Per vincoli geometrici non è possibile realizzare una pista ciclabile bidirezionale della larghezza di 2,5 m nel controviale di viale Europa (sezione tipo 16); di fatto il percorso sostituisce la sosta in linea attuale.

Sempre in viale Europa, nelle sezioni tipo 18 e 19, per vincoli geometrici non è possibile realizzare un percorso promiscuo ciclopeditonale monodirezionale della larghezza di 2,00 m. Infine, nella sezione 20 il percorso promiscuo ciclopeditonale monodirezionale è stato quotato 1,50 m per la presenza di elementi puntuali quali pali TE/pali IP; la larghezza complessiva arriva a circa 2,00 m.

In analogia a quanto già fatto per le linee in esercizio, anche ai fini del rilascio del Nulla Osta all'Esercizio, è stato previsto l'utilizzo dei **dispositivi di protezione della sede** (transenne o paletti con catena) ai fini della sicurezza della circolazione tranviaria, quando la sede è in prossimità di marciapiedi, per impedire ai pedoni di invadere accidentalmente la sede stessa e anche per evitare l'attraversamento dove non sono presenti le strisce pedonali (es. in via Poggio Bracciolini).

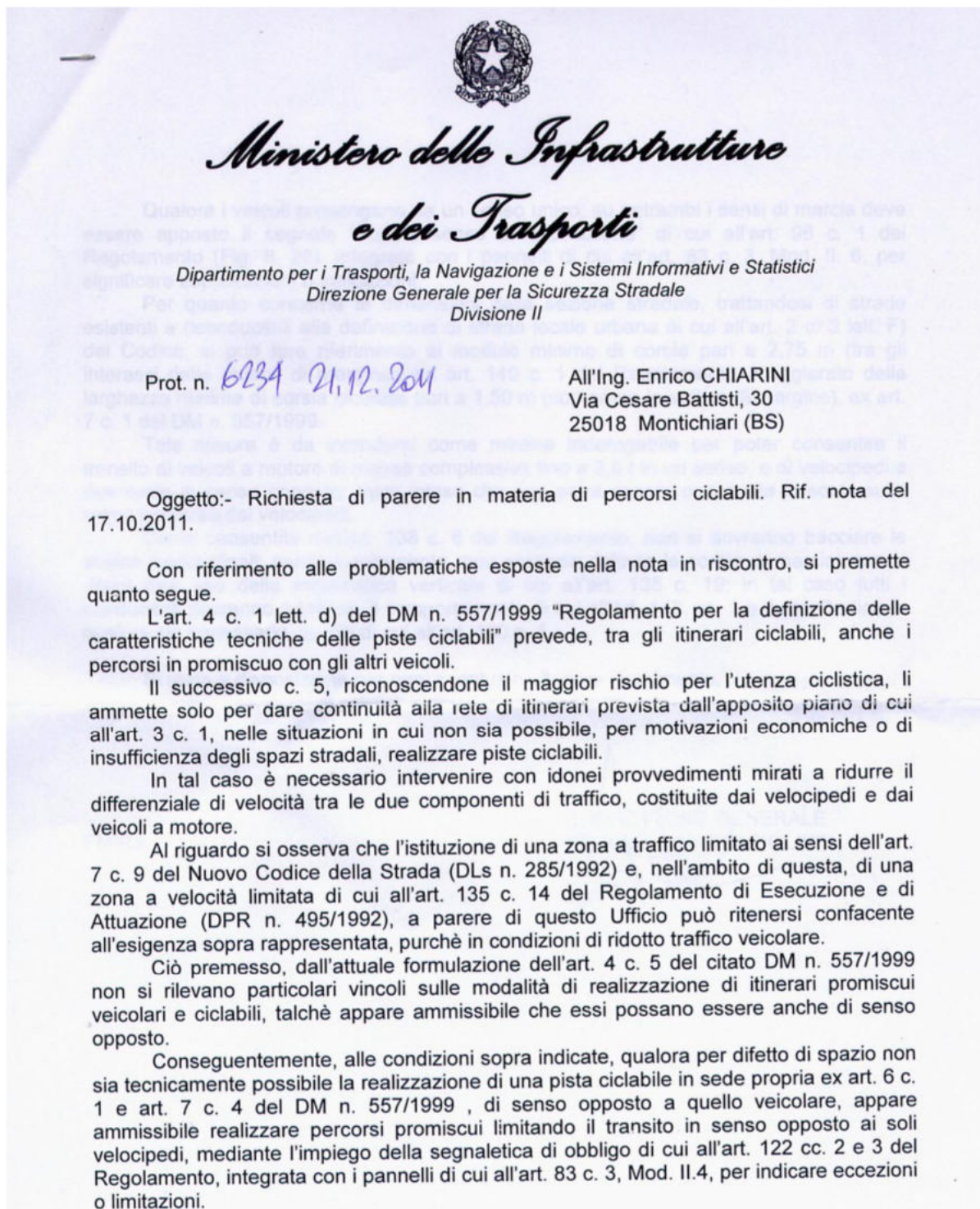
Nei **viali G. Matteotti e A. Gramsci**, il progetto prevede la riorganizzazione dei controviali e anche la realizzazione di percorsi ciclabili; a tal proposito, si precisa che la pista ciclabile a doppio senso di marcia occupa una porzione di una larga zona pedonale e detta zona pedonale, in parte, può essere percorsa da veicoli dei residenti con estrema cautela (verrà apposta idonea segnaletica verticale e limitazione di velocità) che accedono ai passi carrai e al limitato numero di stalli di sosta presenti.

I controviali, così riqualificati, non possono essere considerati come carreggiate stradali percorse da veicoli alla stregua delle corsie del viale.

Il piano dell'attuale marciapiede non può essere rialzato (occorre mantenere la quota attuale a ridosso delle abitazioni) e quindi, per creare un eventuale dislivello tra zona pedonale e zona ciclabile, si dovrebbe abbassare la parte di piano viario carrabile; tale soluzione, probabilmente fattibile, andrebbe a variare in modo significativo la percezione di riqualificazione complessiva del controviale con valenza pedonale (come concordato con SABAP).

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 7 di 222

La soluzione prevista in un unico piano, anche con la zona carrabile che può essere percorsa da veicoli dei residenti, è pertanto realizzabile sulla base del parere Ministeriale n° 6234 del 21-12-2011 che viene riportato nelle pagine seguenti unitamente alla scheda SC08 estratta dalle Linee Guida per le piste ciclabili della Regione Emilia-Romagna che richiama tale parere.



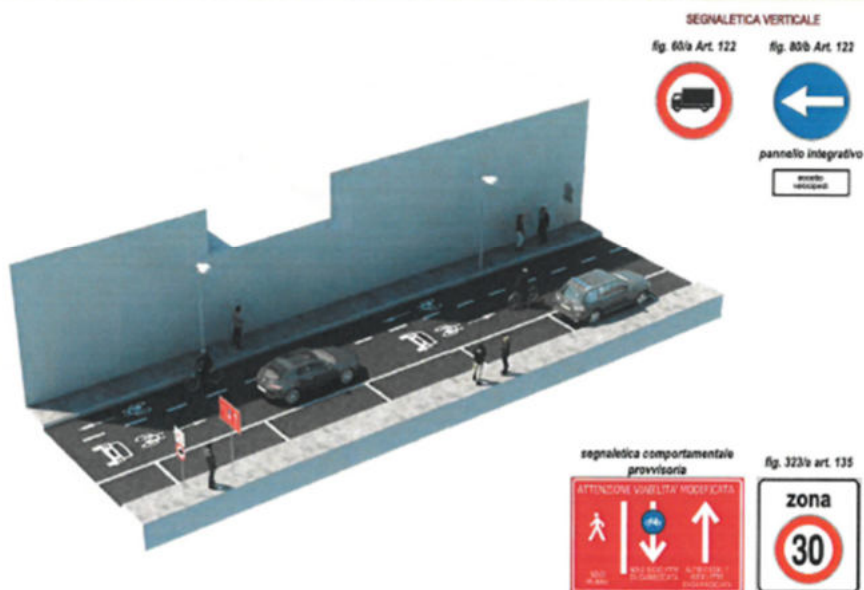
N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 8 di 222



## SENSO UNICO ECCETTO BICICLETTE

Riferimento: Cap. 4.8

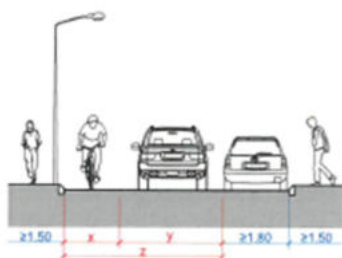
SC08



Pista ciclabile **MONODIREZIONALE** ricavata direttamente sulla carreggiata e separata dal traffico veicolare da segnaletica orizzontale.

- Grado di permeabilità **elevato**.
- E' consigliata la realizzazione su strade di **quartiere o interzonali**.

### SEZIONE TIPO



### IMMAGINI DI RIFERIMENTO



Riferimenti normativi  
Pavimentazione  
Segnaletica

Note

- Soluzione realizzabile sulla base del parere ministeriale n°6234 del 21/12/2011 (vedi par. 5.6).
- Preferibilmente in asfalto di colore nero. Colore rosso nei punti di maggior conflitto con il traffico veicolare.
- Nessuna o piktogramma della bici di colore bianco (fig. II 427/b) e freccia di direzione di colore bianco.
- E' indispensabile che la strada sia classificata come strada locale a traffico moderato o strada Fbis.

### DIMENSIONAMENTO DEL PERCORSO CICLABILE

categoria	larghezza corsia ciclabile (X)	larghezza corsia veicolare (Y)	larghezza totale (Z)	note
<b>A</b> Rete principale	150	275	425	- 54 cm è il valore riferito alla segnaletica da codice (30cm+12cm+12cm) - Nella pratica corrente ridurre a 12 cm la larghezza della striscia gialla
<b>B</b> Rete secondaria	100	275	375	

### COSTO DEL PERCORSO CICLABILE

costo al metro	costo al kilometro
30,00 €	30.000,00 €

schede di guida alla progettazione secondo le principali tipologie realizzative

SC08

Un ulteriore aspetto che merita uno specifico approfondimento è quello dell'utilizzo di **calotte metalliche** per realizzare la segnaletica orizzontale della pista ciclabile sulla pavimentazione in pietra dei controviali di viale Matteotti e viale Gramsci (previsione di Progetto Definitivo).

L'utilizzo di questi dispositivi è regolamentato dall'art. 154 del "regolamento di attuazione del Codice della Strada" (D.P.R. 16/12/1992 n. 495) qui di seguito riportato:

**Art. 154 (Art. 40 CdS) - Altri dispositivi per segnaletica orizzontale.**

1. *I dispositivi come chiodi, inserti e simili, devono essere installati a raso della pavimentazione o sporgenti al massimo 3 cm.*
2. *Le serie di chiodi a larga testa o di inserti possono essere realizzate con qualunque materiale, purché idoneo per visibilità, durata e antiscivolosità a costituire segno sulla carreggiata. Possono essere impiegate, con significato di striscia continua, dovunque questa trovi applicazione in base agli articoli precedenti.*
3. *La distanza tra i bordi di due elementi successivi dei suddetti dispositivi non deve essere superiore a 100 cm.*
4. ***I dispositivi per la realizzazione dei segni sulla carreggiata sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.***

In fase di realizzazione, se non sarà possibile reperire calotte di tipo approvato dal Ministero, potranno essere apportate le modifiche per sostituire le calotte con segnaletica orizzontale classica (strisce realizzate con vernice bianca).

**4.3 PAVIMENTAZIONE STRADALE E SEGNALETICA**

Nella maggior parte interessate dagli interventi per la Linea 3.2.1, il progetto prevede il rifacimento di una parte della **pavimentazione stradale**, sia per garantire un adeguato grado di finitura e sicurezza dopo l'esecuzione delle opere, sia per assorbire eventuali differenze sulle quote trasversali esistenti e di progetto; il rifacimento dell'ultimo strato (tappeto di usura), che è previsto sull'intero intervento, fornisce un evidente incremento di sicurezza in termini di aderenza dei veicoli rispetto alla situazione attuale.

Occorre anche segnalare che, a lavori tranviari ultimati, non si prevede un significativo aumento del traffico sulle corsie della viabilità rispetto a quello che attualmente vi transita; questa previsione tiene conto dell'effetto positivo che avrà sul traffico l'esercizio della nuova linea tranviaria e della riorganizzazione dei sensi di percorrenza di alcune viabilità limitrofe a quelle su cui viene realizzata la tranvia.

In base alle valutazioni effettuate sulle quote esistenti e di progetto che risultano dalle sezioni trasversali e alle indicazioni fornite dal Servizio Strade del Comune di Firenze, negli specifici elaborati delle pavimentazioni stradali sono riportate le tipologie di intervento (A-B-C-D-E) che si prevede per le strade in cui si realizza la tranvia e sono anche identificate in planimetria.

In particolare, il pacchetto di progetto delle zone destinate a corsie stradali, dove si prevede la sua sostituzione completa, avrà la seguente stratigrafia dello spessore totale di 60 cm (si veda *Fig. 1*):

- 4 cm di tappeto di usura in conglomerato bituminoso.
- 6 cm di strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso.
- 10 cm di strato di base in conglomerato bituminoso.
- 20 cm di strato di misto cementato.
- 20 cm di strato in materiale arido.
- Compattazione del terreno.

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 10 di 222

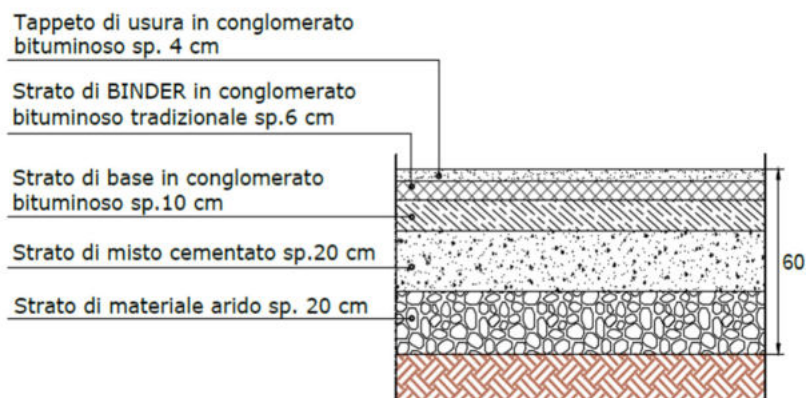


Figura 1: Stratigrafia nuova pavimentazione stradale

Ovviamente nelle zone delle intersezioni con le strade laterali, la nuova pavimentazione verrà raccordata con quelle esistenti delle vie limitrofe.

Nei controviali, le stratigrafie di progetto saranno diverse da quella delle corsie stradali a seconda che la pavimentazione sia in conglomerato bituminoso o in lastre di pietra.

La segnaletica verticale ed orizzontale viene interamente aggiornata sostituendo, integrando o modificando quella già presente che, peraltro, nel complesso non risulta particolarmente deficitaria.

#### 4.4 INTERSEZIONI STRADALI

In linea generale, l'approccio progettuale per la sistemazione delle varie intersezioni semaforizzate è stato condotto mantenendo quelle attuali (con qualche nuovo impianto su intersezioni di viabilità limitrofe), cercando di limitare per quanto possibile il numero delle fasi semaforiche e prevedendo la priorità alla circolazione tranviaria. Nelle strade interessate dai lavori per la realizzazione della tranvia, tutti gli impianti semaforici esistenti saranno comunque rinnovati completamente.

Per quanto riguarda l'aspetto della sicurezza stradale, occorre infatti considerare che la presenza delle varie intersezioni semaforizzate poste in sequenza, impone ai veicoli che percorrono la strada principale una notevole decelerazione rispetto alla loro velocità di marcia; per questo motivo eventuali incidenti tra veicoli dovrebbero essere meno frequenti.

Trattandosi di intersezioni stradali esistenti che non subiscono sostanziali modifiche e che nella quasi totalità dei casi sono semaforizzate, non sono state eseguite le verifiche di visibilità; a questo proposito, in linea generale, va anche precisato che gli interventi previsti nel progetto non peggiorano le situazioni di visibilità attuali.

N. progetto: 32171X10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 11 di 222

## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTO NEL COMUNE DI BAGNO A RIPOLI

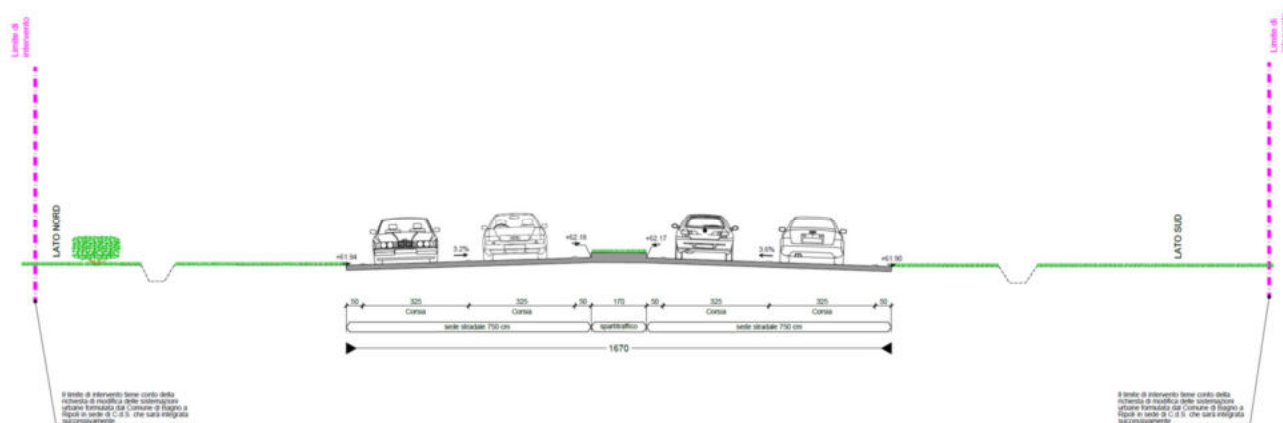
La **via Pian di Ripoli**, interessata dall'intervento di realizzazione della tranvia, si sviluppa su un tracciato pianeggiante e pressoché rettilineo in Comune di Bagno a Ripoli; il tratto della S.P. 34 in cui verrà realizzata la sede tranviaria, e sarà quindi riorganizzata la viabilità, è quello compreso tra il confine comunale con Firenze (intersezione di via Cimitero del Pino) e l'attuale intersezione semaforizzata con via Francesco Granacci a Bagno a Ripoli (si veda immagine di *Figura 1*).



**Figura 1:** Immagine aerea del tratto di S.P. 34 oggetto di riorganizzazione della viabilità (Google maps).

L'intervento prevede l'adeguamento/ampliamento della viabilità esistente, in affiancamento alla futura tranvia, per una lunghezza complessiva di circa 1,0 km sui circa 1,5 km totali della via Pian di Ripoli che termina nella rotatoria con via di Rosano e via del Padule.

La viabilità esistente presenta le caratteristiche tipologiche simili ad una strada urbana di scorrimento di categoria D (si veda sezione di *Figura 2* e foto di *Figura 3*), con limite di velocità a 60 km/h e con la presenza, nel tratto in questione, di quattro intersezioni semaforizzate con via Cimitero del Pino (al confine comunale), con via degli Olmi, con via della Nave a Rovezzano e con via F. Granacci e quattro accessi privati con passo carraio; lungo una parte dello sviluppo della strada sono presenti tratte urbanizzate e, in una zona, gli strumenti urbanistici prevedono un importante intervento di nuova edificazione.



**Figura 2:** Sezione stato attuale della S.P. 34.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 12 di 222



**Figura 3:** Foto stato attuale della S.P. 34 (fonte Google maps).

Come già accennato, le intersezioni esistenti sono risolte con incroci semaforizzati e solo quella con via del Padule e via di Rosano, successiva al tratto oggetto di intervento, è risolta con sistema a rotatoria.

L'andamento altimetrico non risulta problematico proponendo un andamento sub-orizzontale con pendenze ridotte a salire verso Bagno a Ripoli (pendenza massima pari a circa lo 0,6%).

L'attuale configurazione della sezione, nella suddetta viabilità, non prevede la presenza di marciapiedi, ha la carreggiata stradale composta da due corsie per ciascun senso di marcia separata da un'aiuola spartitraffico centrale in cui sono collocati i pali di illuminazione; le banchine asfaltate ai margini delle corsie sono larghe circa 50 cm. Lo stato di manutenzione della pavimentazione stradale e della segnaletica orizzontale e verticale è discreto.

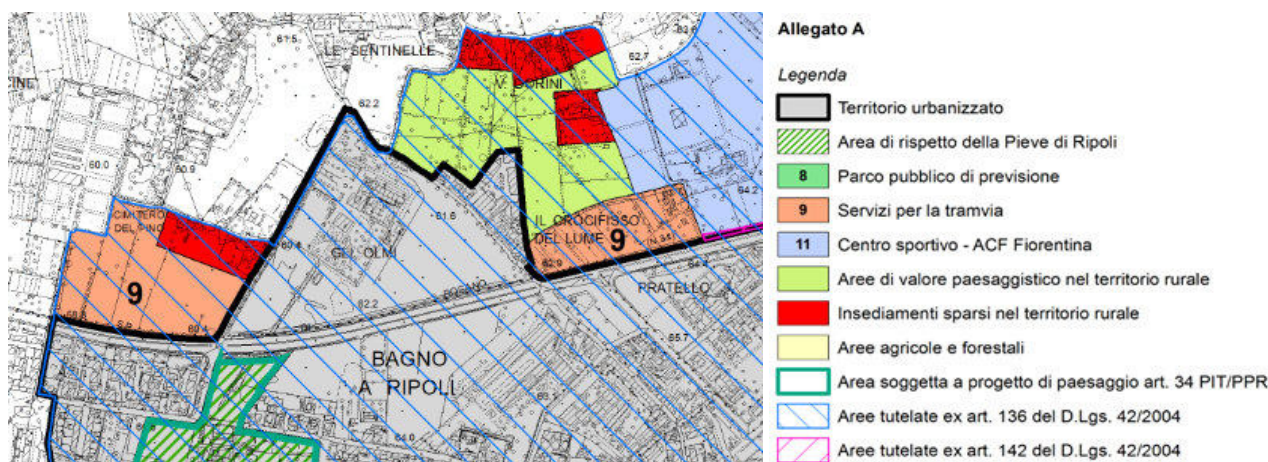
### 5.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

Il mutamento delle condizioni della circolazione stradale, prodotto dalla realizzazione della linea tranviaria e dal conseguente adeguamento della viabilità, ha implicazioni positive sulla sicurezza. Infatti, l'organizzazione degli elementi caratteristici di una sezione plurimodale urbana con la sede tranviaria al centro, quelle stradali ai lati della tranvia, il marciapiede e il percorso ciclo-pedonale, integrate tra loro e nei limiti imposti dai vincoli esistenti (accessi, incroci, ecc.), in linea generale, attenuerà le situazioni di pericolosità attuali legate alla possibile percorrenza a velocità superiore al limite presente e alle possibili presenze di ciclisti in carreggiata e pedoni ai margini della stessa.

In primo luogo, occorre evidenziare come le scelte del futuro assetto urbanistico che l'Amministrazione di Bagno a Ripoli sta promuovendo attraverso i nuovi strumenti di pianificazione nel contesto della Piana di Ripoli, siano orientate a uno sviluppo del tessuto urbano con l'introduzione di nuove e differenziate funzioni e la contestuale realizzazione di un corridoio infrastrutturale strategico di cui la tramvia è asse portante.

Già con delibera Consiglio Comunale n. 129 del 27 novembre 2018, il Comune di Bagno a Ripoli ha approvato il "Documento di avvio del Procedimento" del nuovo Piano Strutturale e Piano Operativo. In tale documento l'area in cui si va ad inserire l'infrastruttura tramviaria è ricompresa all'interno del perimetro di territorio urbanizzato individuato ai sensi della LR 65/2014 e DPGR 32/R/2017 art. 3 (si vedano le *Figure 4 e 5*).

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 13 di 222



**Figura 4:** Estratto CTR della Piana di Ripoli con individuazione del territorio urbanizzato



**Figura 5:** Estratto carta della Piana di Ripoli con individuazione perimetro del territorio urbanizzato

La presenza dell'infrastruttura tramviaria con le relative fermate e gli attraversamenti pedonali (in particolare la fermata Olmi che si giustifica anche per le future previsioni urbanistiche), il deposito/officina rotabili a servizio del tram, il parcheggio scambiatore a servizio della tramvia, nonché il sistema di attrezzature e servizi previsti in corrispondenza del capolinea, il nuovo centro sportivo della Fiorentina in fase di realizzazione, il previsto hub di interscambio bus extraurbani nell'area antistante, la rete di percorsi ciclabili e pedonali progettati e previsti, sono tutti elementi che evidenziano in maniera strutturale la nuova vocazione e caratterizzazione della viabilità in questione, non più compatibile con velocità tipiche delle strade in ambito extraurbano.

Considerato pertanto che il progetto di infrastruttura tramviaria va ad inserirsi e a servire un'area interna al perimetro urbanizzato, tutto l'asse stradale viene ridisegnato e adeguato alla nuova connotazione di strada in ambito urbano secondo le indicazioni contenute nel DM 6792 del 2001.

A questo proposito va sottolineato che il DM 5/11/2001 condiziona le scelte progettuali in funzione dell'ambito dove è localizzata la strada e non della perimetrazione del centro abitato, come invece è la disciplina del codice della strada. La strada è stata quindi progettata pensando appunto ad una vocazione in ambito urbano, inserendo ai lati percorsi pedonali e ciclo-pedonali e aiuole continue con filari di alberature, in modo da sottolineare il diverso tipo di viabilità anche dal punto di vista percettivo.

Le linee guida adottate per la progettazione, ai sensi del DM 6792/2001, sono riconducibili a quelle di una strada urbana tipo E avente le caratteristiche riportate in *Figura 6* con, in più, l'inserimento della sede tramviaria al centro e percorso ciclopedonale su un lato in luogo del marciapiede; tale tipologia ammette la

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 14 di 222

RTI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2

sede tramviaria in carreggiata, a differenza del tipo D (si vedano le tabelle delle *Figure 7 e 8* estratte dalla norma suddetta), ed ha il limite di velocità fissato a 50 Km/h.

TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	LIMITE DI VELOCITA'	Numero delle corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto		
				Limite inferiore (km/ora)	Limite superiore (km/ora)	
1	2	3	4	5	6	7
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	50	1 o più	40	60

Soluzione a 2+2 corsie di marcia di cui 1+1 percorsa da autobus

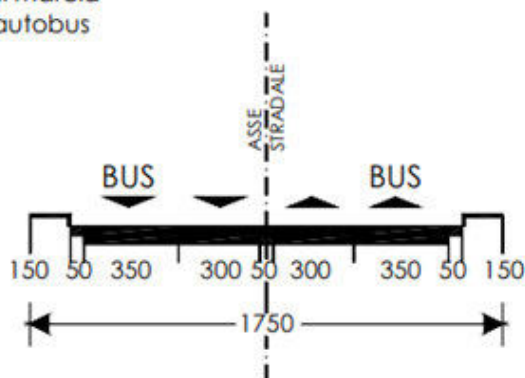


Figura 6: Caratteristiche tipologiche di una strada di categoria E

TAB. 3.2.d - TIPI DI STRADE - CATEGORIE DI TRAFFICO AMMESSE																	
TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
			PEDONI	ANIMALI	VEICOLI A BRACCIA E A TRAZIONE ANIMALE	VELOCIPEDI	CICLOMOTORI	AUTOVETTURE	AUTOBUS	AUTOCARRI	AUTOTRENI AUTARTICOLATI	MACCHINE OPERATRICI	VEICOLI SU ROTAZIA	SOSTA DI EMERGENZA	SOSTA	ACCESSI PRIVATI DIRETTI	
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
		URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	○	○	□	○	no
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	□	□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	□	si	
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	□	◆	◆	◆	◆	◆	○	●	○	no	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	●	□	si	
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	□	◆	□	si	
LOCALE	F	EXTRAURBANO		□	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	□	□	si	
		URBANO		○	◆	◆	◆	◆	◆	◆	○	◆	□	□	□	si	

○ non ammessa in piattaforma (3)  
 ◆ in carreggiata  
 □ parzialmente in carreggiata

NOTE:

(1) vale se è presente una pista ciclabile.  
 (2) qualora le categorie 7 e 11 debbano essere ammesse, le dimensioni delle corsie e la geometria dell'asse vanno commisurate con le esigenze dei veicoli appartenenti a tali categorie.  
 (3) quando è presente una strada di servizio complanare, caso in cui la piattaforma delle due strade (principale e servizio) è unica, la non ammissibilità sulla strada principale è da intendersi limitata alla sola parte di piattaforma che la riguarda.

Figura 7: Tabella dei tipi di strade e categorie di traffico ammesse.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 15 di 222

**TAB. 3.3.b - SPAZI DA ASSEGNARE IN PIATTAFORMA ALLE CATEGORIE DI TRAFFICO**

	TIPI SECONDO IL CODICE	AMBITO TERRITORIALE	DENOMINAZIONE	CATEGORIE DI TRAFFICO													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
AUTOSTRADA	A	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	○	○	
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5-3	4	8
	URBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	○	○	○	
		STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1-2-4	1/5-3	4	8	
EXTRAURBANA PRINCIPALE	B	EXTRAURBANO	STRADA PRINCIPALE	○	○	○	○	○	1	1	1	1	○	○	1/5	4	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	5	5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4	8
EXTRAURBANA SECONDARIA	C	EXTRAURBANO		5	1/5	1	1-7	1	1	1	1	1	1	1-2	1/5	4	8
URBANA DI SCORRIMENTO	D	URBANO	STRADA PRINCIPALE	6	○	○	7	1	1	1	1	1	○	○	1/5	○	○
			STRADA DI SERVIZIO (EVENTUALE)	6	1/5	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1-2-4	1/5	4	8
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO		6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	1	1	1-2-4	1/5	4	8
LOCALE	F	EXTRAURBANO		5	1	1	1-7	1	1	1	1	1	1	○	1/5	4	8
			URBANO	6	1	1	1-7	1	1	1-2	1	○	1	1-2-4	1/5	4	8

1) CORSIA  
2) CORSIA RISERVATA  
3) CORSIA DI EMERGENZA  
4) IN APOSITI SPAZI  
5) BANCHINA  
6) MARCIAPIEDE  
7) PISTA CICLABILE  
8) PASSI CARRABILI  
1/5 IN BANCHINA PER QUANTO POSSIBILE

○ COMPONENTE DI TRAFFICO NON AMMESSA

Figura 8: Tabella dei tipi di strade e spazi da assegnare in piattaforma.

Inoltre, ai sensi del DM 19/4/2006, tale soluzione è inoltre compatibile con la presenza degli incroci a raso, a differenza del tipo D, come riportato nella tabella di Figura 9.

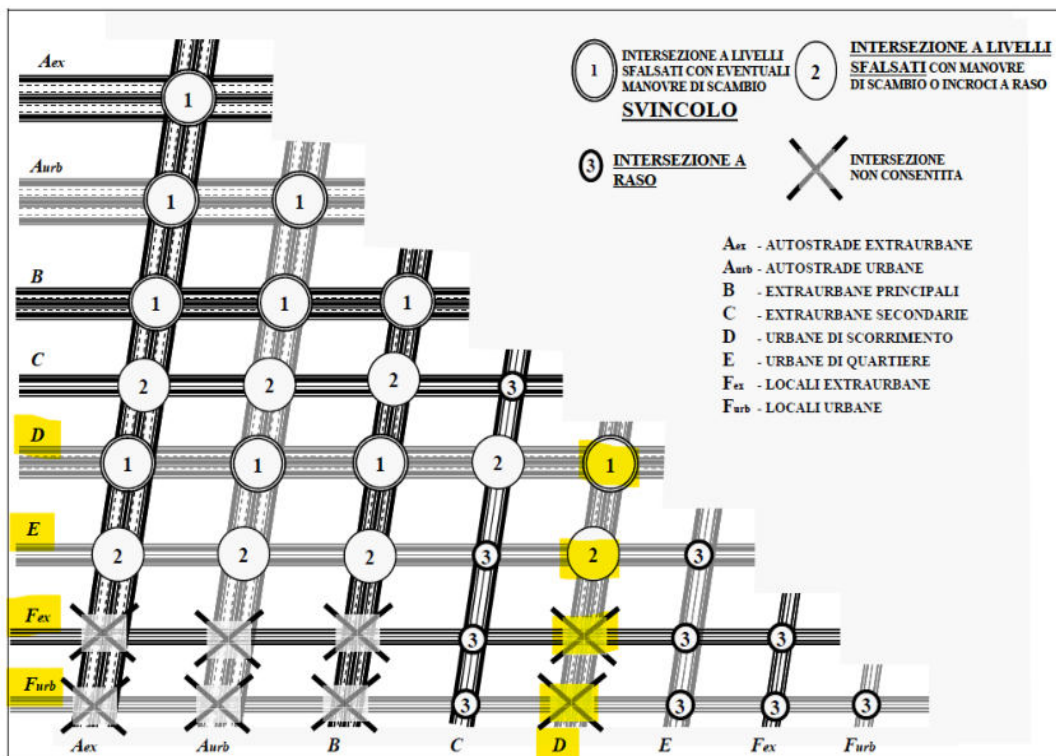


Figura 9: Tabella di organizzazione delle reti stradali e definizione delle intersezioni ammesse.



Quindi, in considerazione di quanto sopra riportato, si forniscono le seguenti precisazioni di carattere generale che hanno guidato lo sviluppo della progettazione definitiva degli interventi di viabilità connessi alla realizzazione della linea tranviaria:

- Tutti gli interventi sono relativi a strade e ad intersezioni esistenti, pertanto, non trovano applicazione il D.M. n° 6792 del 05-11-2001 (come previsto dall'art. 2, modificato dal Decreto 22-04-2004) e il D.M. del 19-04-2006 (art. 2); in entrambi i casi, i Decreti costituiscono il riferimento cui la progettazione deve tendere.
- In attesa dell'emanazione di norme specifiche per la progettazione degli interventi su strade e intersezioni esistenti, gli interventi nel loro complesso devono essere in grado di produrre un miglioramento funzionale della circolazione e un innalzamento del livello di sicurezza.
- La via Pian di Ripoli, dal confine con il Comune di Firenze fino alla rotatoria con via di Rosano e via del Padule, come da valutazioni sopra riportate e condivise con il Comune di Bagno a Ripoli, dovrà essere classificata come viabilità in ambito urbano di categoria E (Urbana di quartiere) con limite di velocità a 50 Km/h e su tale assunto è stata basata la progettazione effettuata.

**5.2 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE**

Per quanto riguarda gli aspetti geometrici della sezione stradale in progetto si è operato con l'obiettivo di adeguare l'infrastruttura esistente, per quanto possibile stante i vincoli esistenti, alle Norme attualmente in vigore e finalizzare l'intervento ad un innalzamento dei livelli di sicurezza e ad un miglioramento funzionale della circolazione, come peraltro previsto nel D.M. del 22/04/2004.

L'andamento planimetrico ed altimetrico della sede viaria è stato riproposto, per la quasi totalità del tracciato (esclusa la conformazione planimetrica della zona della fermata Olmi e dell'intersezione con via F. Granacci), in aderenza allo stato attuale in quanto fortemente vincolato dalla presenza della tranvia, delle intersezioni esistenti e degli accessi esistenti.

**5.3 ORGANIZZAZIONE DELLA SEDE STRADALE**

La nuova sede tranviaria, nel territorio del Comune di Bagno a Ripoli, si sviluppa in gran parte lungo via Pian di Ripoli (SP 34): da via Cimitero del Pino, accanto alla quale (in un terreno agricolo in gran parte incolto) verrà realizzato il nuovo deposito tranviario, fino a svoltare via F. Granacci dove, in un'area verde, verrà realizzato il Capolinea; queste due dotazioni, collegate al servizio tranviario e brevemente descritte più avanti, comportano delle influenze anche sulla viabilità lungo la via Pian di Ripoli.

• **Via Pian di Ripoli.**

La sede tranviaria si colloca al centro dell'attuale strada e, di conseguenza, per mantenere le due corsie per ciascun senso di marcia, si dovrà effettuare un allargamento della sede stradale.

Ai lati delle carreggiate si prevede la realizzazione di un marciapiede (larghezza minima 1,5 m) e di un percorso ciclopeditonale (larghezza 2,5 m) separato dalla sede stradale con un doppio cordonato di larghezza pari a 50 cm. Nel primo tratto della via, di fronte al nuovo deposito tranviario, il percorso ciclo-pedonale è da 2,5 m di larghezza su entrambi i lati della via; poi dopo l'incrocio con via degli Olmi il percorso si sviluppa sul lato sud, fino a raggiungere via Granacci, ed il marciapiede su quello nord. In questo tratto è prevista la fermata "Olmi", a banchine laterali, per rendere più agevole l'attraversamento della sede stradale a due corsie per senso di marcia (minore distanza da percorrere per il pedone rispetto ad una fermata a banchina centrale).

Nella *Figura 7* è riportato lo stralcio planimetrico di progetto del tratto in questione di via Pian di Ripoli, nella *Figura 8* è riportata la nuova sezione trasversale di progetto della via, nella *Figura 9* è riportato uno stralcio

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 17 di 222





**Figura 9:** Stralcio planimetrico di progetto - Dettaglio di un tratto di via Pian di Ripoli.



**Figura 10:** Fotoinserimento di via Pian di Ripoli (zona fermata Olmi).

Per quanto riguarda le caratteristiche della sezione stradale che hanno implicazioni dirette sulla sicurezza stradale e che possono migliorare le performance offerte dal progetto rispetto alle viabilità esistenti si è operato principalmente sui seguenti aspetti fondamentali:

- Modifica delle condizioni di circolazione (strada di categoria E con limite a 50 km/h e presenza della sede tranviaria al centro).
- Inserimento di marciapiede e percorso ciclo-pedonale ai lati della carreggiata.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 19 di 222

- Rifacimento totale del pacchetto di pavimentazione stradale.
- Inserimento di nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione alle intersezioni con le viabilità esistenti.
- Riorganizzazione dello smaltimento delle acque meteoriche tramite la pendenza trasversale delle sedi stradali e le caditoie laterali, che favoriscono un migliore deflusso rispetto alla situazione esistente.

I primi due aspetti sono già stati trattati sopra, relativamente al terzo e al quarto tema si rimanda al paragrafo 4.3, invece, per quanto riguarda lo smaltimento delle acque meteoriche, si precisa che nel progetto è previsto lo studio delle pendenze trasversali con riferimento a quanto indicato dalle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" (D.M. del 05/11/2001) e che vengono previste caditoie laterali per favorire il deflusso, considerata anche la presenza dei cordoli del marciapiede e del percorso ciclo-pedonale.

Per la viabilità in oggetto, avendola classificata di ambito urbano, la normativa prevede una pendenza trasversale massima del 3,50%. Nel dettaglio il progetto presenta diversi vincoli da rispettare e, di conseguenza, le pendenze trasversali non risultano sempre uniformi. La variabilità è legata alla geometria, soprattutto in termini altimetrici, della nuova linea della tranvia, al rispetto delle quote degli accessi esistenti e alla connessione nelle intersezioni con la viabilità trasversale.

In merito alle **larghezze delle corsie della viabilità**, tra loro differenti (3 m e 3.5 m), si evidenzia che tale scelta risulta ammissibile per le strade di categoria E nel caso di percorrenza da parte di autobus di linea.

Il **verde urbano**, gli **impianti di illuminazione** e gli **impianti per la Trazione Elettrica**, per le strade in ambito urbano, sono ammessi dal codice della strada e dal relativo regolamento senza particolari prescrizioni.

Per quanto riguarda il **percorso ciclo-pedonale**, esso è stato previsto di larghezza pari a 2,5 m e, considerata la presenza del marciapiede sul lato opposto a quello dove è previsto il percorso, considerato il ridotto traffico pedonale su via Pian di Ripoli, considerata la lunghezza dell'itinerario ciclabile di cui il tratto in questione fa parte, tale larghezza appare adeguata; tuttavia la larghezza potrebbe essere aumentata, a fronte di un incremento dei terreni da espropriare, oppure la destinazione del percorso potrebbe essere solo ciclabile (mantenendo invariata la larghezza) ed obbligando i pedoni a transitare nel marciapiede sul lato opposto della strada, previo accordo con il Comune di Bagno a Ripoli. In ambito urbano, il percorso ciclo-pedonale, con la configurazione progettuale proposta (spartitraffico di larghezza pari a 50 cm), risulta rispondente alle normative.

• **Deposito/Officina di Bagno a Ripoli.**

Il Nuovo deposito sarà realizzato in Comune di Bagno a Ripoli, in un lotto sul lato nord di via Pian di Ripoli, al confine con Firenze, nei pressi del Cimitero del Pino e del parcheggio scambiatore Europa.

Il progetto è caratterizzato da quattro edifici dislocati all'interno del lotto la cui posizione ed impostazione planimetrica è fortemente condizionata dalle esigenze tecnico-funzionali legate alla movimentazione dei tram che qui sostano e vengono mantenuti.

L'ingresso e l'uscita dei tram avviene su via Pian di Ripoli da un accesso sull'area ovest del lotto, a fianco dell'ingresso del cimitero del Pino, tramite due coppie binari che attraversano le due corsie in direzione Firenze e che conducono al rimessaggio e all'Officina Manutenzione Rotabili (OMR); in corrispondenza di tale ingresso è prevista una intersezione semaforizzata.

Il perimetro dell'area è caratterizzato da alberature continue di profondità consistente e variabile in modo da creare delle aree di schermatura visiva e acustica. In corrispondenza della fascia di rispetto del vincolo cimiteriale è presente un grande parco con numerose alberature.

I parcheggi, a servizio del personale, sono fruibili dalla strada di accesso al deposito che si attesta su via degli Olmi dove è ubicato l'ingresso.

N. progetto: 32171X10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 20 di 222

Gli edifici presenti all'interno dell'area del deposito sono: il rimessaggio con annessa stazione di servizio e lavaggio, l'officina manutenzione rotabili (OMR), l'officina impianti fissi (OIF) e la sottostazione elettrica (SSE) collegata con un portico, su un lato, alla OIF.

Nella *Figura 11* è riportato il layout planimetrico di progetto del deposito e nella *Figura 12* è riportato un foto inserimento della nuova infrastruttura tranviaria in via Pian di Ripoli e del nuovo deposito.



**Figura 11:** Planimetria generale del deposito tranviario

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 21 di 222



**Figura 12:** Vista aerea della nuova infrastruttura tranviaria su via Pian di Ripoli e del deposito

- **Capolinea Bagno a Ripoli (via F. Granacci).**

L'area dove sorgerà il capolinea di Bagno a Ripoli è attualmente sistemata a prato, dove sono presenti delle alberature da poco messe a dimora, e una piccola area sistemata a parcheggio sul bordo; l'area confina oltre a Via Francesco Granacci anche con via Don Lorenzo Perosi ed è delimitata a nord-est da una lottizzazione di villette con giardino.

Il capolinea prevede tre binari con due banchine (il terzo binario serve per la sosta di un tram nei momenti di entrata in servizio e in caso di guasto), le due banchine saranno coperte da pensiline raccordate ad un fabbricato che condenserà una serie di funzioni (informazione ed emissione di biglietti, attesa, piccolo bar, locale per il personale della tramvia, bagni pubblici e locale a disposizione della polizia municipale).

Intorno al capolinea sarà ampliato il parcheggio già esistente (fino ad arrivare a 33 posti) e verranno sistemate alcune fermate degli autobus (in servizio locale ed extraurbano per un totale di sei stalli) per favorire lo scambio tra le due tipologie di mezzi pubblici; a completamento delle opere si prevede anche la sistemazione dell'area a verde circostante, in modo da trasformare il capolinea in un luogo di sosta piacevole (si veda *Figura 13*).

Inoltre, in prossimità del capolinea sarà realizzato un nuovo parcheggio scambiatore nel quale sono previsti circa 360 posti auto.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 22 di 222



**Figura 13:** Stralcio planimetrico di progetto della zona del capolinea

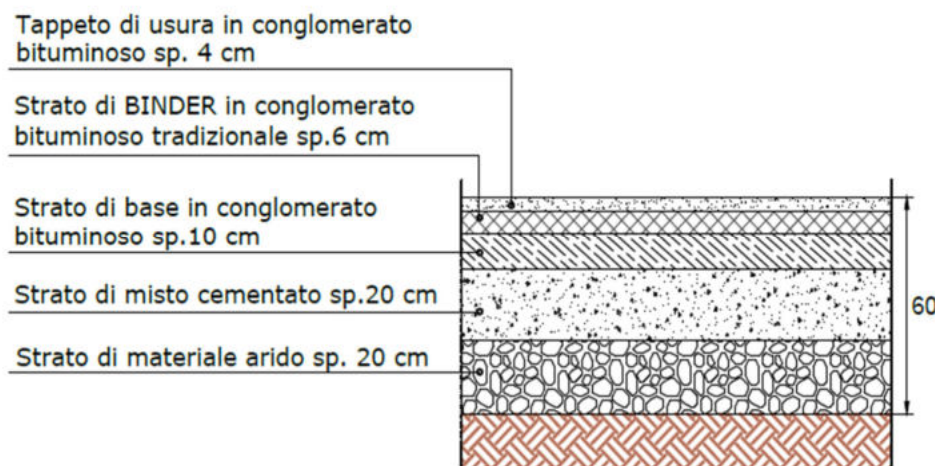
#### 5.4 PAVIMENTAZIONE STRADALE E SEGNALETICA

Il progetto prevede il rifacimento totale della **pavimentazione stradale**, in funzione del necessario ampliamento della carreggiata e per la conseguente differenza sulle quote trasversali; si eseguirà la sostituzione di tutto il pacchetto esistente. Il rifacimento dell'ultimo strato (tappeto di usura), che è previsto sull'intero intervento, fornisce un evidente incremento di sicurezza in termini di aderenza dei veicoli rispetto alla situazione attuale.

Il pacchetto stradale in progetto prevede la seguente stratigrafia dello spessore totale di 60 cm (si veda la **Figura 14**):

- 4 cm di tappeto di usura in conglomerato bituminoso.
- 6 cm di strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso.
- 10 cm di strato di base in conglomerato bituminoso.
- 20 cm di strato di misto cementato.
- 20 cm di strato in materiale arido.
- Strato di geotessuto e compattazione del terreno.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 23 di 222



**Figura 14:** Stratigrafia nuova pavimentazione stradale

Ovviamente nelle zone delle intersezioni con le strade laterali, la nuova pavimentazione verrà raccordata con quelle esistenti delle vie limitrofe.

La segnaletica verticale ed orizzontale viene interamente aggiornata sostituendo, integrando o modificando quella già presente, che nel complesso non risulta particolarmente deficitaria.

In progetto è previsto anche il riassetto della regolamentazione semaforica con interventi che interessano le intersezioni semaforizzate e le intersezioni semaforizzate su tronchi stradali con andamento circolare, geometricamente simile a quello di una rotatoria; tutti gli impianti semaforici saranno impostati con priorità alla circolazione tranviaria.

#### 5.4 INTERSEZIONI STRADALI

In linea generale, l'approccio progettuale per la sistemazione delle varie intersezioni semaforizzate è stato invece condotto mantenendo quelle attuali, a cui se ne aggiunge una, cercando di limitare per quanto possibile il numero delle fasi semaforiche e prevedendo la priorità per i tram; le intersezioni previste nel progetto sono:

- Via Cimitero del Pino, che comprende anche l'ingresso tram al deposito, ed è organizzata in due fasi semaforiche a cui si aggiunge una sottofase solo quando si verifica un ingresso/uscita di tram dal deposito;
- via degli Olmi che è organizzata in due fasi semaforiche;
- nuovo attraversamento pedonale in corrispondenza della fermata Olmi che è a chiamata;
- via della Nave a Rovezzano e via F. Granacci che vengono riorganizzate in un'unica intersezione semaforizzata su tronchi stradali con andamento circolare e anche in questo caso le fasi semaforiche previste sono due;
- nuovo impianto semaforico, dopo via Granacci, per l'uscita dal nuovo parcheggio scambiatore che prevede due fasi semaforiche.

Merita un particolare approfondimento l'**intersezione Pian di Ripoli-Nave a Rovezzano/Granacci** nella quale è prevista anche la svolta dei tram da e per il capolinea e che si è scelto di realizzare semaforizzata ma su tronchi stradali con andamento circolare; tale scelta, oltre a migliorare la funzionalità dell'incrocio, in termini di numero di veicoli che si riescono a "smaltire", può portare importanti benefici in termini di sicurezza.

Per quanto riguarda l'aspetto della sicurezza stradale, occorre infatti considerare che la presenza delle varie intersezioni semaforizzate, compresa quella in questione, impone ai veicoli che percorrono la strada principale una notevole decelerazione rispetto alla loro velocità di marcia; per questo motivo eventuali

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 24 di 222



scontri tra veicoli, in modo particolare in un incrocio su tronchi stradali con andamento circolare, sono meno frequenti e meno violenti rispetto a quanto può avvenire in incroci dove le strade che si intersecano hanno andamento rettilineo.

L'intersezione su tronchi stradali con andamento circolare prevista nel progetto (diametro esterno di 64 m) non può essere considerata alla stregua di una rotatoria convenzionale in quanto all'interno dell'isola centrale è presente l'attraversamento della sede tranviaria che risulta semaforizzato in due punti diversi, per questo motivo, le sue dimensioni sono tali da consentire l'eventuale arresto del tram (lungo 32 m) al suo interno in caso di semaforo rosso (mancata priorità semaforica per eventuale imprevisto).

La configurazione geometrica adottata consente ai veicoli provenienti da via Pian di Ripoli (lato Rosano) e diretti a Firenze, di non essere condizionati dal transito dei tram; consente anche l'innesto di via della Nave a Rovezzano nella canalizzazione a rotatoria. Infatti, una eventuale intersezione completamente semaforizzata richiederebbe un numero di fasi non compatibile con le frequenze di transito dei tram.

Inoltre, in analogia a numerosi interventi di rotatorie convenzionali realizzati, anche nella zona della Città Metropolitana di Firenze, si è deciso di non prevedere tronchi di scambio: in primo luogo per gli spazi a disposizione ed inoltre per le perplessità, manifestate anche da vari esperti, che la soluzione a tronchi di scambio amplifica i punti di conflitto all'interno dell'anello, a danno delle prestazioni in termini di sicurezza; l'aspetto legato alla sicurezza, combinato con quello delle prestazioni operative in termini di livelli di servizio, solleva dubbi sull'effettiva validità del criterio progettuale dei tronchi di scambio che, peraltro, trova pochissimi riscontri nella letteratura tecnica-normativa internazionale.

In merito al ramo di via della Nave a Rovezzano, si precisa che la tangente alla curva dell'asse stradale del ramo in oggetto converge al centro della canalizzazione a rotatoria e la vicinanza tra i due bracci (lato Firenze e lato via della Nave a Rovezzano) non sembra determinare condizioni che precludano le possibili manovre in sicurezza. Tuttavia, eventuali modesti aggiustamenti potranno essere effettuati nella successiva fase di progettazione esecutiva.

La canalizzazione dei veicoli su tronchi stradali con andamento circolare è stata prevista con un restringimento in corrispondenza del semaforo per l'attraversamento della sede tranviaria lato Firenze (5,50 m rispetto a 9 m) in quanto, trattandosi di tratto semaforizzato, si ritiene che un eventuale allargamento della corona in quel punto potrebbe determinare l'affiancamento di veicoli in doppia fila alla linea di arresto (a semaforo rosso), con conseguente parziale o totale ostruzione della corona giratoria; inoltre, l'eventuale allargamento della corona verso l'esterno, ridurrebbe significativamente lo spazio all'interno dell'isola spartitraffico per gli attraversamenti pedonali (quello della sede tranviaria è semaforizzato) determinando minori condizioni di sicurezza per i pedoni in attesa.

Infine, si riporta una considerazione sul nuovo incrocio semaforizzato che viene proposto in corrispondenza della **uscita dal parcheggio scambiatore** (l'entrata in quel punto può avvenire solo per chi proviene dalla rotatoria di Quarto ed è da corsia per svolta a destra priva di semaforo).

L'Apertura dello spartitraffico in corrispondenza di tale uscita, dove è previsto il semaforo, è stata decisa per non imporre l'obbligo di svolta a destra in uscita dal parcheggio in quanto, nelle ore di maggior deflusso degli utenti dal parcheggio, quelli diretti verso Rosano, potrebbero determinare accodamenti al semaforo di attraversamento della sede tranviaria nella canalizzazione a rotatoria con conseguente blocco del traffico.

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 25 di 222

## 6 PROGETTO PAESAGGISTICO

Parte delle aree di intervento nel Comune di Firenze e tutte quelle nel Comune di Bagno a Ripoli ricadono all'interno di vincoli paesaggistici, in quanto zone di notevole interesse pubblico, e quindi il progetto è sottoposto al rilascio di specifica autorizzazione, pertanto, le scelte progettuali sono state oggetto di condivisione con la SABAP. Per quanto riguarda le tematiche progettuali dell'inserimento paesaggistico, si rimanda agli specifici elaborati che sono stati predisposti anche per l'ottenimento dell'Autorizzazione paesaggistica.

## 7 VERIFICHE DI VISIBILITA' NELLE INTERSEZIONI STRADALI

Le verifiche di visibilità delle intersezioni stradali è stata eseguita per tutti gli incroci che sono esistenti e non subiscono sostanziali modifiche; va anche rilevato che la gran parte di questi sono regolati da impianti semaforici. Inoltre, come precisato nella presente relazione, intervenendo su strade e intersezioni esistenti, si ritiene che il DM 2001 ed il DM 2006, in merito alle verifiche di visibilità negli incroci, non possa essere applicata.

Gli unici incroci di nuova realizzazione, che sono previsti all'interno del progetto, sono quelli posti alle estremità della nuova strada sulla quale viene realizzato il ponte sull'Arno ed entrambi questi incroci sono semaforizzati. Qui di seguito si riportano le verifiche di visibilità dei due incroci.

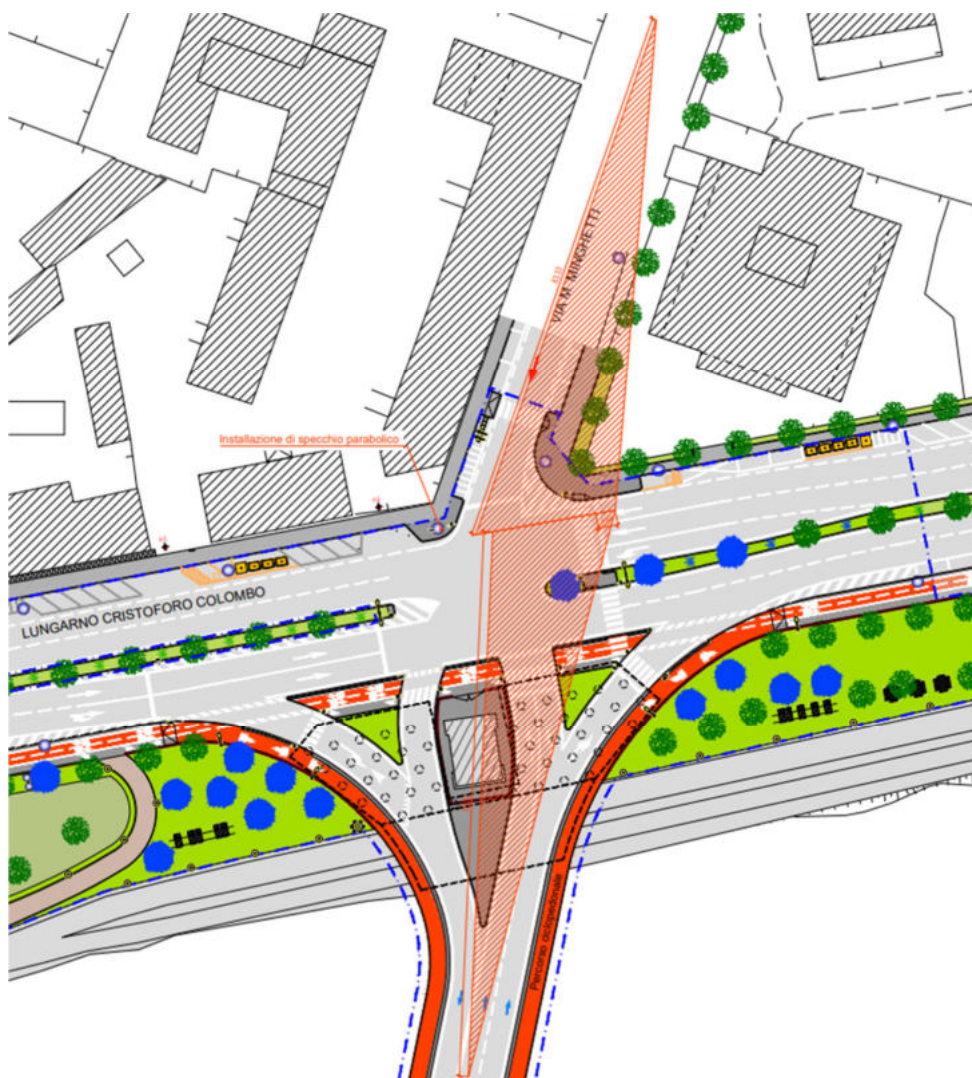
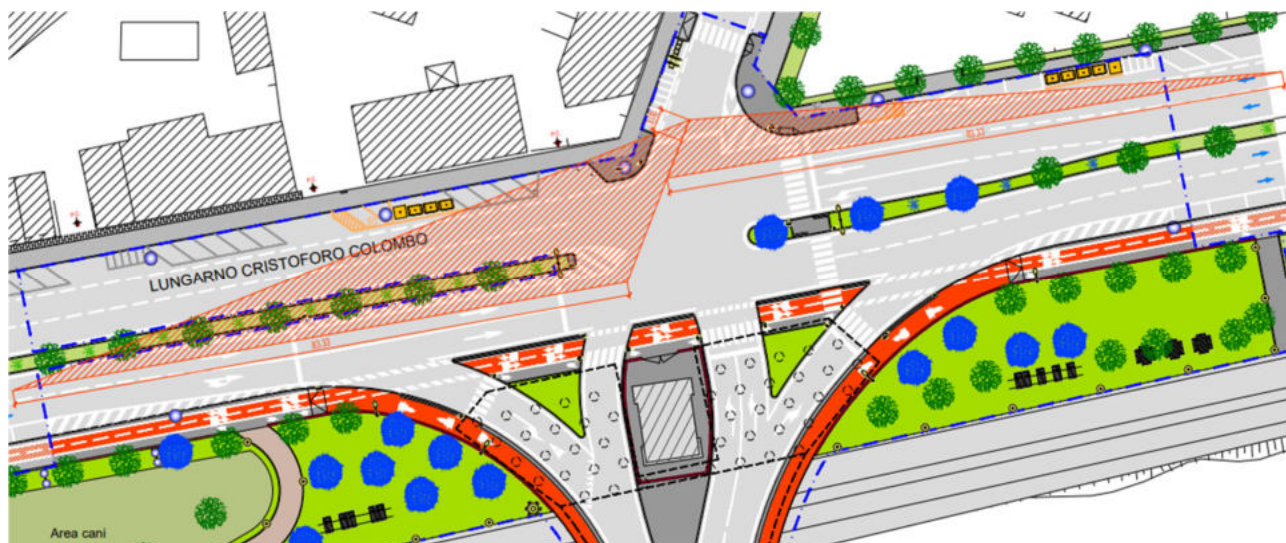
### INCROCIO NUOVA STRADA PONTE ARNO – LUNGARNO C. COLOMBO



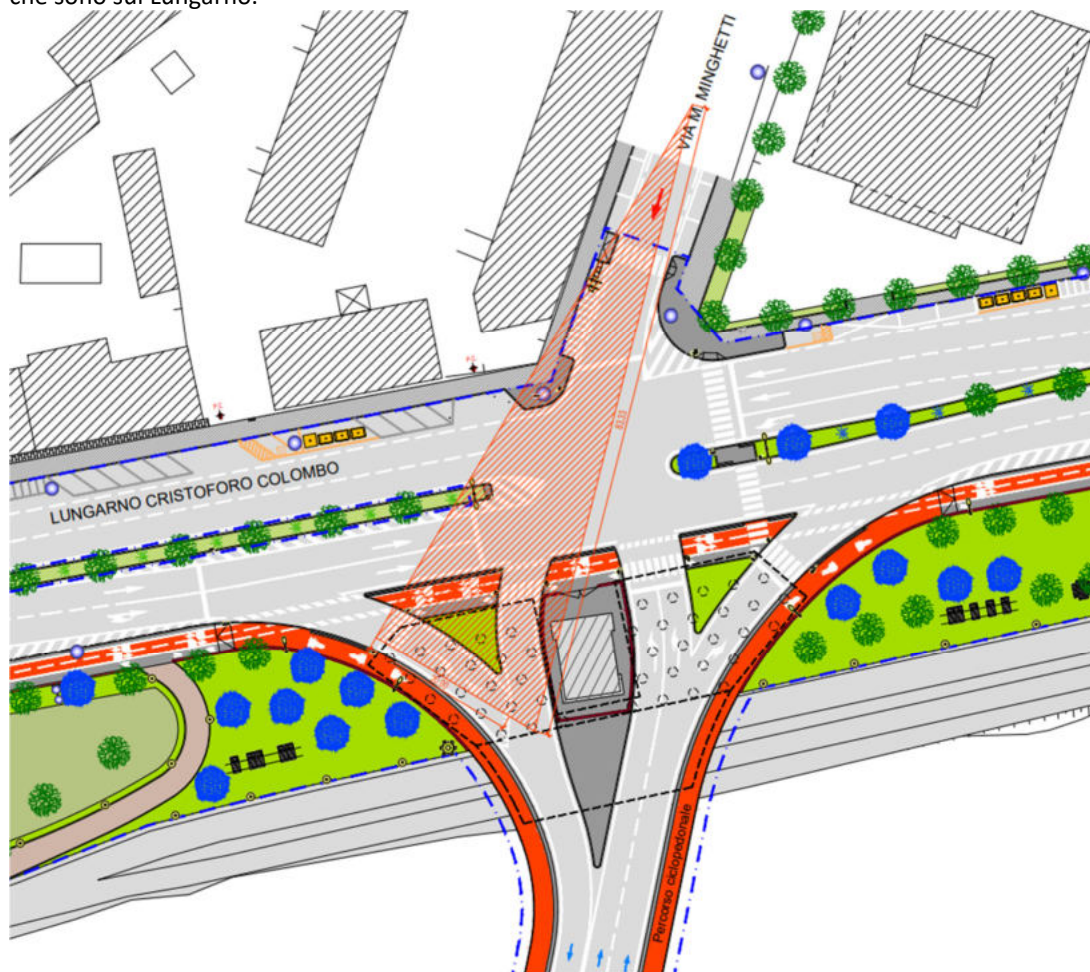
N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 26 di 222



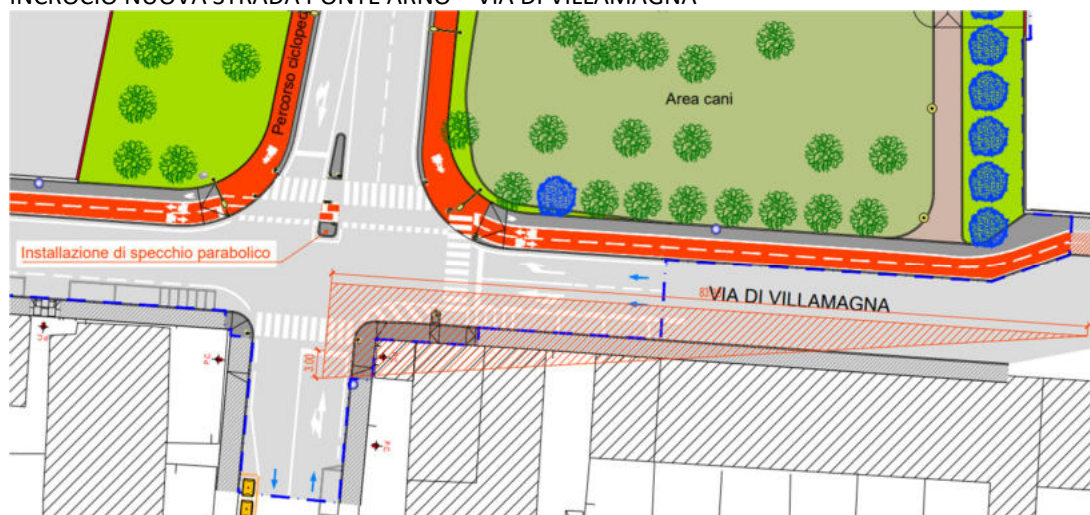
RTI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2



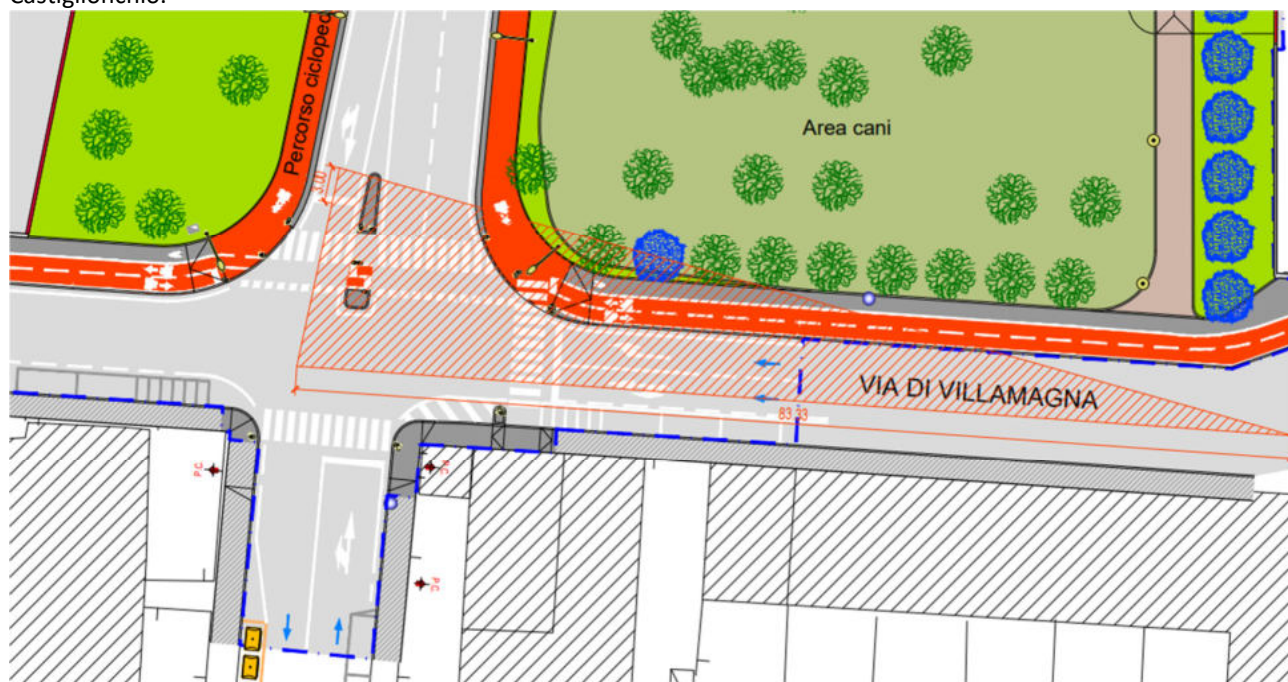
Considerato che l'intersezione è semaforizzata e che via Minghetti è una strada esistente, si ritiene di prevedere l'installazione di uno specchio parabolico per agevolare la visibilità dei veicoli provenienti da via Minghetti a quelli che sono sul Lungarno.



INCROCIO NUOVA STRADA PONTE ARNO – VIA DI VILLAMAGNA



Considerato che la nuova intersezione è semaforizzata e che via Lapo da Castiglionchio anche allo stato attuale incrocia via di Villamagna con stop (senza semaforo), si ritiene di prevedere l'installazione di uno specchio parabolico per agevolare la visibilità dei veicoli provenienti da via di Villamagna a quelli che sono in via Lapo da Castiglionchio.



N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 30 di 222

## 8 VERIFICHE ISCRIZIONE DEI MEZZI

Nell'Allegato A vengono riportate le immagini degli stralci planimetrici con le verifiche di iscrizione dei mezzi condotte nelle zone più significative ed in quelle (compresi i passi carrai privati) di maggior impegno per via dei limitati spazi a disposizione.

Tali verifiche sono state condotte con l'ausilio di uno specifico programma di simulazione e hanno riguardato varie tipologie di mezzi (autobus da 12 m, autopompa VV.FF., autocarri nettezza urbana, ambulanze e altri veicoli), in alcuni casi, anche in affiancamento tra di loro.

## 9 DIMENSIONAMENTO DELLE PAVIMENTAZIONI STRADALI

Nel seguente paragrafo viene sviluppata la verifica della pavimentazione prevista per le nuove viabilità da pavimentare nell'ambito del progetto della tramvia de lotto 3.2.1.

Le pavimentazioni stradali svolgono la funzione di ripartire sul terreno i carichi trasmessi dai veicoli, in particolare da quelli pesanti.

In linea di principio il metodo di progetto di una pavimentazione stradale non differisce sostanzialmente da quello di una qualsiasi altra struttura dell'ingegneria civile: note le caratteristiche meccaniche dei materiali da impiegare ed i carichi trasmessi dai veicoli, la sovrastruttura deve garantire un certo livello di integrità entro la così detta vita utile: cioè quel periodo di tempo, o di cicli di carico, al di là del quale la degradazione da essa subita ne rende necessario il rifacimento.

Durante tale periodo saranno necessari, tuttavia, gli interventi manutentivi non strutturali relativi al ripristino delle condizioni superficiali di regolarità ed aderenza.

La grande variabilità dei materiali che possono essere impiegati, la difficoltà di definire compiutamente il danno subito e i livelli di carico, rendono il problema di verifica e dimensionamento estremamente complesso.

Per quanto sopra, si è proceduto ad una prima verifica della sovrastruttura stradale attraverso l'algoritmo di calcolo dell' "AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES"; tale metodo, permette di calcolare, tramite alcune relazioni, che tengono conto delle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti la sovrastruttura, il numero di passaggi di assi standard del peso di 8,2 ton. che la pavimentazione può sopportare prima di raggiungere un grado di ammaloramento, cioè un livello di funzionalità inaccettabile, in relazione all' "affidabilità" richiesta.

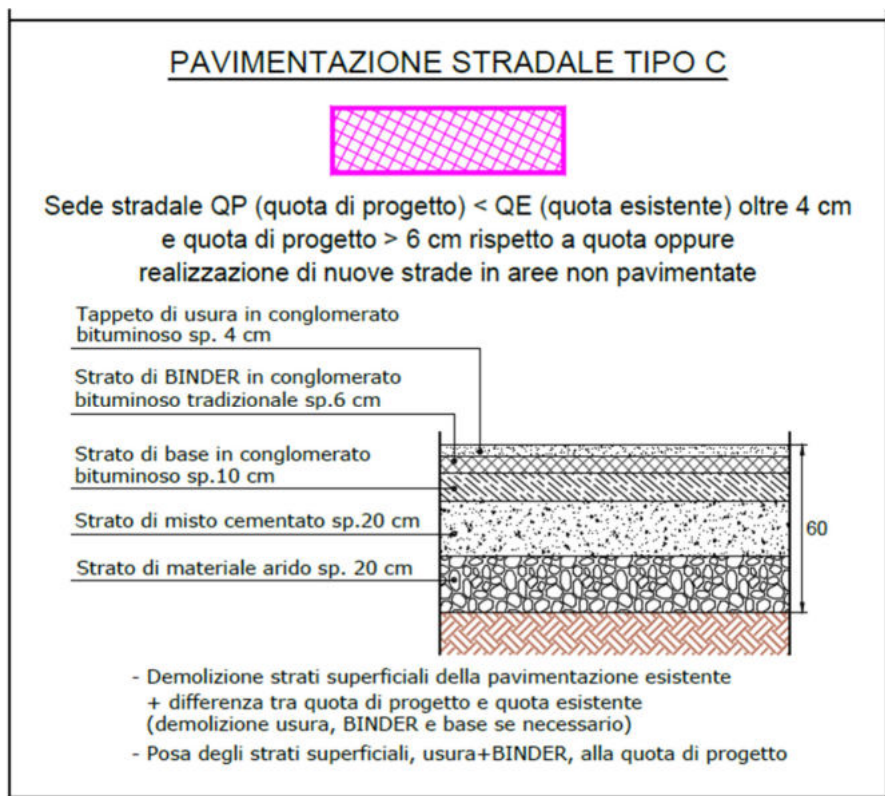
Il numero ricavato è stato poi confrontato con il numero di passaggi di assi standard alla fine della "vita utile" calcolati attraverso lo "spettro di traffico" inserito nel "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali".

### 9.1 CARATTERISTICHE DELLE NUOVE PAVIMENTAZIONI

La pavimentazione stradale prevista per l'asta principale è di tipo semi-rigido, ha uno spessore complessivo di 60 cm. e, partendo dal basso, è così costituita:

- fondazione in misto granulare spessore 20 cm.
- base in misto cementato spessore 20 cm.
- collegamento in conglomerato bituminoso aperto spessore 10 cm.
- binder in conglomerato bituminoso semichiuso spessore 6 cm.
- usura in conglomerato bituminoso spessore 4 cm.

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 31 di 222



Per poter eseguire le verifiche con il Metodo AASHTO sono necessari alcuni dati che caratterizzano i carichi sulla pavimentazione (traffico) e le caratteristiche dei materiali i cui valori e criteri di individuazione sono di seguito riportati.

## 9.2 TRAFFICO PREVISTO

Dagli elaborati di progetto previsti in PE (vedi gruppo L, inserimento urbano- Pavimentazione stradali, risultano da pavimentare le seguenti viabilità, così come indicate negli elaborati

Via Matteotti	(3217IX10130PE/3217IX10131PE)
Viale Gramsci	(3217IX10131PE/3217IX10132PE)
Viale G. Italia	(3217IX10133PE)
Lungarno G. Pecori	(3217IX10133PE)
Lungarno del Tempo	(3217IX10133PE/3217IX10134PE)
Lungarno Cristoforo Colombo	(3217IX10135PE)
Via Bracciolini	(3217IX10135PE/3217IX10136PE)
Via Giannotti	(3217IX10136PE/3217IX10137PE)
Viale Europa	(3217IX10138PE/3217IX10139PE)
Via Pian di Ripoli	(3217IX10140PE)

Inoltre è prevista una nuova pavimentazione con caratteristiche analoghe anche per il tratto relativo alla viabilità del nuovo ponte Arno:

da L.no Colombo a V. dell'Albereta      3217IX10109PE/3217IX10110PE

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 32 di 222



Con riferimento ai flussogrammi dello studio trasportistico per le viabilità in oggetto sono stati individuati i flussi di traffico che interesseranno tali viabilità nello scenario di progetto.

I flussi di traffico sono indicati come n° di veicoli equivalenti, e sono riferiti all'ora di punta.

Con tali premesse si ha il seguente elenco dove sono riportati i valori massimi dei flussi per il senso di marcia lungo gli archi del grafo che schematizzano i vari tratti di viabilità e quello complessivo, (somma dei due); valore utile per le valutazioni che seguiranno.

<b>Via</b>	<b>Veic eq/h -</b>	<b>Veic eq/h +</b>	<b>Totale</b>
Via Matteotti	1170	1850	3020
Viale Gramsci	1040	1750	2790
Viale G. Italia	1170		1170
Lungarno G. Pecori	1090	540	1630
Lungarno del Tempio	640	420	1060
Lungarno Cristoforo Colombo	890	740	1630
Via Bracciolini	300	0	300
Via Giannotti	210	0	210
Viale Europa	660	340	1000
Via Pian di Ripoli	1350	560	1910
Nuovo ponte Arno	370	600	970

Tabella 1

Di tali volumi di traffico, si assume che circa il 10% sia composto da veicoli commerciali dato coerente anche con quanto riportato nel piano strutturale del PRGC. Le indagini svolte nel PRGC sono state finalizzate al rilevamento dei flussi veicolari passanti dal confine comunale e alla ricostruzione dettagliata dei movimenti di autovetture e veicoli commerciali (peso > 1,5t) in transito.

Da tale campagna di indagine è risultato che il 78% è composto da autovetture, l'11% da veicoli a due ruote, il 10% da veicoli commerciali e 1% da bus.

Per quanto sopra, considerati i valori di tabella, e utilizzando come fattore di conversione dall'ora di punta al TGM il coefficiente moltiplicativo pari a 14 si ha che la viabilità il massimo TGM è pari a:

$$\text{TGM} = 42.280 \text{ veic. eq/h di cui circa } 11\% \text{ di veicoli commerciali}$$

Tali dati saranno considerati per individuare il numero di assi standard da 8,2t che la pavimentazione dovrà sopportare nel corso della vita utile (20anni).

### **9.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Con riferimento a quanto previsto nei capitolati tecnici, le caratteristiche dei materiali, per maggiore cautela, saranno dedotte dai valori minimi in essi prescritti.

#### SOTTOFONDO

Il capitolato prevede che il piano di appoggio della fondazione stradale (sottofondo) sia per i tratti in trincea che in rilevato debba garantire un CBR di laboratorio non inferiore a 60; mentre per quanto riguarda le caratteristiche di indeformabilità, queste dovranno risultare non minori di 50MPa (CNR-146 -1992) nell'intervallo tra 0,15 -0,25 N/mmq.

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 33 di 222

Con tale valore tramite le note formule di correlazione (Giannini/Ferrari) è possibile calcolare il valore del modulo resiliente  $M_r = 100 \text{ Mpa}$ .

Conoscendo il valore del CBR di laboratorio ed “ $M_r$ ” è possibile ricavare il CBR di progetto (in quanto risulta  $M_r = 10 * \text{CBR} \rightarrow \text{CBR} = 0,1 M_r$ ) e il Modulo di deformazione  $M_d$ , che ovviamente è praticamente coerente con quanto già previsto in capitolato con il valore di  $\text{CBR}_{\text{lab}}$  ed è pari a:

$$M_d = M_r / (10 * 0.2) = 50 \text{ Mpa}$$

Oltre alle caratteristiche del sottofondo il metodo AASHTO richiede la definizione del così detto SN, Structural Number

STRUCTURAL NUMBER

E’ un parametro che tiene conto della “resistenza strutturale” della pavimentazione, ed è funzione degli spessori degli strati  $s_i$ , della “resistenza” dei materiali impiegati rappresentata, attraverso i “coefficienti strutturali di strato”  $a_i$ , e della loro sensibilità all’acqua rappresentata attraverso i “coefficienti di drenaggio”  $m_i$ . L’espressione analitica è la seguente:

$$\text{SN} = \sum a_i m_i s_i$$

dove:

- $i$  è il numero degli strati costituenti la sovrastruttura stradale;
- $a_i$  è un coefficiente che esprime la capacità relativa dei materiali impiegati nei vari strati della pavimentazione a contribuire come componenti strutturali alla funzionalità della sovrastruttura.

Tali coefficienti sono funzione del tipo e proprietà del materiale. Nello specifico i coefficienti strutturali relativi agli strati di usura ( $a_1$ ) e di base ( $a_3$ ) si ricavano direttamente dai monogrammi presenti sull’AASHTO GUIDE in funzione della stabilità Marshall scelta per i rispettivi strati.

Per tali strati il capitolato prevede i seguenti valori di stabilità Marshall:

- per lo strato di usura: >900 kg
- per lo strato di binder > 900 kg
- per lo strato di base > 700 kg;

con l’ausilio delle tabelle AASHTO pertanto sono stati individuati i relativi coefficienti “ $a_i$ ” e individuato il valore SN, di seguito riportato:

	Spessore (mm)	$a_i$	$m_i$	$s_n$
Usura (drenante)	40	0.27	1	10.8
Binder	60	0.30	1	18.
Base	100	0.24	1	24
Base in misto cementato	200	0.20	1	40
Fondazione	200	0.12	1	24
Totale (mm)				116.8

9.4 CALCOLO TRAFFICO PREVISTO IN ASSI STANDARD

Noto il numero di veicoli commerciali per calcolare il numero di assi standard equivalenti, in questo caso, si è fatto ricorso ai coefficienti di equivalenza e allo spettro di traffico suggerito dal catalogo delle pavimentazioni CNR, prendendo in considerazione lo spettro traffico relativo alla viabilità extraurbana di tipo 6 di cui alla seguente tabella:

TIPO DI STRADA	TIPO VEICOLI															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Autostrada extraurbana	12,2	0	24,4	14,6	2,4	12,2	2,4	4,9	2,4	4,9	2,4	4,9	0,1	0	0	12,2
2 Autostrade urbane	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
3 Strade extraurbana principale e secondaria a forte traffico	0	13,1	39,5	10,5	7,9	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	0,5	0	0	10,5
4 Strade extraurbana secondaria ordinaria	0	0	58,8	29,4	0	5,9	0	2,8	0	0	0	0	0,2	0	0	2,9
5 Strade extraurbana secondaria turistiche	24,5	0	40,8	16,3	0	4,15	0	2	0	0	0	0	0,05	0	0	12,2
6 Strade urbane di scorrimento	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
7 Strade urbane di quartiere e locali	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
8 Corsie preferenziali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	53	0

Utilizzando il criterio definito dall'AASHTO, il traffico è stato convertito in un numero di passaggi di assi standard (80 kN = 8,2 ton) utilizzando i relativi fattori di conversione. I risultati di tali passaggi sono riassunti nelle seguenti tabelle di calcolo:

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %	Peso assi (ton)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	18,00%	1	1													
2	18,00%		1	1												
3	16,50%				1			1								
4	0,00%					1								1		
5	0,00%						1		2							
6	0,00%							1		2						
7	0,00%				1				2	1						
8	0,00%						1				3					
9	0,00%					1			4		2	2				
10	0,00%						1					2	2			
11	0,00%				1				3		1					
12	0,00%						1						1			
13	1,60%					1								1	3	
14	18,20%						1			1						
15	27,30%							1								
16	0,00%								1							

Tipo veicolo commerciale	Percentuale %	Frequenze parziali degli assi														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	18,00%	18,0%	18,0%													
2	18,00%		18,0%	18,0%												
3	16,50%			16,5%												
4	0,00%				0,0%											
5	0,00%					0,0%										
6	0,00%						0,0%									
7	0,00%							0,0%								
8	0,00%								0,0%							
9	0,00%									0,0%						
10	0,00%										0,0%					
11	0,00%											0,0%				
12	0,00%												0,0%			
13	1,60%												1,6%			
14	18,20%													18,2%		
15	27,30%														27,3%	
16	0,00%															0,0%
TOTALE		18,0%	36,0%	18,0%	34,7%	1,6%	27,3%	0,0%	34,7%	27,3%	0,0%	0,0%	1,6%	4,8%		

Dai dati suddetti si ottiene quindi:

Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4^	Transiti da 8 t
1	18,0%	0,00024	0,00%
2	36,0%	0,00391	0,14%
3	18,0%	0,01978	0,36%
4	34,7%	0,06250	2,17%
5	1,6%	0,15259	0,24%
6	27,3%	0,31641	8,64%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	34,7%	1,00000	34,70%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	27,3%	2,44141	66,65%
11	0,0%	3,57446	0,00%
12	1,6%	5,06250	8,10%
13	4,8%	6,97290	33,47%
TOTALE	204,0%	TOTALE	154,47%

Ovvero, il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 204,0 assi di differente peso, che corrispondono al passaggio di 154,5 assi equivalenti di 8,2t

Considerato il volume di traffico previsto per l'asse principale e la relativa percentuale di mezzi commerciali (10%), previsti nell'arco dei 20 anni di vita utile, risulta che il numero di transiti di assi equivalenti per il tratto di strada più trafficato risulta pari a :

- numero di transiti di assi equivalenti di 8,2t su asse principale  $N_{8,2}=28.910.379$

## 9.5 IL METODO AASHTO

### 9.5.1 Calcolo numero assi ammissibile

L'equazione per il calcolo del traffico sopportabile in termini di assi standard equivalenti da 8,2 ton delle pavimentazioni flessibili è la seguente:

$$\text{Log}W_{18} = Z_r \cdot S_0 + 9.36 \cdot (\log SN + 1) - 0.20 + \frac{\log \left( \frac{PSI_{in} - PSI_{fin}}{4.2 - 1.5} \right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \cdot \log M_r - 8.07$$

**Dove:**

- $W_{18}$  è il numero di passaggi di assi singoli equivalenti da 18 K<sub>pounds</sub> (ovvero di 8.2 t o 80 KN) sopportabile;
- $Z_r$  è il valore della variabile standardizzata legata all'affidabilità  $R=90\%$  (che è la probabilità che il numero di ripetizioni di carico  $N_t(\max)$  che portano il valore  $PSI = PSI_{fin}$  sia maggiore o uguale al numero di ripetizioni  $N_T$  realmente applicati alla sovrastruttura); e corrisponde un valore pari a -1,282;
- $S_0$  è la deviazione standard che tiene conto dell'errore che si commette nelle previsioni dei volumi di traffico e delle prestazioni della pavimentazione: è stato scelto un valore pari a 0,45;
- $PSI_{fin}$  e  $PSI_{iniz}$ : lo stato limite è definito attraverso il parametro PSI- (Present Serviceability Index), che esprime la misura della idoneità di una pavimentazione ad assicurare la sicurezza della circolazione e le condizioni di confort per gli utenti, assume valori numerici compresi tra 0 (strada in pessime condizioni) e 5 (strada in ottime condizioni).

Il grado di efficienza ritenuto generalmente accettabile, per le strade Extraurbane, prima che si rendano necessari **radicali interventi sulla pavimentazione** è un  $PSI_{fin} = 2,5$ . Mentre viene assunto un valore di  $PSI_{iniz} = 4,2$  per tener conto delle inevitabili imperfezioni costruttive.

- $M_r$  è il modulo resiliente del sottofondo;
- $SN$  è lo structural number

Con i dati esposti nei precedenti paragrafi e con i coefficienti di calcolo sopra esposti risulta che

$$\text{Log}_{10}W_{18} = 7,520945$$

**Pari ad un transito ammissibile di circa  $W_{8,2} = 33.185.278$  assi da 8t.**

## 9.6 VERIFICA

Il numero di passaggi di assi Standard previsto sull'asse principale, in base ai dati di traffico calcolato in precedenza risulta inferiore al numero di assi standard ammissibili per la pavimentazione  $W_{8,2}$ .

Infatti considerati i valori sopra calcolati si ha:

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 36 di 222

$$N_{8,2}=28.910.379 < W_{8,2}= 33.185.2781$$

Pertanto la verifica è soddisfatta.

Dal momento che il numero di assi indicato corrisponde alla viabilità con il maggior traffico stimato, il pacchetto di pavimentazione previsto soddisfa anche le verifiche per le altre viabilità con traffico minore di cui alla tabella 1 .

## 10 CONCLUSIONI

La valutazione degli indicatori globali delle performance di sicurezza, presi in considerazione in questa relazione, come le caratteristiche plano-altimetriche, l'organizzazione della sezione stradale, le intersezioni, la pavimentazione e la segnaletica, hanno permesso di definire, in sintesi, gli aspetti di carattere generale in grado di elevare il livello di sicurezza offerto all'utenza dalla viabilità riqualificata.

Tali aspetti possono essere così sintetizzati:

Comune di Firenze

- Rifacimento della pavimentazione stradale.
- Inserimento di nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione alle intersezioni con le viabilità esistenti.
- Riorganizzazione della sosta che, in alcuni casi, risulterà meno interferente con i flussi di traffico.
- Rifacimento degli impianti semaforici in tutte le intersezioni presenti nel progetto.
- Rifacimento degli impianti di illuminazione pubblica nelle strade oggetto di intervento.

Comune di Bagno a Ripoli

### Via Pian di Ripoli

- Modifica delle condizioni di circolazione (strada di categoria E con limite a 50 km/h e presenza della sede tranviaria al centro).
- Inserimento di marciapiede e percorso ciclo-pedonale ai lati della carreggiata.
- Rifacimento della pavimentazione stradale.
- Inserimento di nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione alle intersezioni con le viabilità esistenti.
- Riorganizzazione dello smaltimento delle acque meteoriche tramite la pendenza trasversale delle sedi stradali e le caditoie laterali, che favoriscono un migliore deflusso rispetto alla situazione esistente.

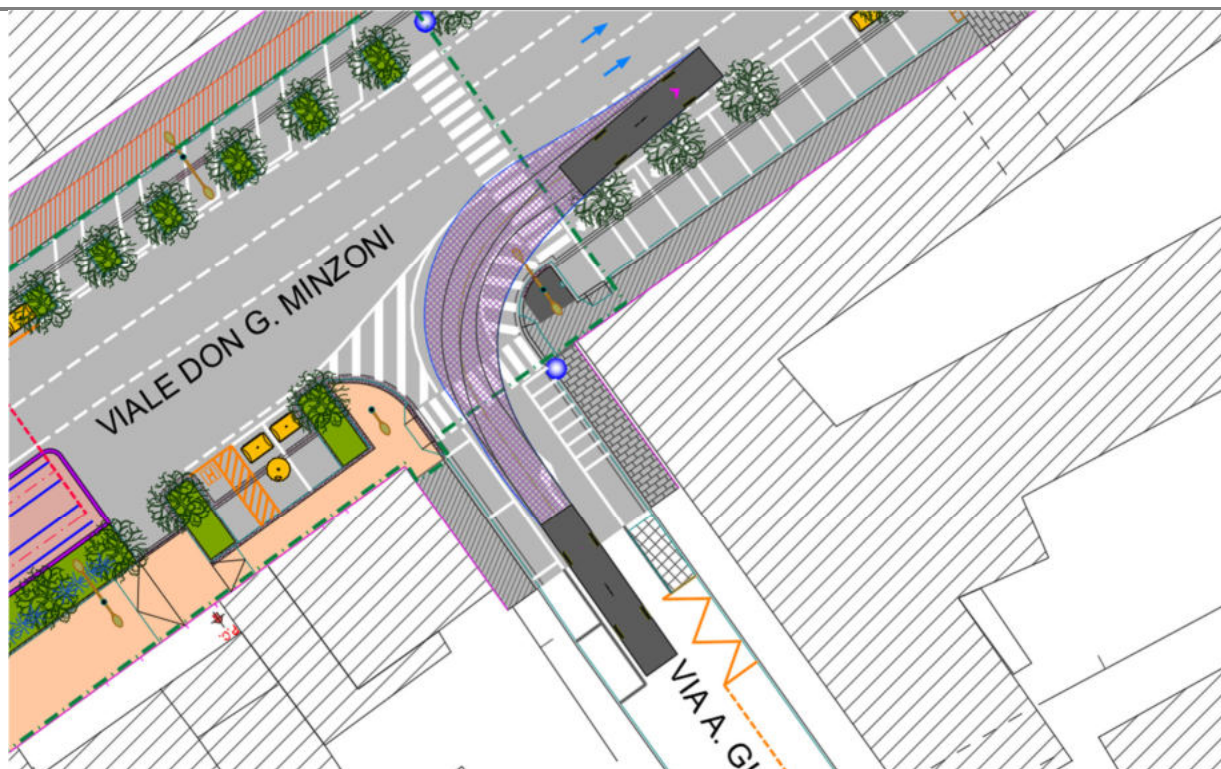
### Via Francesco Granacci

- Inserimento di marciapiede e percorso ciclo-pedonale ai lati della carreggiata.
- Rifacimento della pavimentazione stradale.
- Inserimento di nuova segnaletica sia verticale che orizzontale, con particolare attenzione alle intersezioni con le viabilità esistenti.

La valenza degli elementi positivi di cui sopra, e la loro lettura combinata, concorrono a concludere che, nello spirito di quanto richiesto dal D.M. del 22/04/2004, gli interventi configurati in progetto migliorano complessivamente la sicurezza del sistema viario rispetto alle condizioni infrastrutturali attuali.

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 37 di 222

ALLEGATO A – STRALCI PLANIMETRICI CON VERIFICHE ISCRIZIONE MEZZI



*Bus 12 m – Svolta via Antonio Giacomini – viale Don Giovanni Minzoni*



*Bus 12 m – Svolta via Leonardo Da Vinci – viale Don Giovanni Minzoni*

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 38 di 222

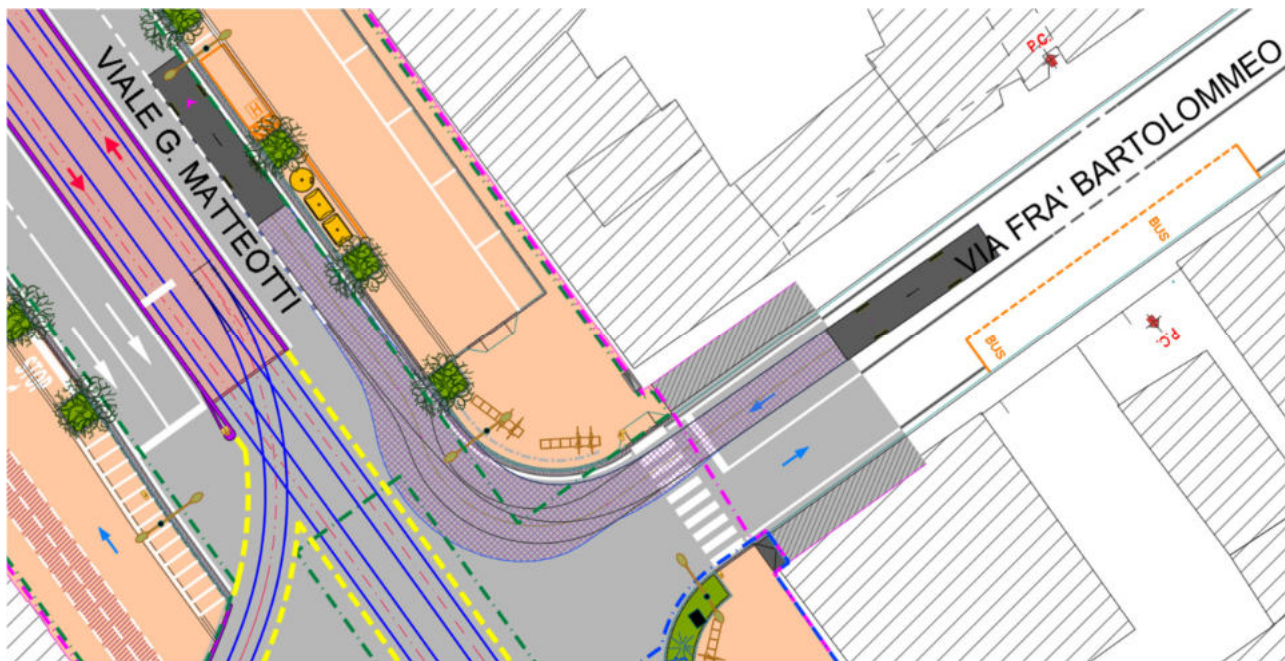


**Bus 12 m** – Svolta via Alfonso la Marmora – viale Giacomo Matteotti (direzione piazza della Libertà)

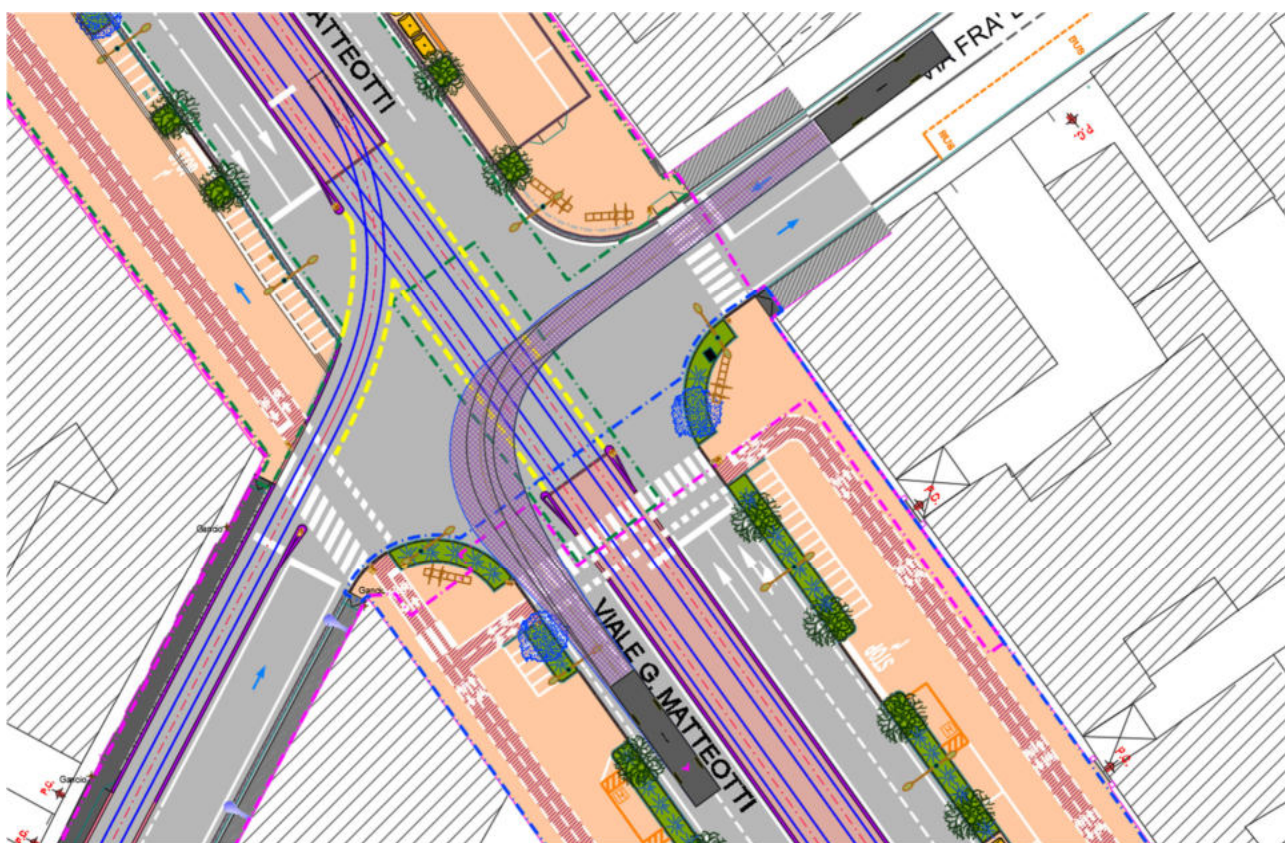


**Bus 12 m** – Svolta via Alfonso la Marmora – viale Giacomo Matteotti (direzione piazzale Donatello)

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 39 di 222



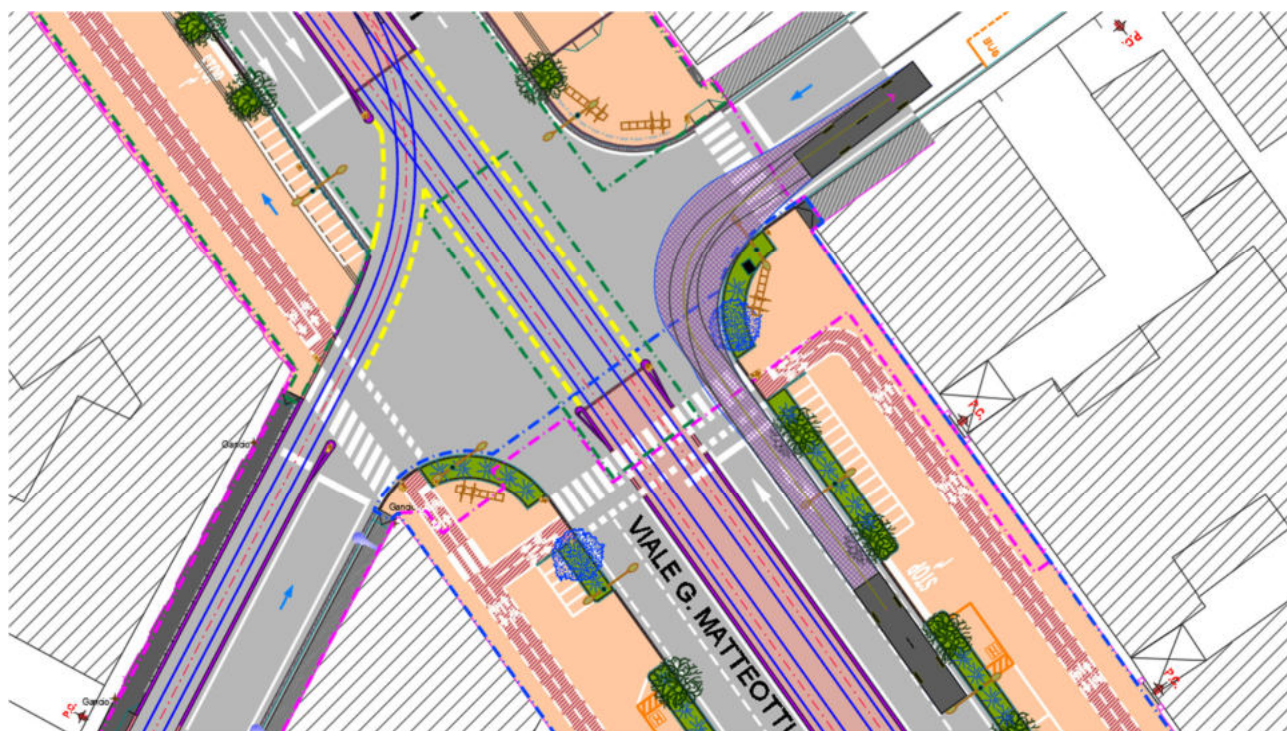
*Bus 12 m – Svolta via Fra' Bartolommeo – viale Giacomo Matteotti (direzione piazza della Libertà)*



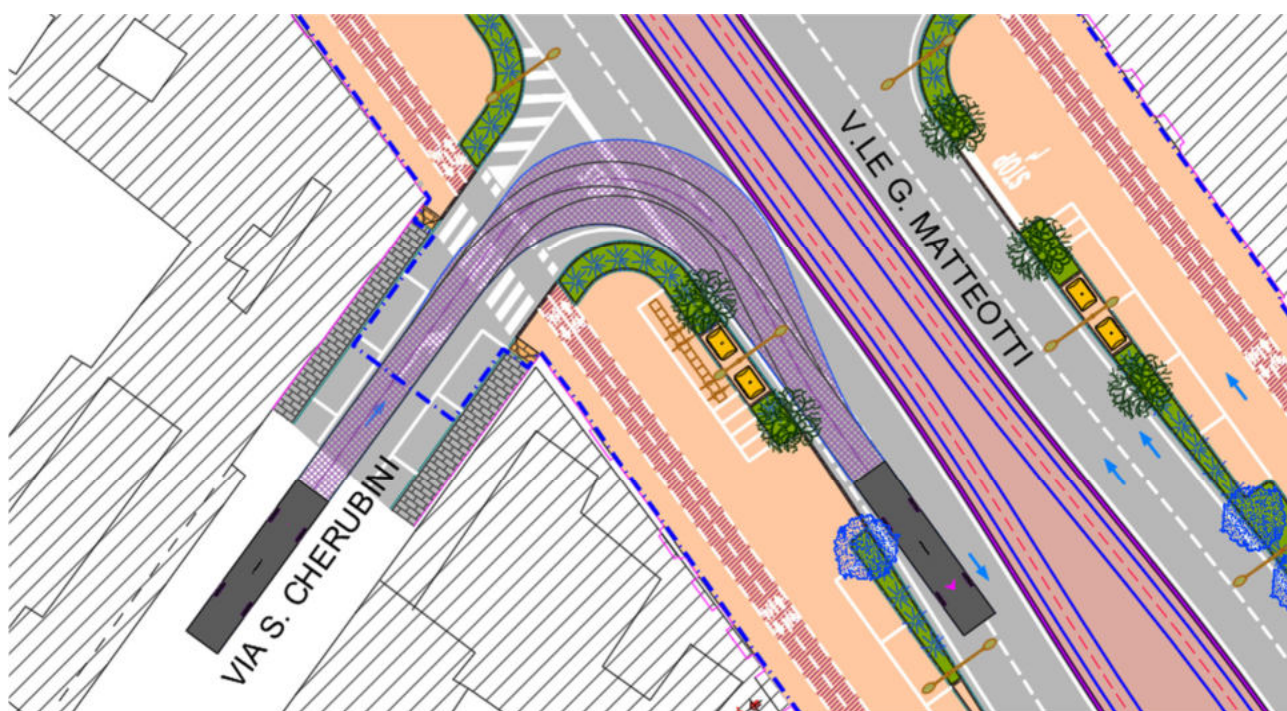
*Bus 12 m – Svolta via Fra' Bartolommeo – viale Giacomo Matteotti (direzione piazzale Donatello)*

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 40 di 222





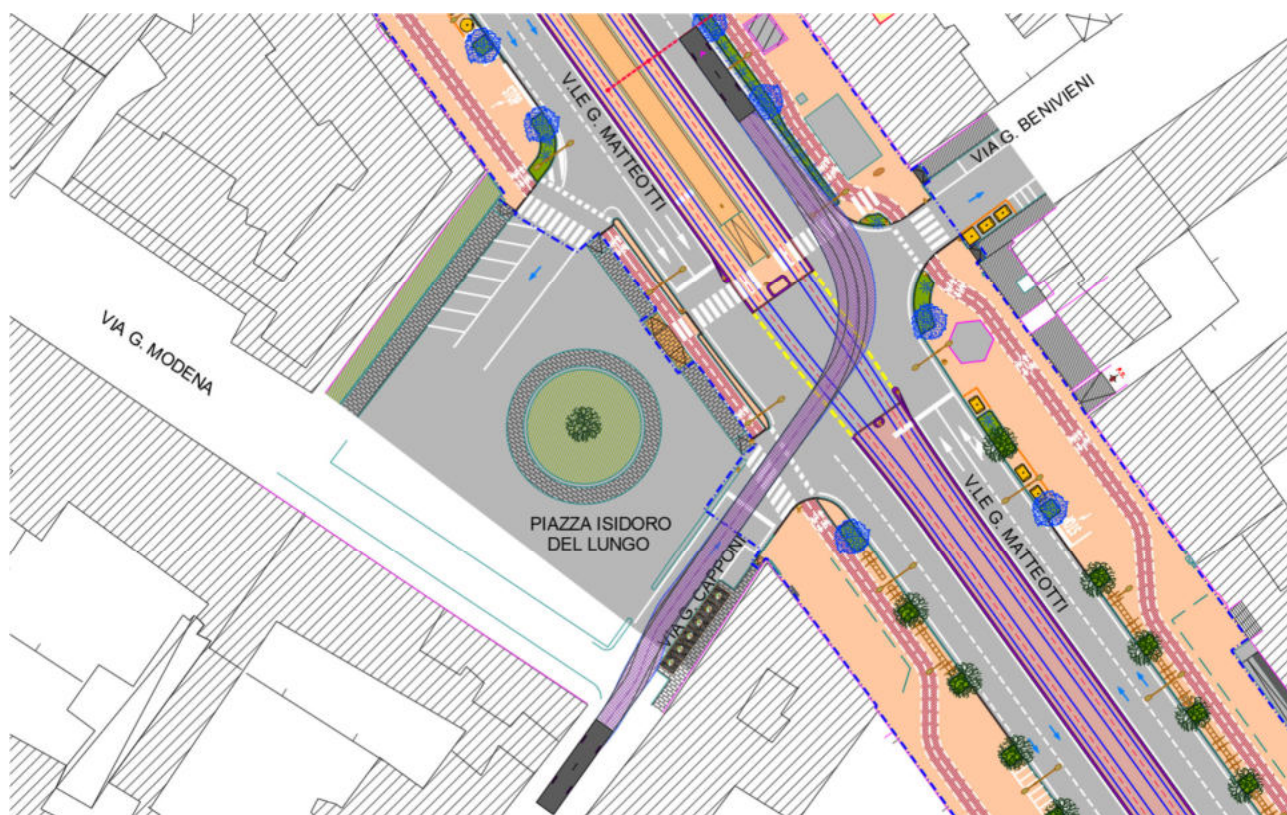
*Bus 12 m – Svolta viale Giacomo Matteotti - Fra' Bartolommeo*



*Bus 12 m – Svolta via Luigi Salvatore Cherubini – viale Giacomo Matteotti*

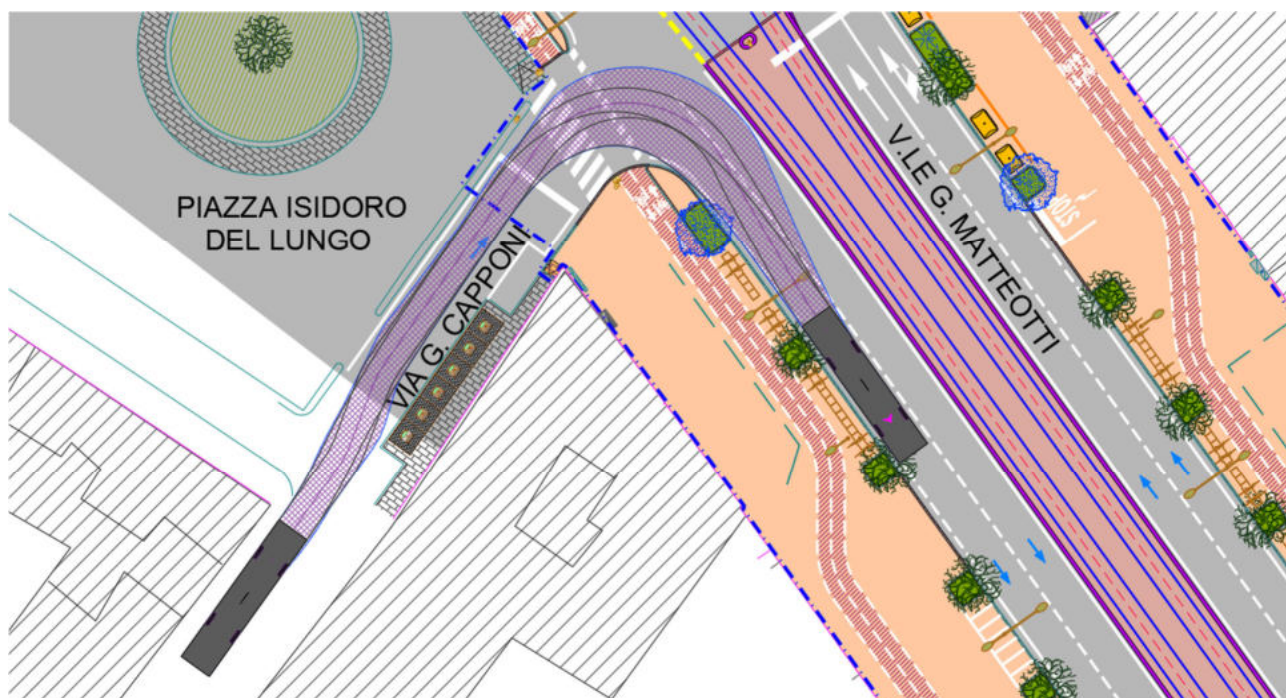


**Bus 12 m** – Svolta viale Giacomo Matteotti – piazza Isidoro del Lungo



**Bus 12 m** – Svolta via Gino Capponi – viale Giacomo Matteotti (direzione piazza della Libertà)

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 42 di 222

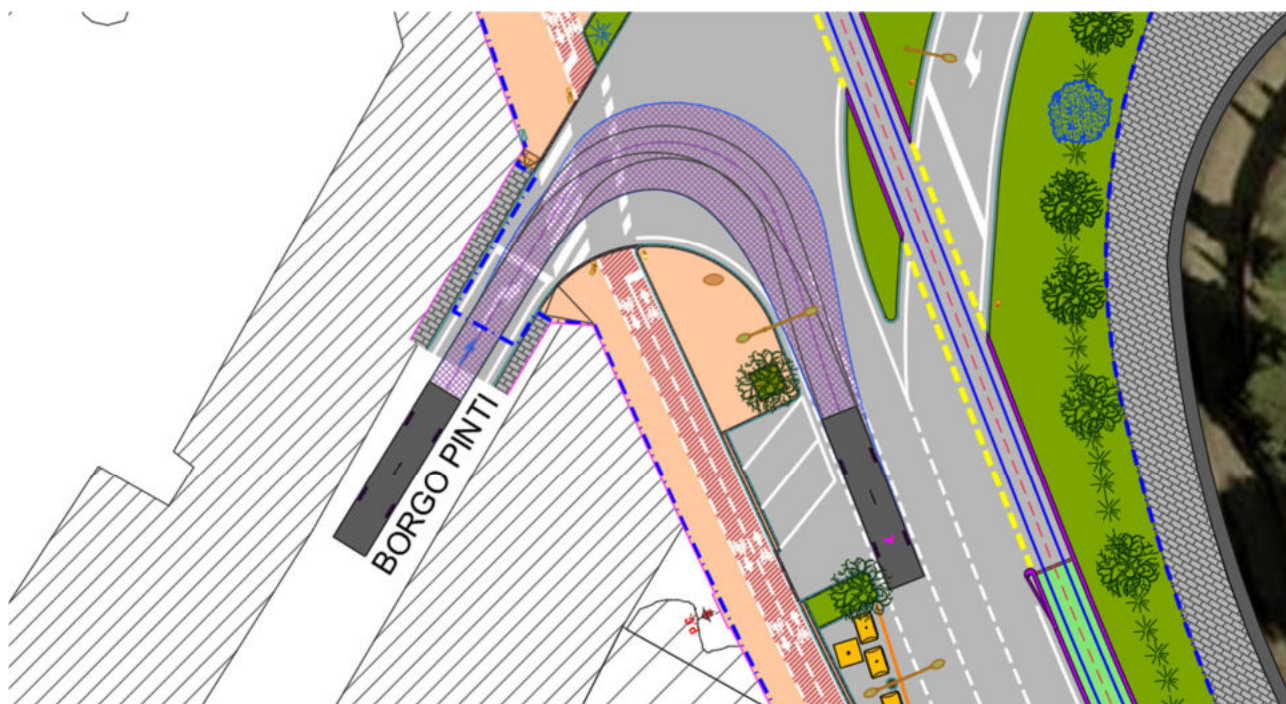


**Bus 12 m** – Svolta via Gino Capponi – viale Giacomo Matteotti (direzione piazzale Donatello)

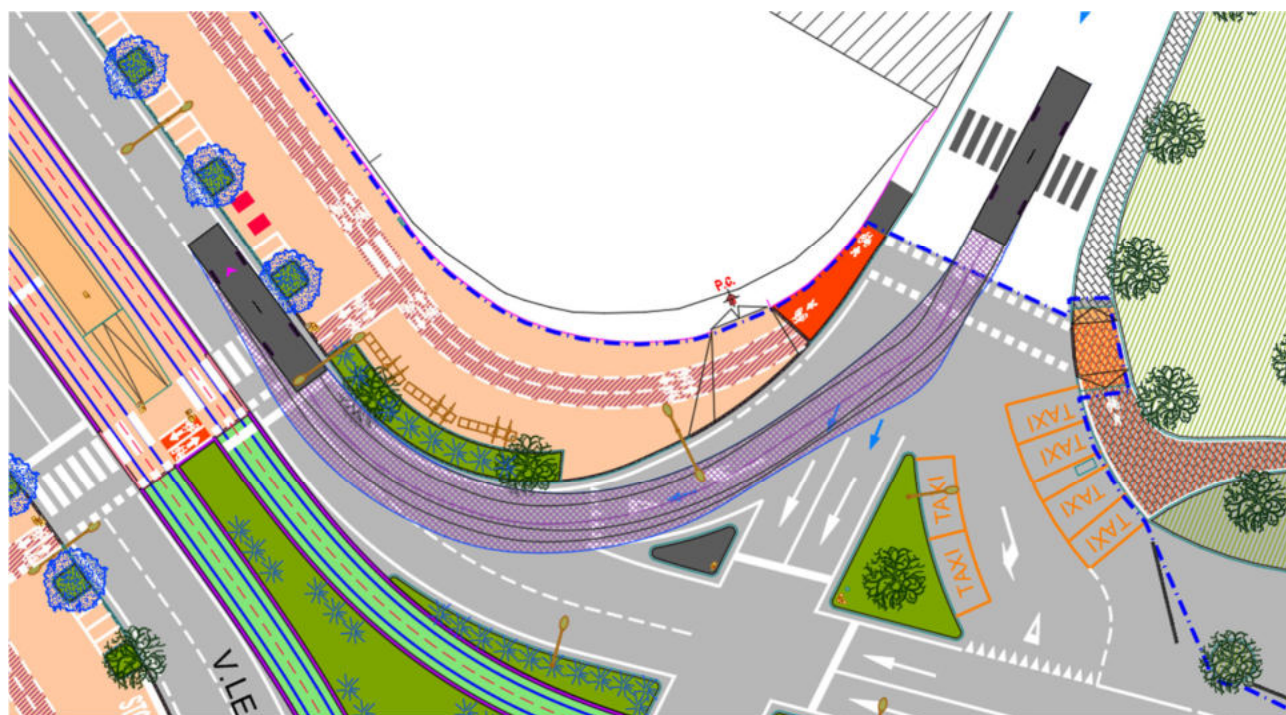


**Bus 12 m** – Svolta viale Giacomo Matteotti – via Girolamo Benivieni

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 43 di 222

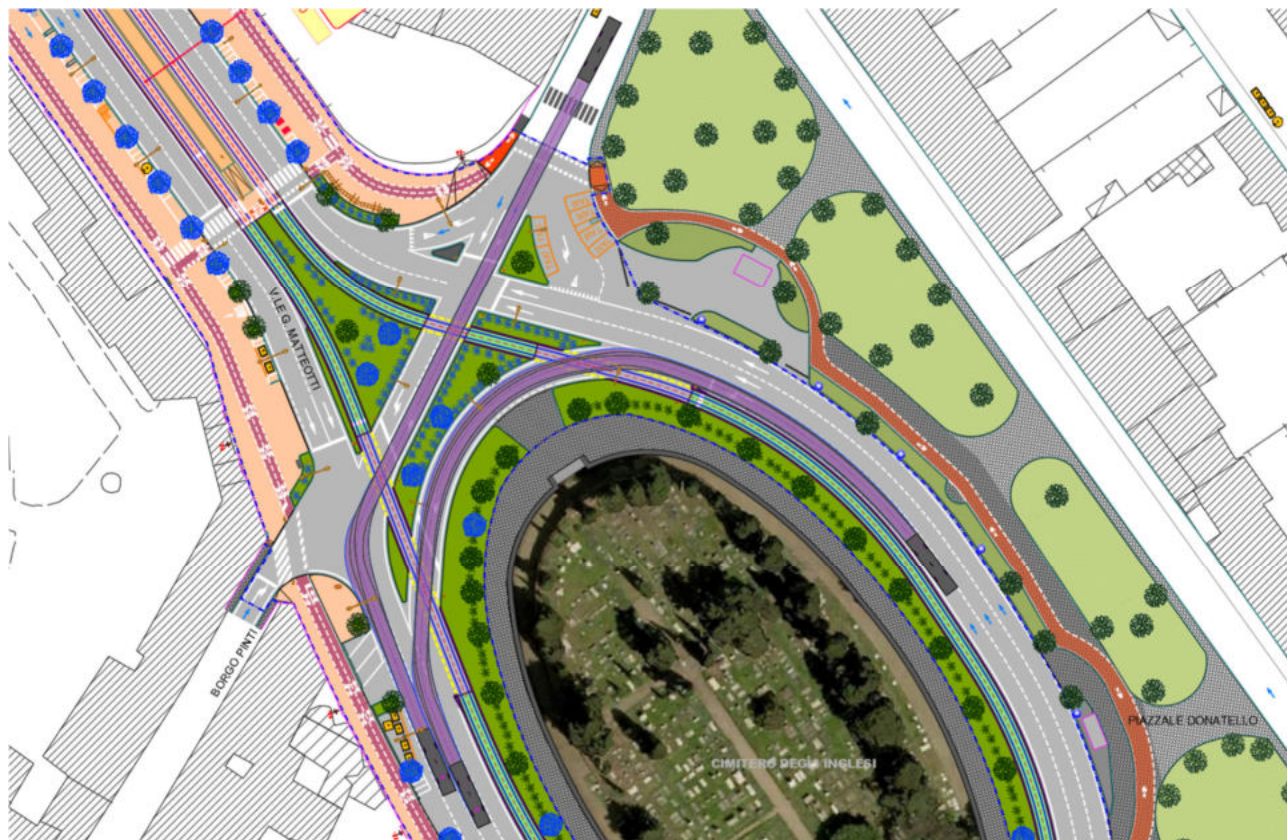


*Bus 12 m – Svolta Borgo Pinti – piazzale Donatello*



*Bus 12 m – Svolta piazzale Donatello – viale Giacomo Matteotti*

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 44 di 222



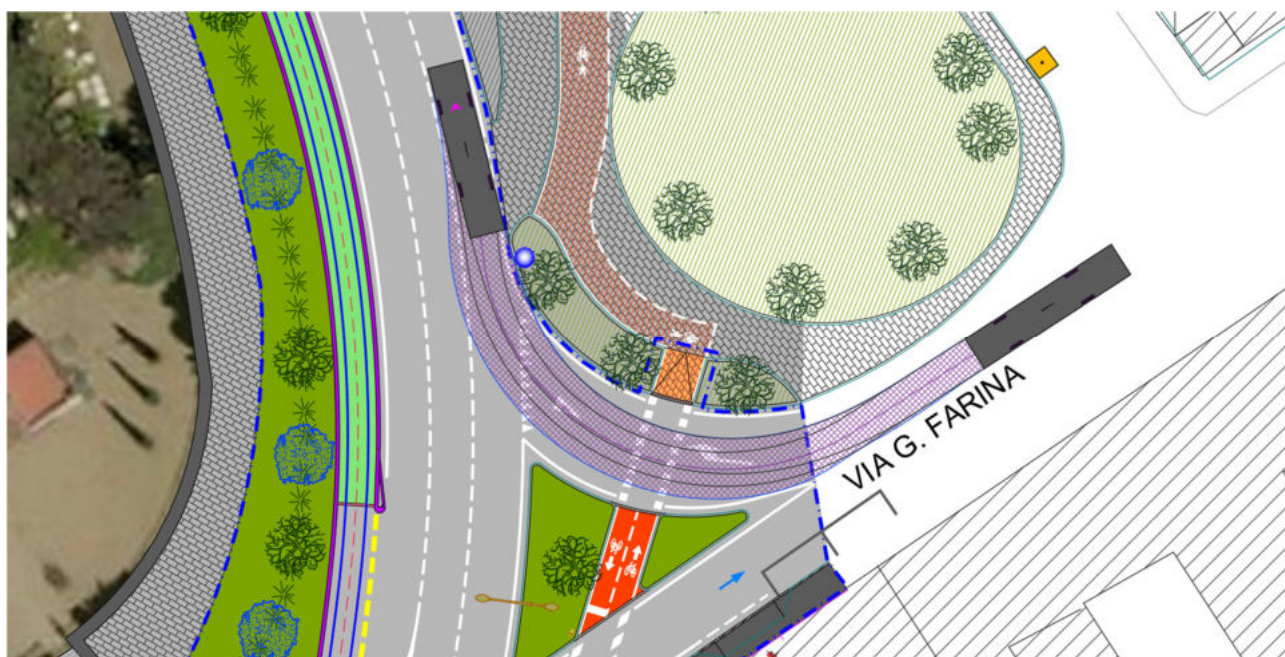
**Bus 12 m** – Svolta su piazzale Donatello lato viale Giacomo Matteotti (direzione piazza Cesare Beccaria)



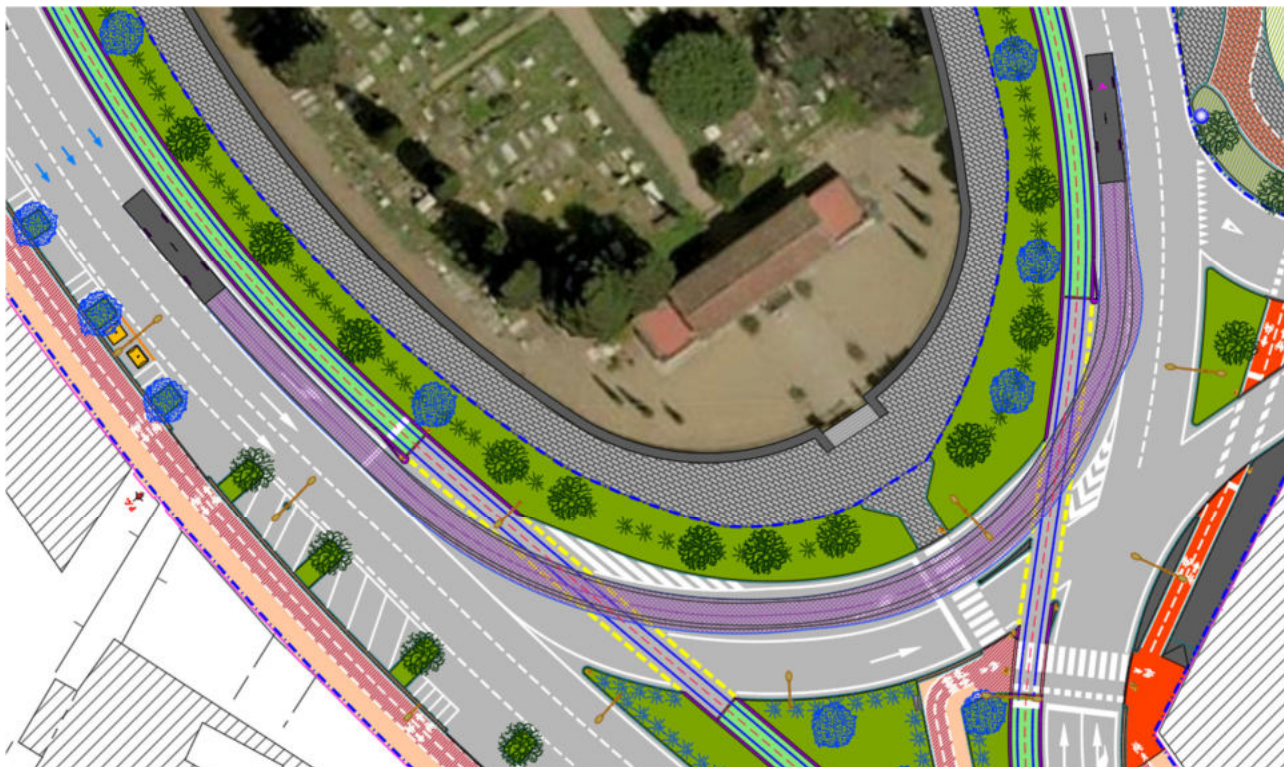
**Bus 12 m** – Svolta piazzale Donatello – via Vittorio Alfieri



**Bus 12 m** – Svolta viale Antonio Gramsci – via Giuseppe la Farina



**Bus 12 m** – Svolta via Giuseppe la Farina – piazzale Donatello

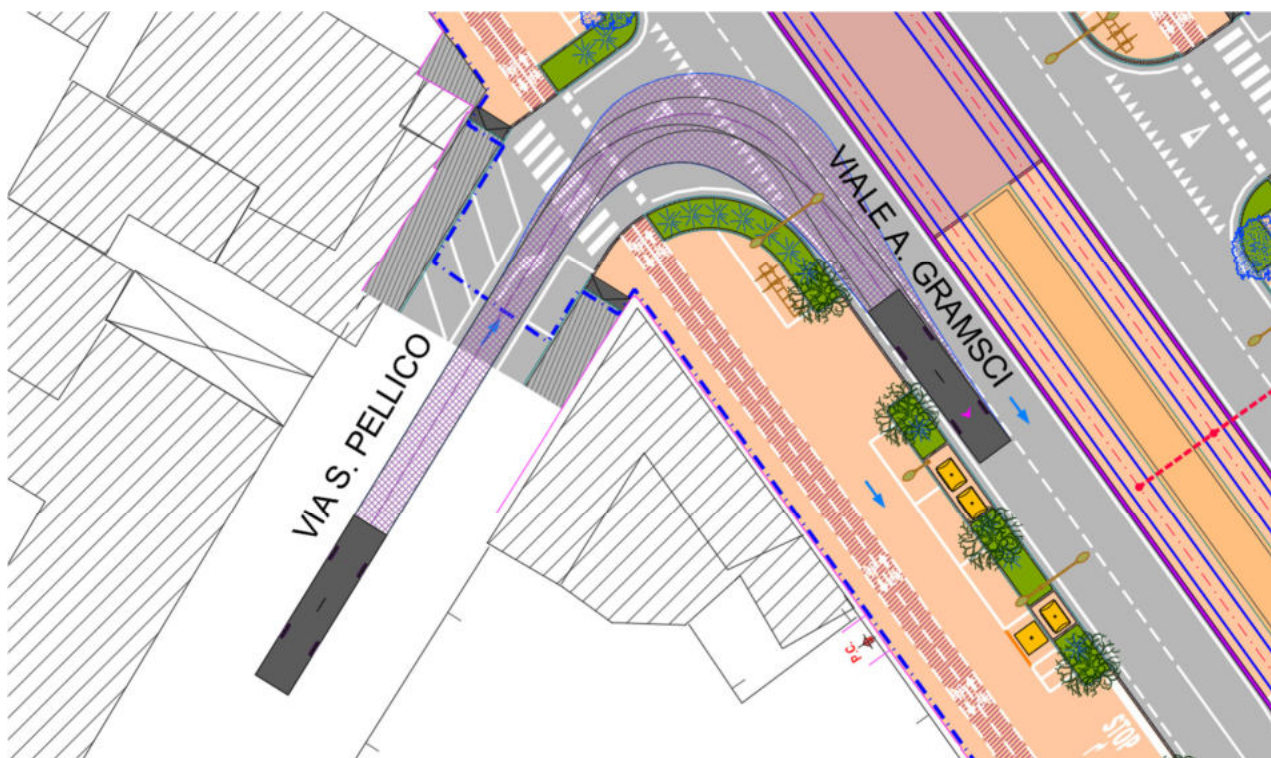


**Bus 12 m** – Svolta su piazzale Donatello lato viale Antonio Gramsci (direzione piazza della Libertà)

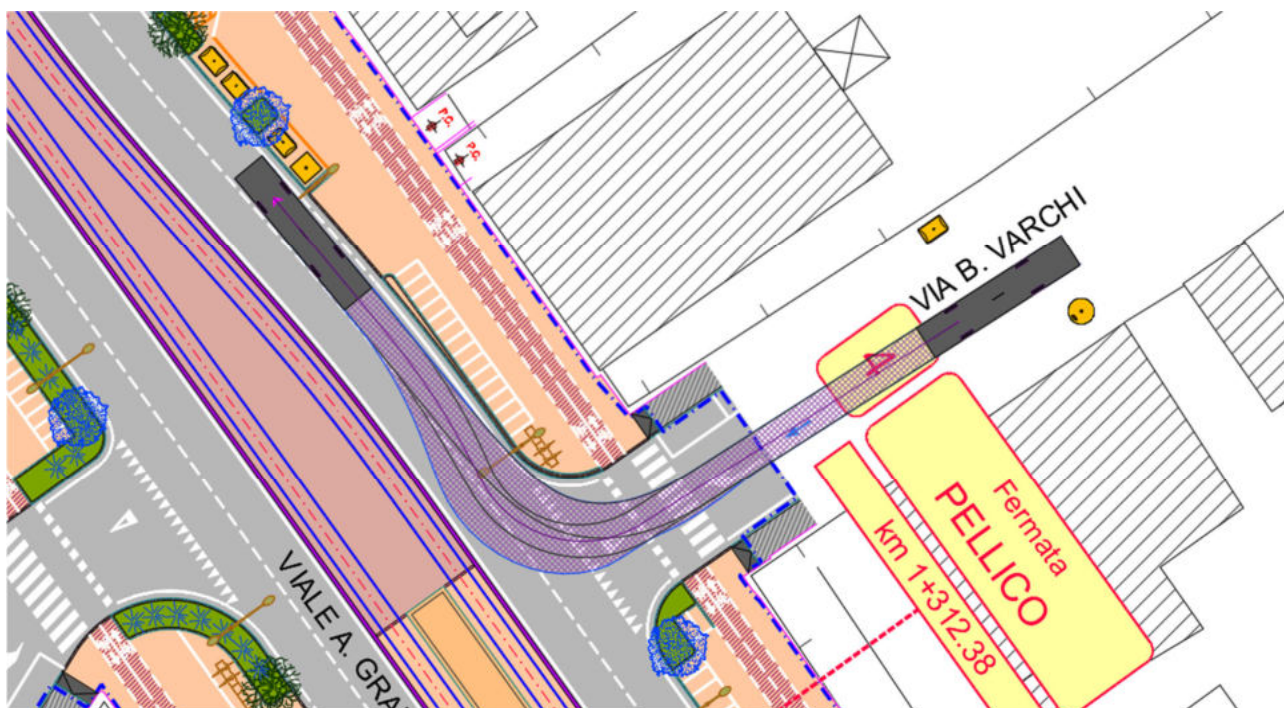


**Bus 12 m** – Svolta viale Antonio Gramsci – via Jacopo Nardi

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 47 di 222



**Bus 12 m – Svolta via Silvio Pellico - viale Antonio Gramsci**



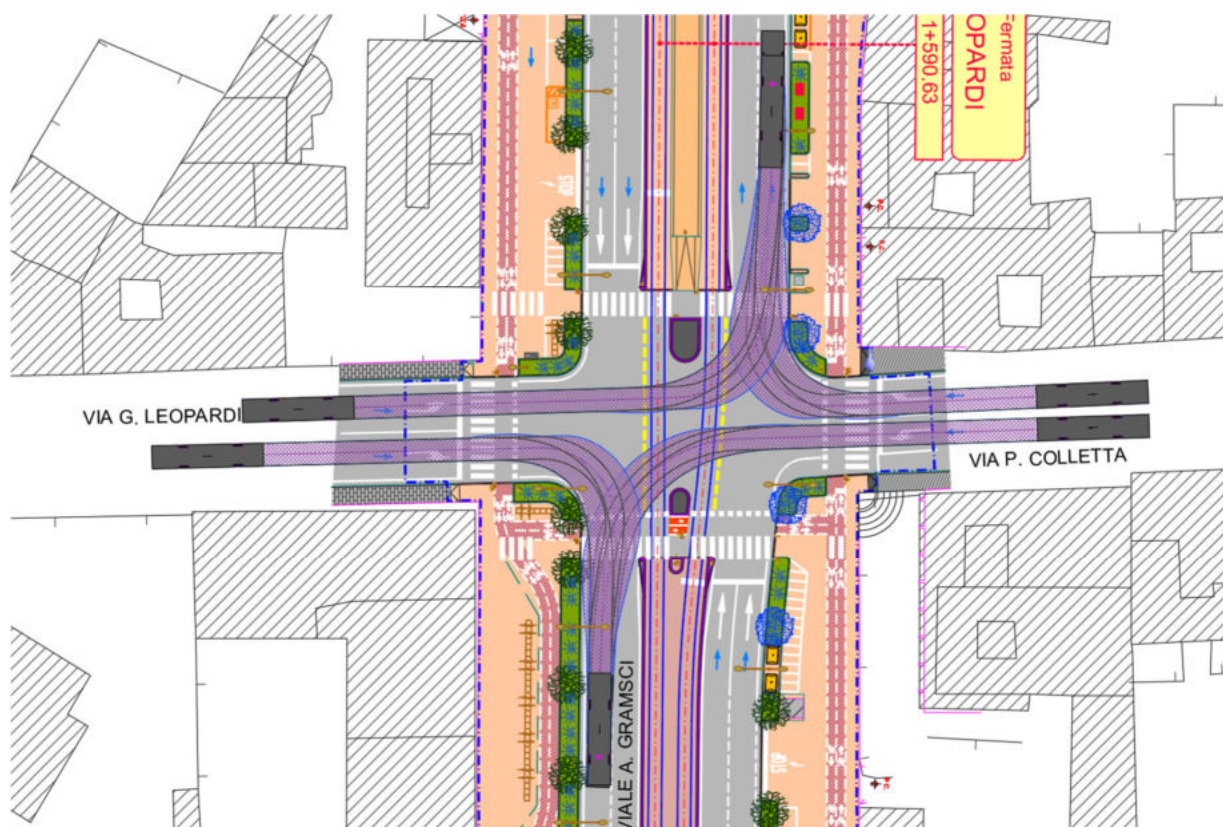
**Bus 12 m – Svolta via Benedetto Varchi - viale Antonio Gramsci**

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 48 di 222



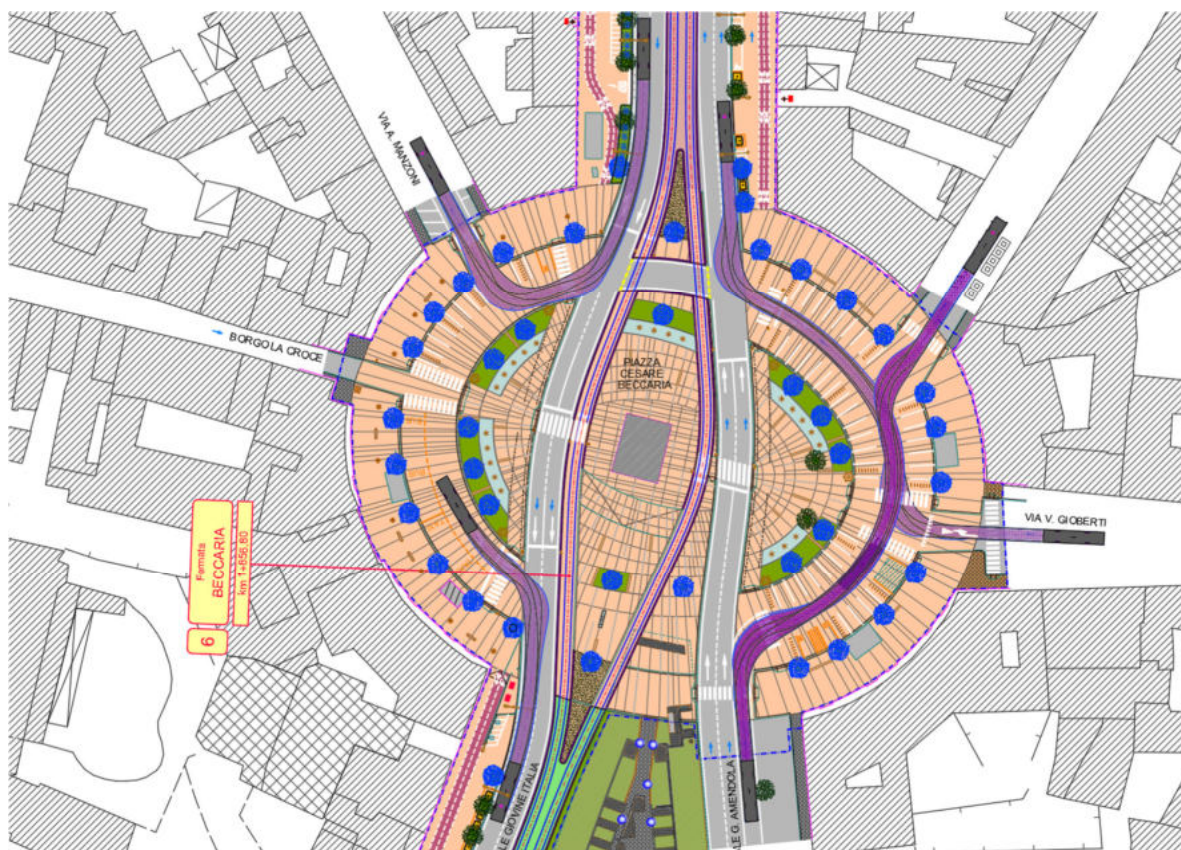


**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Antonio Gramsci – via della Mattonaia – viale Bernardo Segni

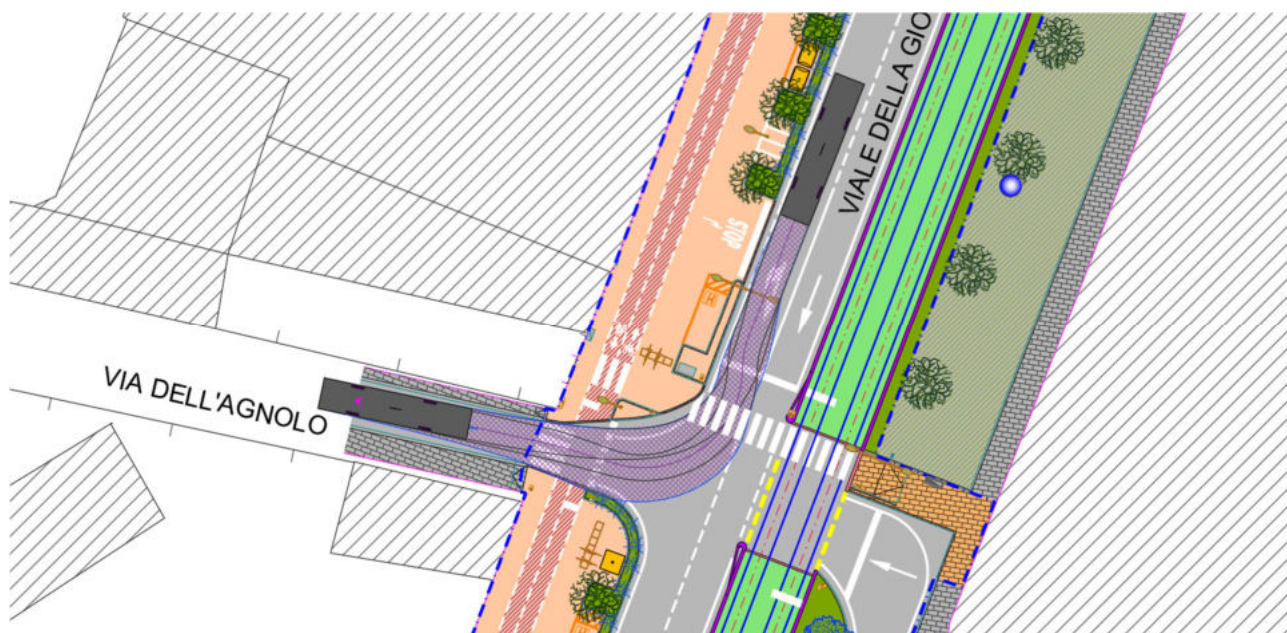


**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Antonio Gramsci – via Giacomo Leopardi – via Pietro Colletta

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 49 di 222



**Bus 12 m** - Svolte zona incroci piazza Cesare Beccaria

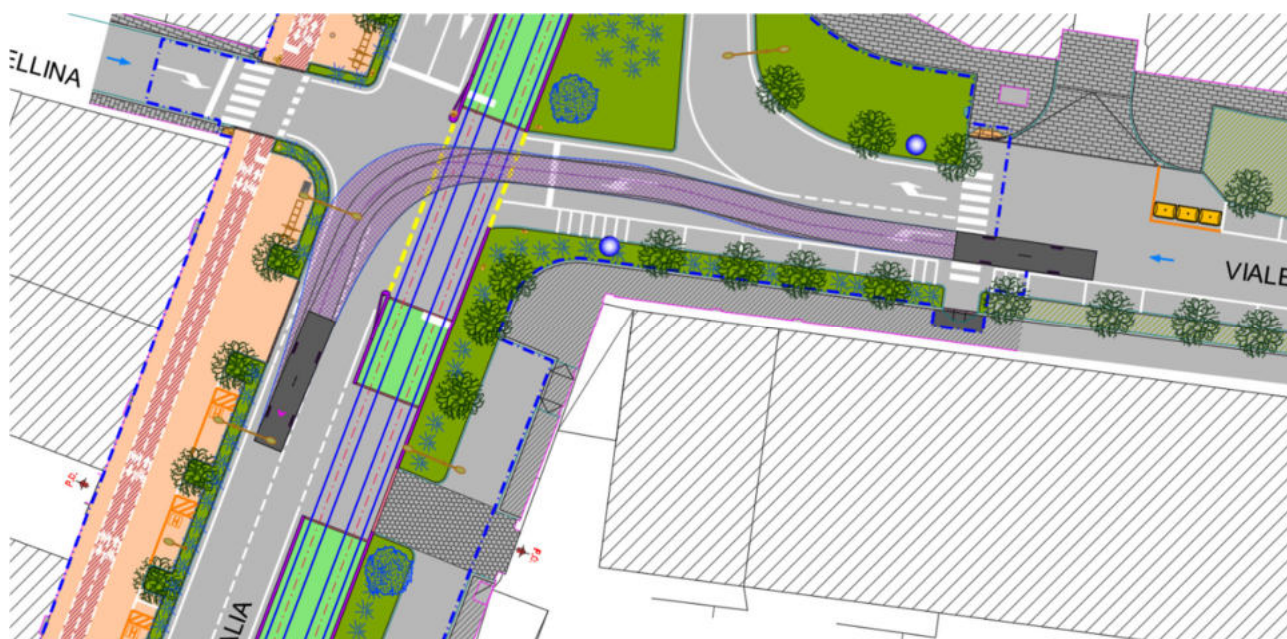


**Bus 12 m** – Svolta viale della Giovine Italia – via dell’Agnolo

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 50 di 222



*Bus 12 m – Svolta viale Duca degli Abruzzi – via dell'Agnolo*



*Bus 12 m – Svolta viale Duca degli Abruzzi – viale della Giovine Italia*

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 51 di 222

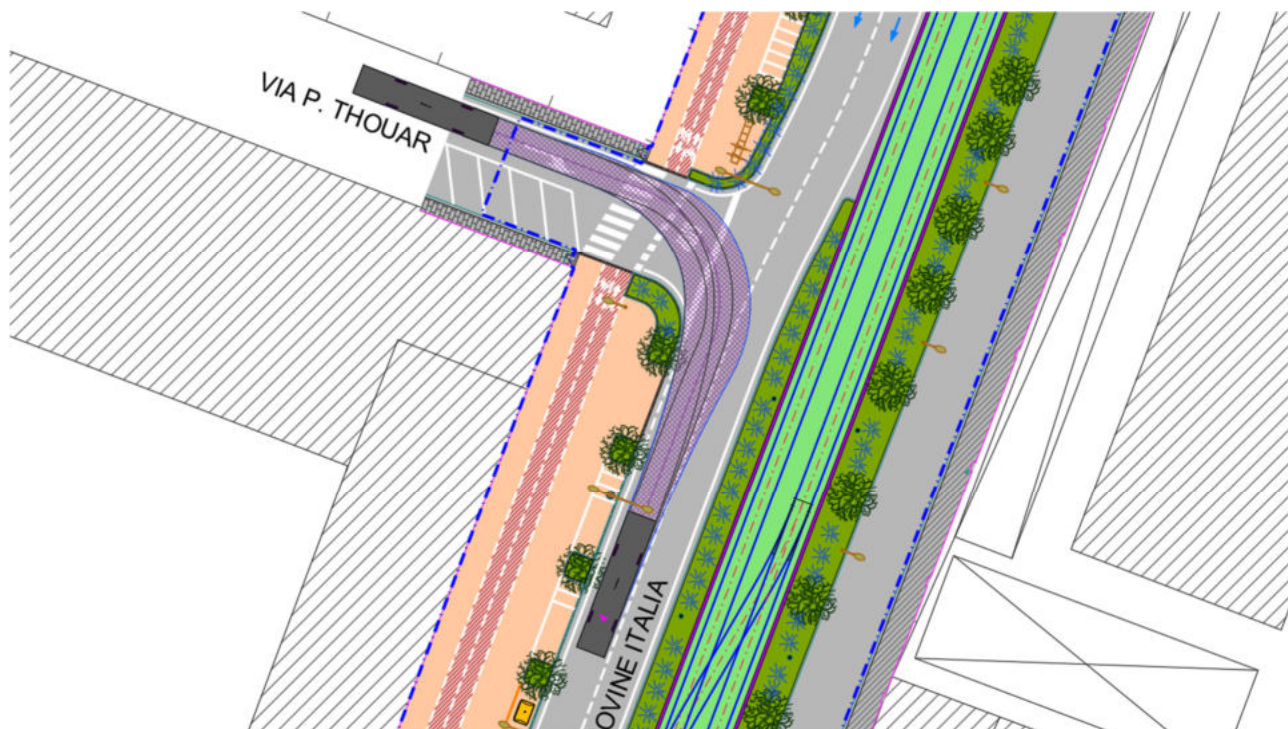


**Bus 12 m** – Svolta via Ghibellina – viale della Giovine Italia

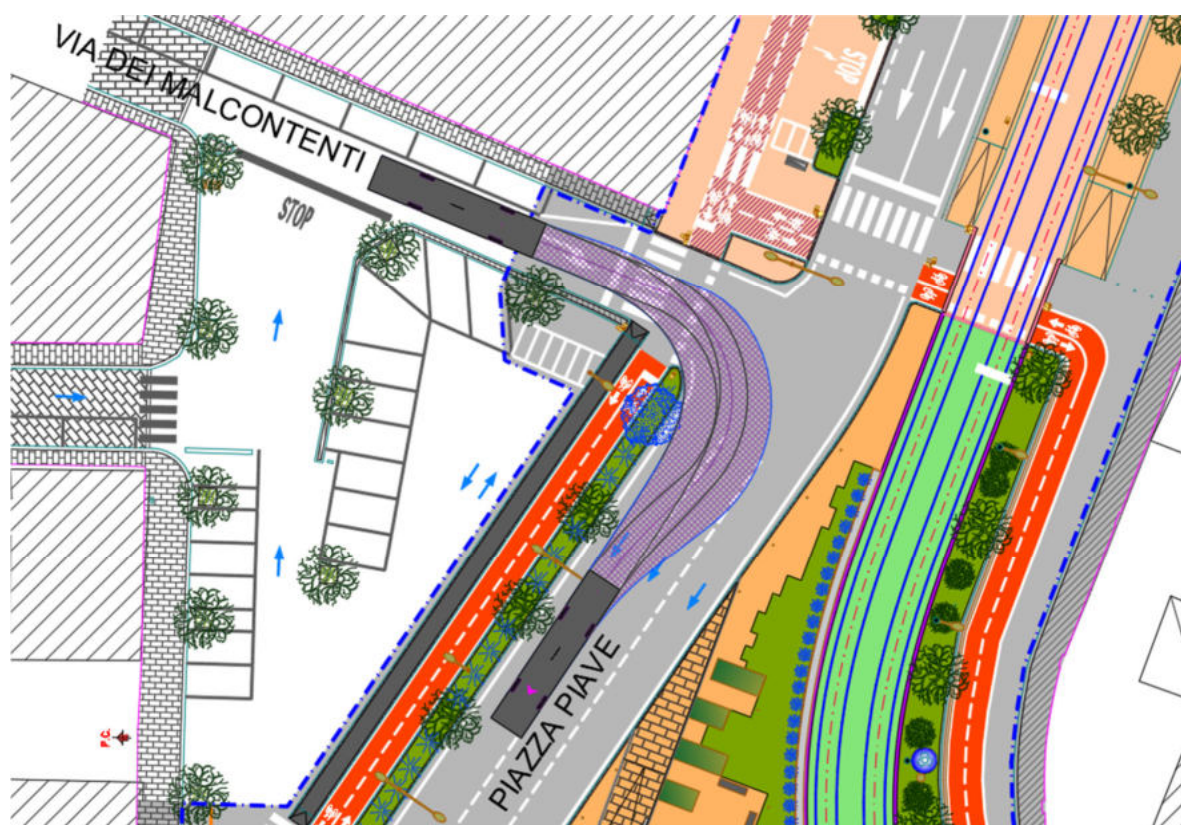


**Bus 12 m** – Svolta viale della Giovine Italia civ.2 (passo carraio caserma Baldissera dei Carabinieri)

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 52 di 222

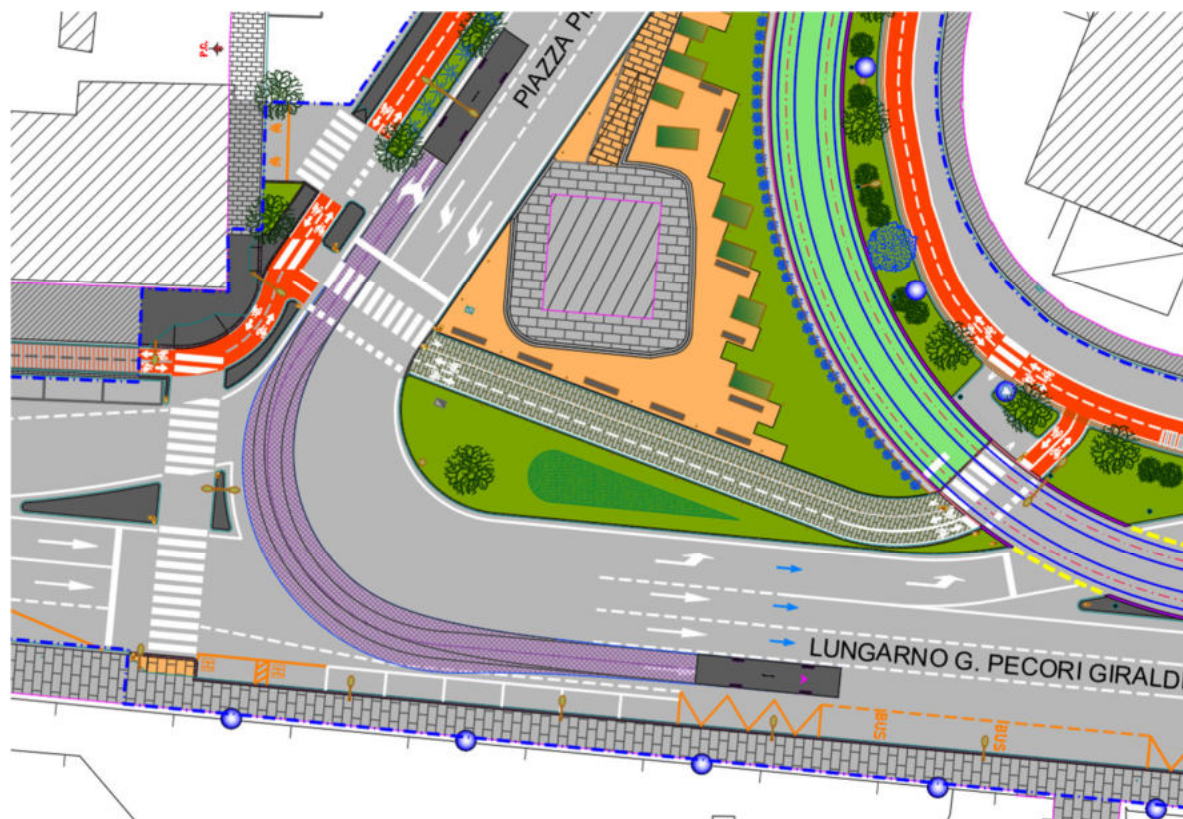


**Bus 12 m – Svolta via Pietro Thouar – viale della Giovine Italia**



**Bus 12 m – Svolta via dei Malcontenti – piazza Piave**

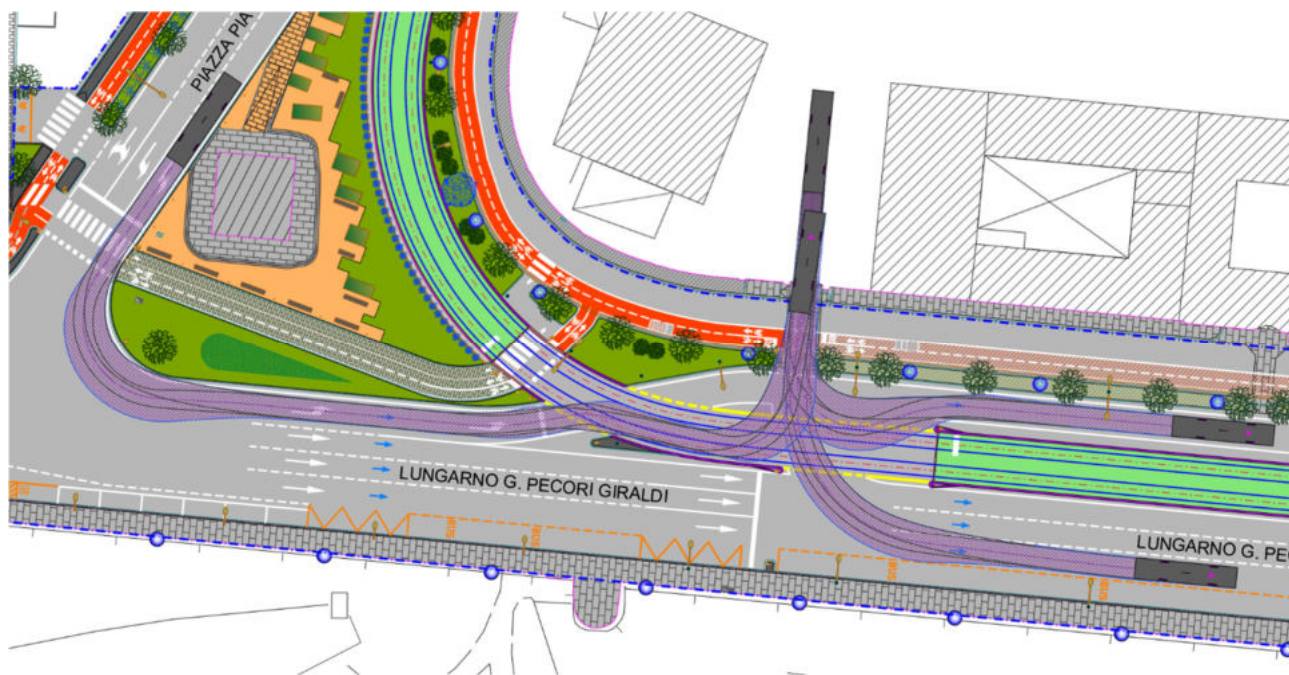
N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti		Pag. 53 di 222



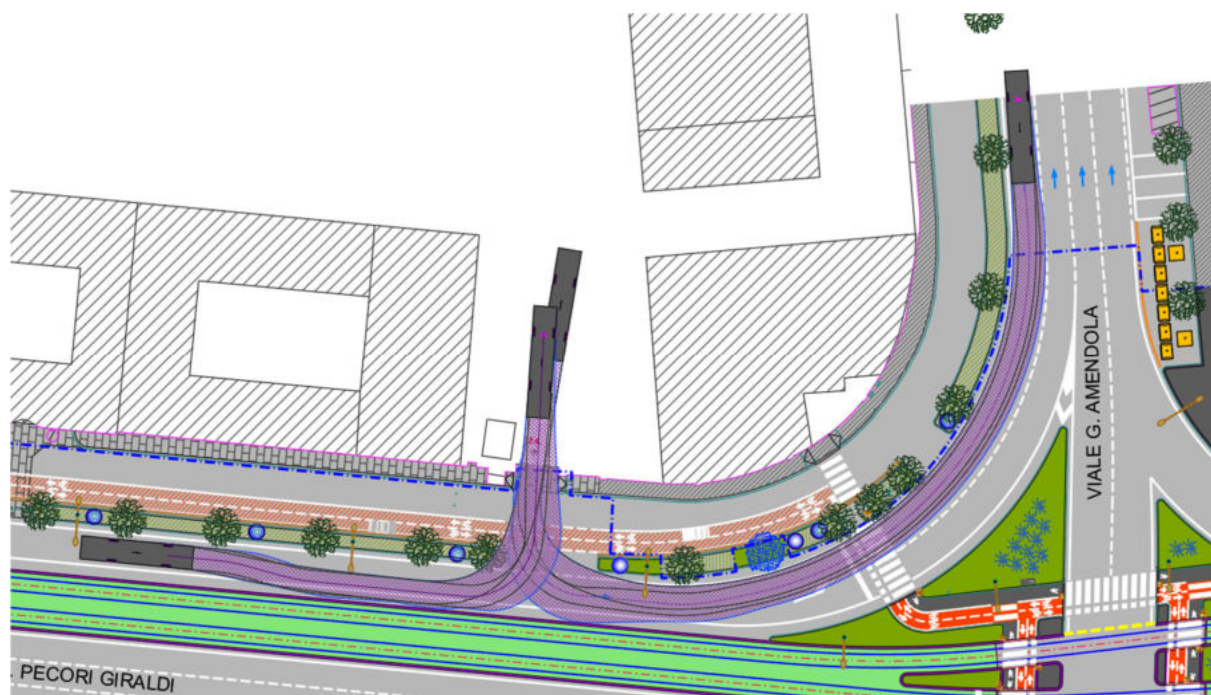
*Bus 12 m – Svoltata piazza Piave – lungarno Guglielmo Pecori Giraldi*



*Bus 12 m – Svoltata piazza Piave – lungarno della Zecca Vecchia*

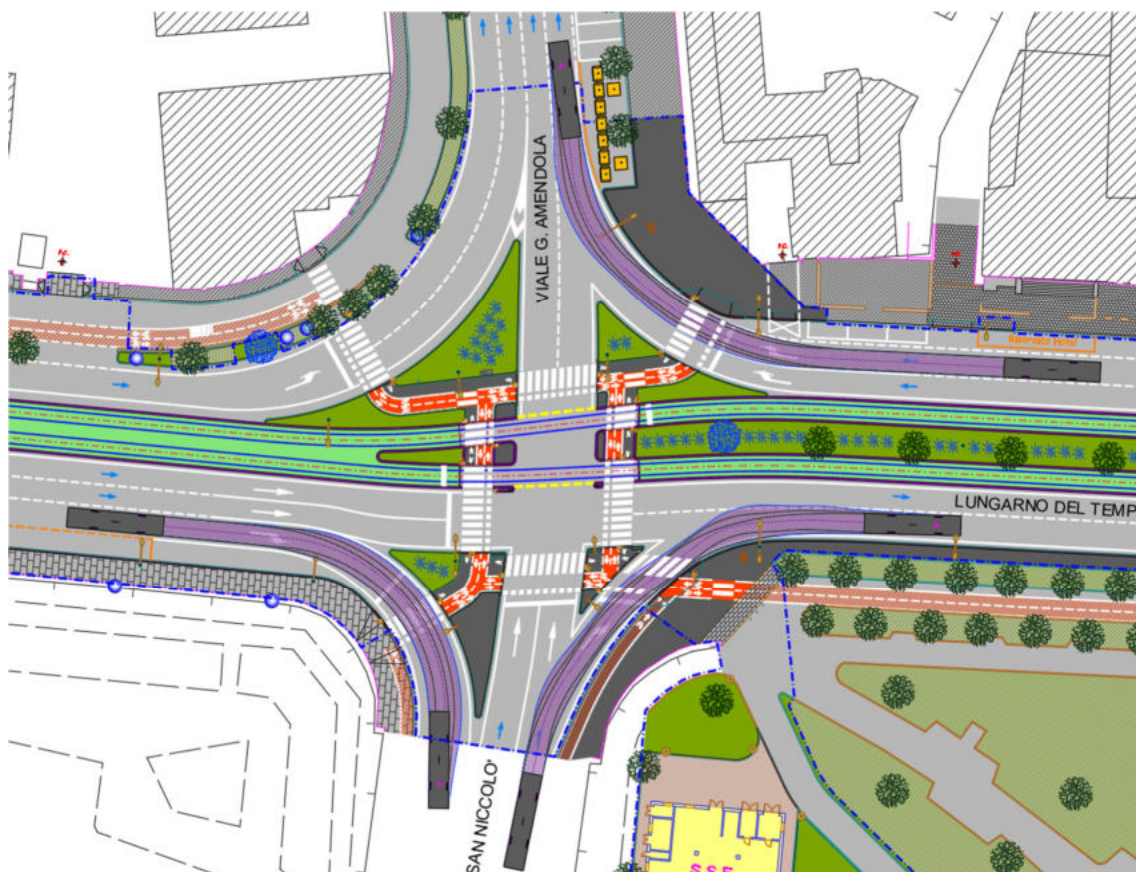


**Bus 12 m** – Svolta lungarno G. Pecori Giraldi civ.6 (passo carraio caserma Baldissera dei Carabinieri)

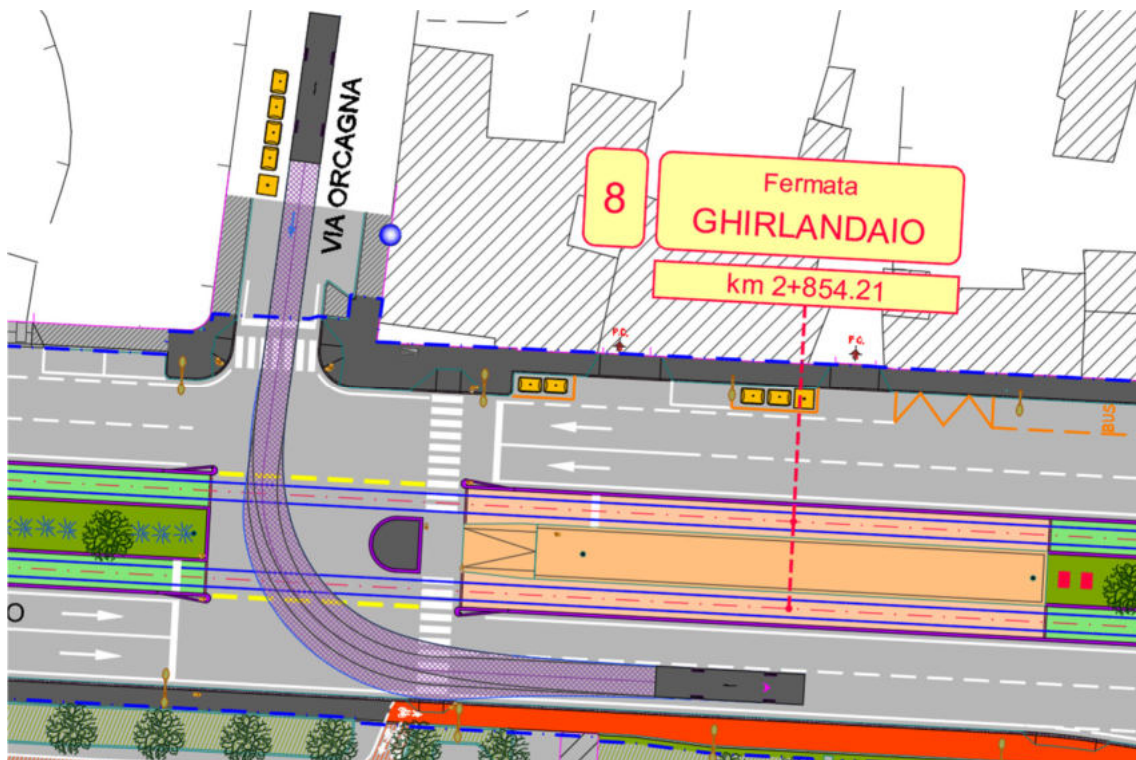


**Bus 12 m** – Svolta lungarno G. Pecori Giraldi civ.2 (passo carraio caserma Baldissera dei Carabinieri)

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 55 di 222



**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio lungarno G. Pecori Giraldi – lungarno del Tempio – viale G. Amendola – ponte S. Niccolò

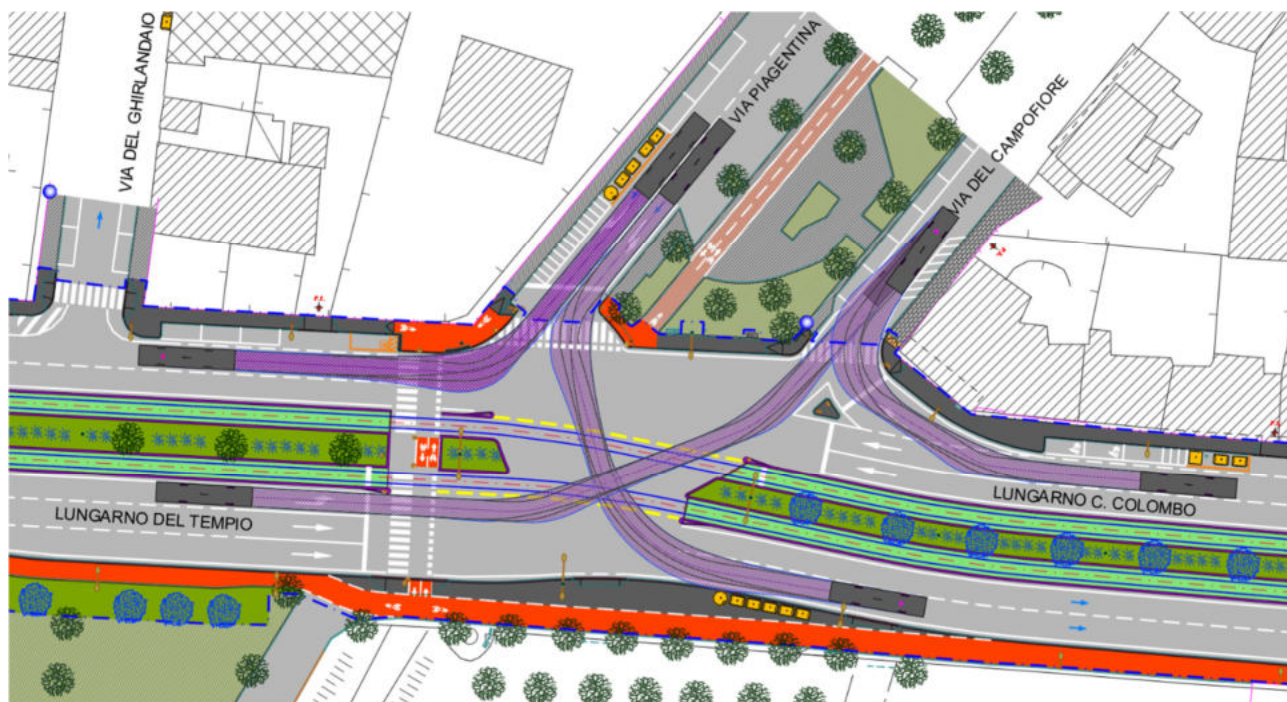


**Bus 12 m** – Svolta via Orcagna – lungarno del Tempio

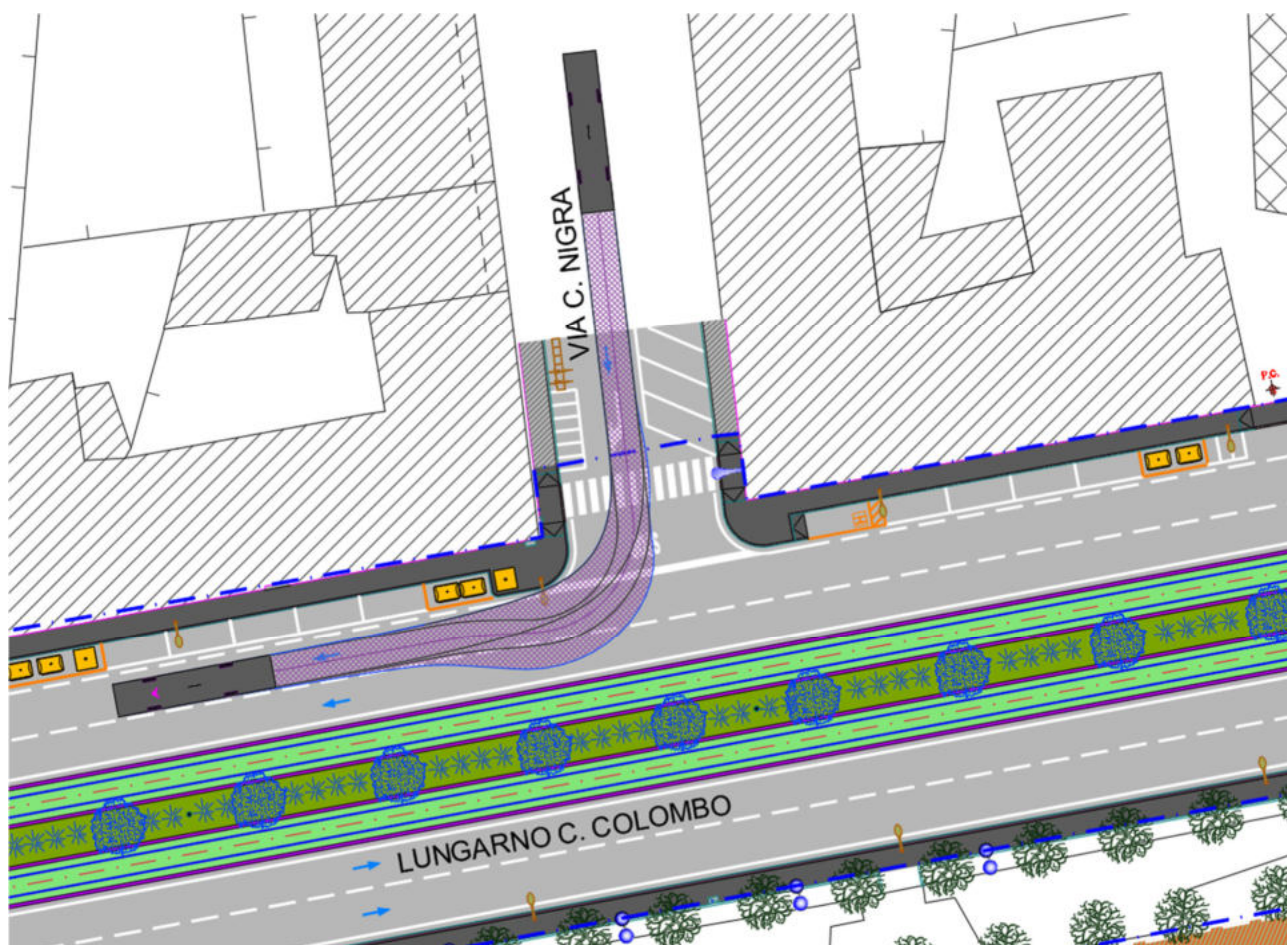
N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 56 di 222



RTI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2



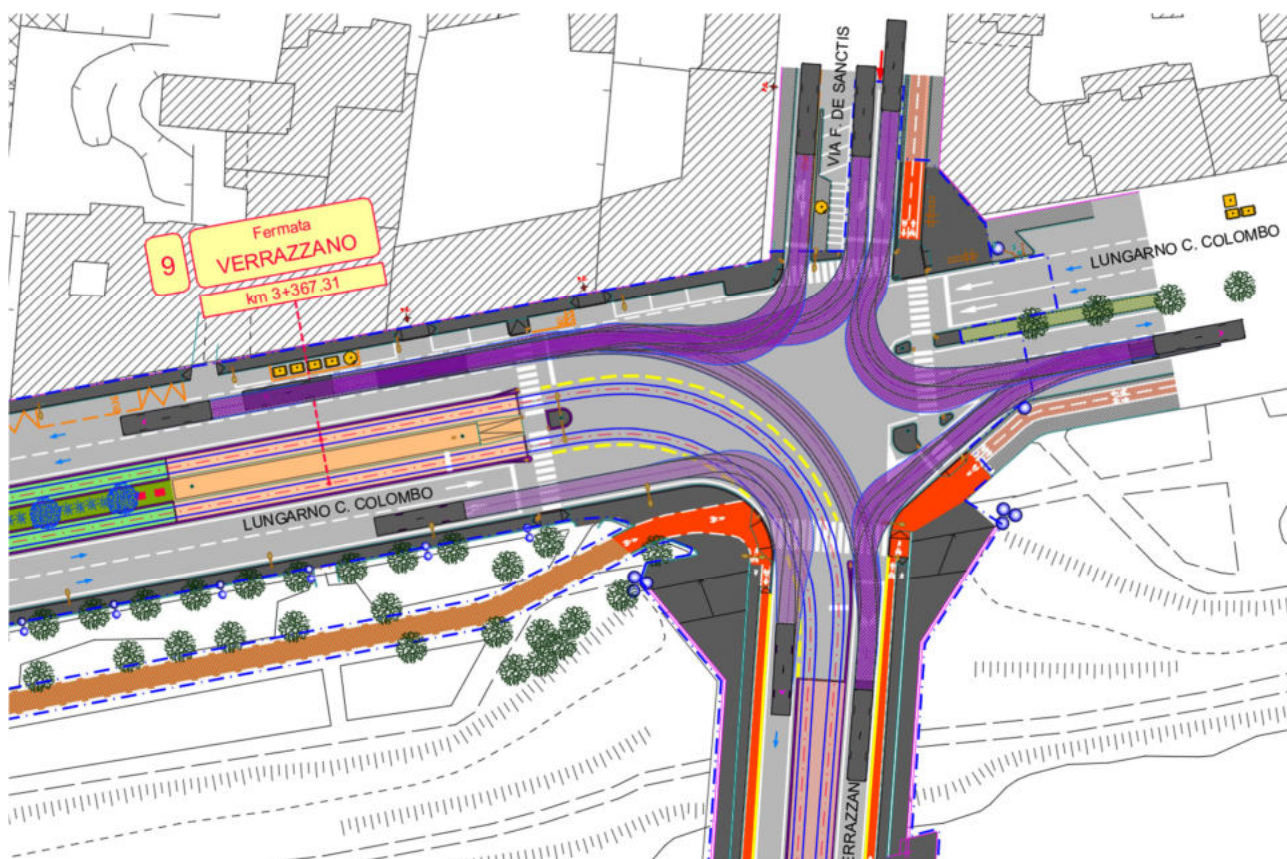
*Bus 12 m – Svolte zona incrocio lungarno del Tempio – lungarno Colombo – via Piagentina – via del Campofiore*



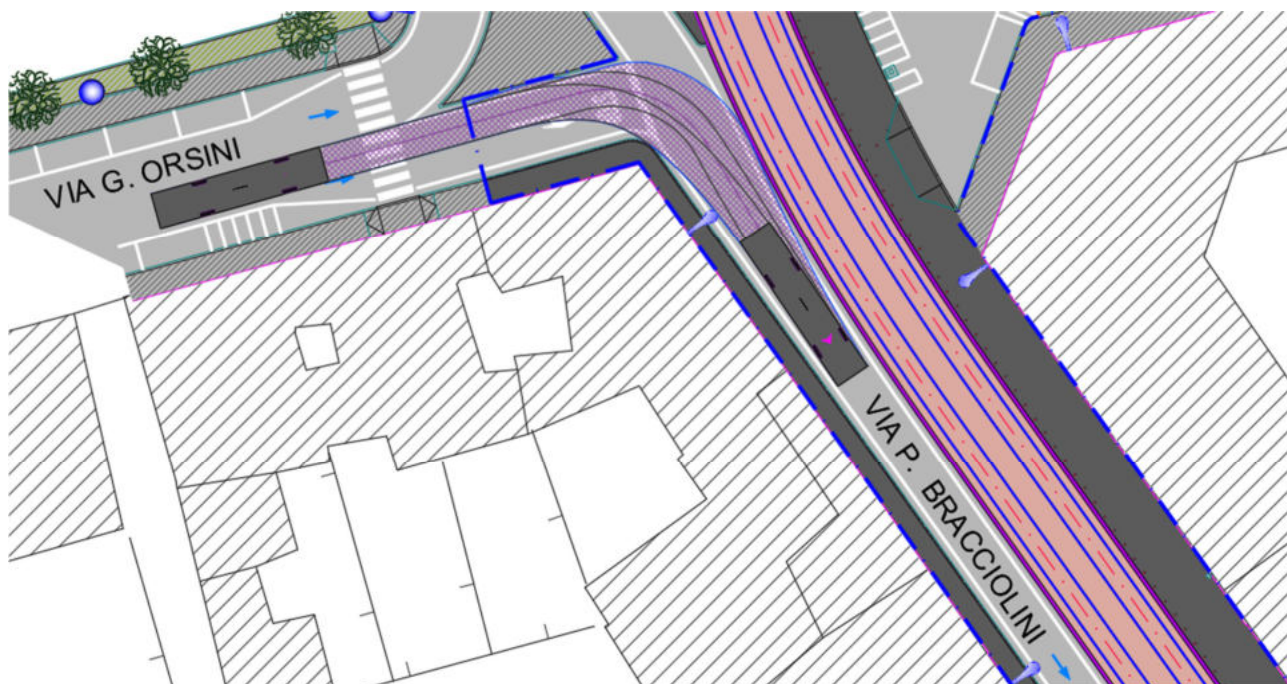
*Bus 12 m – Svolta via Costantino Nigra – lungarno Colombo*

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 57 di 222

RTI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2



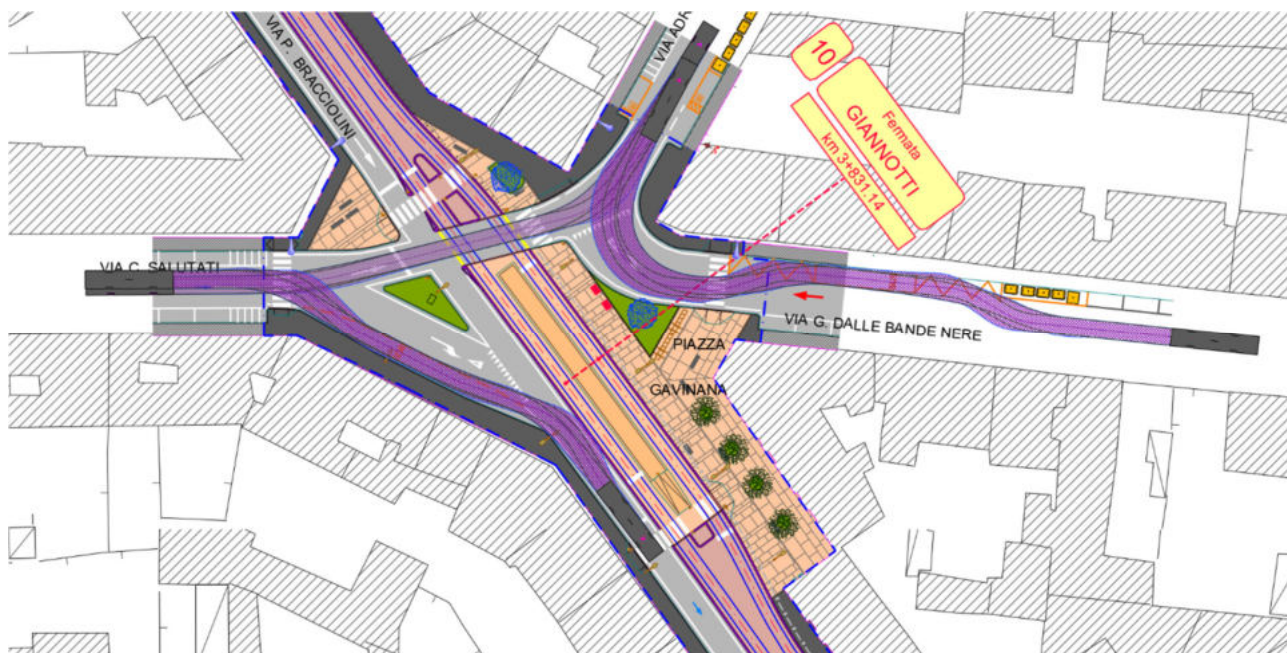
**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio lungarno Colombo – via Francesco de Sanctis – ponte Giovanni da Verrazzano



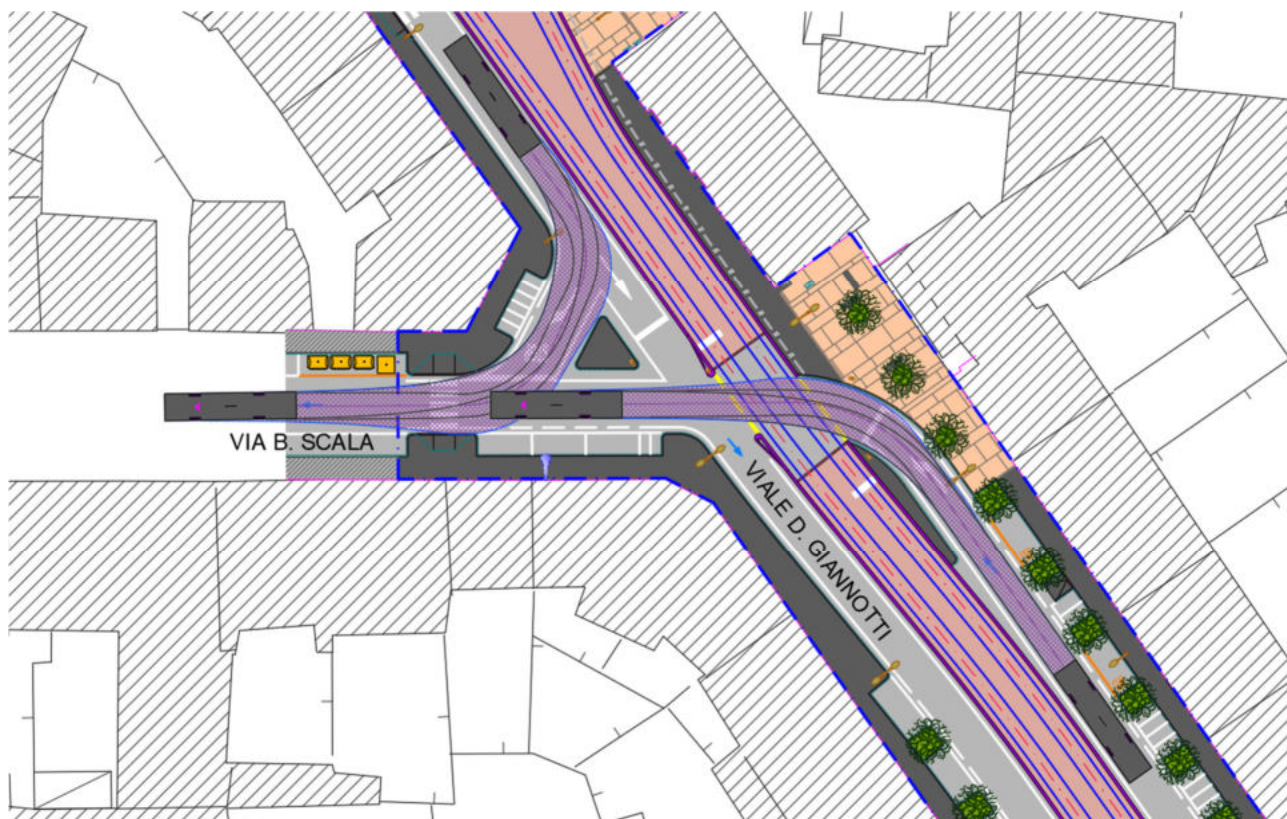
**Bus 12 m** – Svolta via Giampaolo Orsini – via Poggio Bracciolini

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 58 di 222

RTI PER LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA TRANVIARIO FIORENTINO LOTTO 2 VACS E LINEE 3.2

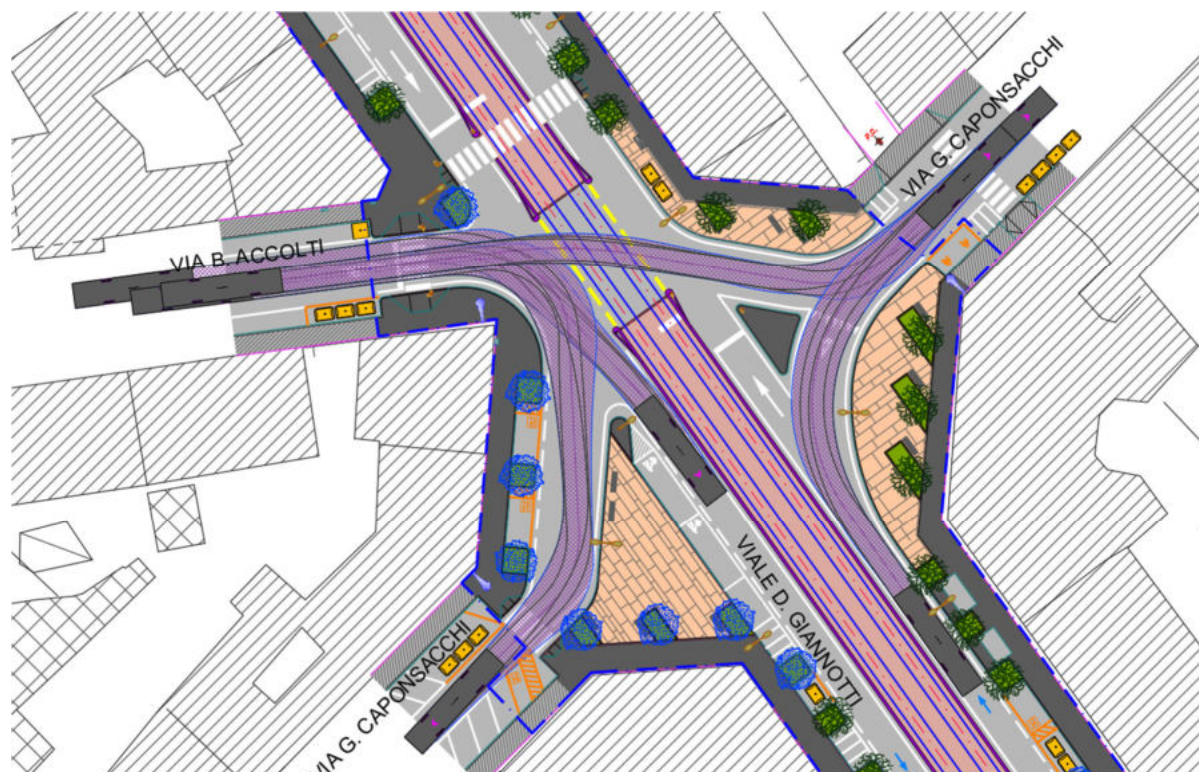


**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio via P. Bacciolini – viale D. Giannotti – via C. Salutati – via G. Dalle Bande Nere

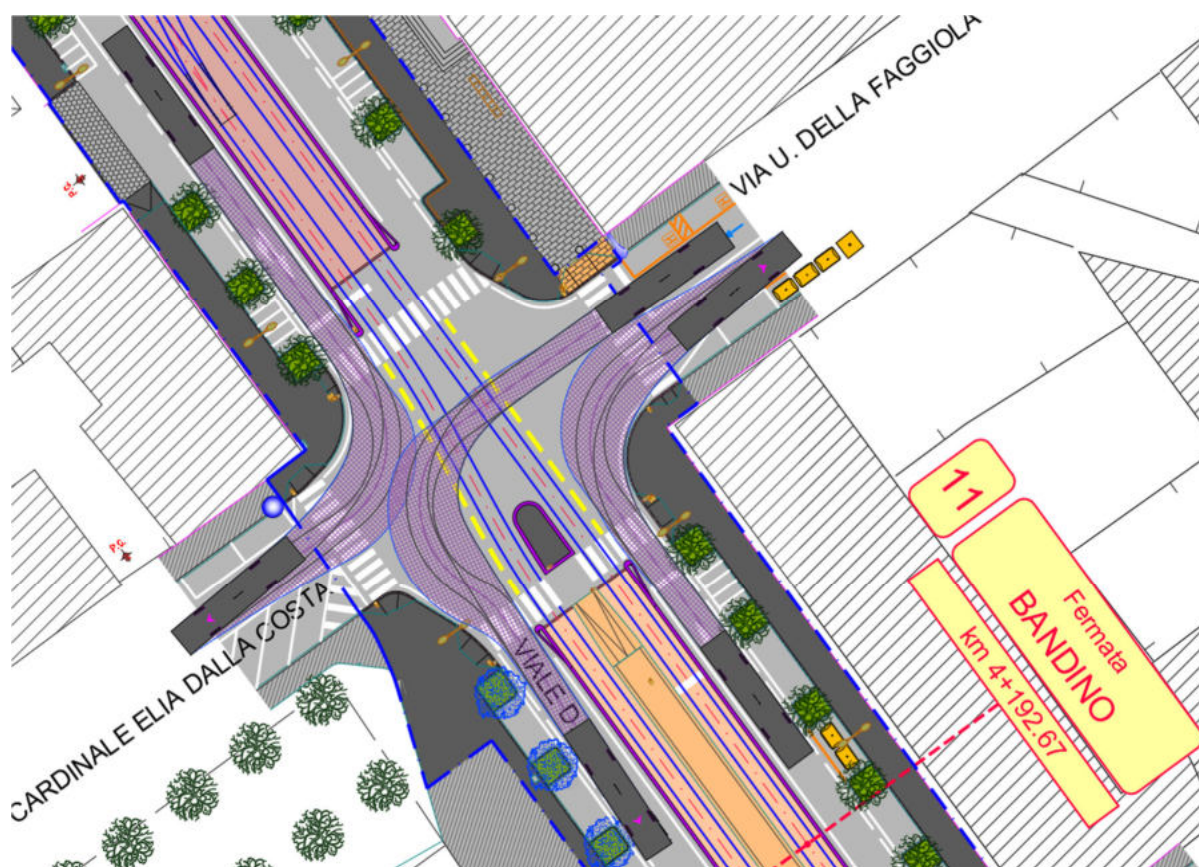


**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Donato Giannotti – via Bartolommeo Scala

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 59 di 222



**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Donato Giannotti – via Benedetto Accolti – via Gherardo Caponsacchi



**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale D. Giannotti – piazza Cardinale Elia dalla Costa – via U. della Faggiola

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 60 di 222

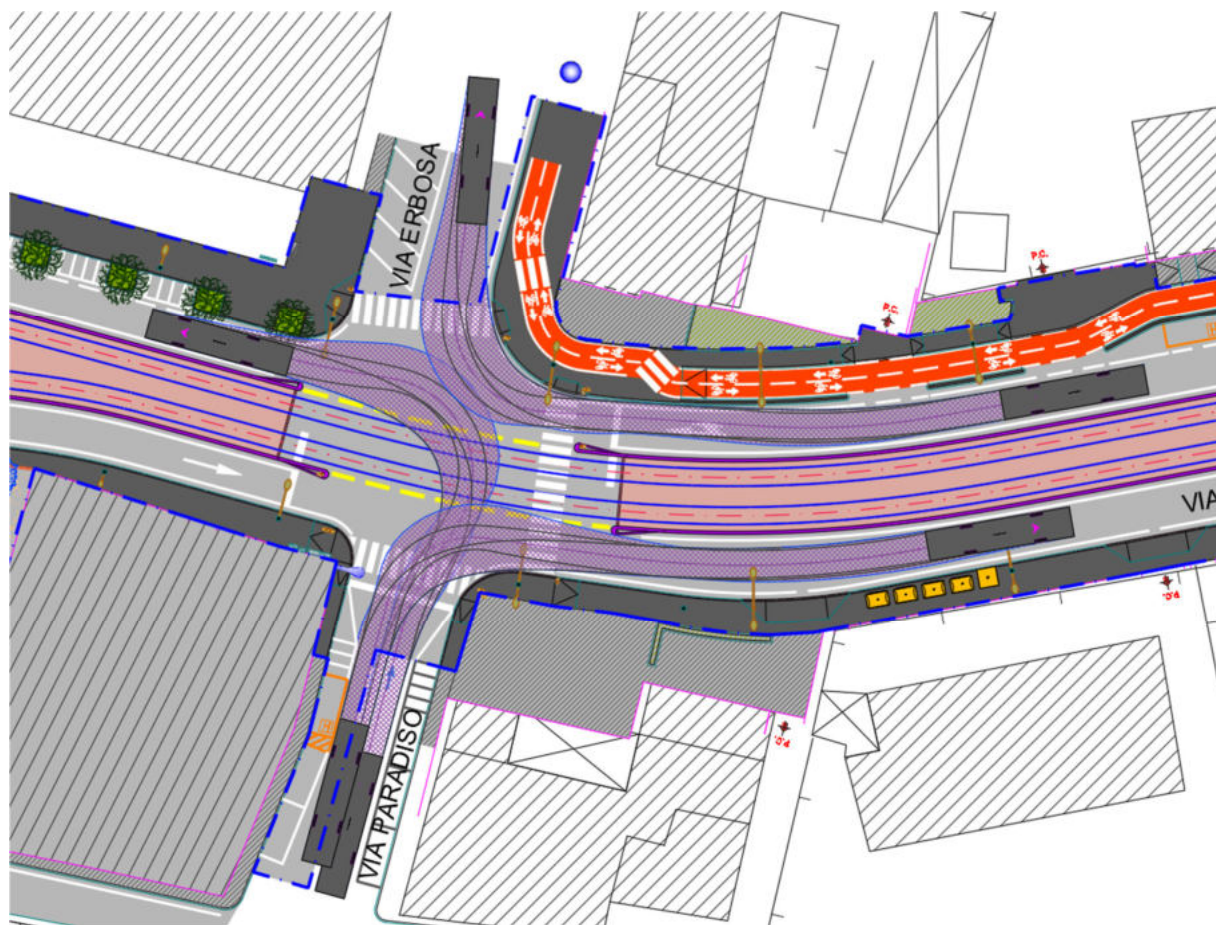


**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Donato Giannotti – piazza Cardinale Elia dalla Costa – via del Bandino



**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Donato Giannotti – via Ambrogio Traversari

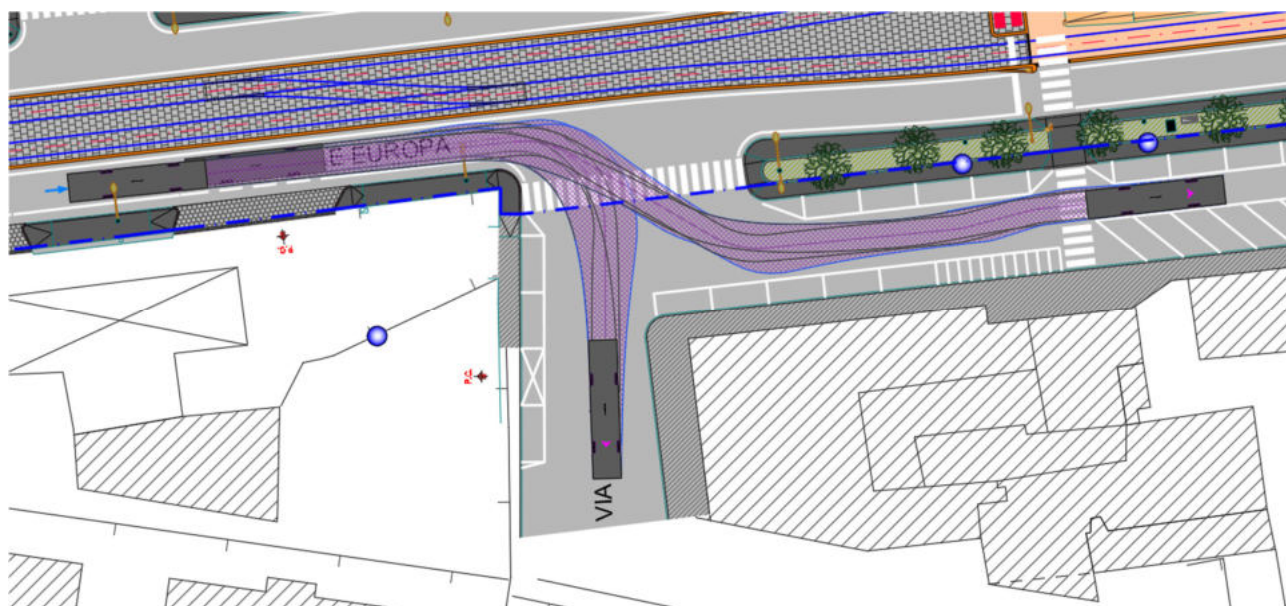
N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 61 di 222



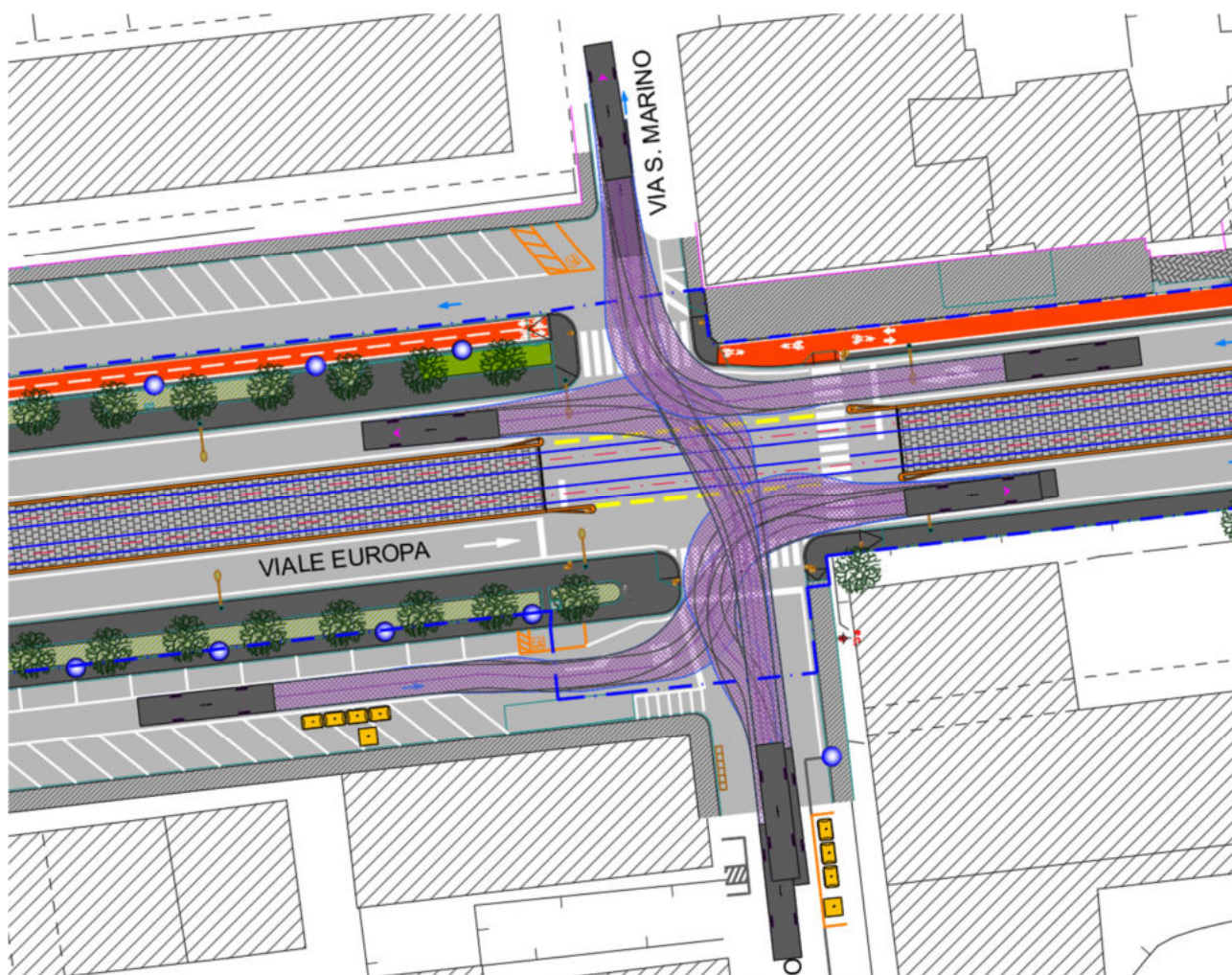
**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio piazza Gino Bartali – viale Europa – via Paradiso – via Erbosa



**Bus 12 m** – Svolte zona incrocio viale Europa – largo Guido Novello

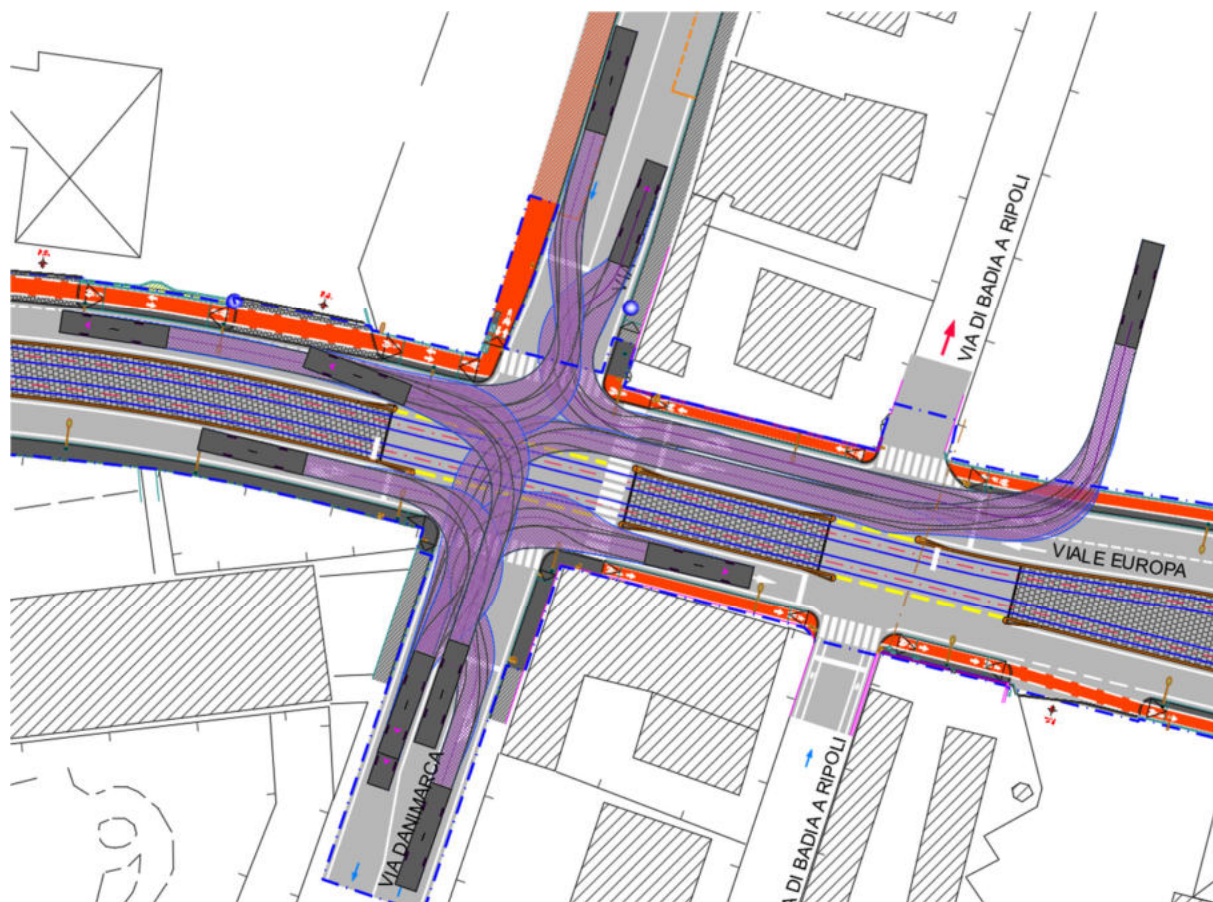


*Bus 12 m – Svolte zona incrocio viale Europa – controviale sud Europa – via Svezia*

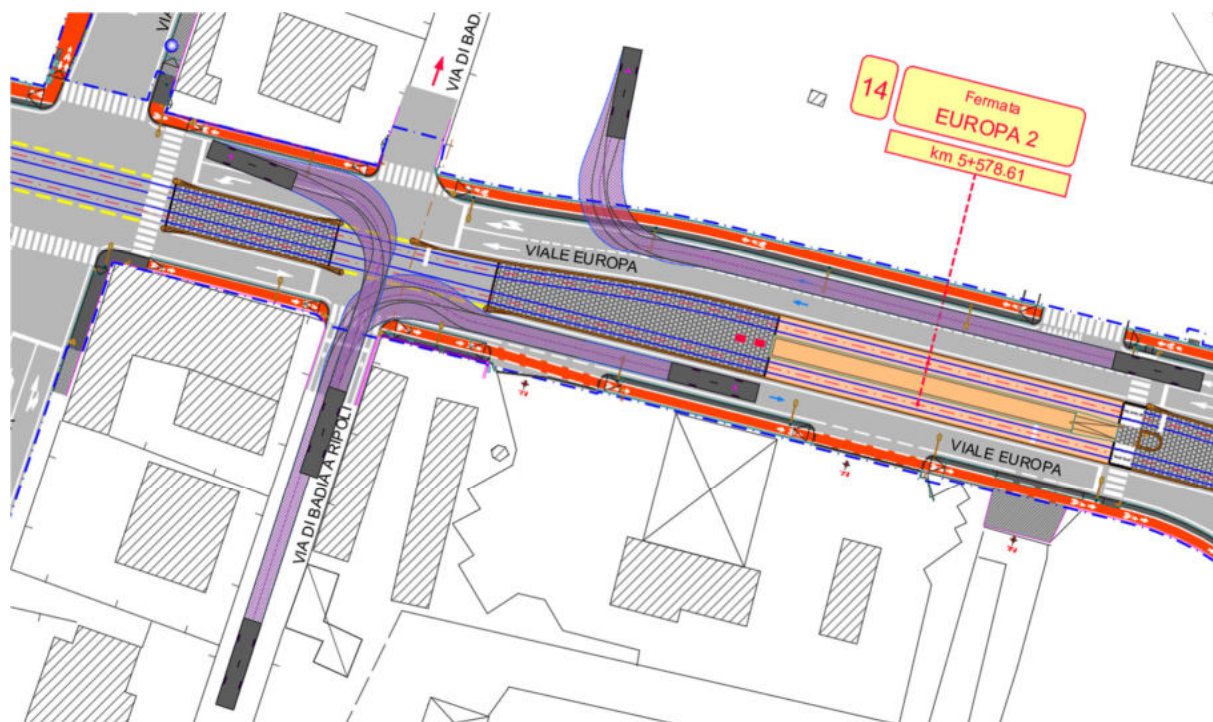


*Bus 12 m - Svolte zona incrocio viale Europa – via Andorra – via S. Marino*

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 63 di 222



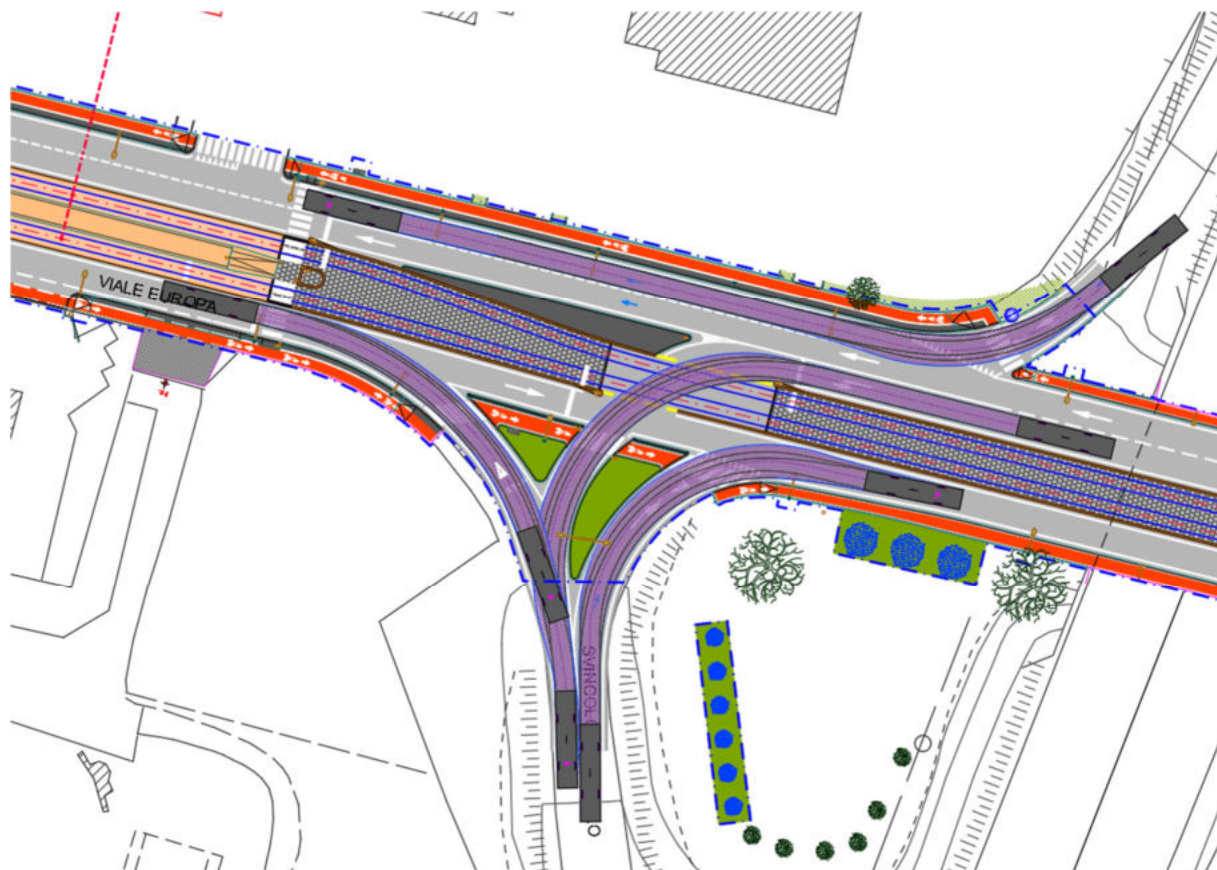
**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – via Danimarca – via Olanda



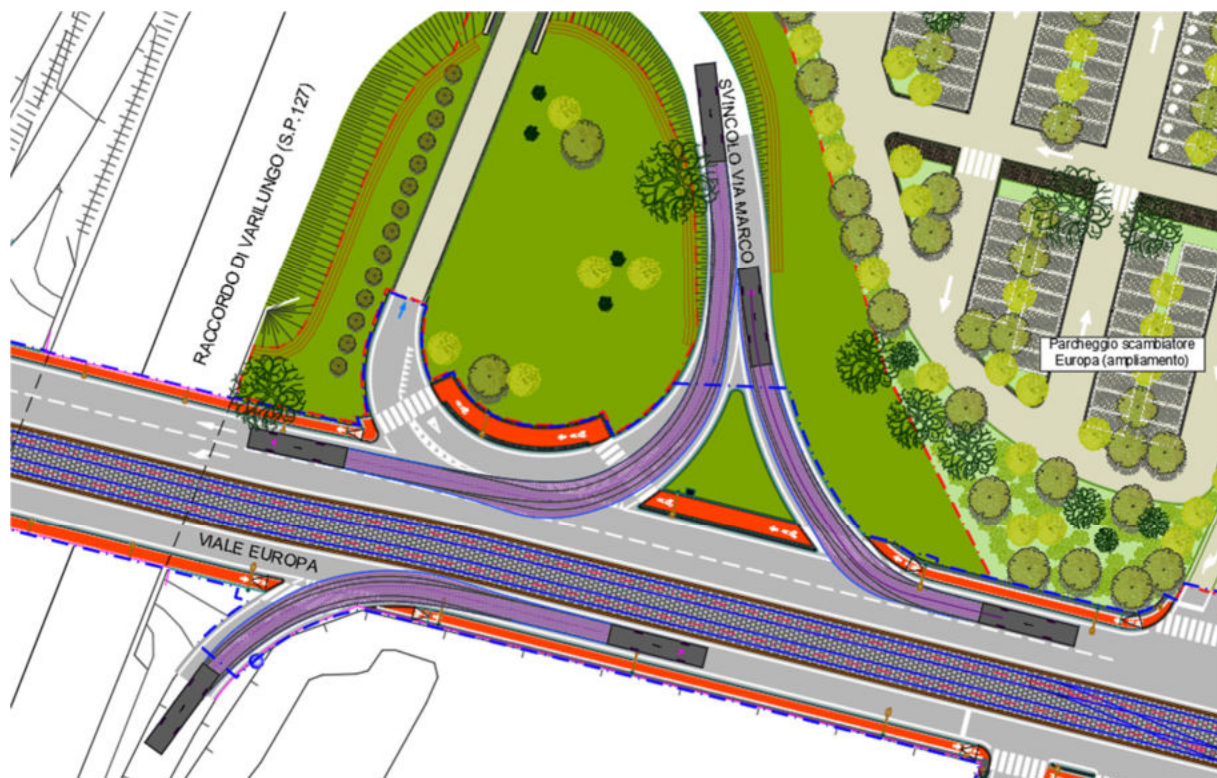
**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – via di Badia a Ripoli – futuro HUB

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 64 di 222



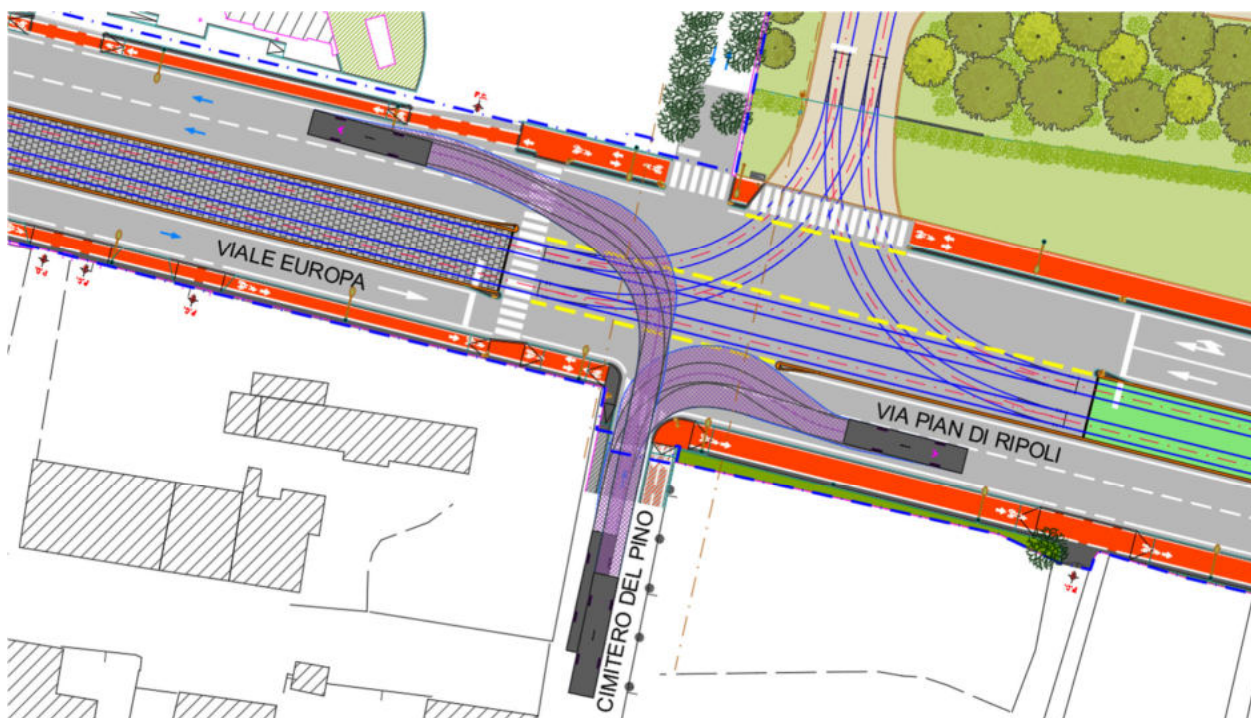


**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – svincolo via Marco Polo (lato Firenze)

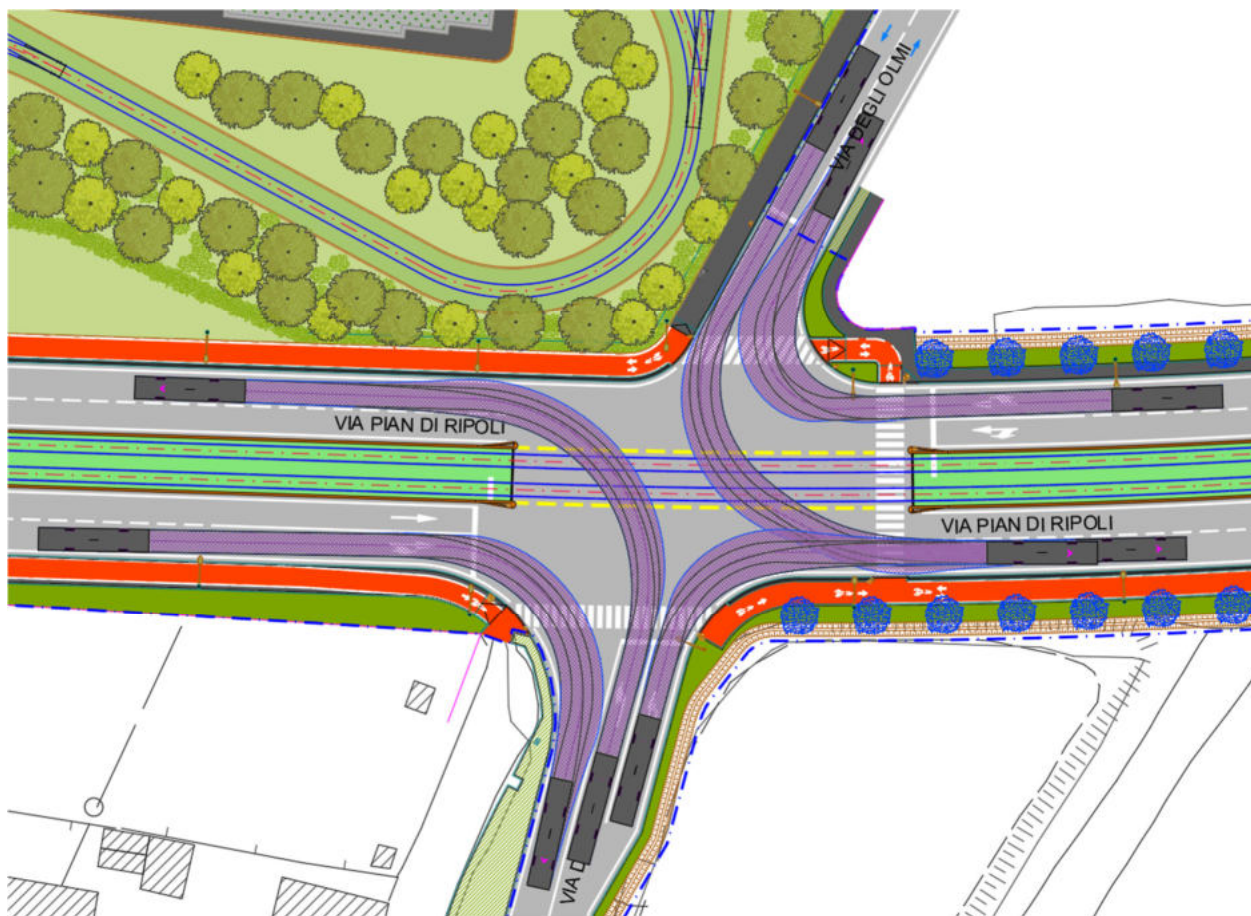


**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – svincolo via Marco Polo (lato Bagno a Ripoli)

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 65 di 222



**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – via Pian di Ripoli – via del Cimitero del Pino



**Bus 12 m** - Svolte zona incrocio via Pian di Ripoli – via degli Olmi

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 66 di 222



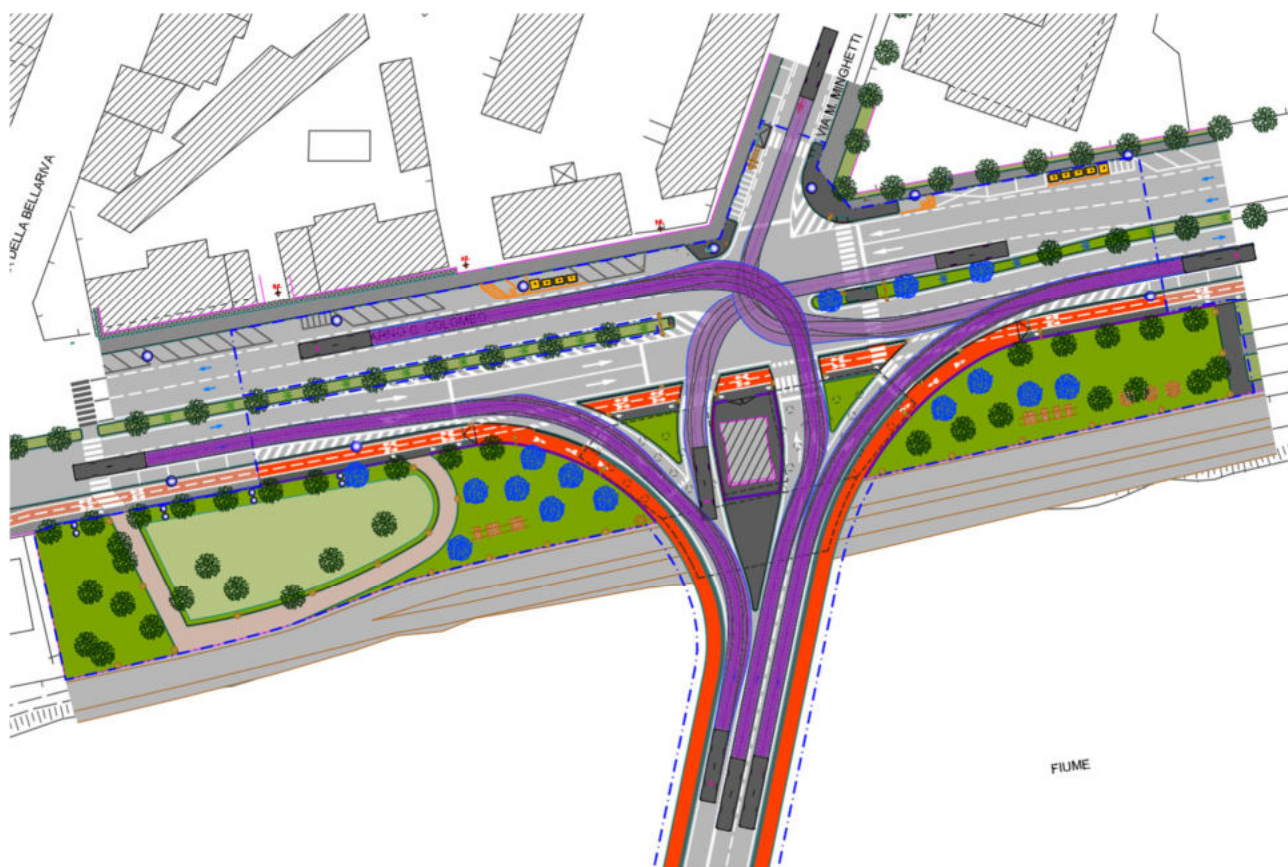
**Bus 12 m – Svolte incrocio via Pian di Ripoli - via della Nave a Rovizzano**



**Bus 12 m – Svolte incrocio via Francesco Granacci – via Don Lorenzo Perosi (corsia lato nord)**



**Bus 12 m** – Svolte incrocio via Francesco Granacci – via Don Lorenzo Perosi (corsia lato sud)



**Bus 12 m** – Svolte incrocio lungarno Colombo – lungarno Aldo Moro – via Marco Minghetti – nuovo ponte Arno

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 68 di 222

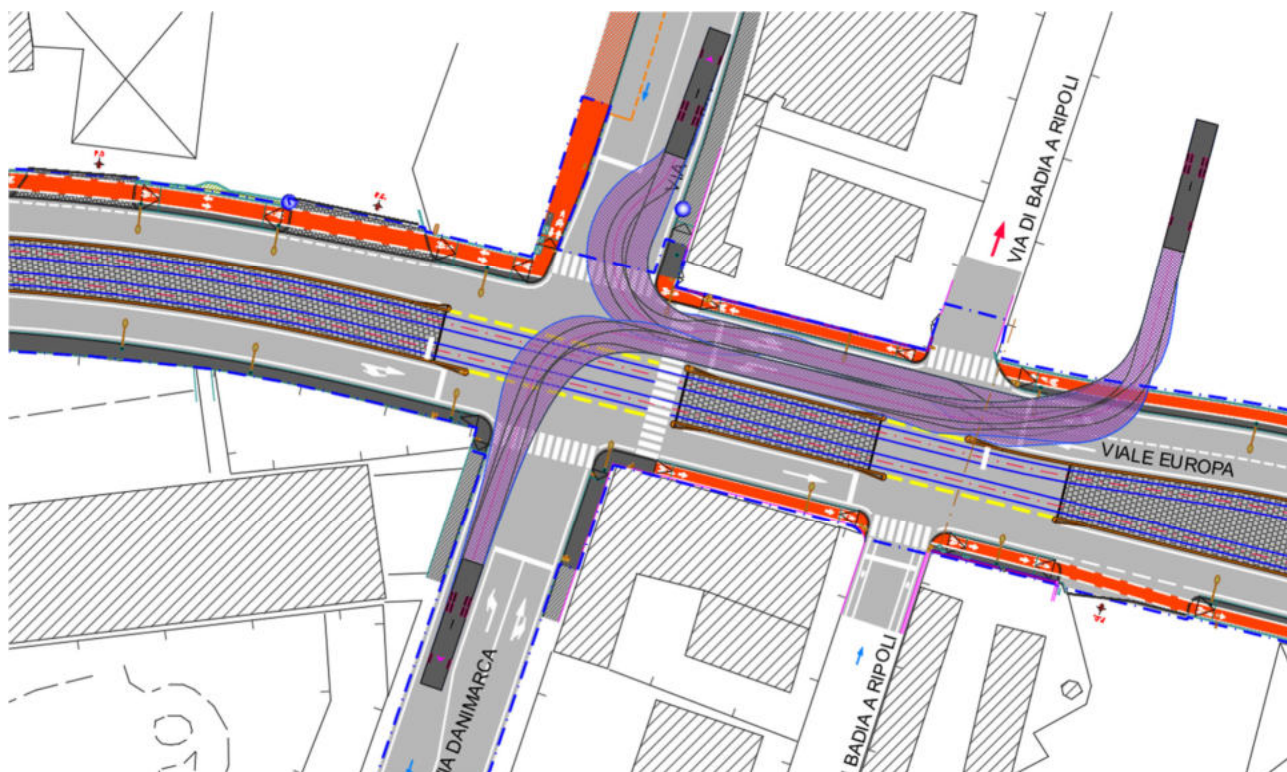


**Bus 12 m** – Svolte incrocio via Villamagna – via Lapo da Castiglionchio – nuovo ponte Arno

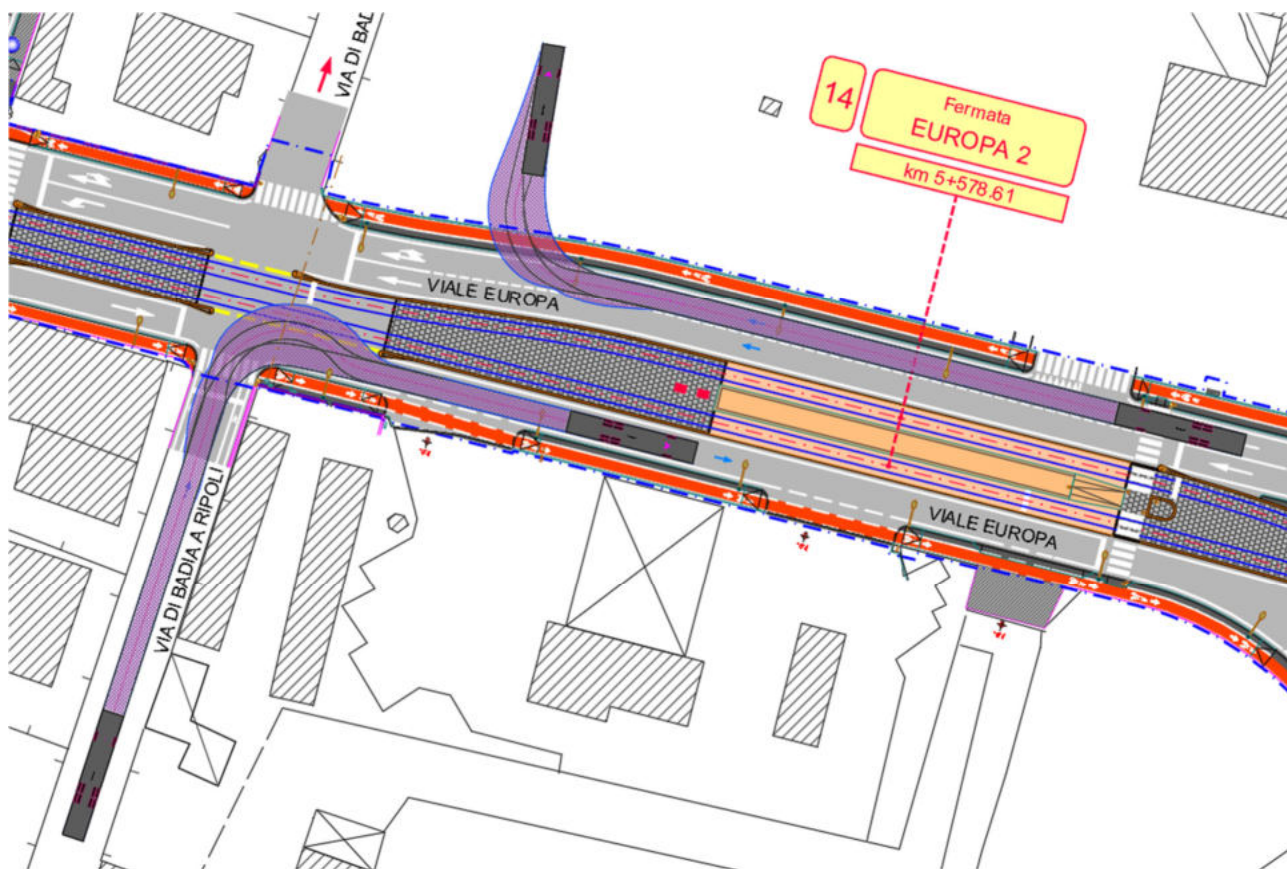


**Bus 15 m** – Svolte zona incrocio lungarno Colombo – via Francesco de Sanctis – ponte Giovanni da Verrazzano

N. progetto: 3217IX10058PE_0C	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 69 di 222



**Bus 15 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – via Danimarca – via Olanda – futuro HUB



**Bus 15 m** - Svolte zona incrocio viale Europa – via di Badia a Ripoli – futuro HUB

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 70 di 222



**Bus 15 m – Svolte incrocio via Francesco Granacci – via Don Lorenzo Perosi (corsia lato nord)**



**Bus 15 m – Svolte incrocio via Francesco Granacci – via Don Lorenzo Perosi (corsia lato sud)**



**Bus 15 m** – Svolte incrocio lungarno Colombo – lungarno Aldo Moro – via Marco Minghetti – nuovo ponte Arno



**Bus 15 m** – Svolte incrocio via Villamagna – via Lapo da Castiglionchio – nuovo ponte Arno

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 72 di 222



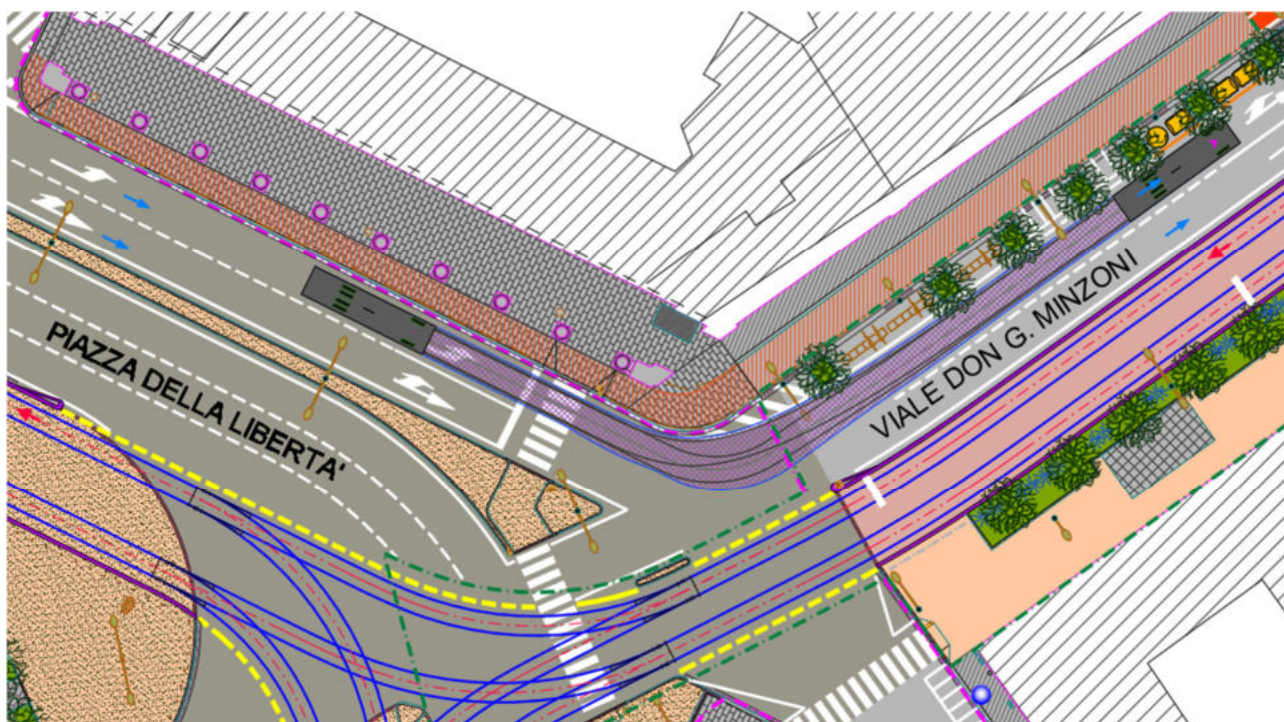


VV.FF. – Svolta via Antonio Giacomini – viale Don Giovanni Minzoni

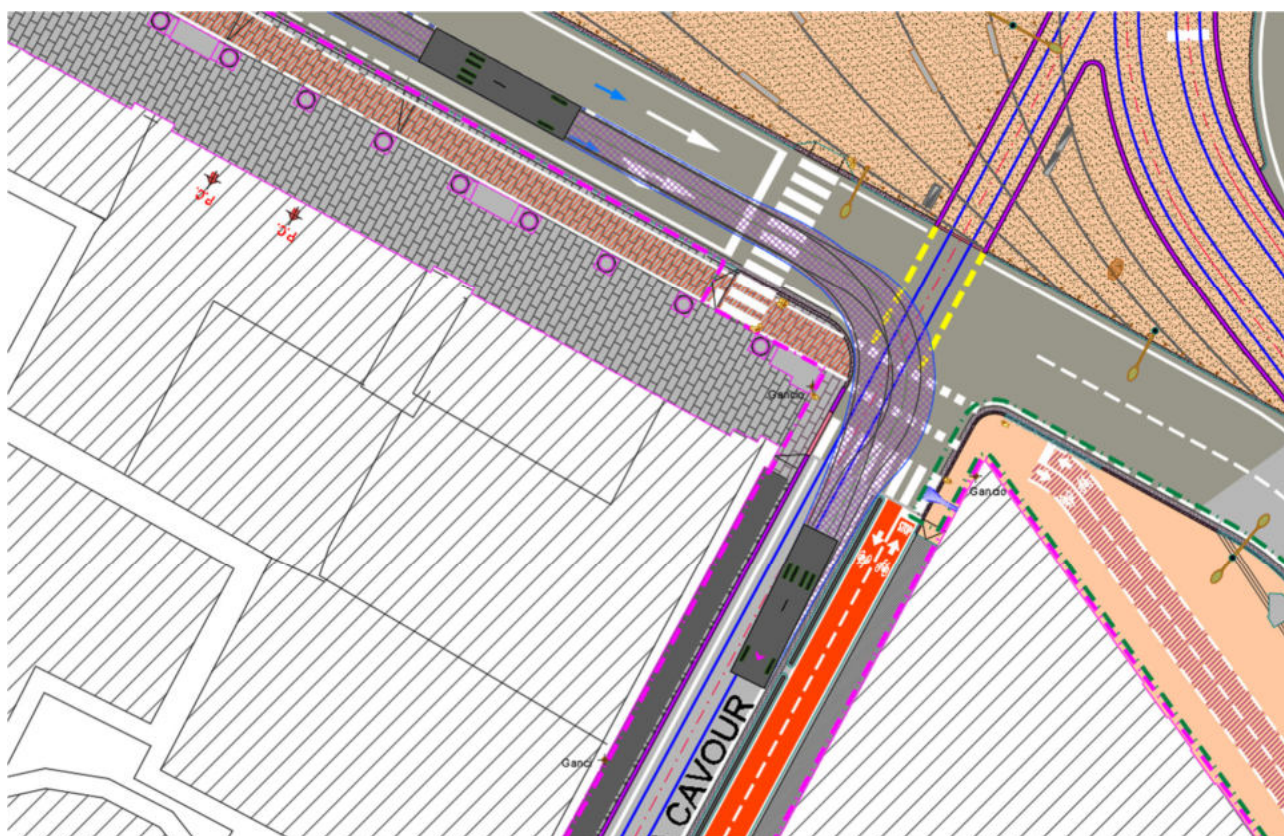


VV.FF. – Svolta via Leonardo Da Vinci – viale Don Giovanni Minzoni

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 73 di 222



*VV.FF. – Svolta piazza della Libertà – viale Don Giovanni Minzoni*



*VV.FF. – Svolta piazza della Libertà – via Camillo Cavour*

N. progetto: 3217IX10058PE_OC	Titolo: INSERIMENTO URBANO – ELABORATI GENERALI	Data: 10-2024
Emittente: S.D.A. Progetti	Relazione sulla sicurezza stradale (ART. 4 D.M. 22/04/2004)	Pag. 74 di 222