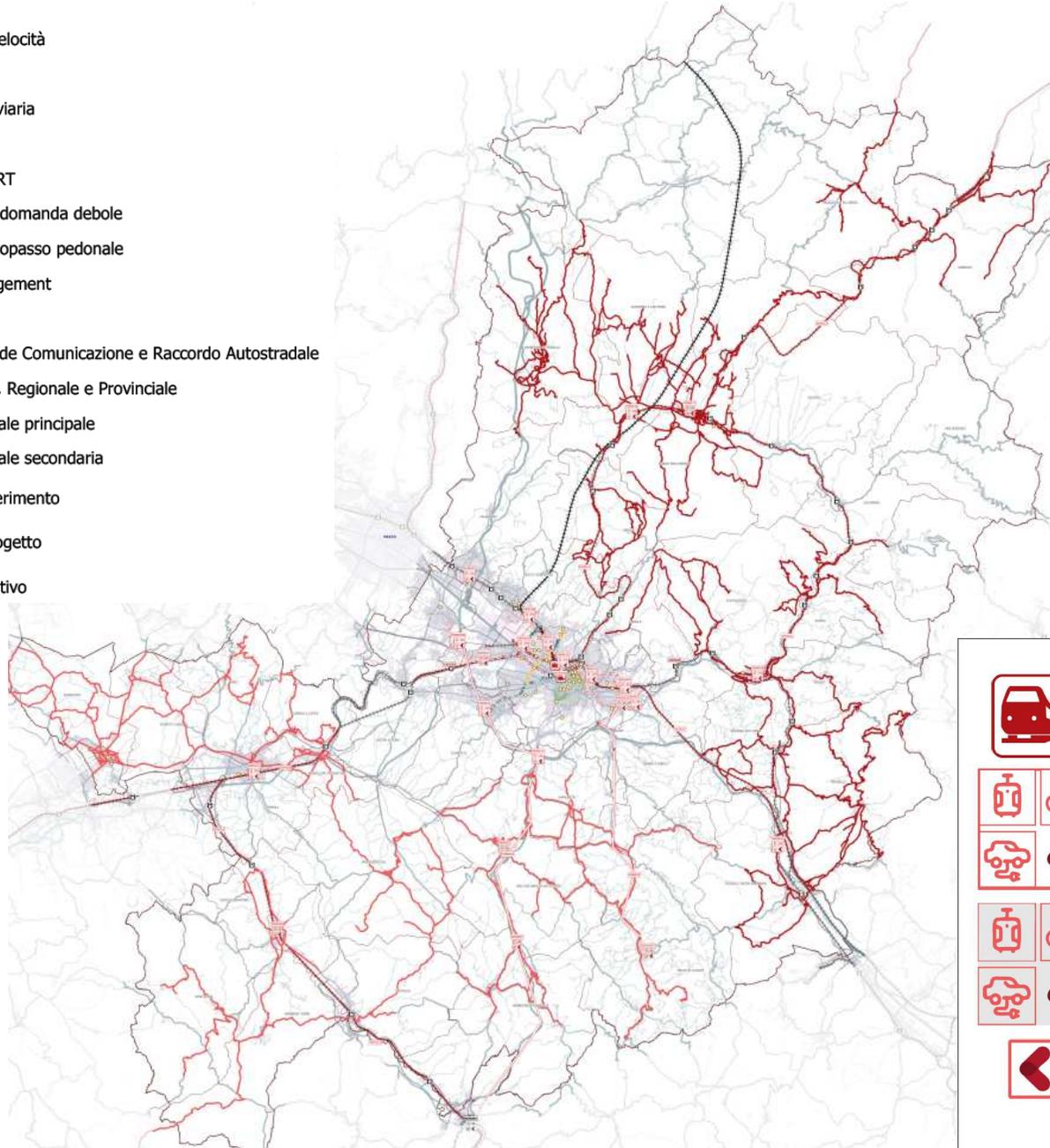


13. Strategie di potenziamento della rete di trasporto pubblico Metropolitano

Quadro sinottico Trasporto pubblico (v. Tavola B1)

- ▬▬▬▬ Ferrovìa alta velocità
- ▬▬▬▬ Ferrovìa
- 🚉 Stazione ferroviaria
- 🚊 Tramvia
- ▬ TPL gomma BRT
- ▬ TPL gomma a domanda debole
- ▬ Passerella/sottopasso pedonale
- Mobility management
- ▬ Autostrada
- ▬ Strada di Grande Comunicazione e Raccordo Autostradale
- ▬ Strada Statale, Regionale e Provinciale
- ▬ Strada Comunale principale
- ▬ Strada Comunale secondaria
- Scenario di riferimento
- Scenario di progetto
- Scenario evolutivo



Centri di mobilità di livello nazionale coincidono con le stazioni ferroviarie dell'alta velocità.



Centri di mobilità di livello metropolitano sono nodi della rete della mobilità che, sulla base dei grandi volumi e/o della diversificata offerta di servizi di mobilità, hanno una rilevanza a scala metropolitana, con dotazione infrastrutturale e offerta di servizi accessori di livello avanzato.

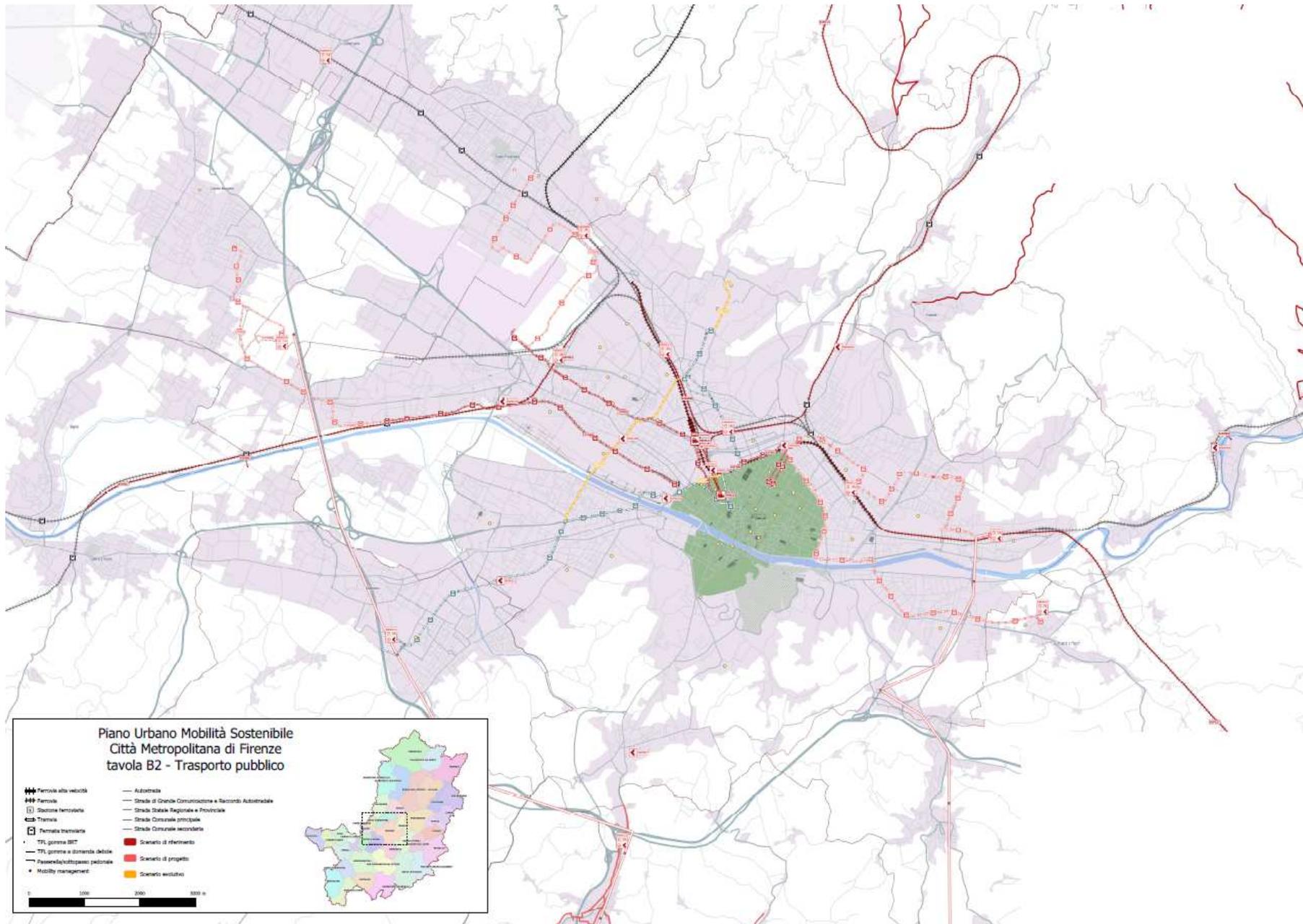


Centri di mobilità di livello territoriale sono nodi della rete della mobilità che soddisfano la domanda di mobilità di un'utenza di un sistema territoriale o di una sua parte, con dotazione infrastrutturale e offerta di servizi accessori di livello standard.



Nodi di interscambio sono nodi della rete della mobilità in cui si realizza lo scambio fra modi di trasporto diverso, ma senza una previsione specifica in termini di dotazione infrastrutturale e/o offerta di servizi accessori.

Quadro sinottico Trasporto pubblico – Firenze e cintura (v. Tavola B2)



13.1 Scenari alternativi di assetto della rete portante

Il PUMS metropolitano, preso atto del quadro programmatico progettuale riguardante l'assetto della rete ferroviaria e il quadro degli investimenti sul materiale rotabile come rappresentati nella sintesi dello scenario di riferimento, si è fatto carico di analizzare una serie di scenari alternativi di organizzazione del trasporto ferroviario regionale al fine di valutare eventuali proposte migliorative da sottoporre all'attenzione della Regione Toscana, competente in materia di pianificazione e programmazione ferroviaria. La valutazione di scenari alternativi riguardanti temi strategici prioritari per l'organizzazione della mobilità locale nell'area di studio rientra d'altro canto nei compiti del PUMS previsti anche dalle linee guida ministeriali.

L'attività di analisi di questi scenari alternativi è stata supportata dalla istituzione di un tavolo tecnico al quale, assieme alla Città metropolitana e al comune di Firenze, hanno partecipato la Regione Toscana e, per il tramite di quest'ultima, anche Rete Ferroviaria Italiana e, in alcune sedute, anche Trenitalia.

La costruzione di scenari alternativi ha riguardato esclusivamente la rete portante metropolitana costituita dalla modalità ferroviaria e da quella tranviaria nelle sue ipotesi di futura estensione, così come definite dal Comune di Firenze.

La costruzione degli scenari prende le mosse dal modello di esercizio della proposta di Accordo Quadro tra Regione Toscana e Rete Ferroviaria Italiana in cui è prevista la creazione di un sistema con frequenze dei servizi differenziate in funzione dell'entità e della distribuzione temporale della domanda da servire.

L'accordo quadro prevede la realizzazione di un'offerta di servizi

ristrutturata su due livelli principali, servizi veloci e servizi capillari, integrata nei cuni casi da servizi semi veloci finalizzati a completare l'offerta sia a vantaggio delle relazioni lunghe che di quelle di corto raggio.

L'integrazione di treni con missioni differenti ma dello stesso rango lungo le tratte terminali dei corridoi ferroviari in accesso a Firenze determinano livelli di offerta di caratteristiche metropolitane con cadenzamenti ai 30' ,15' fino ai 10' minuti della direttrice Prato - Firenze.

A partire da questa configurazione di offerta, che costituisce uno degli scenari alternativi, sono stati messi a punto due ulteriori scenari che si differenziano tra loro e rispetto a quello base dell'accordo quadro per una differente intensità ed estensione territoriale di utilizzo della modalità ferroviaria con funzioni metropolitane.

L'obiettivo di queste analisi è stato quello di comprendere quanto l'accentuazione delle caratteristiche metropolitane dell'offerta ferroviaria potesse giocare un ruolo di Maggiore capacità di captazione di utenza proveniente dal trasporto privato scostamenti di medio e corto raggio e quanto la previsione di un sistematico e molteplice raccordo con la rete tranviaria dell'area Fiorentina potesse giovare alla domanda addizionale attratta dalla rete portante del trasporto pubblico.

Approccio metodologico alla costruzione degli scenari alternativi di assetto della rete portante del trasporto pubblico metropolitano

1. Definizione di configurazioni alternative di assetto della componente ferroviaria della rete portante.
2. Verifica della congruenza delle configurazioni con la capacità riservata dall'Accordo Quadro Regione Toscana – RFI al trasporto ferroviario regionale in ambito metropolitano e stima della produzione (treni*km/anno).
3. Definizione dell'assetto di progetto della componente Tranviaria della rete portante
4. Definizione del sistema dei parcheggi di interscambio di livello metropolitano
5. Simulazione del funzionamento degli scenari alternativi di assetto della rete portante
6. Individuazione dello scenario alternativo più performante con riferimento alla domanda di trasporto privato «catturata» e alla riduzione delle esternalità del trasporto privato.

13.1.1 Metodologia di costruzione e analisi degli scenari alternativi

SCENARIO DI RIFERIMENTO

SA1 più performante	SA2 più performante	SA3 più performante
SA1E = SA1 più performante + Introduzione fermata ad Empoli dei servizi "non stop" + parcheggio di interscambio ad Empoli + parcheggio di interscambio Pistoia + parcheggio di interscambio Pratignone	SA2E = SA2 più performante + Introduzione fermata ad Empoli dei servizi "non stop" + parcheggio di interscambio ad Empoli + parcheggio di interscambio Pistoia + parcheggio di interscambio Pratignone	SA3E = SA3 più performante + Introduzione fermata ad Empoli dei servizi "non stop" + parcheggio di interscambio ad Empoli + parcheggio di interscambio Pistoia + parcheggio di interscambio Pratignone

PROCESSO PARTECIPATIVO	PROCESSO PARTECIPATIVO	PROCESSO PARTECIPATIVO
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

SCENARIO DI PROGETTO = SA più performante

Metodologia di costruzione dello scenario di Progetto

	SR (in tabella solo gli interventi programmati finanziati)		
	SR.1	SR.2	SR.3
Sistema AV	Sottoattraversamento	Sottoattraversamento <i>Belfiore AV</i>	Sottoattraversamento <i>Belfiore AV</i>
		<i>Collegamento FI SMN - Belfiore AV mediante LineaTram2</i>	<i>Collegamento SMN - Belfiore AV mediante LineaTram.</i>
Sistema ferroviario Regionale	Modello di esercizio da A.Q. 2016	Modello di esercizio da A.Q. 2016	Modello di esercizio da A.Q. 2016 <i>Guidoni</i>
Sistema tranviario	Linea 2,4.1, VACS 2	Linea 2,4.1, VACS 2	Linea 2,4.1, VACS 2
Sistema dei nodi di interscambio TPL	Nodi di interscambio dello SR	Nodi di interscambio dello SR	Nodi di interscambio dello SR
Sistema dei parcheggi d'interscambio Auto-TPL	Parcheggi di interscambio dello SR	Parcheggi di interscambio dello SR	Parcheggi di interscambio dello SR
Sistema del TPL Extraurbano su Gomma	Riorganizzazione in funzione del modello d'esercizio ferroviario e della rete tranvia di riferimento	Riorganizzazione in funzione del modello d'esercizio ferroviario e della rete tranvia di riferimento	Riorganizzazione in funzione del modello d'esercizio ferroviario e della rete tranvia di riferimento
Sistema del TPL Urbano su Gomma	SCHEMA RETE RIFERIMENTO	SCHEMA RETE RIFERIMENTO	SCHEMA RETE RIFERIMENTO
Sistema della viabilità	Interventi sulla viabilità nello SR	Interventi sulla viabilità nello SR	Interventi sulla viabilità nello SR
Sistema della Sosta	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>
Scudo Verde (ZTL ambientale)	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>
Sistema delle ZTL Centro Storico	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>	<i>da condividere</i>

Confronto step attuativi



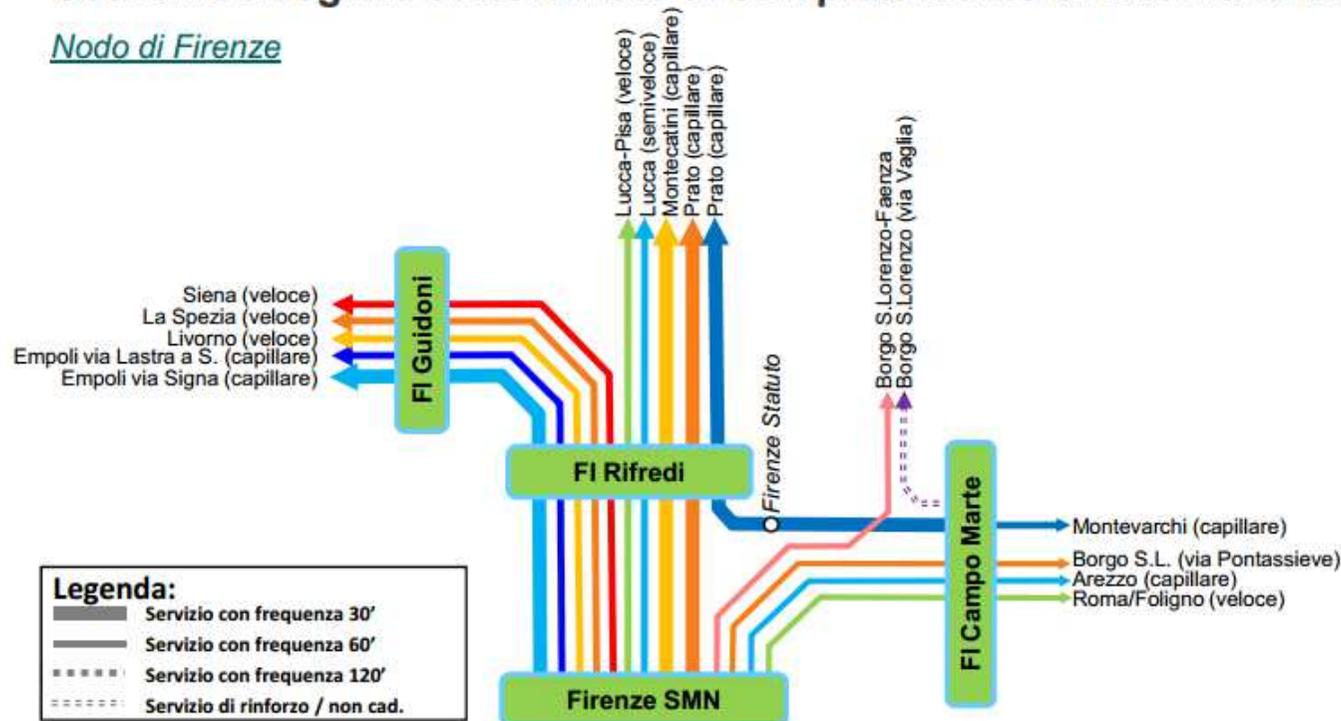
13.1.2 Scenario Accordo quadro (Riferimento)

Allegato D - Linee guida per l'aggiornamento dell'Allegato A - 9/16

Linee guida per l'aggiornamento dell'allegato A (scenario a regime)

Scenario a regime subordinato al completamento di interventi infrastrutturali

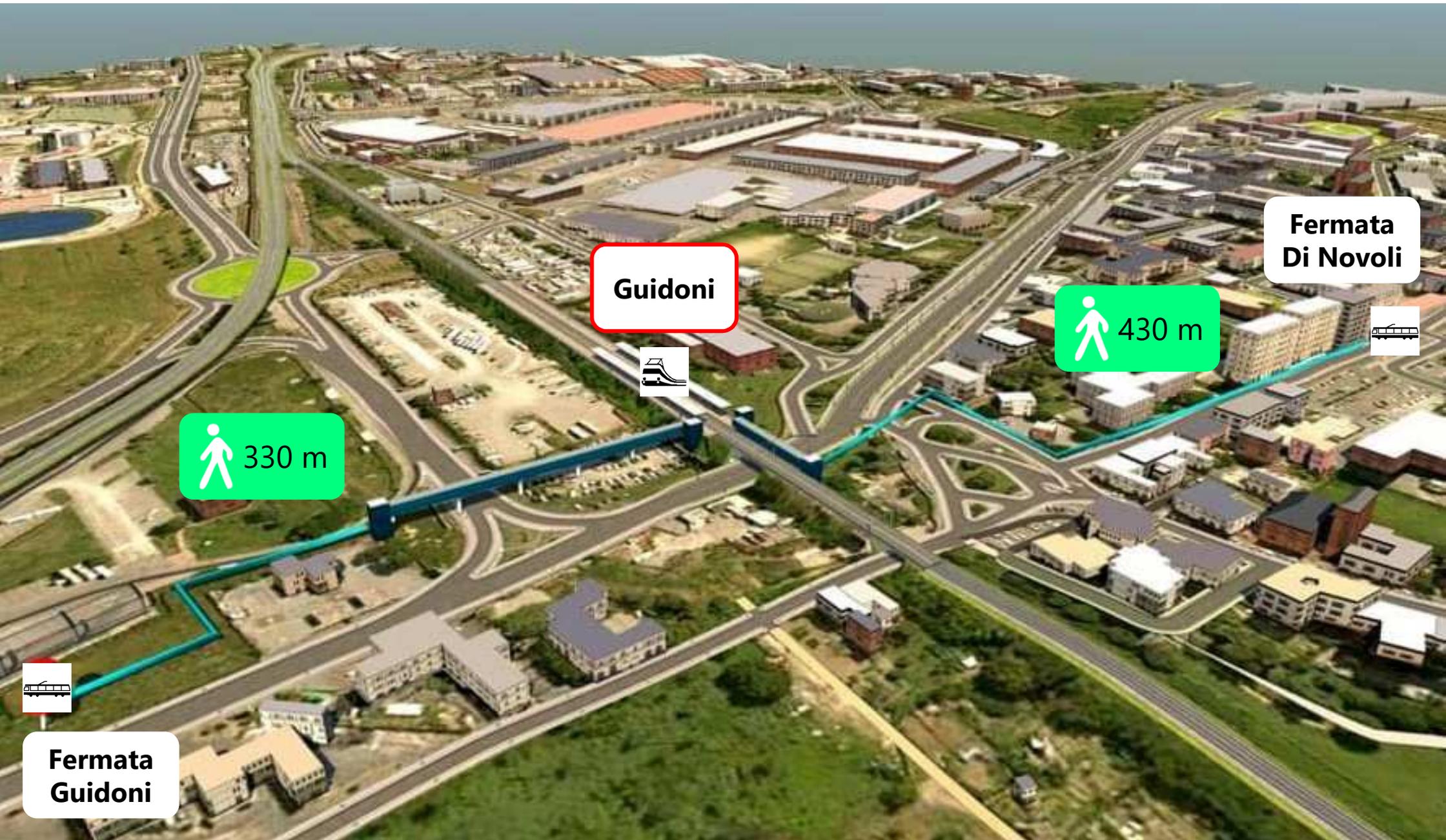
Nodo di Firenze



Saranno presenti relazioni di rinforzo su specifiche tratte

13.1.3 Focus fermata Guidoni (Riferimento)

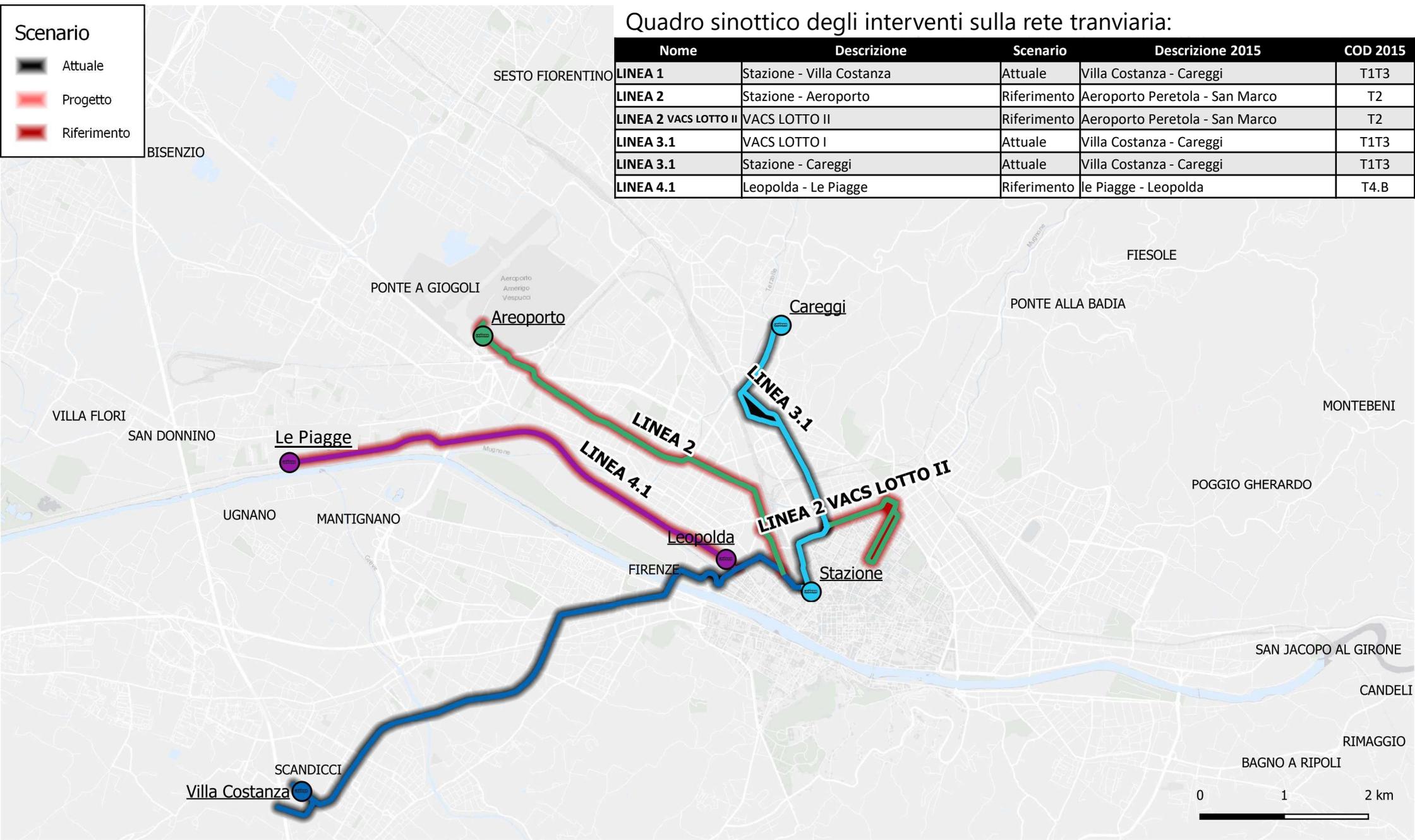
Sistema Ferroviario Regionale: focus fermata Guidoni (riferimento)



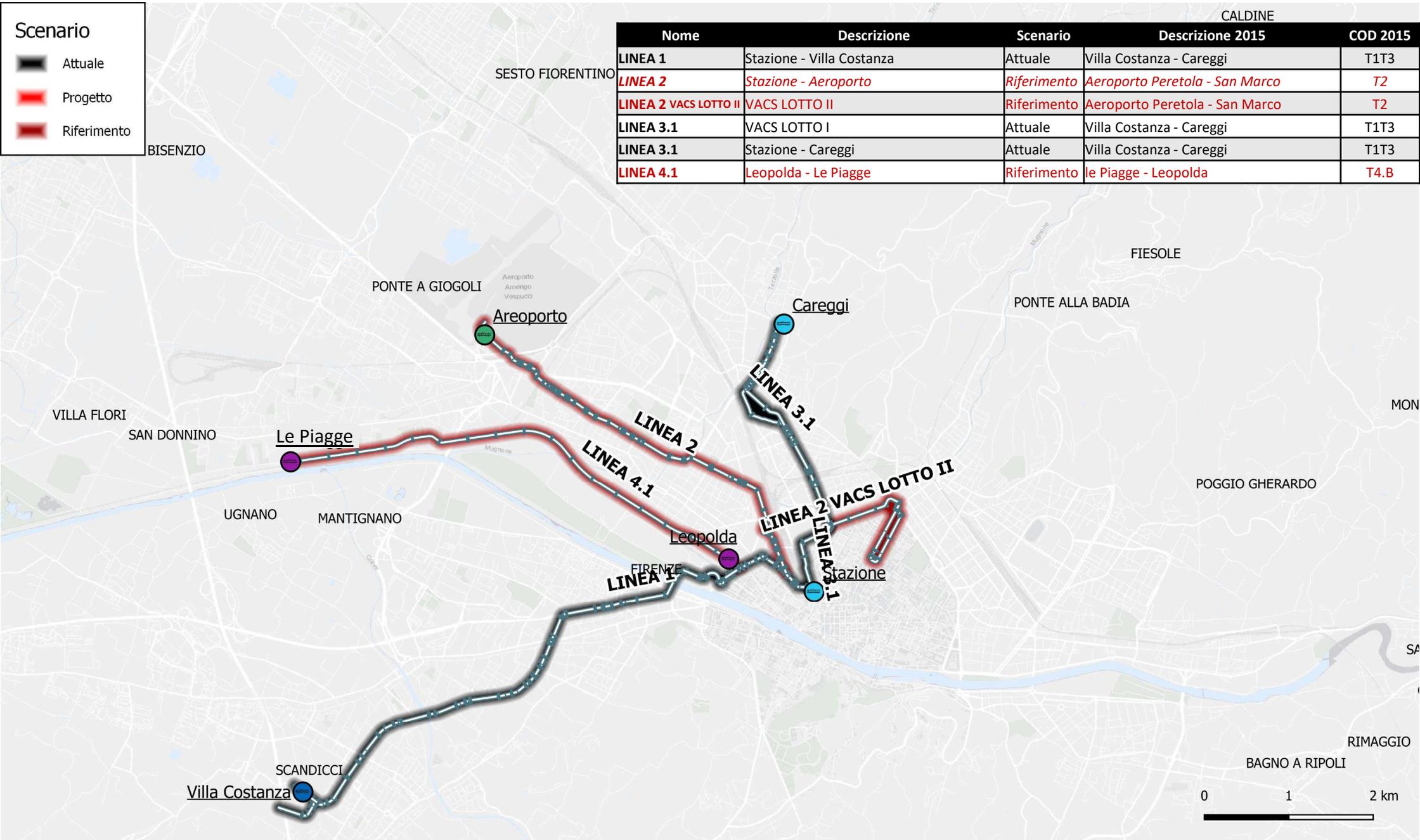
13.1.4 Sistema tranviario (Riferimento)

Quadro sinottico degli interventi sulla rete tranviaria:

Nome	Descrizione	Scenario	Descrizione 2015	COD 2015
LINEA 1	Stazione - Villa Costanza	Attuale	Villa Costanza - Careggi	T1T3
LINEA 2	Stazione - Aeroporto	Riferimento	Aeroporto Peretola - San Marco	T2
LINEA 2 VACS LOTTO II	VACS LOTTO II	Riferimento	Aeroporto Peretola - San Marco	T2
LINEA 3.1	VACS LOTTO I	Attuale	Villa Costanza - Careggi	T1T3
LINEA 3.1	Stazione - Careggi	Attuale	Villa Costanza - Careggi	T1T3
LINEA 4.1	Leopolda - Le Piagge	Riferimento	le Piagge - Leopolda	T4.B



Sistema tranviario: estensione rete nello Scenario di Riferimento (linee in esercizio al 10 ottobre 2018 + finanziate)



13.1.5 Scenari alternativi

Scenari Alternativi (In tabella solo gli interventi programmati e finanziati e quelli di progetto)											
SA1.0	SA1.1	SA1.2	SA1.3	SA2.0	SA2.1	SA2.2	SA2.3	SA3.0	SA3.1	SA3.2	SA3.3



Il primo Modello d'Esercizio analizzato è quello previsto, a regime, nell'Accordo Quadro siglato tra RFI e la Regione Toscana nel 2016. Di seguito se ne descrivono sinteticamente le caratteristiche con riferimento alle sole direttrici che interessano l'ambito della Città Metropolitana di Firenze.

○ **Direttrice Prato - Firenze.**

- **3 linee di servizi capillari** (ovvero che fermano in tutte le stazioni/fermate attraversate), ciascuno con cadenzamento ai 30' e tali da garantire, nelle tratte comuni, un cadenzamento ai 10', sulle relazioni Firenze S.M. Novella-Montecatini, Firenze S.M. Novella-Prato Centrale e Prato Centrale-Firenze Campo Marte (per quest'ultima linea è prevista l'estensione di un treno ogni due – 1 treno/h – fino a Montevarchi).
- **una linea semiveoce Pistoia-Firenze S.M. Novella**, con fermata solo a Sesto Fiorentino tra Prato C.le e Firenze Rifredi e frequenza «spot».
- **2 linee di servizi veloci e/o semiveloci Pisa C.le-Firenze S.M. Novella via Lucca e Lucca-Firenze S.M. Novella**, ciascuna con cadenzamento ai 60' a tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune. I servizi cadenzati veloci e semiveloci non effettuano fermate intermedie tra Prato C.le e Firenze Rifredi.

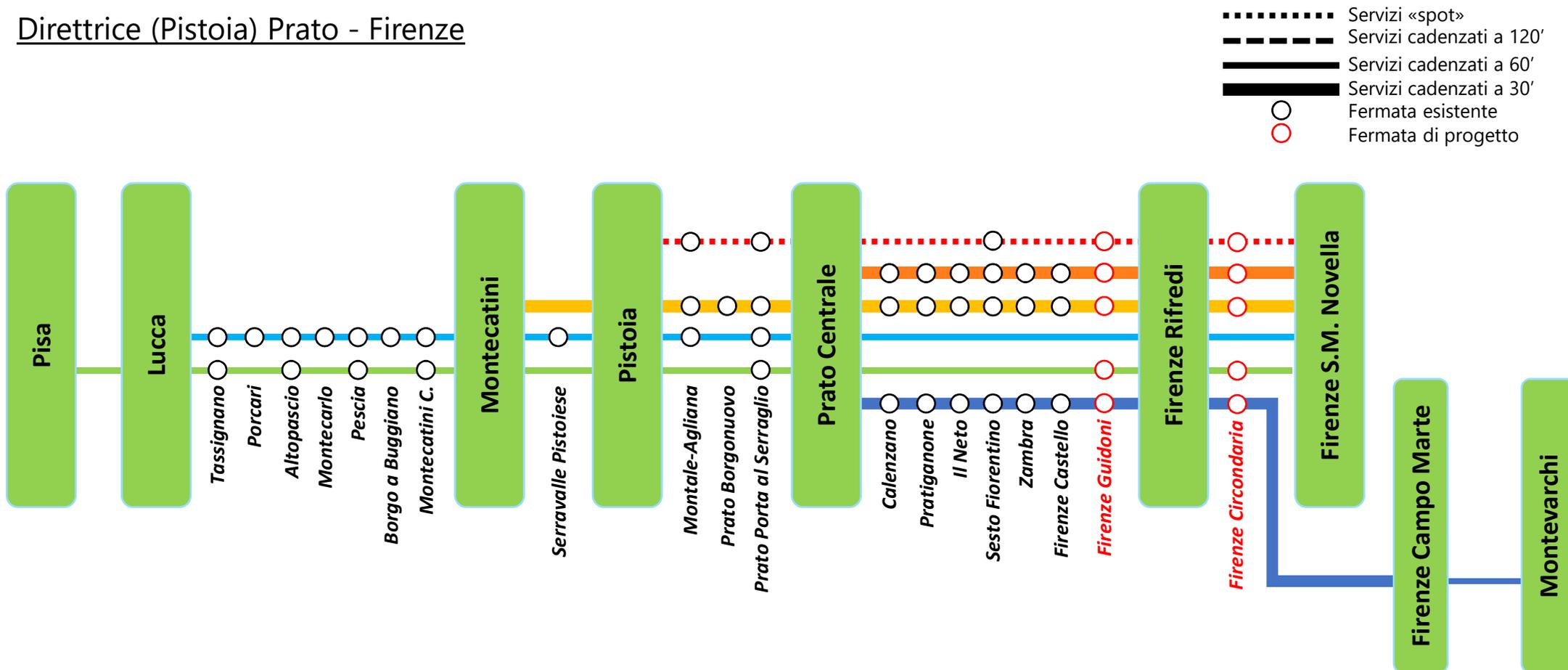
○ **Direttrice (Pisa) Empoli - Firenze.**

- **una linea di servizi «non stop» Livorno-Pisa-Firenze S.M. Novella**, senza fermate intermedie, con cadenzamento biorario.
- **2 linee di servizi veloci Pisa C.le-Firenze S.M. Novella e Livorno C.le-Firenze S.M. Novella**, ciascuna con cadenzamento ai 60' e tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune.
- **una linea di servizi veloci Siena-Firenze S.M. Novella** con cadenzamento ai 60'.
- **una linea semiveoce Campiglia M./Piombino/Grosseto-Firenze S.M. Novella**, via Lastra a Signa, con frequenza «spot»
- **una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. novella via Lastra a Signa**, con frequenza ai 60'
- **una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. Novella via Signa**, con frequenza ai 30'
- **una linea di servizi capillari Pisa C.le-Empoli**, con cadenza ai 60'

- **Direttrice Siena-Empoli (Firenze)**
 - una linea di servizi veloci Siena-Firenze S.M. Novella con cadenzamento ai 60'.
 - 2 linee di servizi capillari Siena-Empoli e Poggibonsi-Empoli, ciascuna con cadenzamento ai 60' e tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune.
- **Direttrice Valdarno Sup. - Firenze.**
 - 2 linee di servizi capillari Prato C.le-Montevarchi e Firenze S.M. Novella-Arezzo, entrambe via Pontassieve, ciascuna con cadenzamento ai 60' a tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune.
 - una linea di servizi veloci Firenze S.M. Novella-Foligno/Roma, con cadenzamento orario tra Firenze e Terontola Cortona e instradata sulla Direttissima nella tratta Bivio Rovezzano - Figline Valdarno-
 - *una linea semiveoce Firenze S.M. Novella-Borgo S.L. via Pontassieve, con frequenza ai 60' (vedi direttrice Valdisieve)*
- **Direttrice della Valdisieve.**
 - una linea semiveoce Firenze S.M. Novella-Borgo S.L. via Pontassieve, con frequenza ai 60'. Nella tratta Pontassieve Borgo S.L. effettua tutte le fermate
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Pontassieve-Borgo S.L., con frequenza «spot»
- **Direttrice Faentina.**
 - una linea di servizi capillari con cadenzamento ai 60' Firenze S.M. Novella-Borgo S.L. via Vaglia con estensione fino a Faenza (un treno ogni due)
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Firenze Campo di Marte-Borgo S.L. via Vaglia, con frequenza «spot»

Modello di esercizio Accordo Quadro 2016 + Circondaria

Direttrice (Pistoia) Prato - Firenze



Percorrenze sviluppate:
(non sono considerate le percorrenze sviluppate a sud di Firenze Campo Marte)

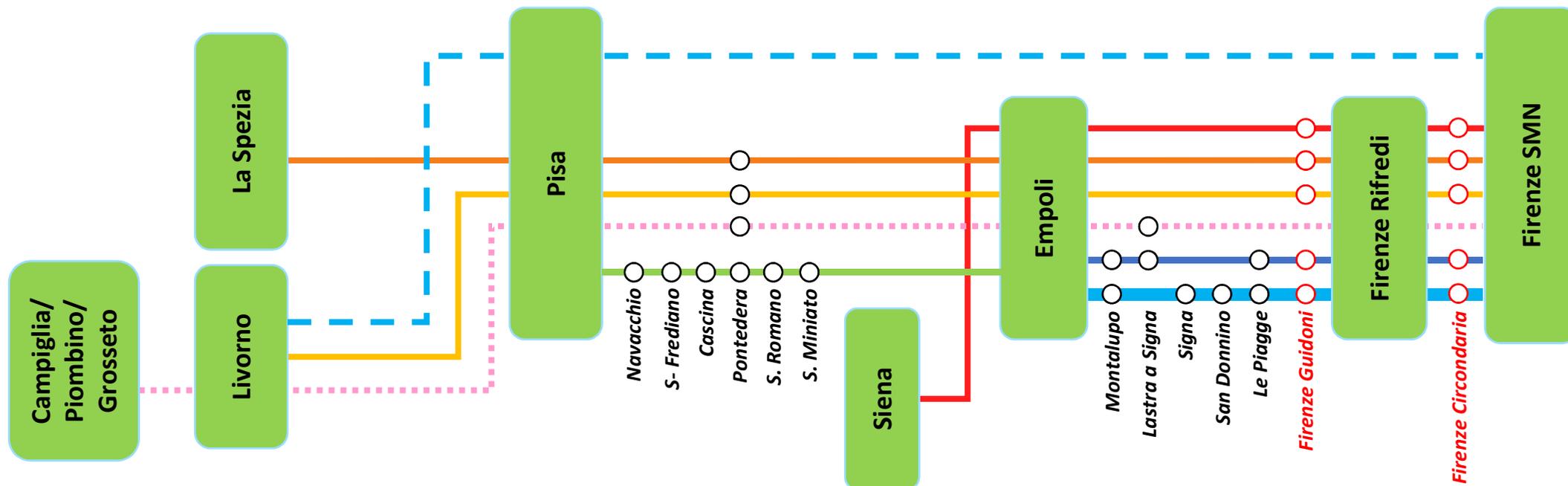
11'290 treni*km/giorno
3'782'280 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio Accordo Quadro 2016 + Circondaria

Direttrice di (Pisa) Empoli - Firenze

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto

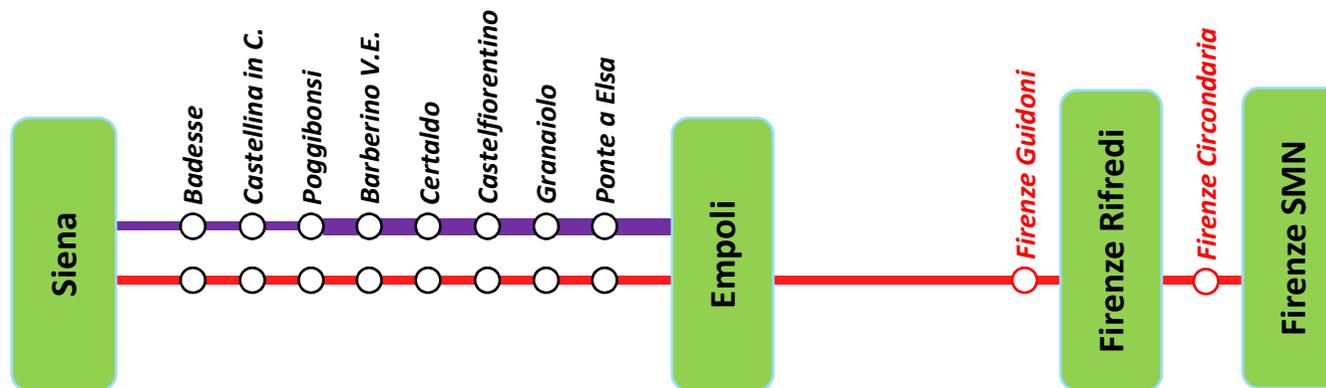


Percorrenze sviluppate: 17'180 treni*km/giorno
5'755'480 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie./giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Direttrice Siena – Empoli - Firenze

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto

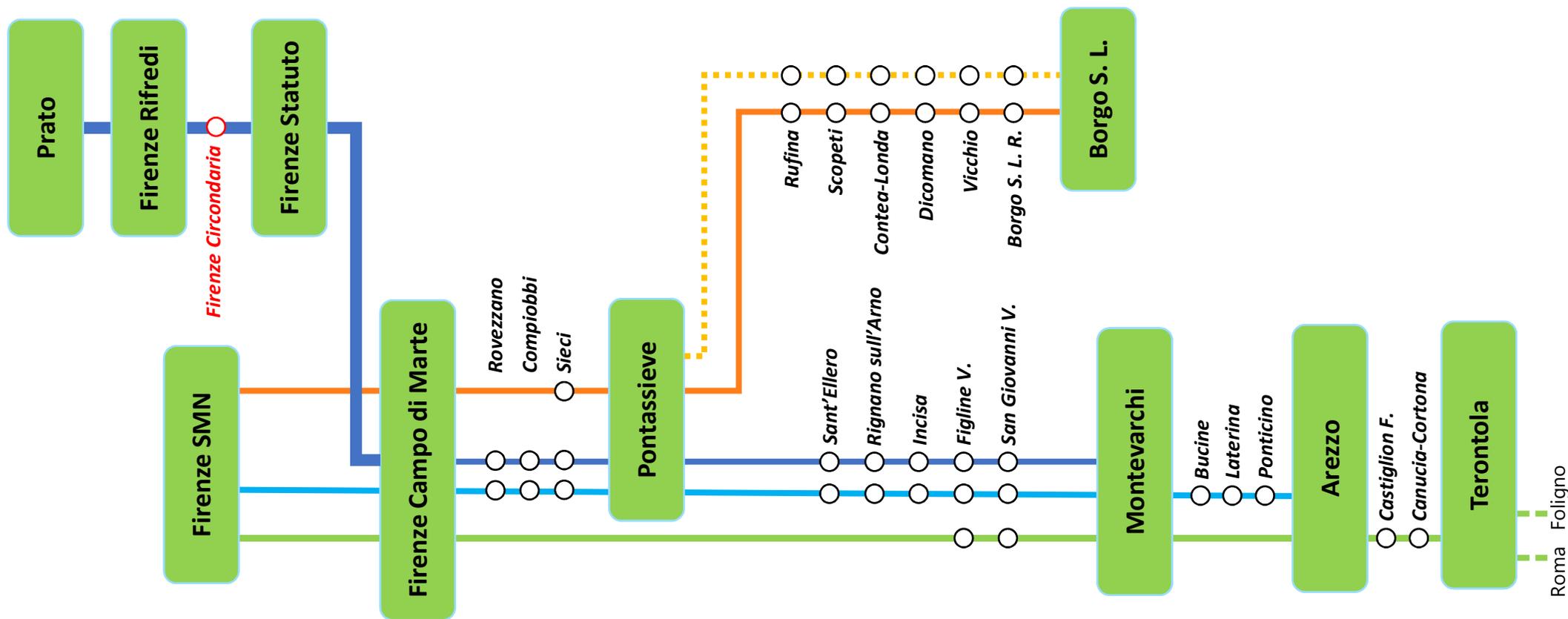


Percorrenze sviluppate:
 (non sono considerate le percorrenze sviluppate dai servizi della linea Siena-Firenze SMN, già considerati nella direttrice di Empoli)

3'230 treni*km/giorno
 1'081'430 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali

Direttrici Valdarno Sup./Val di Sieve - Firenze



Percorrenze sviluppate:
 (non sono considerate le percorrenze sviluppate a nord di Firenze Campo Marte dai servizi della linea Prato-Monteverchi e quelle della linea per Roma/Foligno, non interamente di competenza della RT)

Direttrice Valdarno
 4'330 treni*km/giorno
 1'451'300 treni*km/anno
Direttrice Val di Sieve
 2'070 treni*km/giorno
 691'840 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Direttrice Faentina



Percorrenze sviluppate: 2'820 treni*km/giorno
 945'750 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno: quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.



13.1.6. Modello di esercizio «Capillari»

Modello di esercizio «Capillari»

Il secondo Modello d'Esercizio preso in considerazione, denominato «Capillari» è una variante di quello previsto, a regime, nell'Accordo Quadro. Sotto il profilo infrastrutturale, il MdE «Capillari» prevede la realizzazione della nuova fermata Firenze Circondaria, oltre che di Firenze Guidoni, già prevista anche dall'Accordo Quadro.

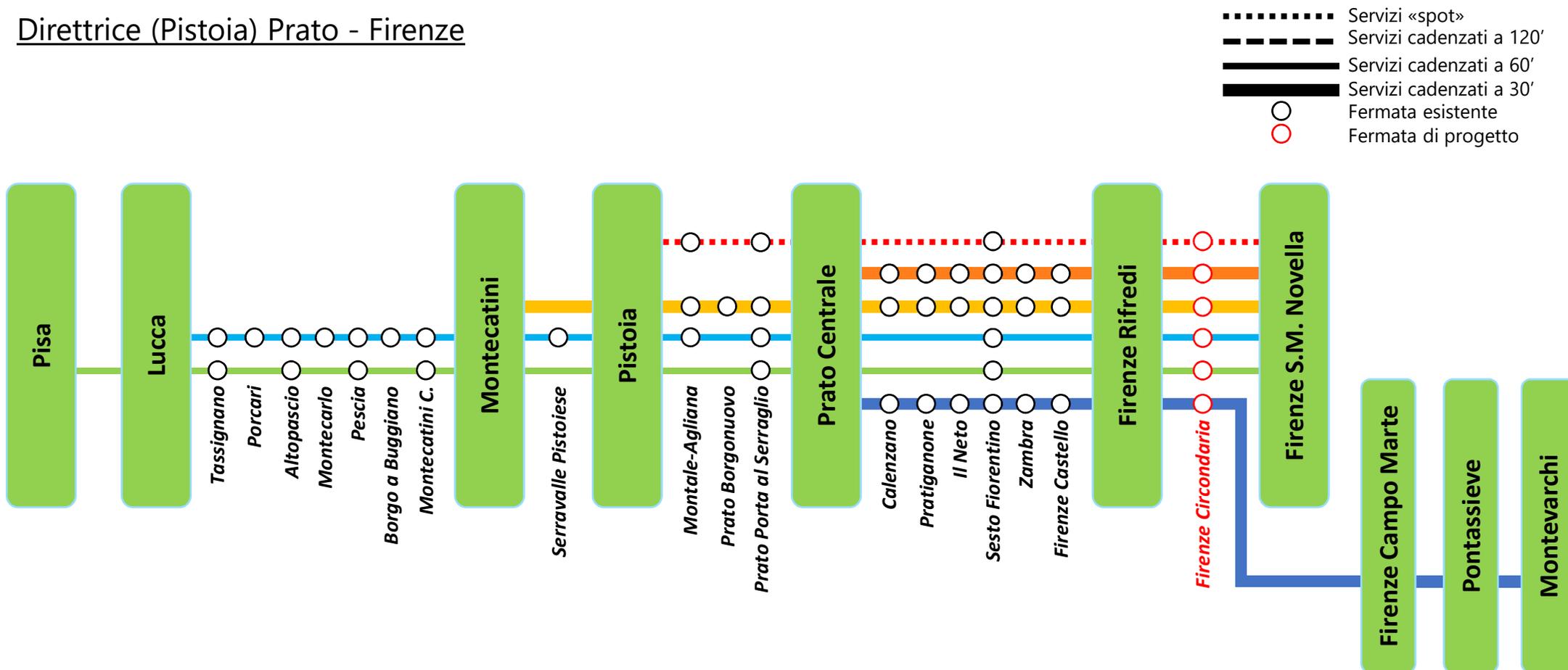
- Direttrice di Prato.
 - 3 linee di servizi capillari (ovvero che fermano in tutte le stazioni/fermate attraversate), ciascuno con cadenzamento ai 30' e tali da garantire, nelle tratte comuni, un cadenzamento ai 10', sulle relazioni Firenze S.M. Novella-Montecatini, Firenze S.M. Novella-Prato Centrale e Prato Centrale-Montevarchi
 - una linea semivelece Pistoia-Firenze S.M. Novella, con fermata solo a Sesto Fiorentino tra Prato C.le e Firenze Rifredi e frequenza «spot»
 - 2 linee di servizi veloci e o semiveloci, ciascuna con cadenzamento ai 60' a tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune, sulle relazioni Pisa C.le-Firenze S.M. Novella via Lucca e Lucca-Firenze S.M. Novella. I servizi cadenzati veloci e semiveloci effettuano fermata a Sesto Fiorentino nella tratta tra Prato C.le e Firenze Rifredi.
 - tutti i servizi della direttrice fermano a Firenze Circondaria.
- Direttrice di (Pisa)Empoli.
 - una linea di servizi con cadenzamento biorario sulla relazione Livorno-Pisa-Firenze S.M. Novella, senza fermate intermedie, ad eccezione di Empoli,
 - 2 linee di servizi veloci, ciascuna con cadenzamento ai 60' e tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune, sulle relazioni Pisa C.le-Firenze S.M. Novella e Livorno C.le-Firenze S.M. Novella.
 - una linea di servizi veloci con cadenzamento ai 60' sulla relazione Siena-Firenze S.M. Novella
 - una linea semivelece Campiglia M./Piombino/Grosseto-Firenze S.M. Novella, via Lastra a Signa, con frequenza «spot»
 - una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. novella via Lastra a Signa, con frequenza ai 60'
 - una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. Novella via Signa, con frequenza ai 30'
 - una linea di servizi capillari Pisa C.le-Empoli, con cadenza ai 60'
 - tutti i servizi delle linee con cadenzamento ai 60' o più frequente fermano a Firenze Circondaria

Modello di esercizio «Capillari»

- Direttrice Siena-Empoli.
 - una linea di servizi veloci con cadenzamento ai 60' sulla relazione Siena-Firenze S.M. Novella
 - una linea di servizi capillari, con cadenzamento ai 60', sulla relazione Siena-Empoli
- Direttrice della Valdarno.
 - una linea di servizi capillari, con cadenzamento ai 30', sulla relazione Prato C.le-Montevarchi
 - una linea di servizi veloci, con cadenzamento ai 60', sulla relazione Firenze S.M. Novella-Arezzo (ferma solo a Pontassieve tra Firenze Campo Marte e Figline Valdarno)
 - una linea di servizi veloci sulla relazione Firenze S.M. Novella-Foligno/Roma, con cadenzamento biorario e instradata sulla Direttissima nella tratta Figline Valdarno-Firenze Campo Marte
 - una linea semivelece Firenze S.M. Novella-Dicomano, via Pontassieve, con cadenzamento ai 60' (non effettua fermate tra Firenze Campo Marte e Pontassieve, effettua tutte le fermate tra Pontassieve e Dicomano)
- Direttrice della Val di Sieve.
 - una linea semivelece Firenze S.M. Novella-Dicomano via Pontassieve, con cadenzamento ai 60'. Nella tratta Pontassieve Borgo S.L. effettua tutte le fermate
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Pontassieve-Borgo S.L., con frequenza bioraria
- Direttrice Faentina.
 - una linea di servizi capillari con cadenzamento ai 60' sulla relazione Firenze S.M. Novella-Vicchio via
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Firenze Campo di Marte-Faenza via Vaglia, con frequenza bioraria

Modello di esercizio «Capillari»

Direttrice (Pistoia) Prato - Firenze



Percorrenze sviluppate:
(NON sono considerate le percorrenze sviluppate a sud di Firenze Campo Marte)

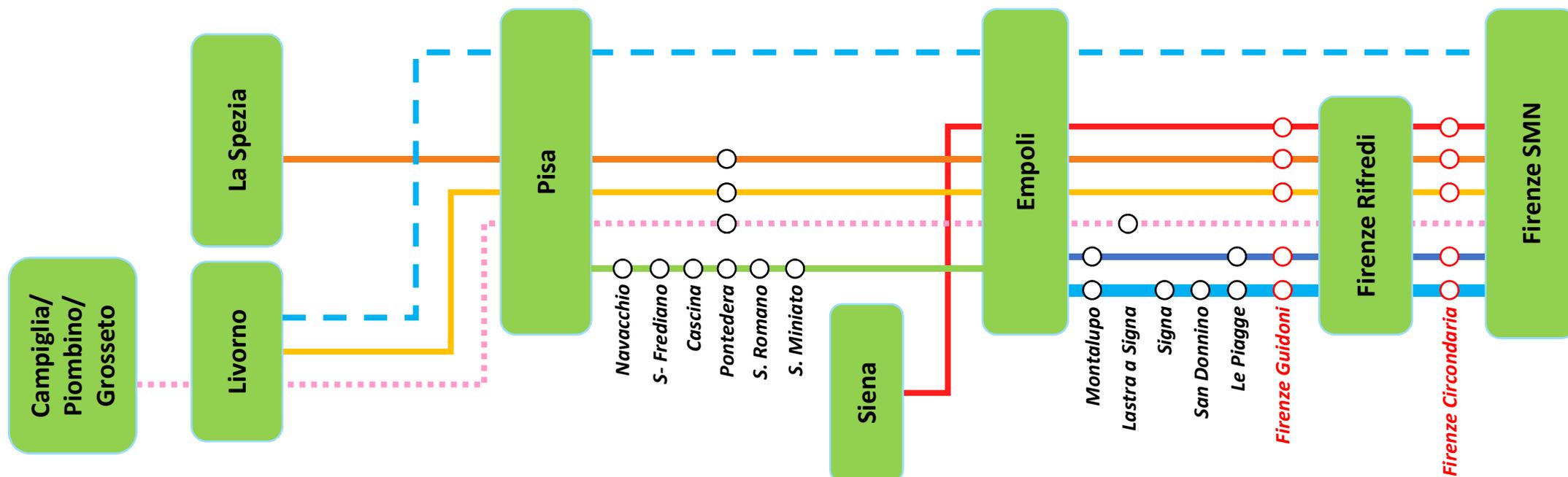
11'290 treni*km/giorno
3'782'280 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Capillari»

Direttrice di (Pisa) – Empoli - Firenze

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto



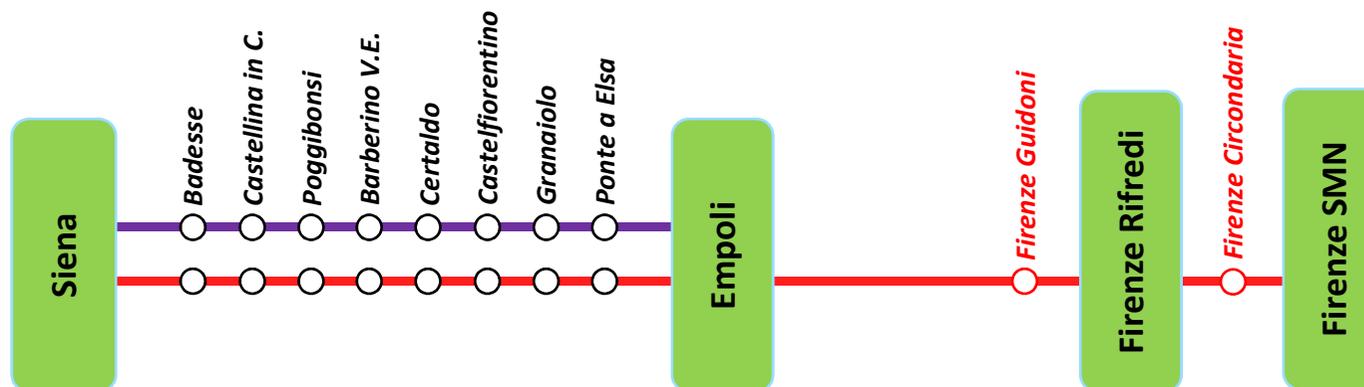
Percorrenze sviluppate: 17 180 treni*km/giorno
5 755 480 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Capillari»

Direttrice Siena – Empoli (Firenze)

- Servizi «spot»
- - - - - Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto



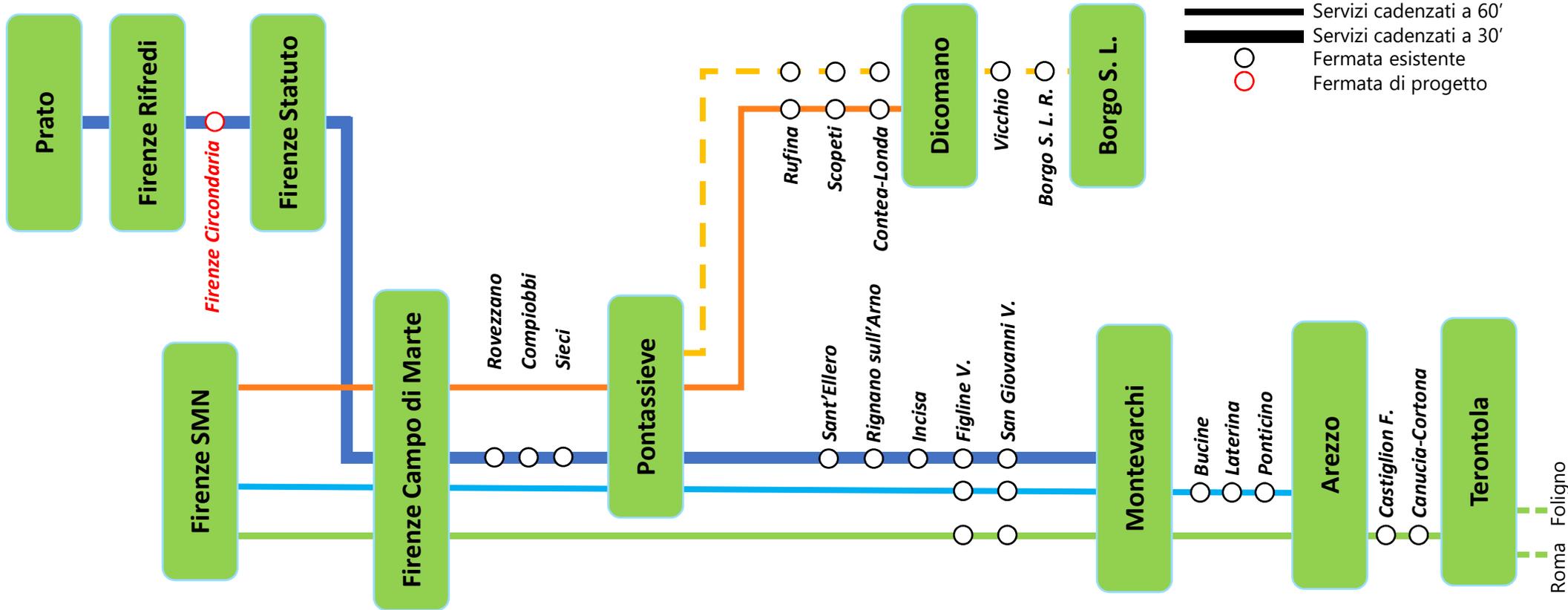
Percorrenze sviluppate:
(NON sono considerate le percorrenze sviluppate dai servizi della linea Siena-Firenze SMN, già considerati nella direttrice di Empoli)

2'020 treni*km/giorno
675'470 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Capillari»

Direttrici Valdarno Sup./Val di Sieve - Firenze



Percorrenze sviluppate:
 (non sono considerate le percorrenze sviluppate a nord di Firenze Campo Marte dai servizi della linea Prato-Montevarchi e quelle della linea per Roma/Foligno, non interamente di competenza della RT)

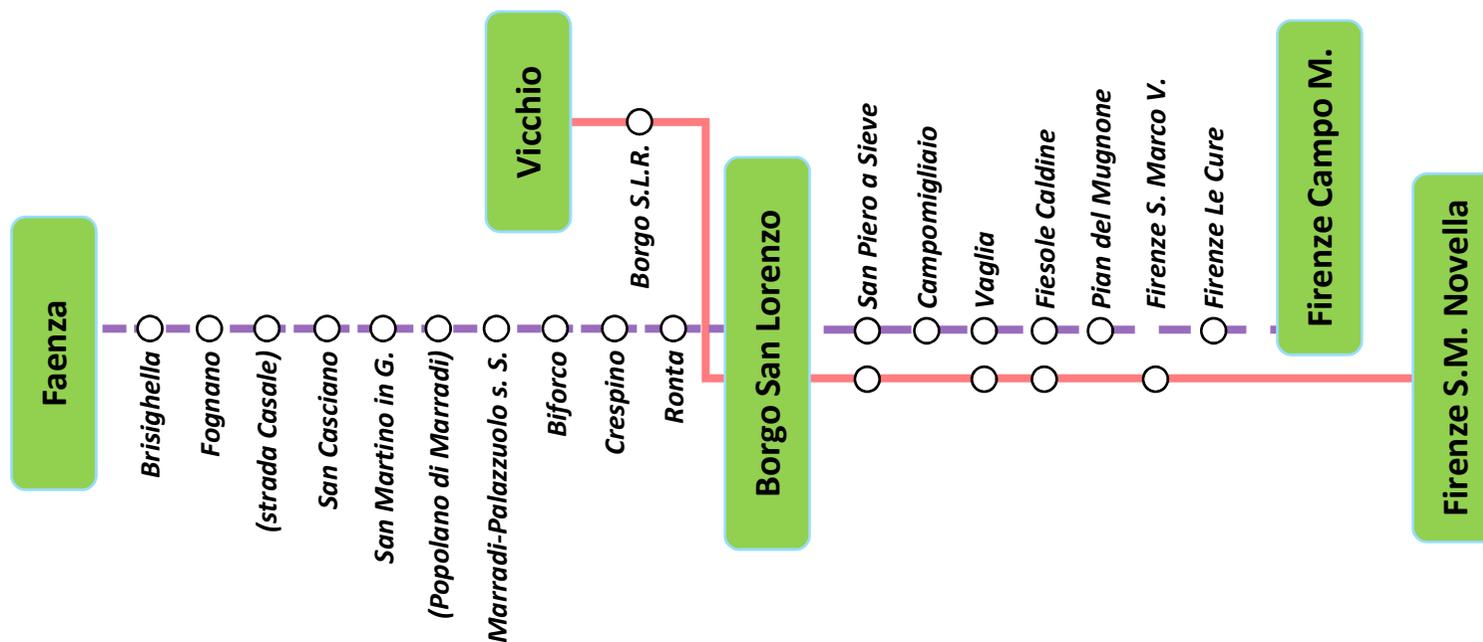
Direttrice Valdarno
 5 890 treni*km/giorno
 1 974 480 treni*km/anno
Direttrice Val di Sieve
 1 860 treni*km/giorno
 623 030 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Capillari»

Direttrice Faentina

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto



Percorrenze sviluppate: 3'310 treni*km/giorno
1'110'180 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

13.1.7 Modello di esercizio «Semiveloci»

Modello di esercizio «Semiveloci»

Il terzo Modello d'Esercizio preso in considerazione, denominato «Semiveloci» è anch'esso una variante di quello previsto, a regime, nell'Accordo Quadroll Modello di Esercizio «Semiveloci», sotto il profilo infrastrutturale, prevede la realizzazione della nuova fermata Firenze Circondaria, oltre che di Firenze Guidoni, già prevista dall'Accordo Quadro.

○ **Direttrice (Pistoia) Prato - Firenze.**

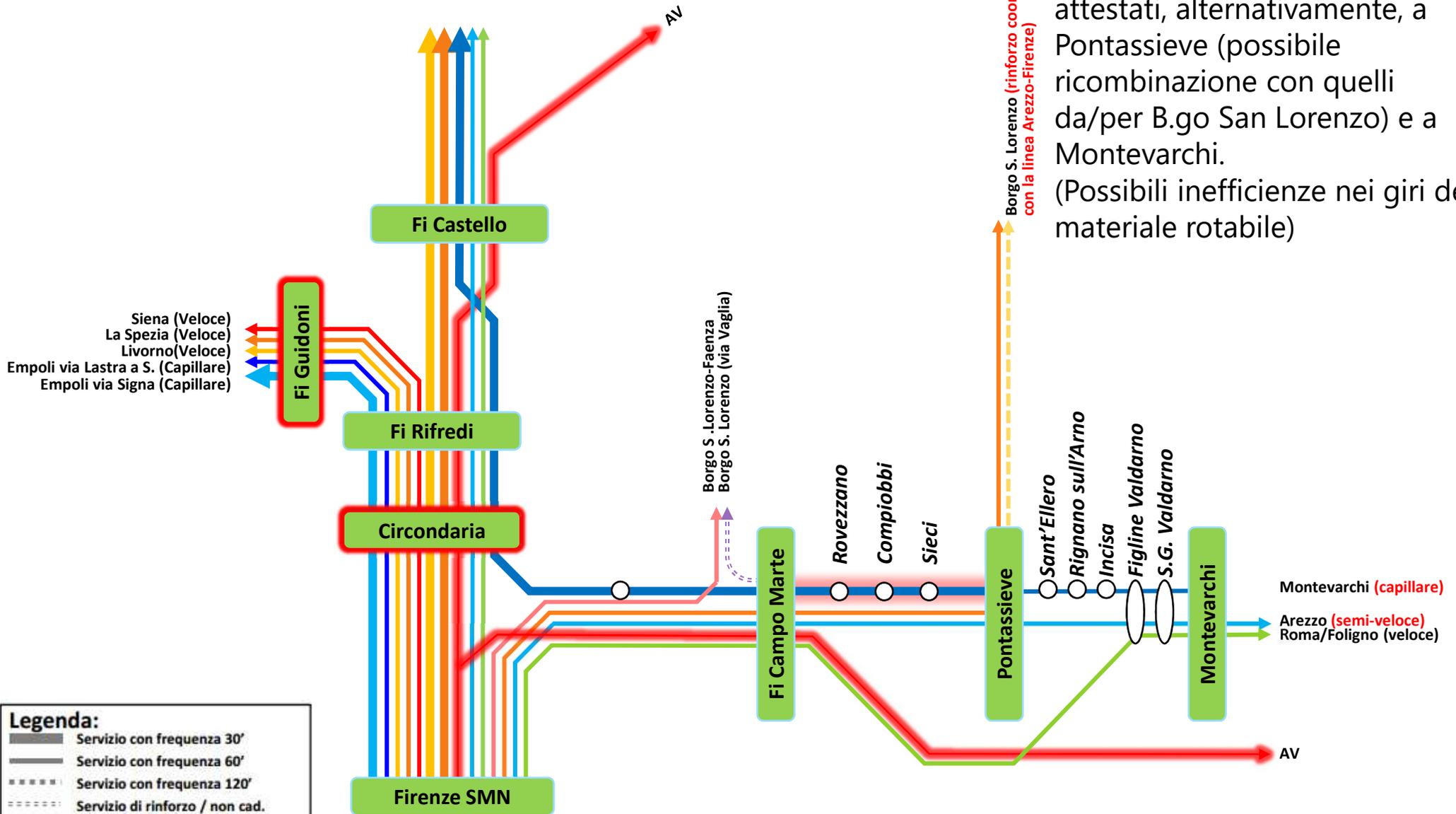
- 3 linee di servizi capillari (ovvero che fermano in tutte le stazioni/fermate attraversate), ciascuno con cadenzamento ai 30' e tali da garantire, nelle tratte comuni, un cadenzamento ai 10', sulle relazioni Firenze S.M. Novella-Montecatini, Firenze S.M. Novella-Prato Centrale e Prato Centrale-Pontassieve (per quest'ultima linea è prevista l'estensione di un treno ogni due – 1 treno/h – fino a Montevarchi)
- una linea semivelece Pistoia-Firenze S.M. Novella, con fermata solo a Sesto Fiorentino tra Prato C.le e Firenze Rifredi e frequenza «spot»
- 2 linee di servizi veloci e o semiveloci, ciascuna con cadenzamento ai 60' a tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune, sulle relazioni Pisa C.le-Firenze S.M. Novella via Lucca e Lucca-Firenze S.M. Novella. I servizi cadenzati veloci e semiveloci effettuano fermata a Sesto Fiorentino nella tratta tra Prato C.le e Firenze Rifredi.
- tutti i servizi della direttrice fermano a Firenze Circondaria.

○ **Direttrice di (Pisa) Empoli - Firenze.**

- una linea di servizi con cadenzamento biorario sulla relazione Livorno-Pisa-Firenze S.M. Novella, senza fermate intermedie, ad eccezione di Empoli,
- 2 linee di servizi veloci, ciascuna con cadenzamento ai 60' e tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune, sulle relazioni Pisa C.le-Firenze S.M. Novella e Livorno C.le-Firenze S.M. Novella.
- una linea di servizi veloci con cadenzamento ai 60' sulla relazione Siena-Firenze S.M. Novella
- una linea semivelece Campiglia M./Piombino/Grosseto-Firenze S.M. Novella, via Lastra a Signa, con frequenza «spot»
- una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. novella via Lastra a Signa, con frequenza ai 60'
- una linea di servizi capillari Empoli-Firenze S.M. Novella via Signa, con frequenza ai 30'
- una linea di servizi capillari Pisa C.le-Empoli, con cadenza ai 60'
- tutti i servizi delle linee con cadenzamento ai 60' o più frequente fermano a Firenze Circondaria

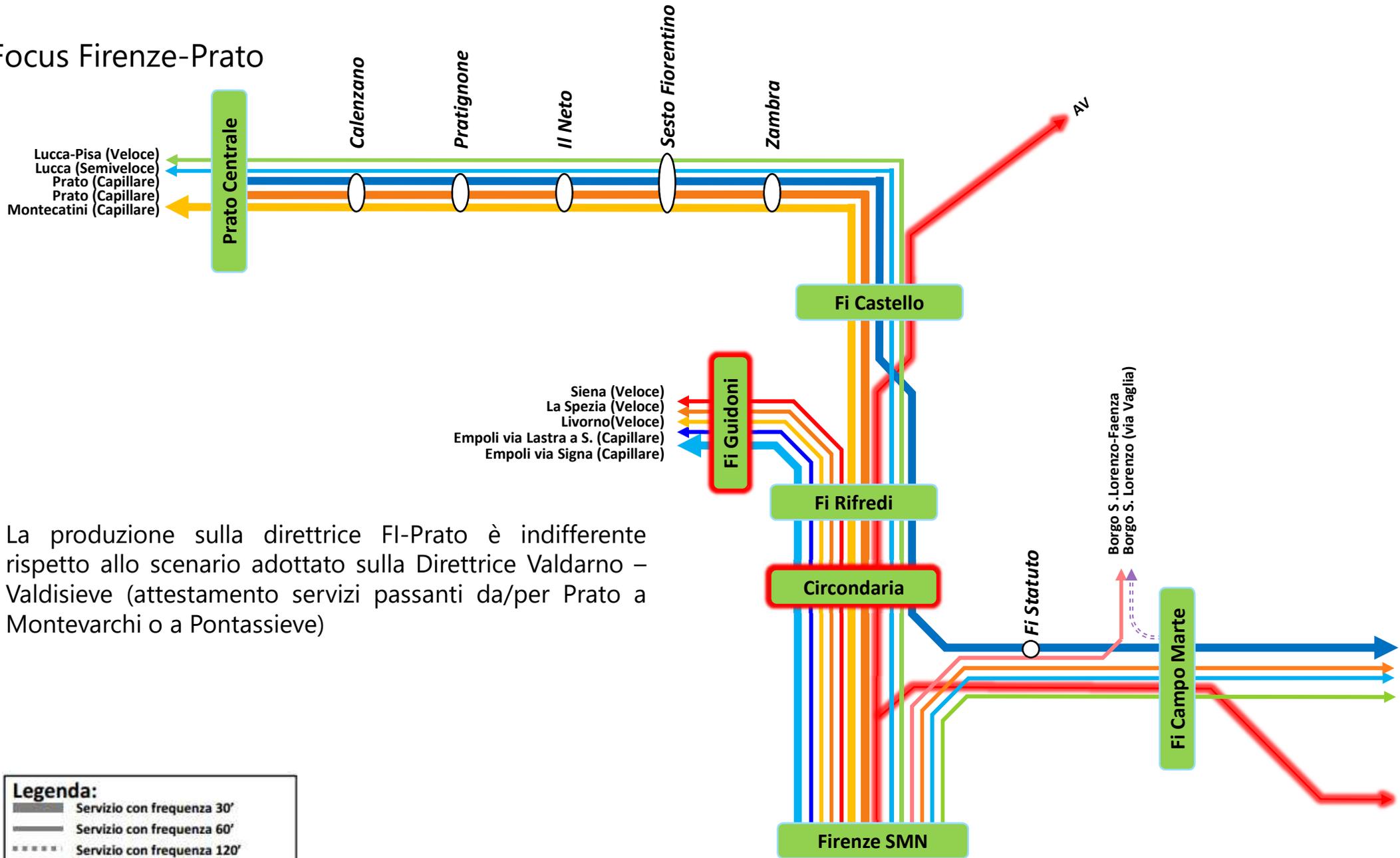
Modello di esercizio «Semiveloci»

- **Direttrice Siena - Empoli - Firenze.**
 - una linea di servizi veloci con cadenzamento ai 60' sulla relazione Siena-Firenze S.M. Novella
 - una linea di servizi capillari, con cadenzamento ai 60', sulla relazione Siena-Empoli
- **Direttrice Valdarno Sup. - Firenze.**
 - 2 linee di servizi capillari Prato C.le-Pontassieve e Prato C.le-Montevarchi, ciascuna con cadenzamento ai 60' e tali da garantire un cadenzamento ai 30' sulla tratta comune Prato - Pontassieve
 - una linea di servizi semiveloci, con cadenzamento ai 60', sulla relazione Firenze S.M. Novella-Arezzo (non effettua fermate tra Firenze Campo Marte e Pontassieve, effettua tutte le fermate tra Pontassieve e Arezzo)
 - una linea di servizi veloci sulla relazione Firenze S.M. Novella-Foligno/Roma, con cadenzamento biorario e instradata sulla Direttissima nella tratta Figline Valdarno-Firenze Campo Marte
 - una linea semivelece Firenze S.M. Novella-Dicomano, via Pontassieve, con cadenzamento ai 60' (non effettua fermate tra Firenze Campo Marte e Pontassieve, effettua tutte le fermate tra Pontassieve e Dicomano)
- **Direttrice Val di Sieve - Firenze.**
 - una linea semivelece Firenze S.M. Novella-Dicomano via Pontassieve, con cadenzamento ai 60'. Nella tratta Pontassieve Borgo S.L. effettua tutte le fermate
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Pontassieve-Borgo S.L., con frequenza bioraria
- Direttrice Faentina.
 - una linea di servizi capillari con cadenzamento ai 60' sulla relazione Firenze S.M. Novella-Vicchio via
 - una linea di servizi capillari sulla relazione Firenze Campo di Marte-Faenza via Vaglia, con frequenza bioraria



I servizi capillari sulla tratta Firenze C.M. Montevarchi sono attestati, alternativamente, a Pontassieve (possibile ricombinazione con quelli da/per B.go San Lorenzo) e a Montevarchi. (Possibili inefficienze nei giri del materiale rotabile)

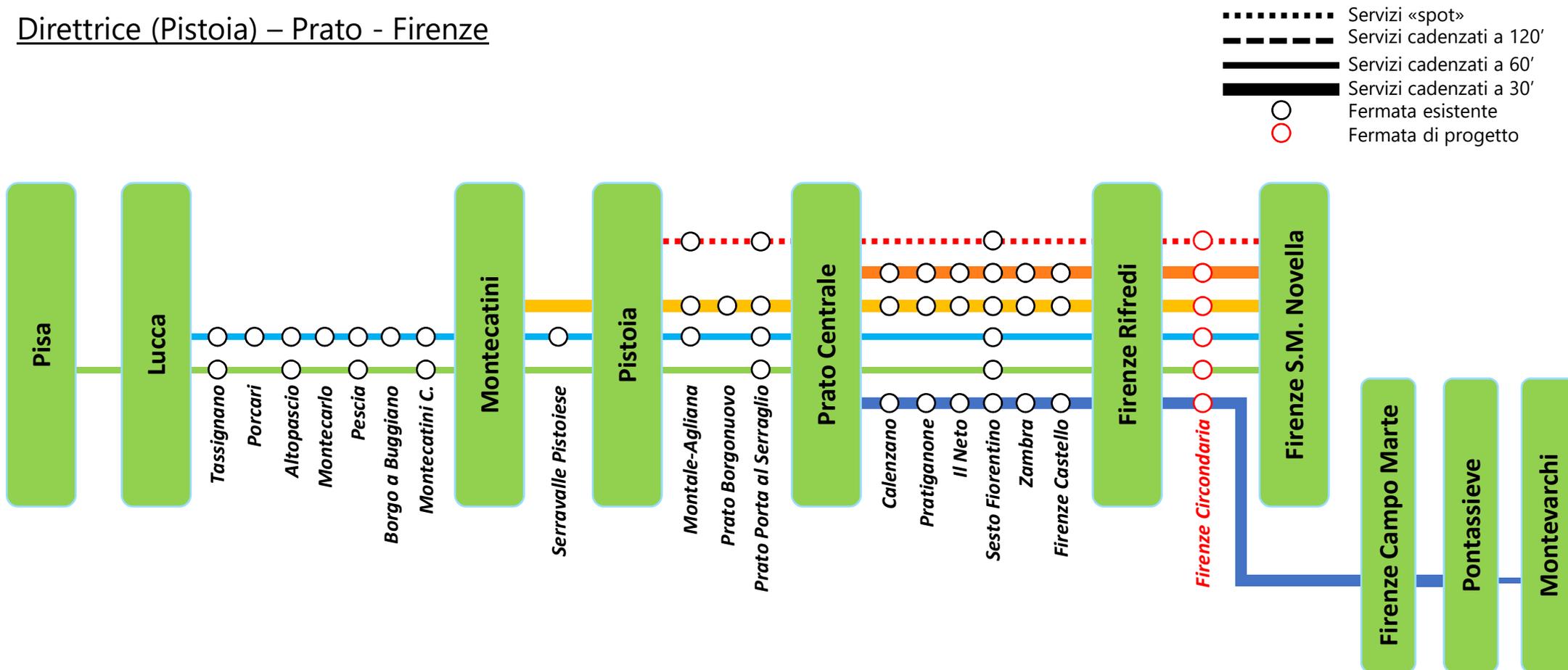
Focus Firenze-Prato



La produzione sulla direttrice FI-Prato è indifferente rispetto allo scenario adottato sulla Diretrice Valdarno – Valdisieve (attestamento servizi passanti da/per Prato a Montevarchi o a Pontassieve)

Modello di esercizio «Semiveloci»

Direttrice (Pistoia) – Prato - Firenze



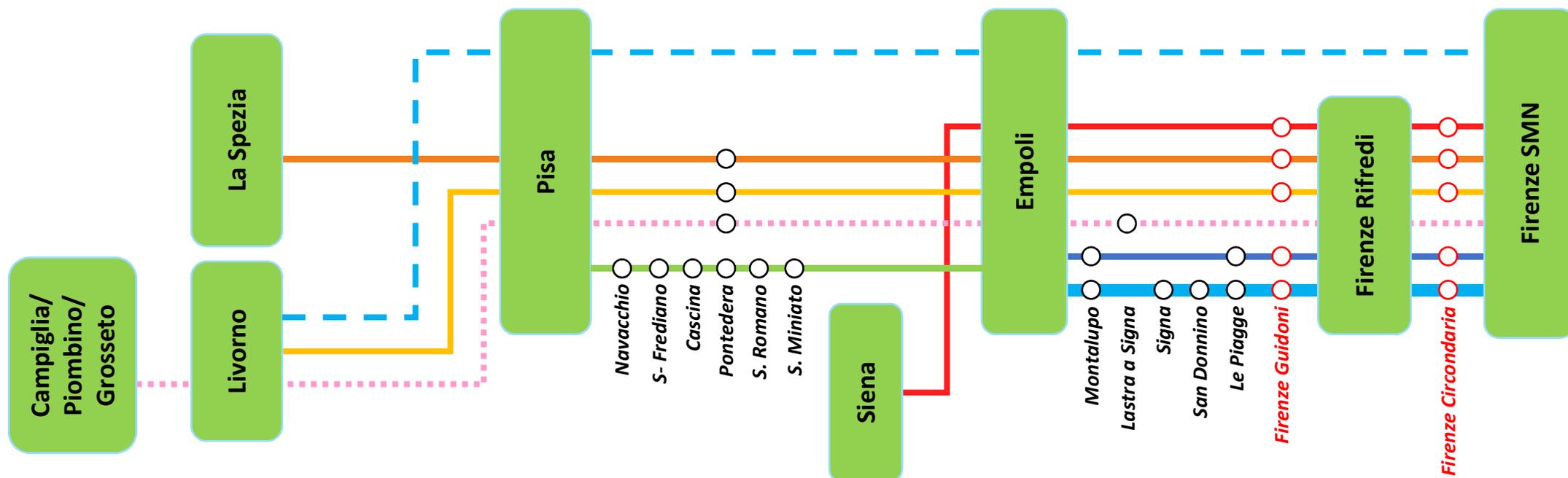
Percorrenze sviluppate:
(non sono considerate le percorrenze sviluppate a sud di Firenze Campo Marte)

11'290 treni*km/giorno
3'782'280 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Semiveloci»

Direttrice (Pisa/Siena) – Empoli - Firenze



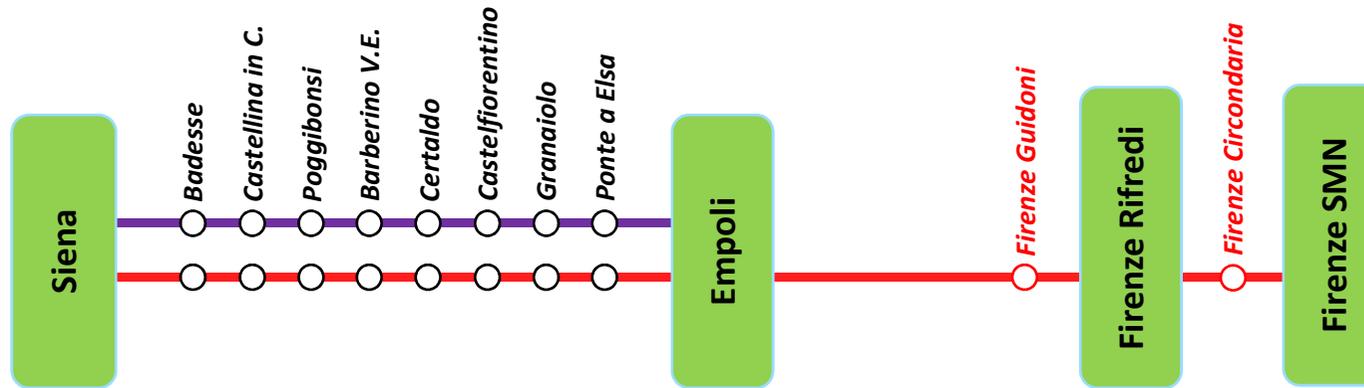
Percorrenze sviluppate: 17 180 treni*km/giorno
5 755 480 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Semiveloci»

Direttrice Siena - Empoli

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- ===== Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto



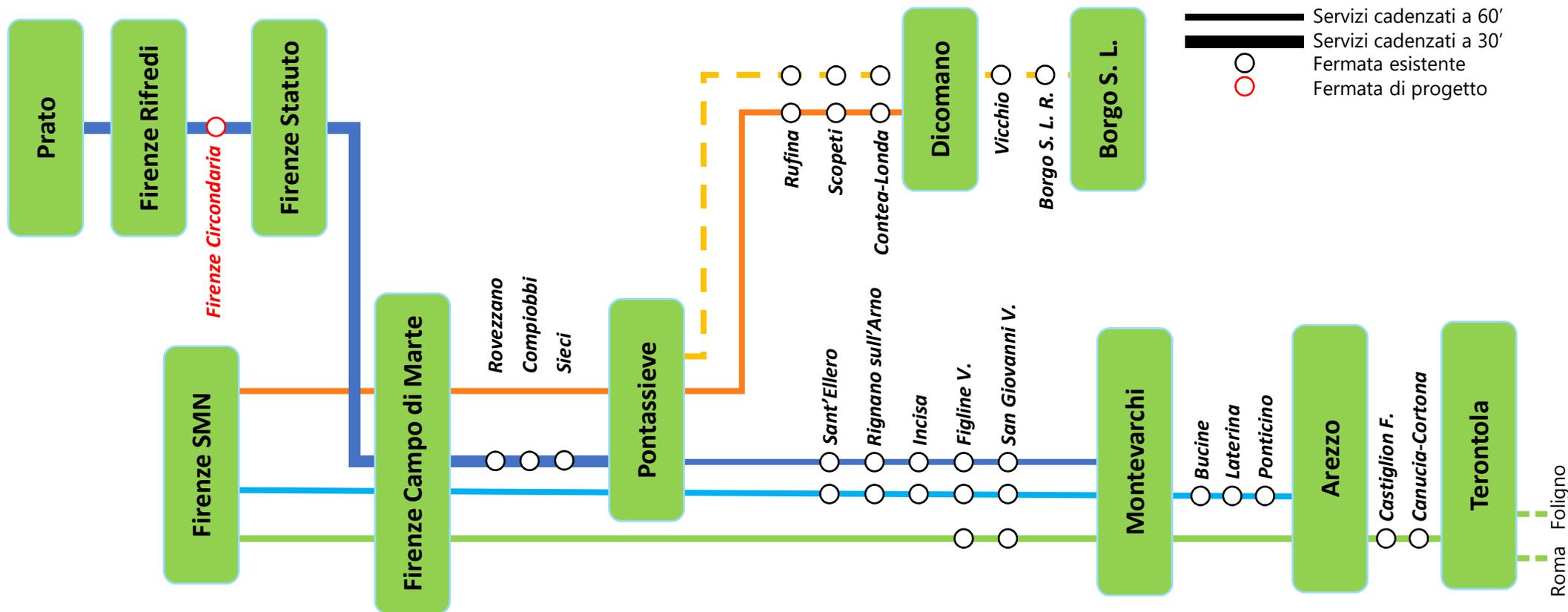
Percorrenze sviluppate:
 (non sono considerate le percorrenze sviluppate dai servizi della linea Siena-Firenze SMN, già considerati nella direttrice di Empoli)

2 020 treni*km/giorno
675 470 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriali si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriali è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Semiveloci»

Direttrici Valdarno Sup./Val di Sieve - Firenze



Percorrenze sviluppate:
 (non sono considerate le percorrenze sviluppate a nord di Firenze Campo Marte dai servizi della linea Prato-Montevarchi e quelle della linea per Roma/Foligno, non interamente di competenza della RT)

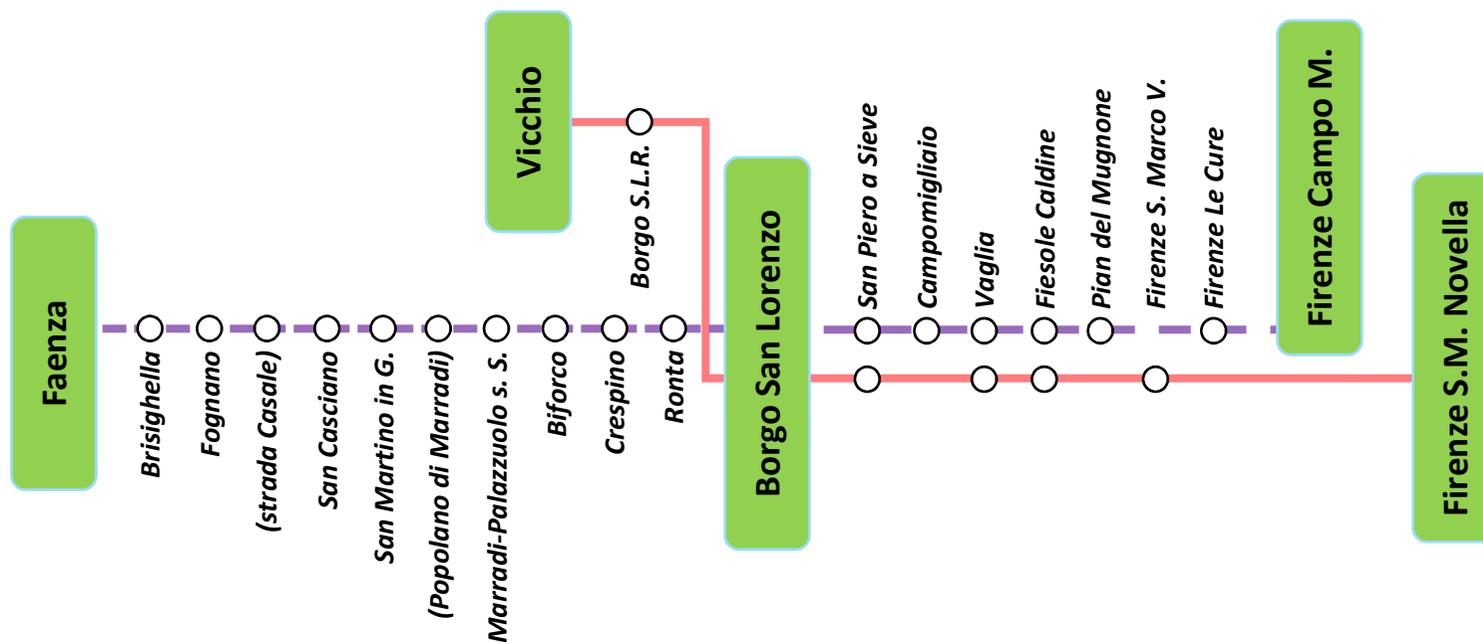
Direttrice Valdarno
 4 830 treni*km/giorno
 1 619 650 treni*km/anno
Direttrice Val di Sieve
 1 860 treni*km/giorno
 623 030 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Modello di esercizio «Semiveloci»

Direttrice Faentina

- Servizi «spot»
- Servizi cadenzati a 120'
- Servizi cadenzati a 60'
- Servizi cadenzati a 30'
- Fermata esistente
- Fermata di progetto



Percorrenze sviluppate: 3 310 treni*km/giorno
 1 110 180 treni*km/anno

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120'', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali

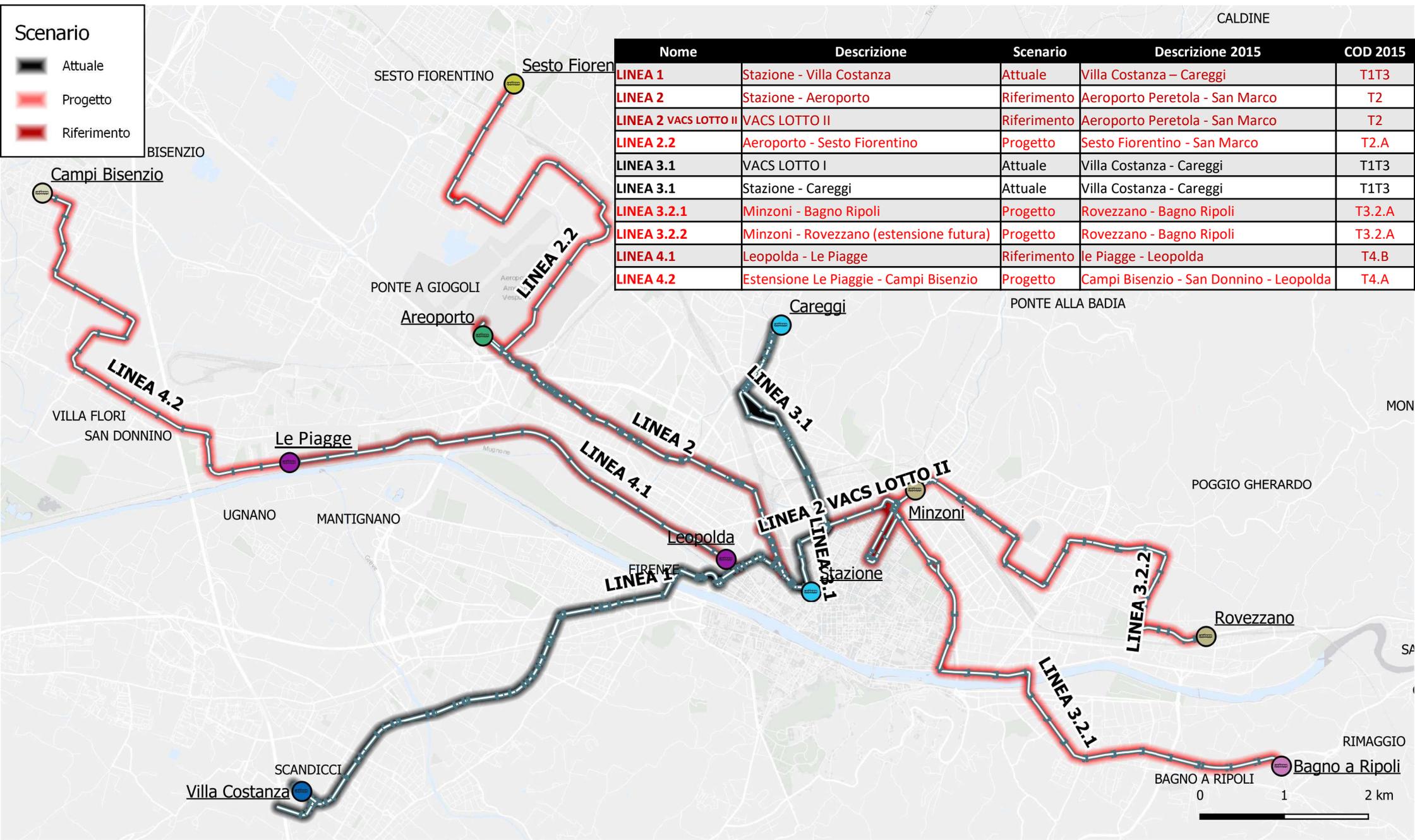
13.1.8 Rete portante - Componente Tranviaria

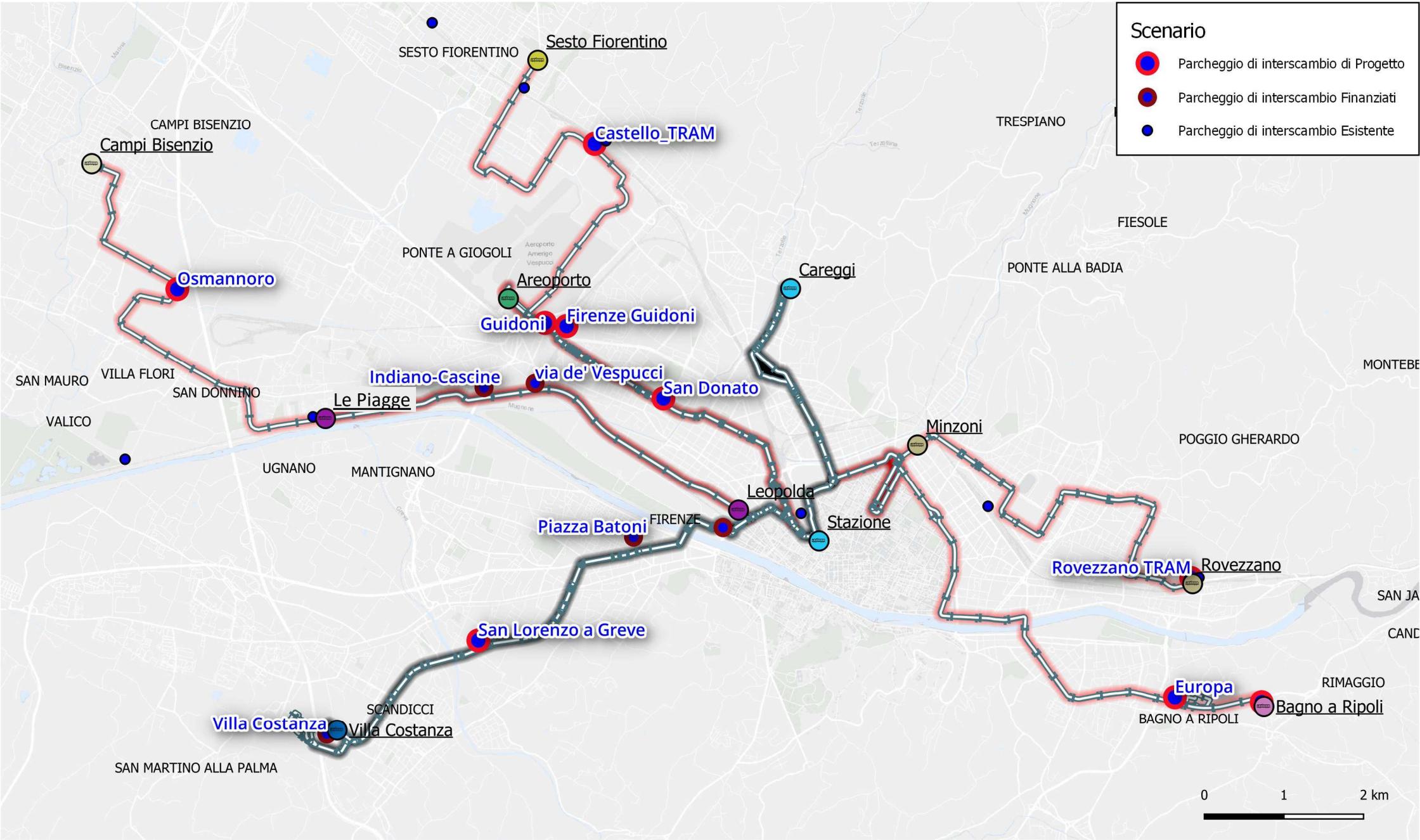


Quadro sinottico degli interventi sulla rete tranviaria:

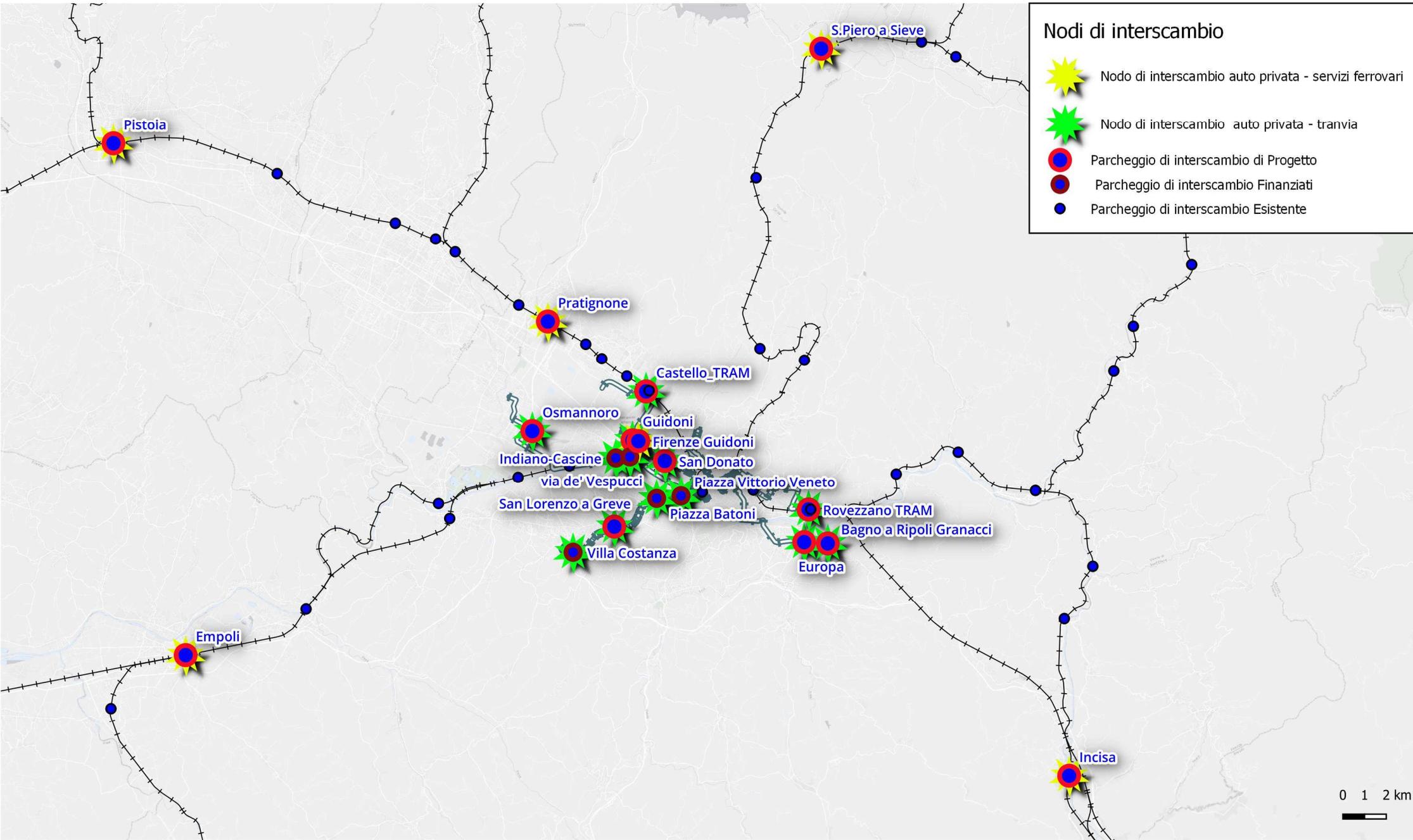
Nome	Descrizione	Scenario	Descrizione 2015	COD 2015
LINEA 1	Stazione - Villa Costanza	Attuale	Villa Costanza – Careggi	T1T3
LINEA 2	Stazione - Areoporto	Riferimento	Aeroporto Peretola - San Marco	T2
LINEA 2 VACS LOTTO II	VACS LOTTO II	Riferimento	Aeroporto Peretola - San Marco	T2
LINEA 2.2	Aeroporto - Sesto Fiorentino	Progetto	Sesto Fiorentino - San Marco	T2.A
LINEA 3.1	VACS LOTTO I	Attuale	Villa Costanza - Careggi	T1T3
LINEA 3.1	Stazione - Careggi	Attuale	Villa Costanza - Careggi	T1T3
LINEA 3.2.1	Minzoni - Bagno Ripoli	Progetto	Rovezzano - Bagno Ripoli	T3.2.A
LINEA 3.2.2	Minzoni - Rovezzano (estensione futura)	Progetto	Rovezzano - Bagno Ripoli	T3.2.A
LINEA 4.1	Leopolda - Le Piagge	Riferimento	le Piagge - Leopolda	T4.B
LINEA 4.2	Estensione Le Piagge - Campi Bisenzio	Progetto	Campi Bisenzio - San Donnino - Leopolda	T4.A

Sistema tranviario: estensione rete nello Scenario di Progetto (Linee in esercizio al 10 ottobre 2018 + linee finanziate + linee di progetto)

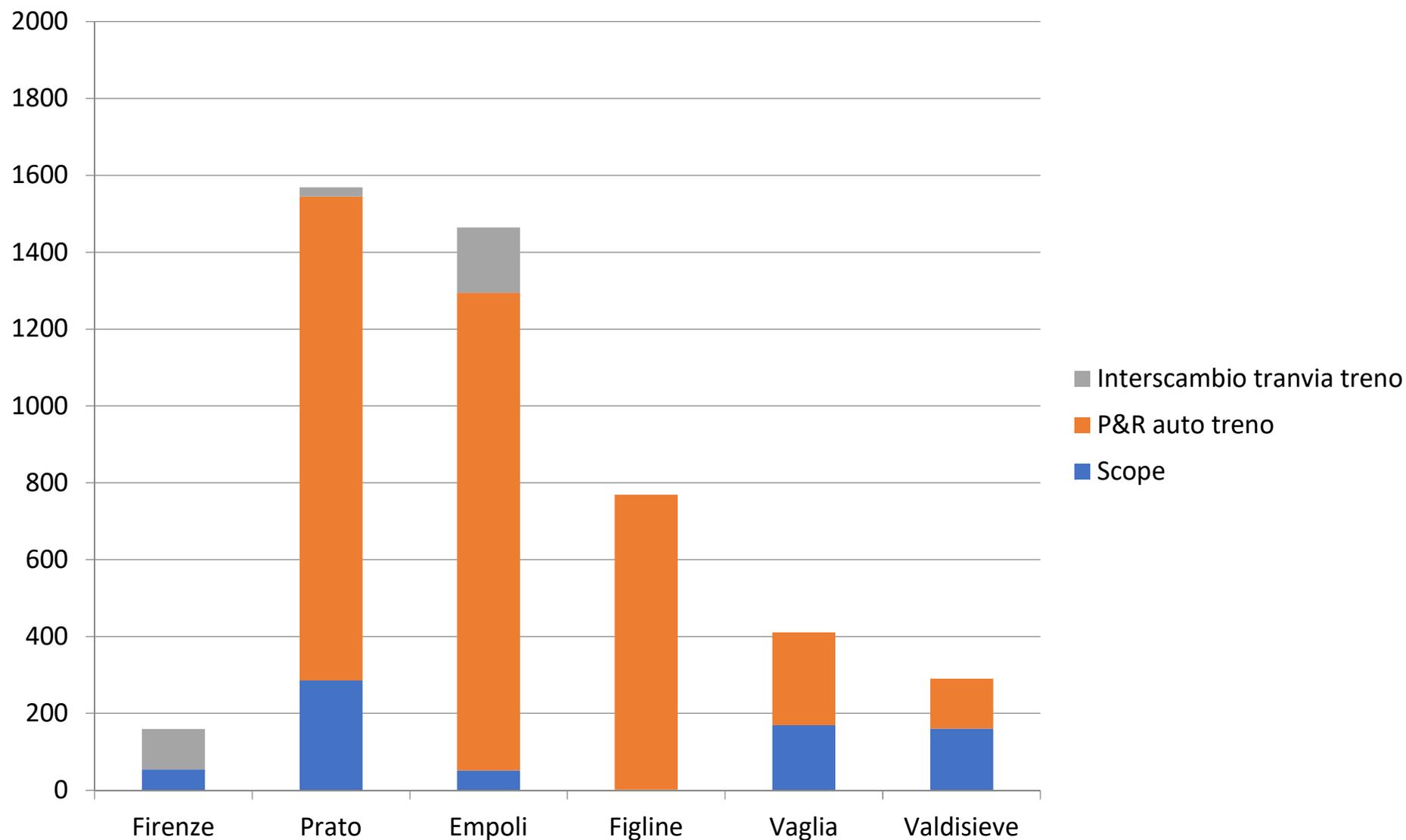




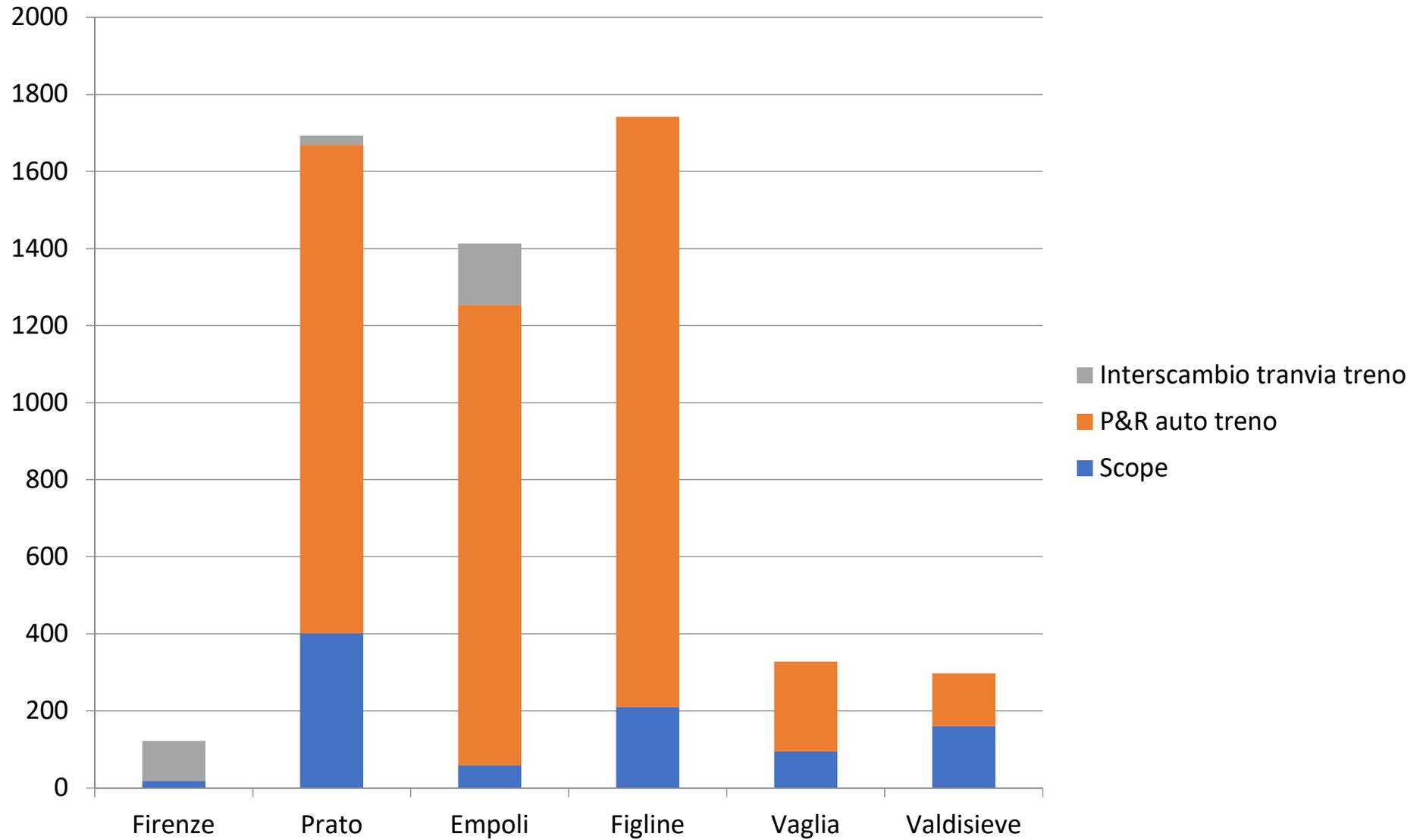
Sistema dei parcheggi di interscambio modellizzati di livello metropolitano



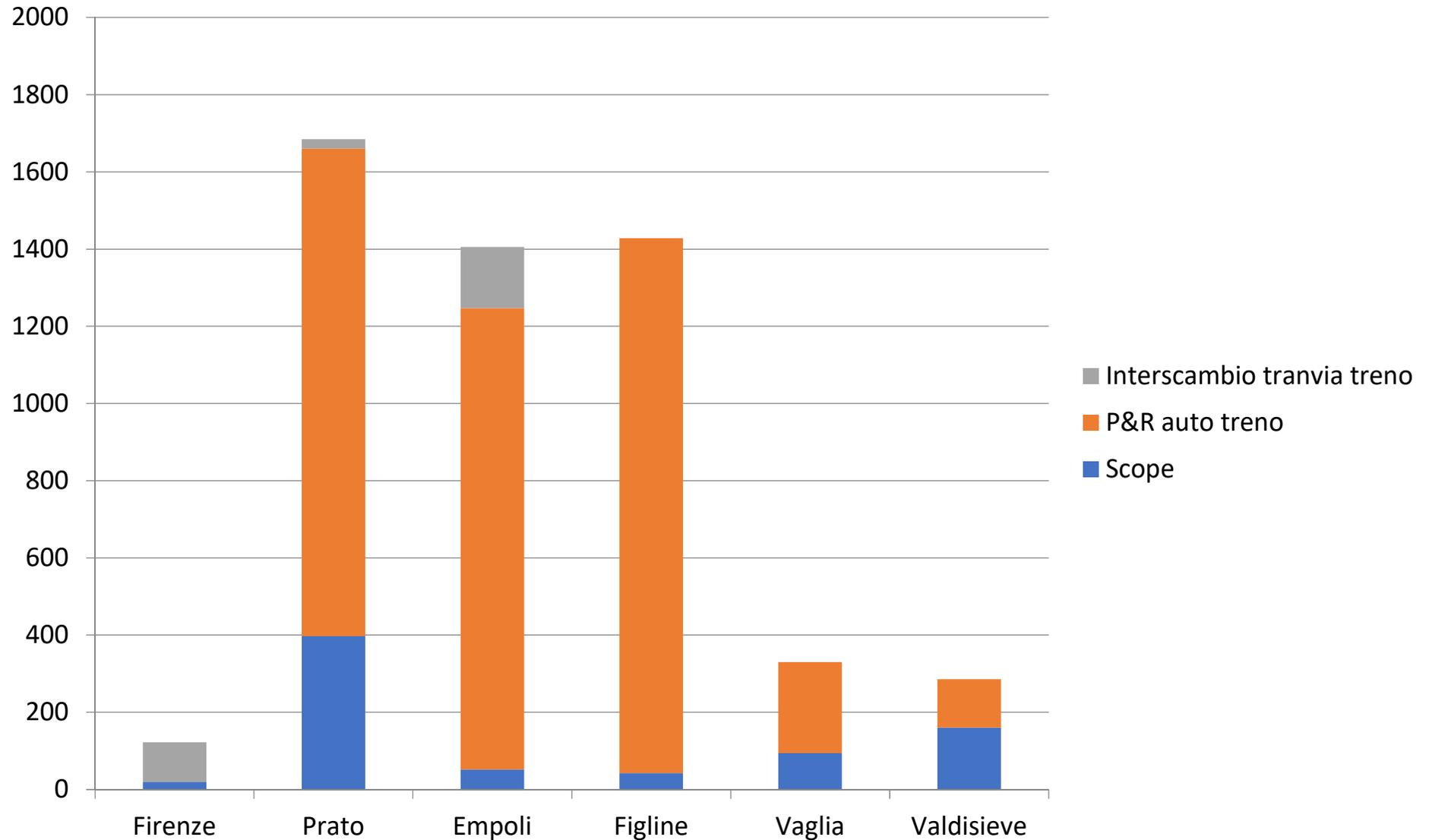
13.2. Simulazione funzionamento Rete portante Trasporto Metropolitano



Capillari



Scenario Semiveloci



13.2.1 Confronto tra gli scenari alternativi analizzati

La seguente tabella riporta il confronto tra le percorrenze sviluppate in base al modello d'esercizio dell'Accordo Quadro del 2016 e alle due alternative analizzate, dai servizi che interessano direttamente l'ambito della Città Metropolitana di Firenze.

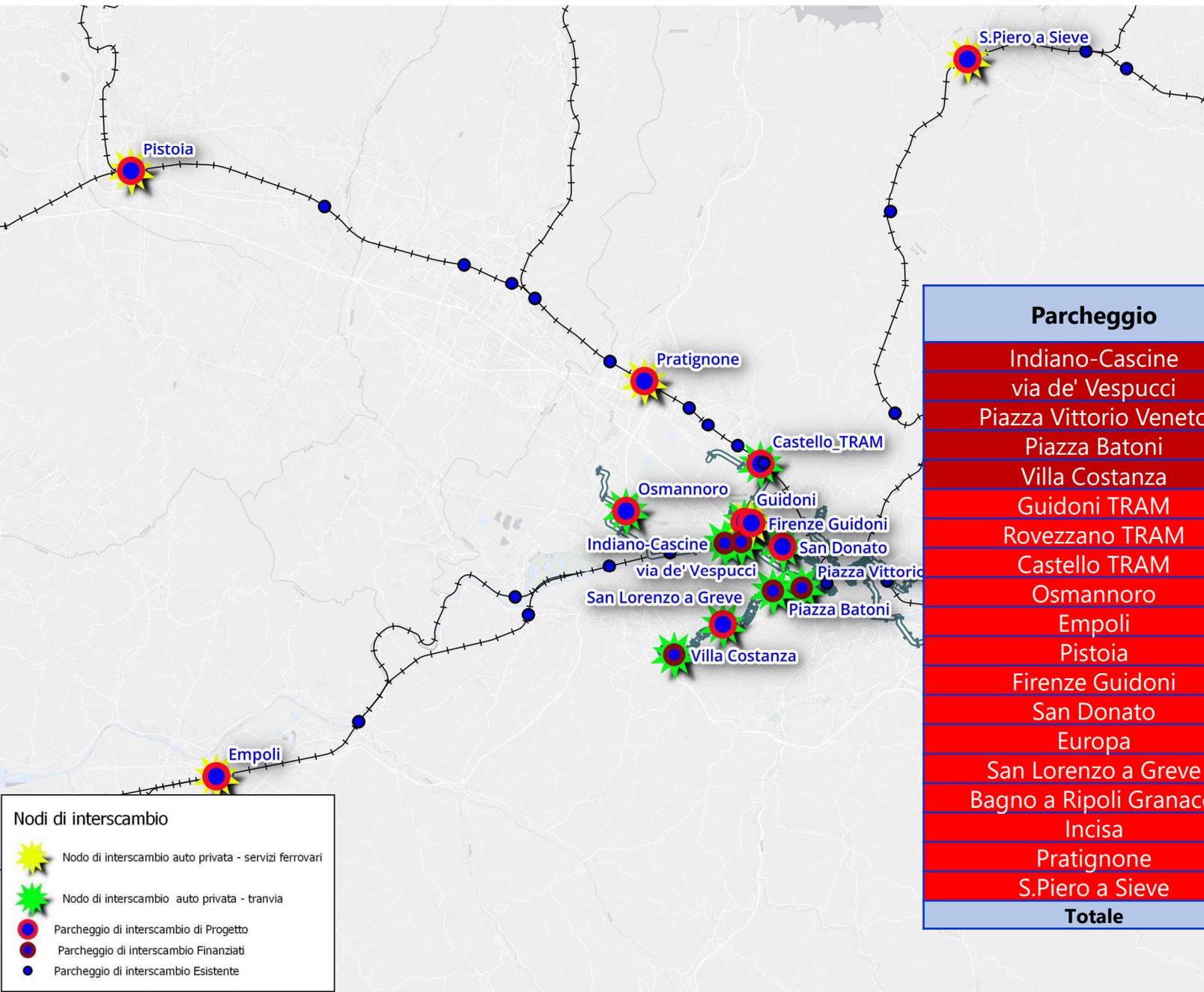
	Treni*km/giorno	Treni*km/anno	Variaz. rispetto A.Q.
MdE Accordo Quadro 2016	40'920	13'708'780	-
MdE "Capillari"	41'560	13'920'920	+1,55 %
MdE "Semiveloci"	40'500	13'566'080	-1,04 %

Per entrambe le alternative analizzate, la variazione nella produzione chilometrica prevista è ampiamente contenuta entro il 3% rispetto a quanto previsto nell'Accordo Quadro.

Per la stima delle percorrenze in un giorno feriale si è assunto che i servizi con cadenzamento ai 30', sviluppino 32 coppie nell'arco della giornata, quelli cadenzati ai 60', 16 coppie/giorno, quelli ai 120', 10 coppie/giorno, e quelli spot 6 coppie/giorno. Per l'espansione all'anno del valore relativo al giorno feriale è stato assunto che la produzione annua sia equivalente a quella di 335 giorni feriali.

Confronto tra Scenari alternativi

Domanda Park&Ride in parcheggi di nuova realizzazione (Punta A.M.)



Nodi di interscambio

- Nodo di interscambio auto privata - servizi ferroviari
- Nodo di interscambio auto privata - tramvia
- Parcheggio di interscambio di Progetto
- Parcheggio di interscambio Finanziati
- Parcheggio di interscambio Esistente

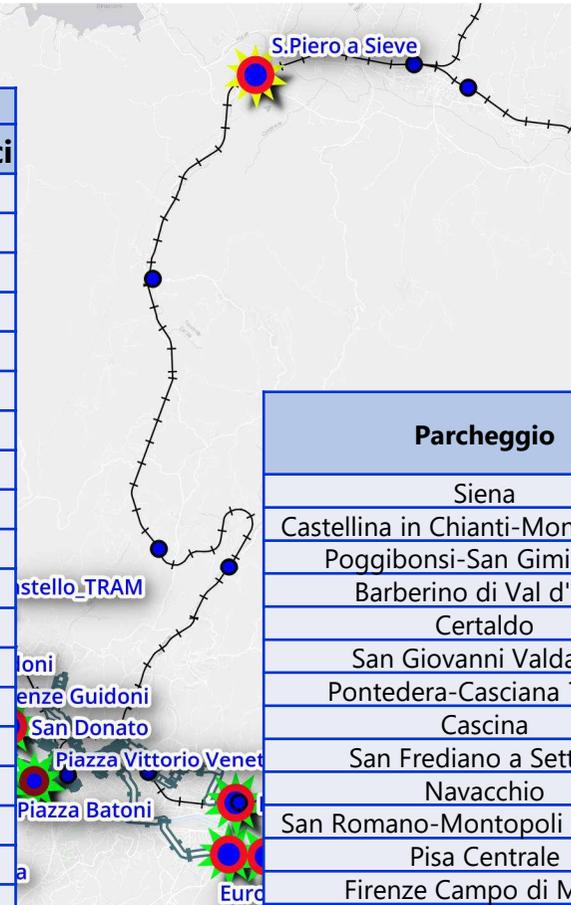
Parcheggio	Volume Veicoli P&R		
	AQ	Capillari	Semiveloci
Indiano-Cascine	634	633	634
via de' Vespucci	636	638	638
Piazza Vittorio Veneto	274	275	276
Piazza Batoni	280	281	281
Villa Costanza	396	398	397
Guidoni TRAM	659	657	655
Rovezzano TRAM	399	384	384
Castello TRAM	595	595	596
Osmannoro	489	486	486
Empoli	282	320	315
Pistoia	0	0	0
Firenze Guidoni	568	560	560
San Donato	168	168	168
Europa	278	277	277
San Lorenzo a Greve	274	273	274
Bagno a Ripoli Granacci	406	406	406
Incisa	0	84	0
Pratignone	758	574	587
S. Piero a Sieve	9	9	9
Totale	7105	7018	6943

0 1 2 km

Confronto tra i modelli di esercizio

Domanda Park&Ride (Punta A.M.)

Parcheggio	Auto in P&R		
	AQ	Capillari	Semiveloci
Rignano sull'Arno	0	21	0
Pontassieve	0	45	72
Castelfiorentino	2	0	0
Montelupo-Capraia	9	7	7
Lastra a Signa	8	0	10
Sant'Ellero	42	78	2
San Miniato-Fucecchio	40	19	21
Figline Valdarno	50	39	40
Vicchio	55	55	55
Ponte a Elsa	65	0	0
Rufina	75	82	70
Calenzano	69	64	48
San Donnino-Badia	92	88	83
Sieci	95	174	187
Compiobbi	94	118	118
Vaglia	106	100	100
Il Neto	108	56	56
Signa	114	113	114
Le Piagge	114	114	113
Fiesole Caldine	126	124	126
Sesto Fiorentino	74	338	338
Zambra	179	138	140
Firenze Rovezzano	487	963	968
Firenze Castello	487	453	452
Totale	2491	3199	3120



Nodi di interscambio

- Nodo di interscambio auto privata - servizi ferroviari
- Nodo di interscambio auto privata - tranvia
- Parcheggio di interscambio di Progetto
- Parcheggio di interscambio Finanziati
- Parcheggio di interscambio Esistente

Parcheggio	Volume Veicoli P&R		
	AQ	Capillari	Semiveloci
Siena	0	0	0
Castellina in Chianti-Monteriggioni	0	0	0
Poggibonsi-San Gimignano	0	0	0
Barberino di Val d'Elsa	0	0	0
Certaldo	0	0	0
San Giovanni Valdarno	0	0	0
Pontedera-Casciana Terme	0	0	0
Cascina	0	0	0
San Frediano a Settimo	0	0	0
Navacchio	0	0	0
San Romano-Montopoli San Croce	0	0	0
Pisa Centrale	0	0	0
Firenze Campo di Marte	0	0	0
Firenze S.M. Novella	0	0	0
Contea-Londa	0	0	0
Prato Centrale	0	0	0
Prato Porta al Serraglio	0	0	0
Dicomano	0	0	0
Montale Agliana	0	0	0
Borgo San Lorenzo	0	0	0
Montorsoli	0	0	0
Scopeti	0	0	0
Borgo S.L.Rimor.	0	0	0
Prato Borgonuovo	0	0	0
Montevarchi-Terranuova	0	10	0

Stazioni risultate non performanti ai fini del P&R

Spostamenti Auto «catturati» da servizi ferroviari	Accordo Quadro	Capillari	Semiveloci
Spostamenti interni alla città metropolitana	3202	4027	3718
Spostamenti esterni-interni	537	608	584
Spostamenti interni-esterni	962	998	991
Spostamenti totali «catturati» da Auto	4701	5633	5293

Spostamenti Auto «catturati» da Tramvia	Accordo Quadro	Capillari	Semiveloci
Spostamenti interni alla città metropolitana	17630	17929	17931
Spostamenti esterni-interni	1146	1135	1118
Spostamenti interni-esterni	11	10	10
Spostamenti totali «catturati» da Auto	18787	19074	19060

Globalmente il modello d'esercizio che risulta **più attrattivo nei confronti degli utenti del trasporto privato è il MdE "Capillari"** che risulta in grado di attrarre il **6%** di automobilisti **in più rispetto al MdE "Semivelece"** e **17% in più del MdE Accordo Quadro**. In particolare, il MdE Capillari risulta di gran lunga il più performante, in termini di attrattività sugli utenti dell'auto privata, **per gli spostamenti interni all'ambito della Città Metropolitana (+20% rispetto all'Accordo Quadro e +8% rispetto al MdE "Semivelece")** mentre meno significative risultano le differenze tra le alternative analizzate sulle altre relazioni (spostamenti di scambia con la Città Metropolitana).

Il MdE Capillari risulta quello in grado di **generare il maggior numero di spostamenti su ferro in diversione modale da Park&Ride (+20% rispetto all'Accordo quadro e +4% rispetto al "Semivelece")** e **"in scope"**, ovvero senza l'utilizzo di altri mezzi di trasporto oltre quello ferroviario, **(+31% rispetto all'Accordo Quadro e +23% rispetto al "Semivelece")**; **mentre il MdE dell'Accordo Quadro è quello che determina il maggior numero di spostamenti in diversione modale sul ferro per interscambio con la rete tranviaria (+37% rispetto alle altre alternative analizzate) a motivo della minore distribuzione diretta garantita in questo scenario dalla modalità ferroviaria.**

Confronto tra i modelli di esercizio

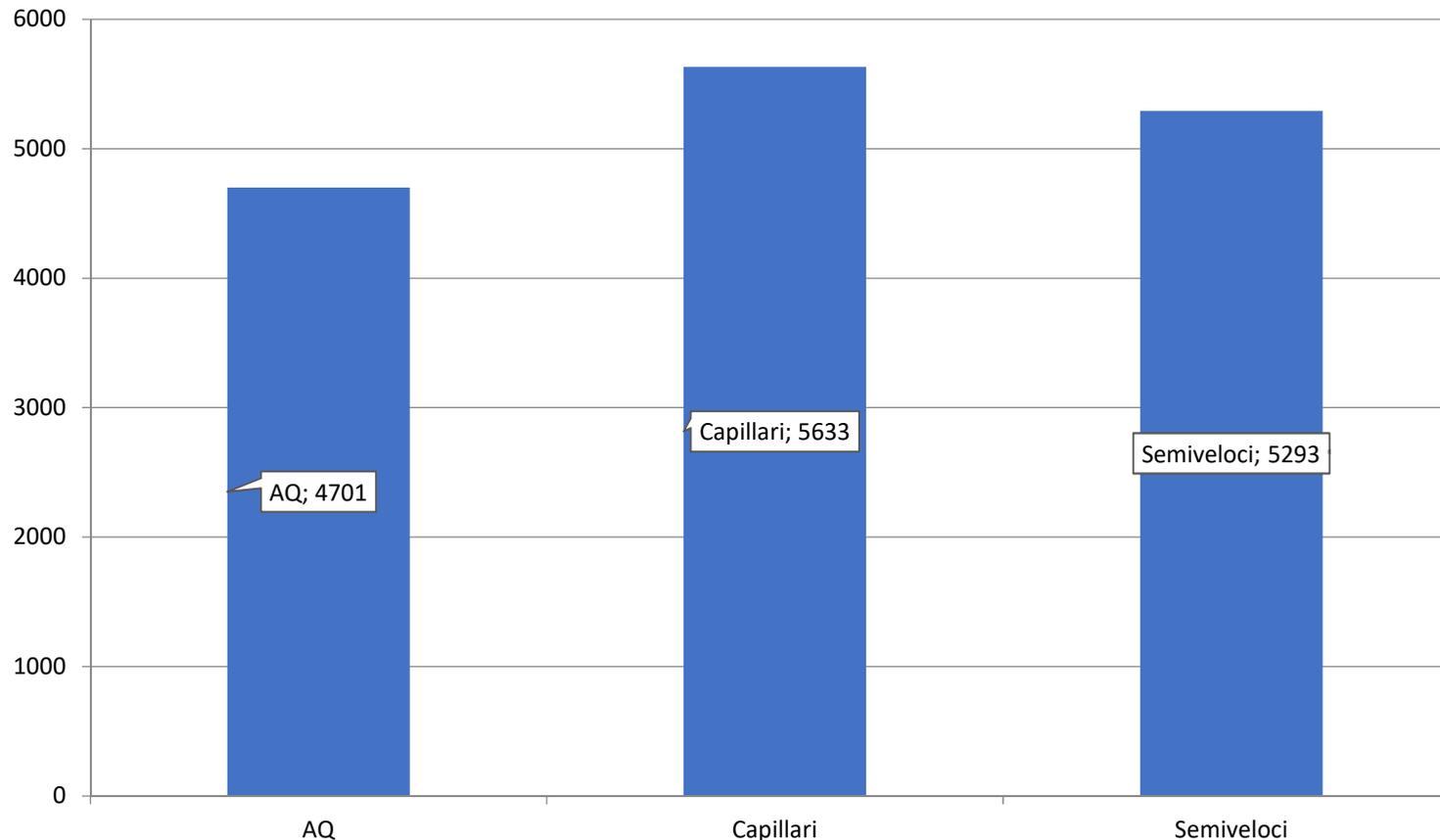
Riepilogo degli spostamenti in diversione modale da auto privata a TPL

Spostamenti interni alla città metropolitana	Accordo Quadro	Capillari	Semiveloci
Scambio CM-Firenze	1768	2146	2141
Scambio Firenze-CM	2	4	2
Totale	1770	2150	2143

Il **MdE Capillari** risulta attrarre **il maggior numero di spostamenti di scambio tra Firenze e la restante Città Metropolitana (+18% rispetto all'Accordo quadro e praticamente equivalente al MdE Semivelece)**.

Per quanto riguarda gli **spostamenti di scambio tra l'esterno della Città Metropolitana e Firenze, i MdE esaminati risultano sostanzialmente equivalenti.**

Spostamenti catturati - Totali



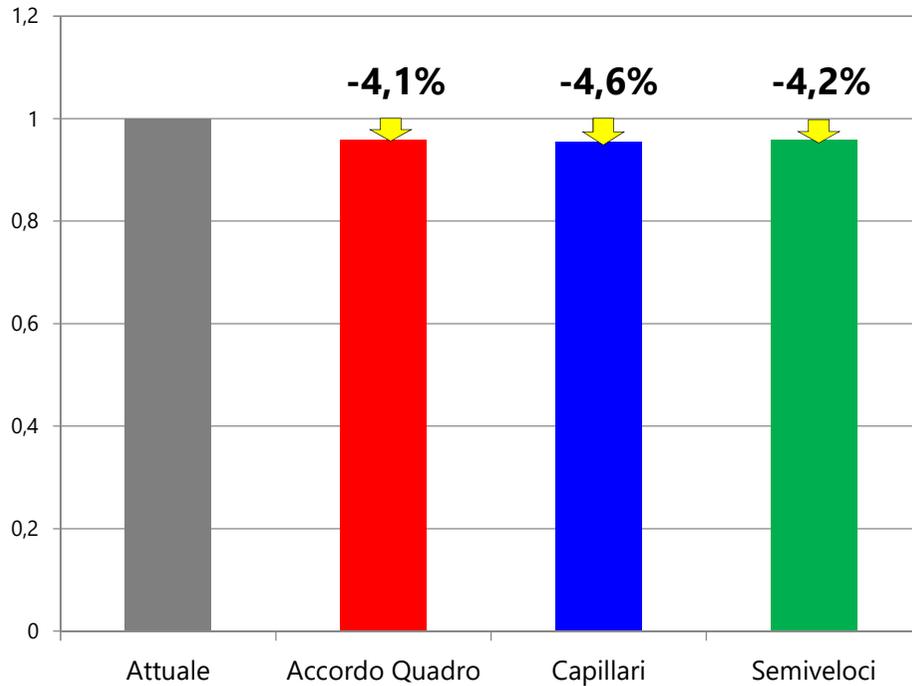
Globalmente il modello d'esercizio che risulta **più attrattivo nei confronti degli utenti del trasporto privato è il MdE "Capillari", seguito dal MdE "Semivelece" e dal MdE Accordo Quadro.**

In termini di effetti **sulla capacità attrattiva della rete tranviaria** di progetto nei confronti degli utenti dell'auto privata, i modelli di esercizio analizzati risultano **sostanzialmente equivalenti.**

Confronto tra i modelli di esercizio

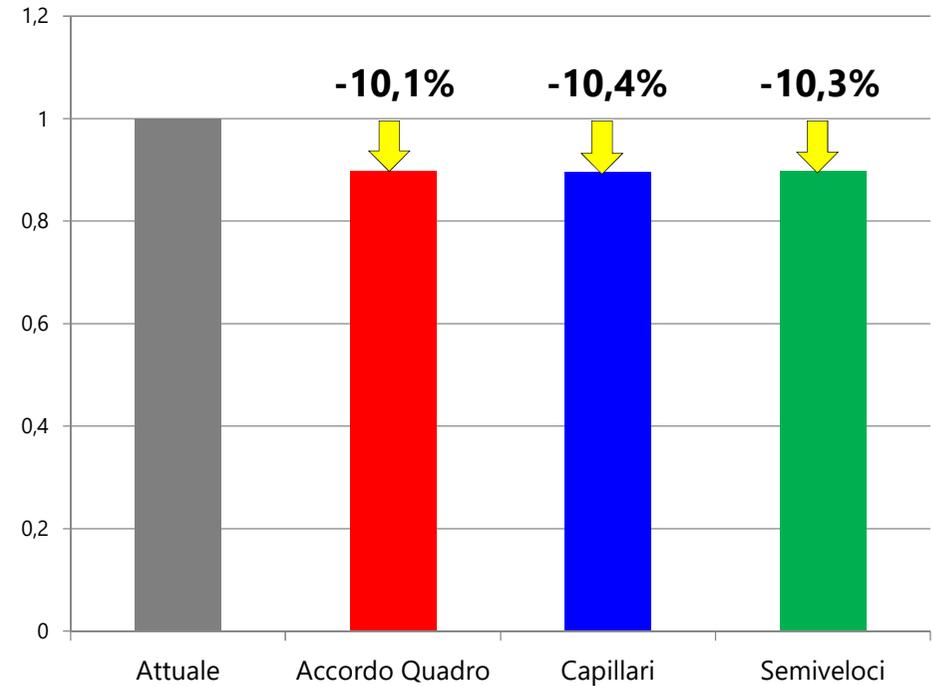
Percorrenze sulla rete

Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km]



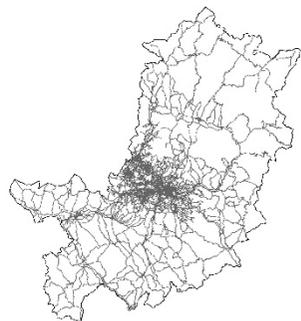
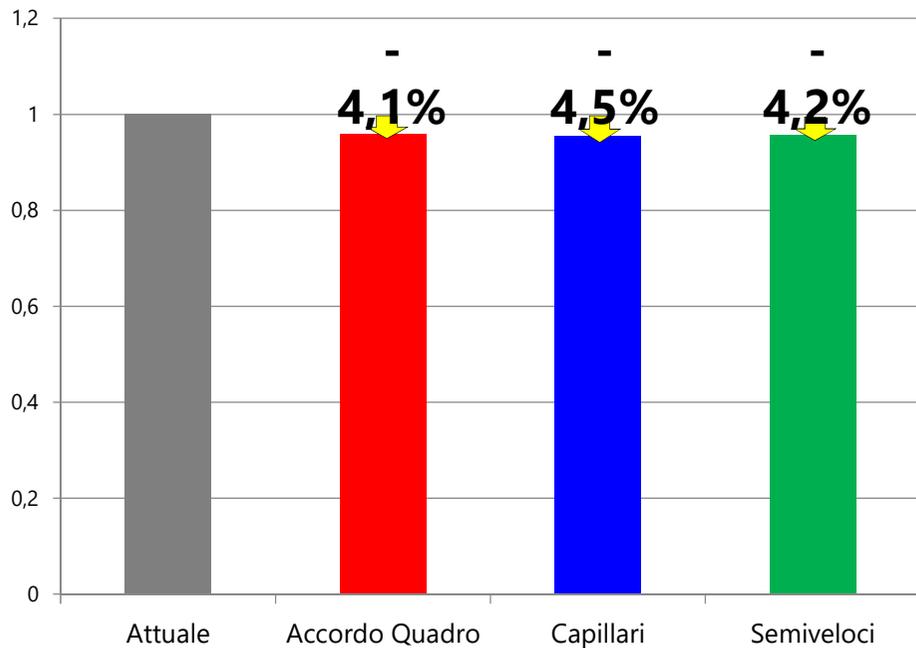
Rete interna alla Città Metropolitana

Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km]



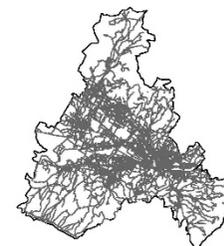
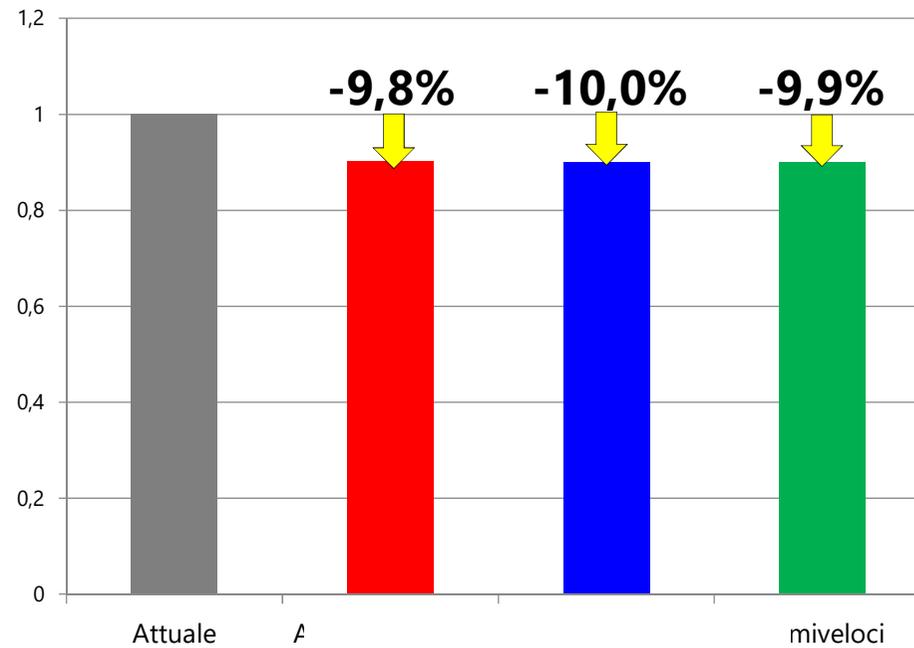
Rete interna all'Agglomerato di Firenze

Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km] al netto del traffico di puro attraversamento autostradale



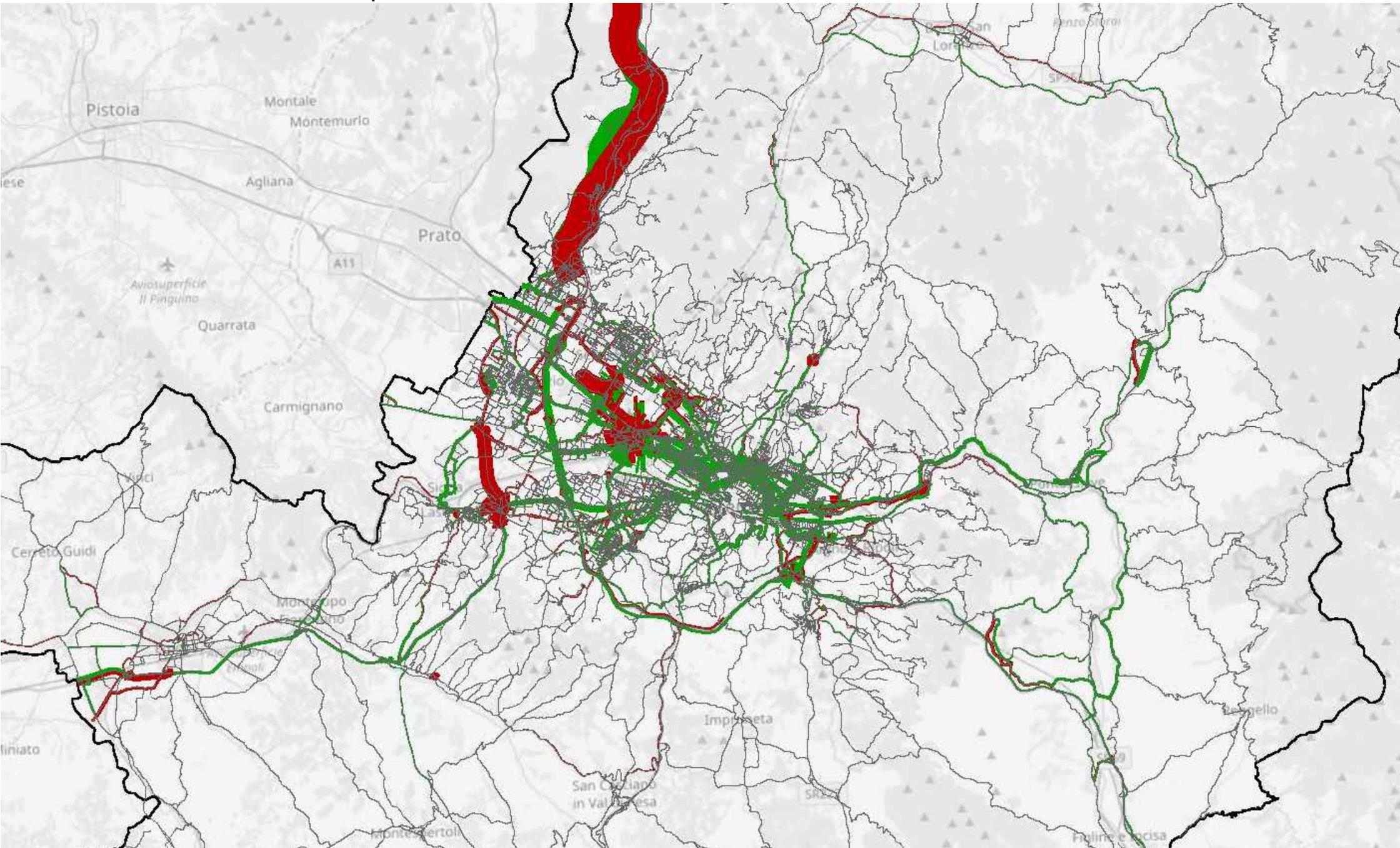
Rete interna alla Città Metropolitana

Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km] al netto del traffico di puro attraversamento autostradale

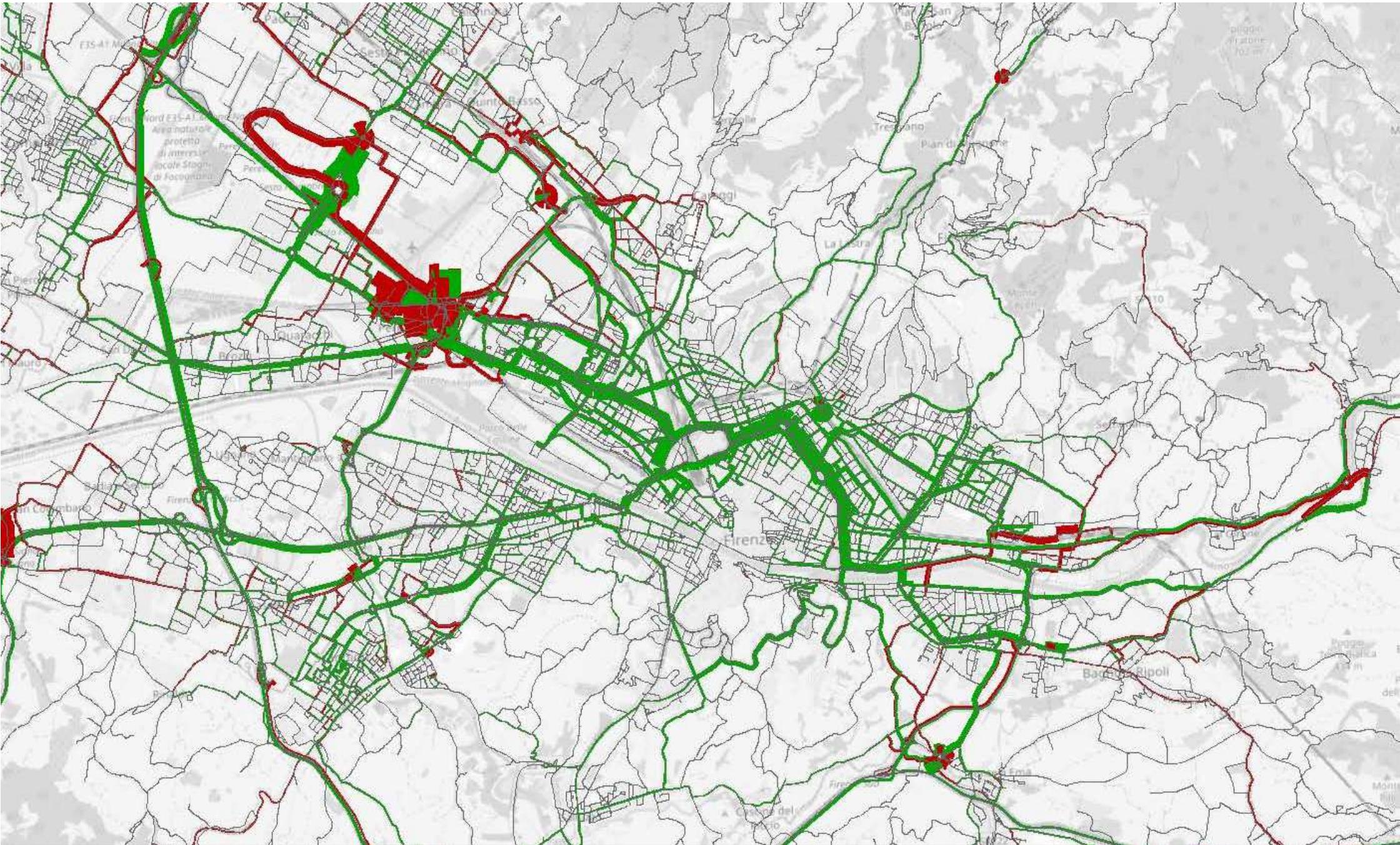


Rete interna all'Agglomerato di Firenze

Rete Differenza rete trasporto privato Modello di esercizio «Capillari» VS Attuale



Rete Differenza rete trasporto privato Modello di esercizio «Capillari» VS Attuale - zoom



Confronto tra scenari alternativi

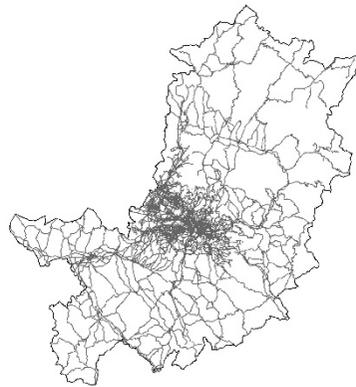
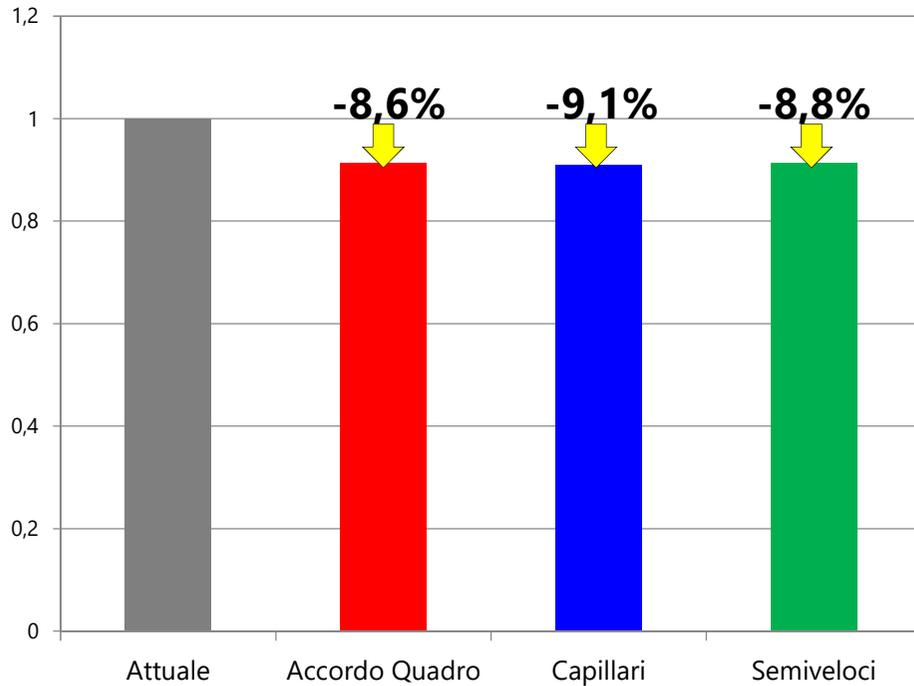
Percorrenze sviluppate in auto privata sulla rete

	Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana [Veic*km]	Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze [Veic*km]	Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana (no attraversamento autostradale) [Veic*km]	Percorrenze sviluppate sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze (no attraversamento autostradale) [Veic*km]
				
Attuale	1'583'153	785'036	1'522'552	759'088
Accordo Quadro	1'518'616	705'171	1'459'838	684'710
Capillari	1'510'763	703'357	1'453'934	683'195
Semiveloci	1'516'115	703'914	1'457'859	683'564

Confronto tra i modelli di esercizio

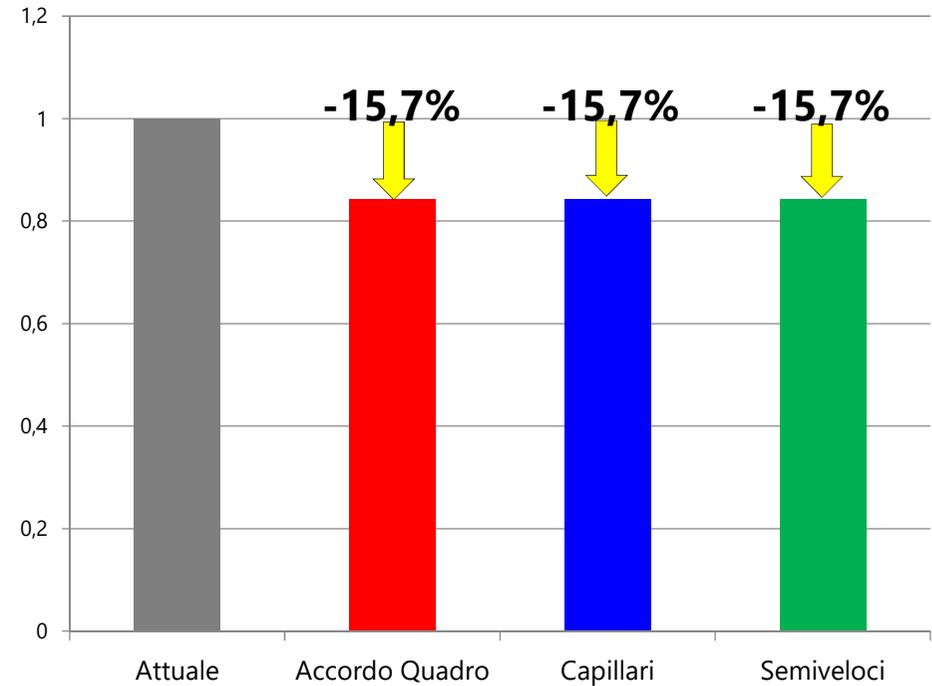
Tempo speso sulla rete

Tempo speso sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana nell'ora di punta del mattino [Veicoli*ora]



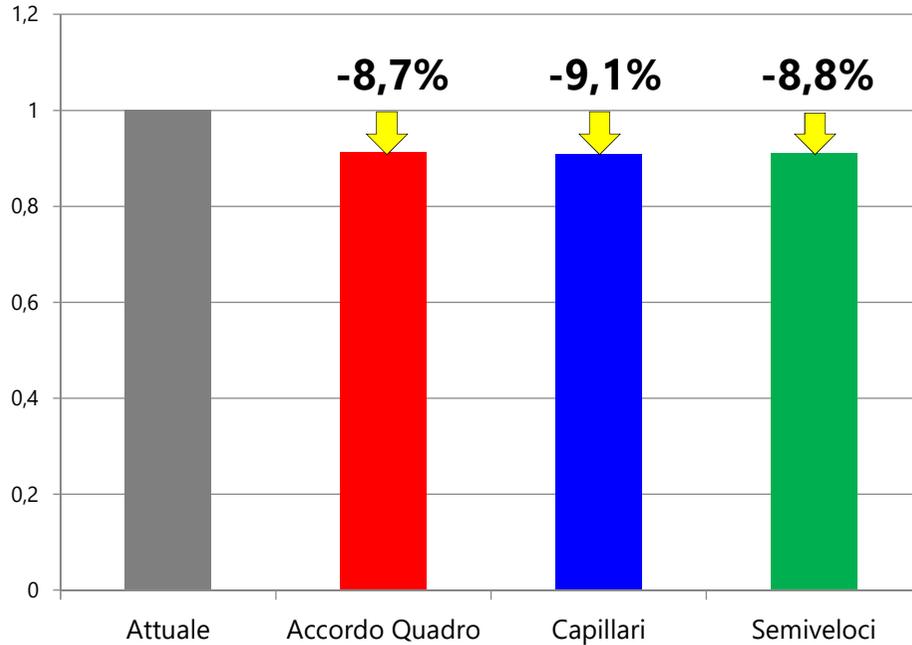
Rete interna alla Città Metropolitana

Tempo speso sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze nell'ora di punta del mattino [Veicoli*ora]

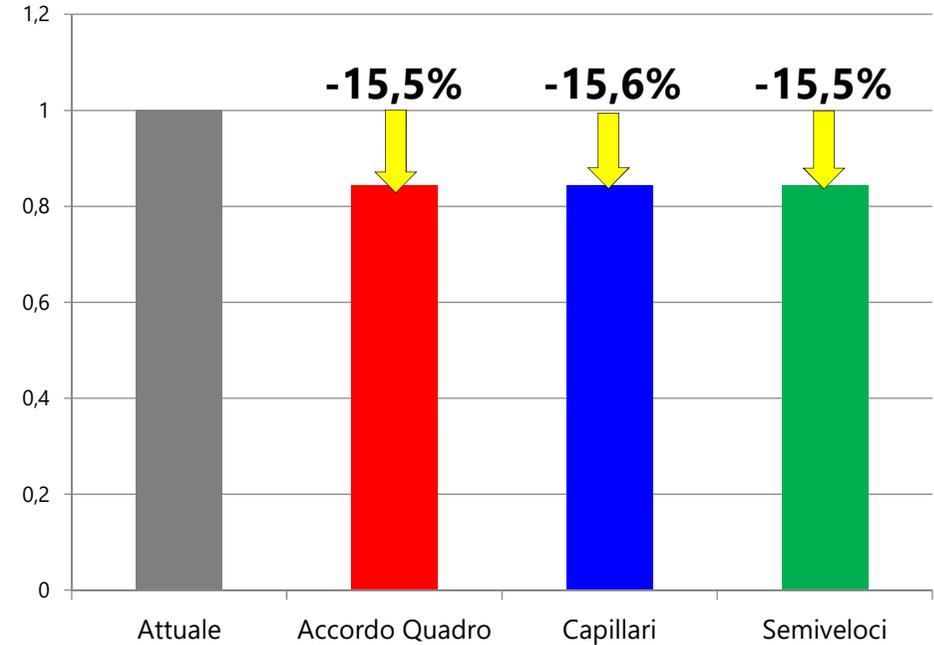


Rete interna all'Agglomerato di Firenze

Tempo speso sulla rete stradale interna Città Metropolitana nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km] al netto del traffico di puro attraversamento autostradale



Tempo speso sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze nell'ora di punta del mattino [Veicoli*km] al netto del traffico di puro attraversamento autostradale



Confronto tra scenari alternativi

Tempo speso sulla rete stradale

	Tempo speso sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana [Veic*ora]	Tempo speso sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze [Veic*ora]	Tempo speso sulla rete stradale interna alla Città Metropolitana (no attraversamento autostradale) [Veic*ora]	Tempo speso sulla rete stradale interna all'agglomerato di Firenze (no attraversamento autostradale) [Veic*ora]
				
Attuale	36'486	21'254	35'987	21'022
Accordo Quadro	33'338	17'919	32'856	17'744
Capillari	33'150	17'914	32'686	17'743
Semiveloci	33'292	17'919	32'814	17'745

La scelta del modello di esercizio per lo scenario di progetto

Le simulazioni effettuate hanno dimostrato il contributo strategico che il Trasporto ferroviario regionale è in grado offrire all'efficienza della rete portante di trasporto pubblico della Città metropolitana. Pur con le dovute differenze in termini di componenti servite, i tre modelli di esercizio analizzati si presentano, complessivamente, equipollenti in termini di risultati globali.

La scelta del PUMS è stata quella di prendere a riferimento il modello di esercizio «Capillari» in quanto esso presenta i maggiori margini di integrazione a livello territoriale nelle zone periferiche e l'obbligo di riservare un'adeguata capacità anche all'attraversamento del nodo di Firenze aspetto, questo, che il PUMS ritiene imprescindibile tanto quanto l'aumento della capacità di piazzamento treni a Firenze SMN per il traffico locale.

Lo scenario «capillari, d'altro canto, attraverso un progetto di infrastrutturazione dell'accessibilità a tutte le stazioni/ fermate in ambito urbano a Firenze, a partire da quelle direttamente collegate alla rete tranviaria, è in grado di costituire un potente sistema di distribuzione capillare della domanda direttamente tramite la rete portante, senza gravare, necessariamente sulla rete urbana automobilistica.

Gli interventi principali propedeutici alla realizzazione progressiva di questo scenario e per questo da ritenersi prioritari rispetto a qualunque altro intervento sull'infrastruttura ferroviaria riguardano il potenziamento tecnologico e, ove necessario, infrastrutturale della linea aretina da Figlie a Firenze CM e de fascio di cintura da Firenze CM a Firenze Rifredi e tutti gli interventi previsti dall'accordo Quadro per aumentare la capacità della stazione di Firenze SMN.

Parallelamente, occorrerà intervenire sull'arredo funzionale delle stazioni/fermate, a partire da quella maggiore frequentazione per migliorare l'accessibilità multimodale. A questo proposito meritano un cenno particolare gli interventi necessari a:

- garantire la connessione ciclopedonale tra i due fronti di stazione a Firenze CM;
- migliorare il collegamento con la Tranvia a Firenze Statuto
- elaborare un progetto di moltiplicazione dei punti di interconnessione con la rete di trasporto pubblico urbano a Firenze SMN, mettendo in gioco, tra le altre, anche l'ipotesi di un'uscita in testa ai marciapiedi di servizio ai binari.

13.3 Il Servizio Ferroviario Metropolitano – Focus Comune di Firenze

Sfruttare le vie del ferro

A Firenze c'è il rischio di un'altra incompiuta, la più clamorosa di tutte quelle stratificatesi nei decenni: l'Alta Velocità ferroviaria. E' un rischio che la città non può permettersi di correre, perché sul riassetto della rete ferroviaria si costruisce il futuro della mobilità sostenibile urbana.

Il completamento del sistema dell'Alta Velocità ferroviaria nel nodo di Firenze con la realizzazione del sottoattraversamento per i treni di lunga percorrenza fra Rovezzano e Castello costituisce un passaggio fondamentale nella definizione dell'assetto infrastrutturale della città.

Tale scelta infatti, se da una parte introduce elementi di complessità realizzativa senza precedenti a Firenze, dall'altra porta con sé una eccezionale opportunità: la creazione di una percorrenza autonoma per i treni veloci, potrebbe, se accompagnata da scelte gestionali e infrastrutturali coerenti con tale disegno, liberare la rete superficiale nel nodo fiorentino e consentire la nascita di un servizio ferroviario urbano e metropolitano ad alta frequenza ed accessibilità, in grado di soddisfare una componente rilevante della domanda complessiva di mobilità dell'area fiorentina.

Il punto di arrivo sperato per questo processo di trasformazione del servizio ferroviario è uno scenario di straordinario fascino, in cui il treno diviene il principale mezzo di trasporto per le grandi masse di cittadini che ogni giorno si spostano nell'area fiorentina, come una vera e propria metropolitana di superficie.

Bisogna immaginare convogli piccoli ed agili, con elevate prestazioni, che si muovono a breve distanza temporale, dell'ordine di dieci minuti, effettuando numerose fermate, ogni mille-millecinquecento

metri, sulle direttrici ferroviarie che attraversano la città da sud a nord e da est ad ovest servendo i quartieri più popolosi e toccando il centro a Santa Maria Novella.

I fattori decisivi per il successo di un tale servizio ferroviario urbano e metropolitano sono senz'altro rappresentati dall'incremento delle frequenze dei convogli, che rendono il servizio appetibile per l'utenza metropolitana e urbana, oltre a quella regionale, e dall'incremento delle fermate metropolitane, atte a garantire un livello accettabile di accessibilità del territorio e tese a creare una intermodalità con il sistema tramviario.

Un elemento di criticità è invece rappresentato dalla promiscuità fra i treni urbani-metropolitani (convogli di piccole dimensioni che effettuano un numero elevato di fermate e viaggiano a frequenza ravvicinata) con i convogli del servizio ferroviario regionale (convogli di dimensioni maggiori che effettuano solo le fermate principali); in assenza di dispositivi automatici di controllo della circolazione e di sistemi dinamici di distanziamento dei treni, tale promiscuità può diventare un fattore critico per la capacità delle tratte; si capisce pertanto che sono necessari forti adeguamenti tecnologici oltre che strutturali della rete ferroviaria del nodo.

Per quanto detto, la realizzazione del sottoattraversamento AV di per sé non è sufficiente a raggiungere lo scenario desiderato, mentre diviene fondamentale un quadro progettuale chiaro e condiviso fra gli attori di questo imponente processo di trasformazione urbana.

Il contributo del PUMS

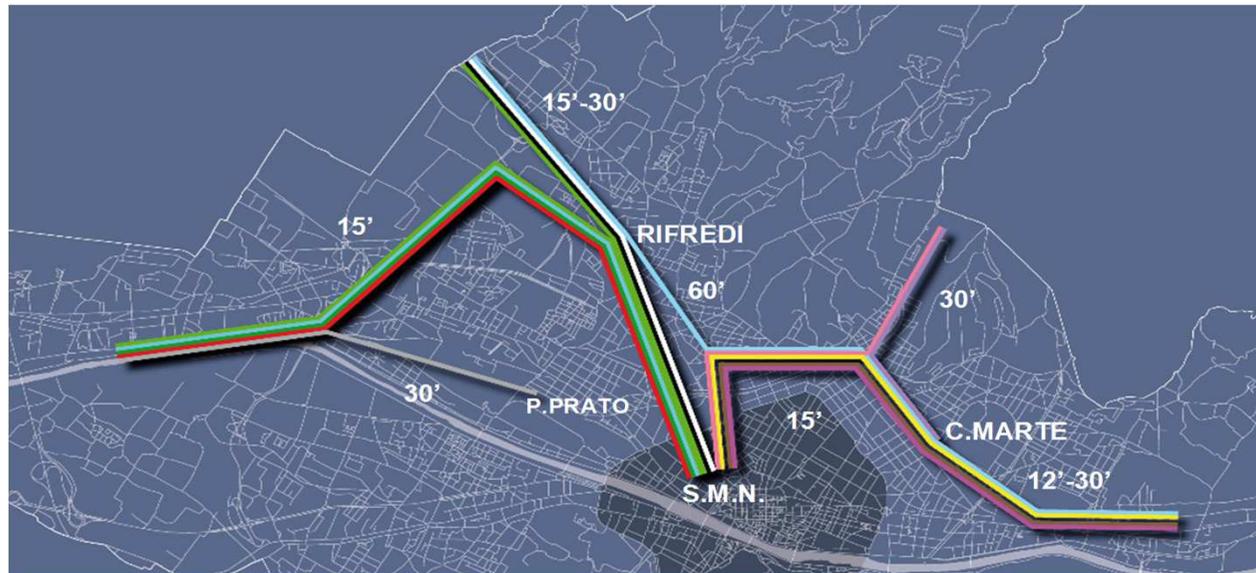
La rete ferroviaria ad Alta Velocità rappresenta l'ossatura portante del collegamento di lunga percorrenza fra le aree nevralgiche del paese e necessita di una soluzione trasportisticamente efficiente per l'attraversamento del nodo fiorentino; questa esigenza deve però conciliarsi, come stabilito anche nel Piano Strutturale e nel Regolamento Urbanistico, con l'esigenza della città e dell'intera Area metropolitana fiorentina di costruire un **servizio ferroviario di carattere urbano e metropolitano**, tenendo ben presente che i due aggettivi "urbano" e "metropolitano" non stanno semplicemente a designare l'area in cui tale servizio dovrà svolgersi, ma sono invece indicativi dell'utenza alla quale il servizio dovrà essere indirizzato e, di conseguenza, individuano per quel servizio delle ben definite caratteristiche in termini di frequenza delle corse e di distanza fra le fermate in grado di rispondere alle esigenze tipiche di quella categoria di utenza.

Pertanto il PUMS, nel confermare la previsione del sottoattraversamento AV, la cui realizzazione è peraltro già avviata, non può che ribadire e rafforzare la richiesta di riassetto del nodo ferroviario di superficie già espressa negli Strumenti urbanistici comunali (Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico) laddove si evidenziava la necessità di *"garantire tutte le misure, sia di carattere organizzativo-gestionale che infrastrutturale, che consentano alla rete dei binari di superficie, nel futuro assetto del nodo, di svolgere un servizio ferroviario di natura metropolitana e urbana, con intertempo massimo dei convogli dell'ordine dei 10 minuti ed incremento del*

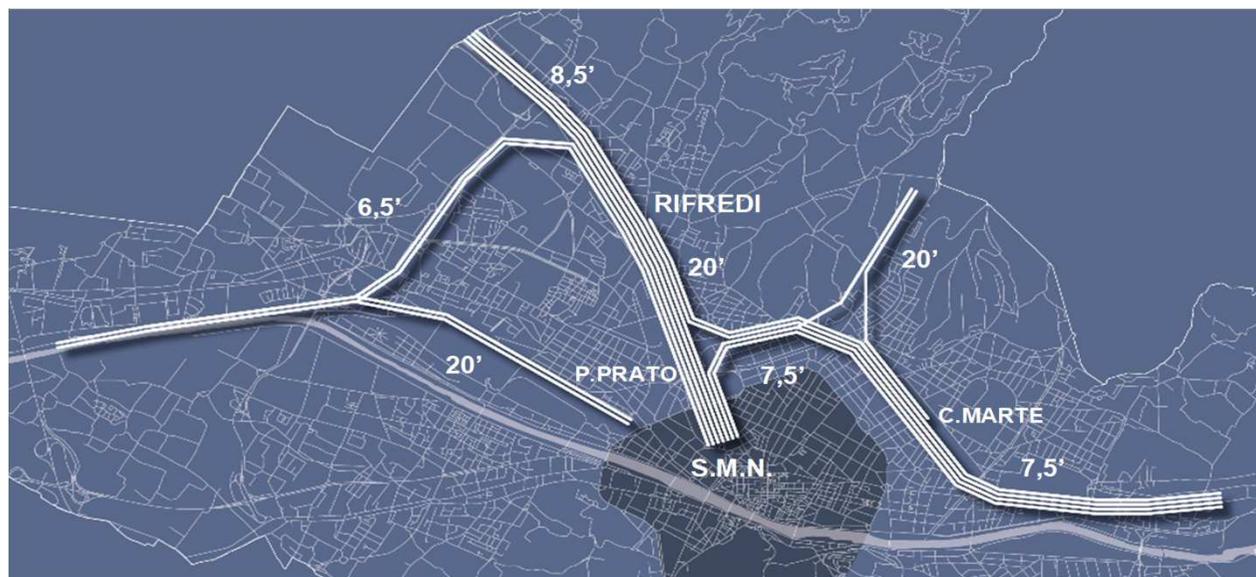
numero di fermate tale da garantire una adeguata accessibilità agli utenti dell'area metropolitana fiorentina."

Come già richiamato nel quadro conoscitivo, un importante impulso nella direzione di una concreta riorganizzazione del nodo ferroviario è stato dato dall'**Accordo per l'aggiornamento delle opere relative al Nodo ferroviario AV di Firenze**, sottoscritto il 3 agosto 2011 fra il Comune di Firenze, la Provincia, la Regione Toscana e Rete Ferroviaria Italiana, nel quale gli Enti sottoscrittori hanno espresso il carattere prioritario della messa in esercizio di un Servizio Ferroviario Metropolitano ad alta frequenza e con fermate ravvicinate in conseguenza dell'attivazione del sottoattraversamento AV/AC.

Con l'Accordo RFI si è impegnata a redigere uno studio di fattibilità nell'ambito del nodo ferroviario fiorentino che definisca in modo puntuale le caratteristiche del modello di esercizio nonché una proposta del progetto orario, a sottoattraversamento realizzato, che preveda un servizio ferroviario metropolitano caratterizzato da frequenze molto elevate e dalla possibilità di effettuare fermate a distanze ravvicinate che, in ogni caso, dovrà basarsi sui livelli di servizio e loro perimetrazioni definiti congiuntamente dal Comune e dalla Regione e sviluppati secondo un modello di esercizio integrato e coordinato col servizio ferroviario regionale. L'ipotesi di nuovo servizio ferroviario dovrà tenere conto della futura attivazione di ulteriori fermate in zona urbana e metropolitana, fra quelle indicate negli strumenti urbanistici comunali e nei precedenti accordi per la realizzazione del sistema AV (Circondaria, Dalmazia, Cure, San Salvi, Perfetti Ricasoli, Peretola, Osmannoro).



Frequenze dell'attuale servizio ferroviario sul nodo fiorentino



Possibili frequenze del servizio ferroviario sul nodo fiorentino dopo il sottoattraversamento AV

L'Accordo prevede inoltre l'impegno di RFI a individuare gli adeguamenti infrastrutturali e tecnologici necessari per raggiungere i Livelli di Servizio indicati dagli Enti sottoscrittori.

A tal proposito, come già evidenziato nel quadro conoscitivo, la rete ferroviaria del nodo fiorentino presenterà, anche al termine della realizzazione del sottoattraversamento AV, degli elementi di rigidità dettati sia dall'assetto territoriale del nodo che dal numero di binari e di comunicazioni presenti sulle diverse tratte.

La presenza di questi vincoli richiede importanti investimenti nella **tecnologia di controllo della circolazione dei treni** per poter rendere compatibile lo svolgimento di un servizio ferroviario urbano e metropolitano con la situazione infrastrutturale.

Infatti, con le tecnologie tradizionali di controllo della circolazione, basate sulle sezioni di blocco fisso, per realizzare un servizio ferroviario metropolitano ad alta frequenza occorrerebbe disporre di coppie di binari dedicati a ciascuna tipologia di servizio (metropolitano, regionale, alta velocità) e di stazioni tutte dotate di binari di precedenza, situazione ben lontana dal reale assetto del nodo fiorentino.

Per ottenere un servizio ferroviario metropolitano è quindi necessario passare a sistemi diversi di controllo della circolazione dei treni, quali l'*European Rail Traffic Management System/European Train Control System* (ERTMS/ETCS), un sistema di controllo dei treni basato sullo scambio continuo delle informazioni di segnalamento tra gli impianti a terra e i treni, in un linguaggio uniforme che consente la circolazione in sicurezza di treni, anche di diversa nazionalità, e l'ottimizzazione della gestione del traffico.

In sintesi, con l'ERTMS/ETCS le autorizzazioni di movimento vengono trasmesse via radio e la distanza cuscinetto fra i treni non è fissa ma viene regolata in tempo reale in base alla velocità effettiva del treno, per cui treni più lenti (metropolitani) possono viaggiare più ravvicinati e treni veloci (regionali o AV) viaggeranno a distanze maggiori. In questo modo si sfrutta al massimo la capacità della linea, superando la rigidità delle sezioni di blocco.

Nel quadro degli Accordi sopra descritti, si ritiene necessario che il PUMS inneschi una chiarificazione delle azioni necessarie alla **riorganizzazione del nodo ferroviario fiorentino**, non solo nello scenario a regime (con sottoattraversamento AV realizzato) ma anche **nello scenario immediatamente successivo alla approvazione del piano**. In particolare, la realizzazione di alcuni interventi sul nodo di superficie dovrà essere avviata appena possibile, anche indipendentemente dalla riattivazione dei cantieri della stazione AV e del sottoattraversamento, perseguendo degli obiettivi di valenza strategica immediata ed autonoma per il nodo fiorentino:

- ridurre i limiti di capacità esistenti della rete di superficie;
- realizzare le nuove fermate in grado di incrementare l'accessibilità e la capillarità del servizio nell'area maggiormente urbanizzata;
- introdurre tecnologie di distanziamento e controllo automatico della circolazione dei convogli che consentano l'incremento delle frequenze e delle fermate (ERTMS/ETCS);
- introdurre materiale rotabile adatto a un servizio ferroviario metropolitano/urbano, per rendere possibile la circolazione di treni regionali, metropolitani e urbani con intertempi fino a 10 minuti.

Occorrerà quindi verificare con RFI il cronoprogramma di realizzazione di **opere ed interventi previsti nell'Accordo Quadro** e coerenti con gli obiettivi sopra espressi.

In particolare dovrà essere concretizzata la disponibilità, espressa in occasione della project review della Stazione AV, alla realizzazione del **nuovo sistema di controllo ERTMS/ECTS** e verificati i tempi previsti, tenendone conto nella progettazione del servizio ferroviario metropolitano.

La più recente evoluzione degli accordi è rappresentata dalla previsione della nuova **fermata ferroviaria Guidoni**, sulla linea per Empoli e Pisa, che sorgerà a breve distanza dal parcheggio scambiatore previsto nell'area attualmente utilizzata dai bus turistici e sarà collegata con esso e con la fermata della tranvia per mezzo di un sistema di passerelle pedonali; la fermata consentirà di collegare il quadrante nord-ovest di Firenze con tutte le principali destinazioni del trasporto regionale tra cui Empoli, Siena, Pisa, Livorno; inoltre grazie all'incrocio con la linea T2 della tramvia pendolari e studenti potranno arrivare in centro o al polo universitario di Novoli.

Oltre a ciò, visti gli attuali Accordi, il PUMS ha potuto formulare una **ipotesi in merito ai livelli di servizio** ed alle relative perimetrazioni ritenuti ottimali sulla rete ferroviaria dell'area metropolitana ed ha stimato le conseguenti ricadute in termini di riduzione della domanda di trasporto privato. Tale ipotesi può essere posta alla base degli studi per l'individuazione degli ulteriori interventi organizzativi, gestionali ed infrastrutturali di adeguamento del nodo, da far confluire nelle

successive evoluzioni delle pianificazioni sovraordinate e degli accordi con gli enti responsabili e gestori del servizio ferroviario.

Ferma restando l'ipotesi di rafforzamento del servizio ferroviario metropolitano introdotta nei paragrafi precedenti, si dovrà, negli sviluppi successivi all'adozione del piano, verificare la possibilità di **integrare i servizi suddetti con delle missioni limitate alle tratte urbane del nodo di Firenze** (parte della rete compresa fra Rovezzano e Sesto Fiorentino e fra Santa Maria Novella e San Donnino) in modo tale da raggiungere su questa parte della rete una frequenza di collegamento dell'ordine dei 10 minuti, in grado di configurare un servizio di valenza urbana vera e propria.

A questo scopo risulterà indispensabile l'attuazione di alcuni interventi già programmati, quali l'installazione del sistema di controllo della circolazione ERTMS/ECTS e la messa in esercizio di rotabili dotati di prestazioni cinematiche adatte allo svolgimento di un servizio di tipo metropolitano.



Altro contributo del PUMS è teso a promuovere gli interventi infrastrutturali necessari a **migliorare l'integrazione funzionale** fra la rete ferroviaria di superficie, la rete tramviaria e quella del trasporto pubblico su gomma, a permettere l'attestazione in corrispondenza della stazioni di piste ciclabili e la presenza di parcheggi e spazi per la sosta (auto, moto e bici), nonché a migliorare la mobilità pedonale nell'intorno delle stazioni.

In questo senso, si richiamano **alcuni degli interventi più rilevanti** già individuati in altre parti della presente relazione:

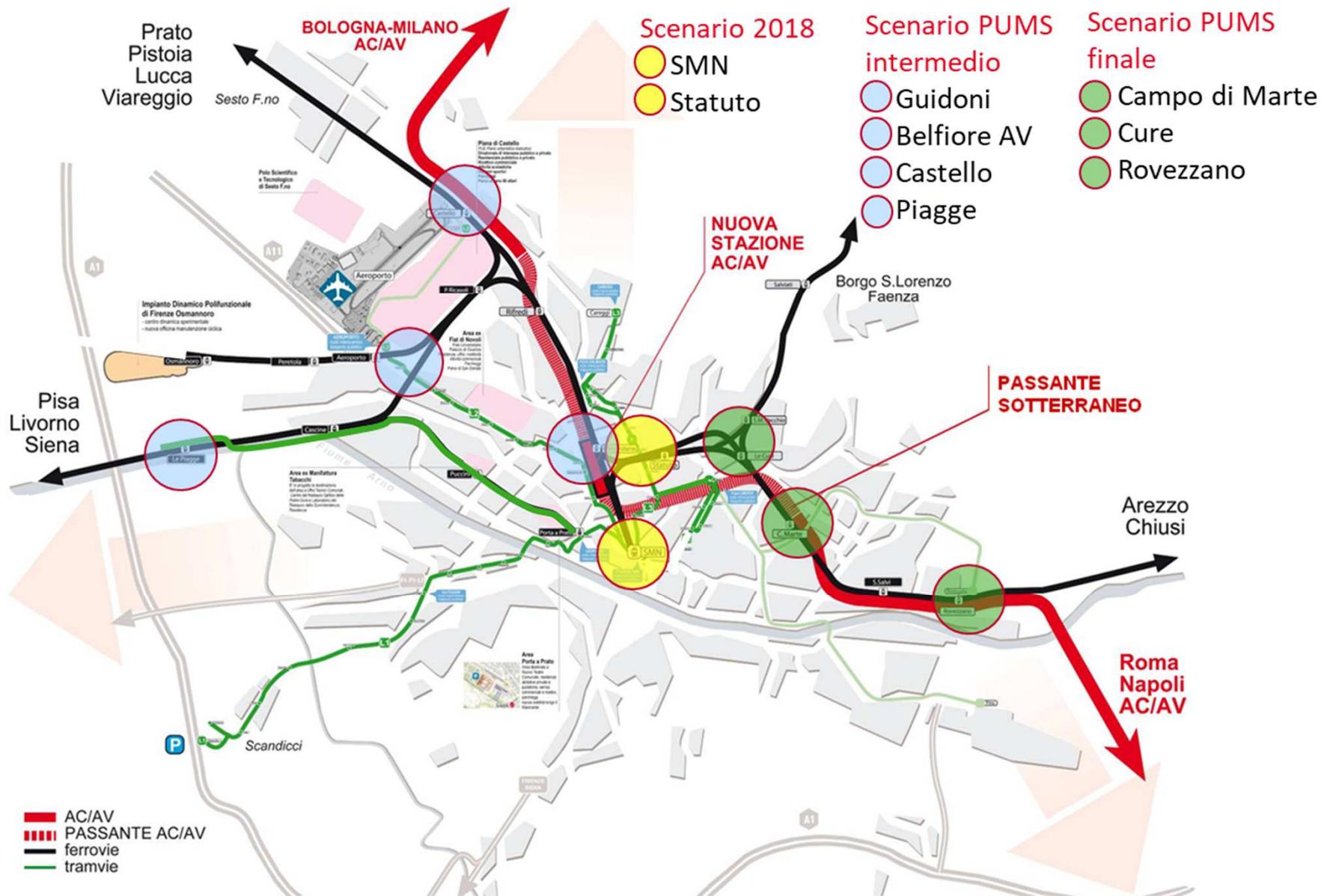
- nuova fermata Circondaria;
- collegamento spola fra stazione AV Belfiore e Firenze SMN, con fermata intermedia alla Fortezza da Basso;
- miglioramento della intermodalità nelle fermate interconnesse alla rete tramviaria fiorentina (Statuto, Castello, Rovezzano, Campo di Marte);
- sottopasso pedonale e ciclabile nella Stazione di Campo di Marte e realizzazione di un nuovo fronte stazione sul lato nord-est;
- parcheggi scambiatori per biciclette nelle stazioni di Rifredi e Campo di Marte.

13.4 Accessibilità multimodale al Servizio Ferroviario metropolitano

Uno dei punti di forza della rete tranviaria fiorentina è il suo disegno fortemente interconnesso con la rete ferroviaria e le sue stazioni. Questo dà la possibilità di creare una forte integrazione funzionale fra due reti specializzate su ferro, dotate di elevata capacità e regolarità, interconnesse e gerarchiche, in grado di soddisfare la domanda di trasporto con molteplici soluzioni di spostamento.

Nella Figura che segue sono riportate, per diversi orizzonti temporali, le stazioni ferroviarie del nodo fiorentino che sono direttamente interconnesse con il sistema tranviario; come si può vedere nel sistema completo si avranno ben 9 stazioni urbane in cui si potrà passare dal treno al sistema tranviario, che acquisterà così grande attrattività per tutti i pendolari che provenendo dall'area metropolitana e regionale in treno e potranno raggiungere tutti i settori della città.

Interscambio rete tranviaria e ferroviaria



13.5 Hub intermodali

Hub - Generalità

Nella rete prospettata dal PUMS, metropolitano, largamente fondata sull'interscambio modale tra di versi sistemi di trasporto collettivo e sulla logica d'intermodalità con i sistemi di trasporto privato (auto, moto, bici, etc.) e con la mobilità pedonale, l'organizzazione dei nodi principali di interscambio collocati in corrispondenza dei punti della rete in cui si concentra la massima intensità di opportunità di trasbordo/intermodalità, in particolare con la rete di trasporto pubblico.

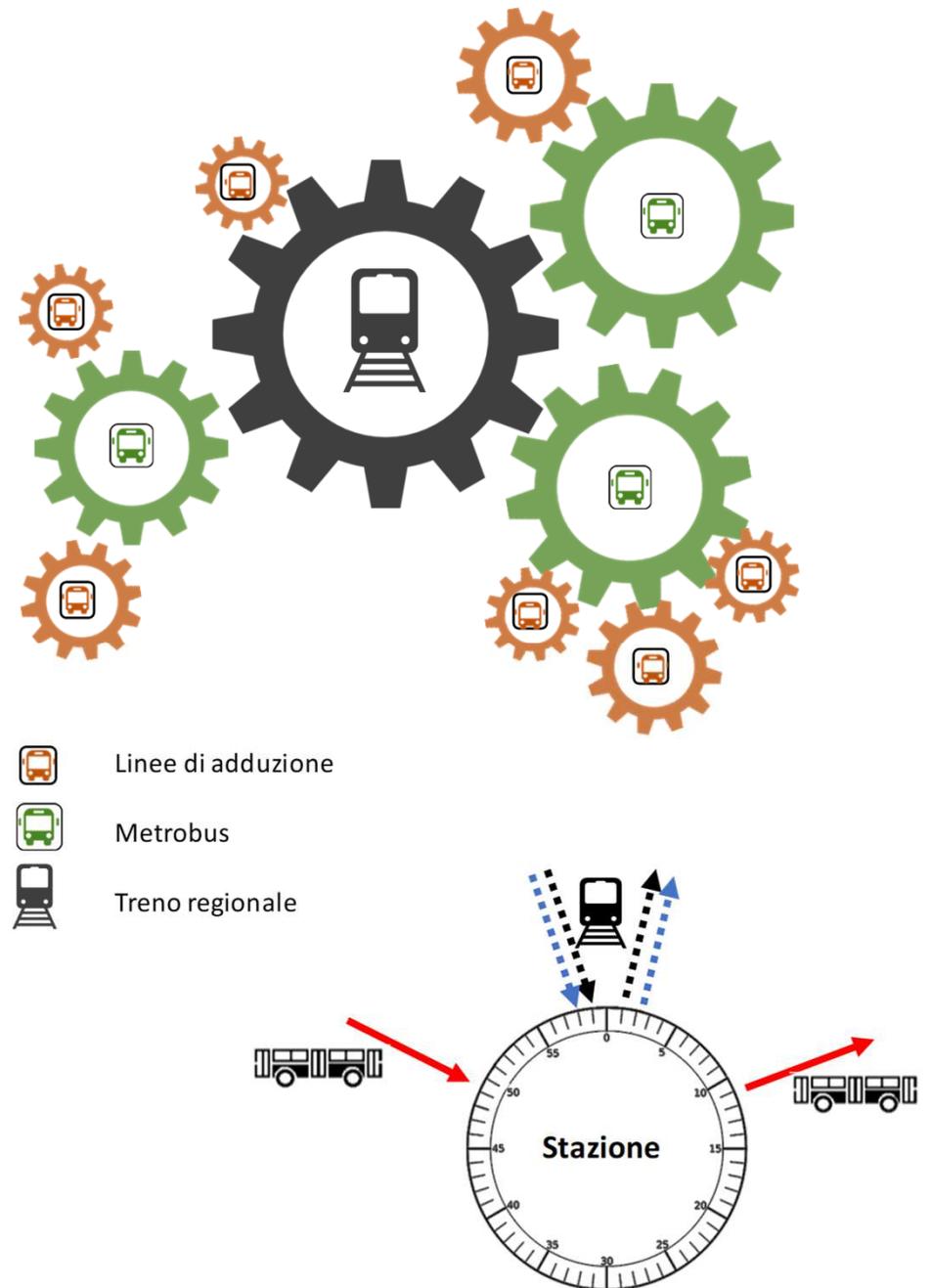
Il PUMS definisce questi nodi come Hub di Mobilità classificandoli sulla base della loro funzione prevalente in:

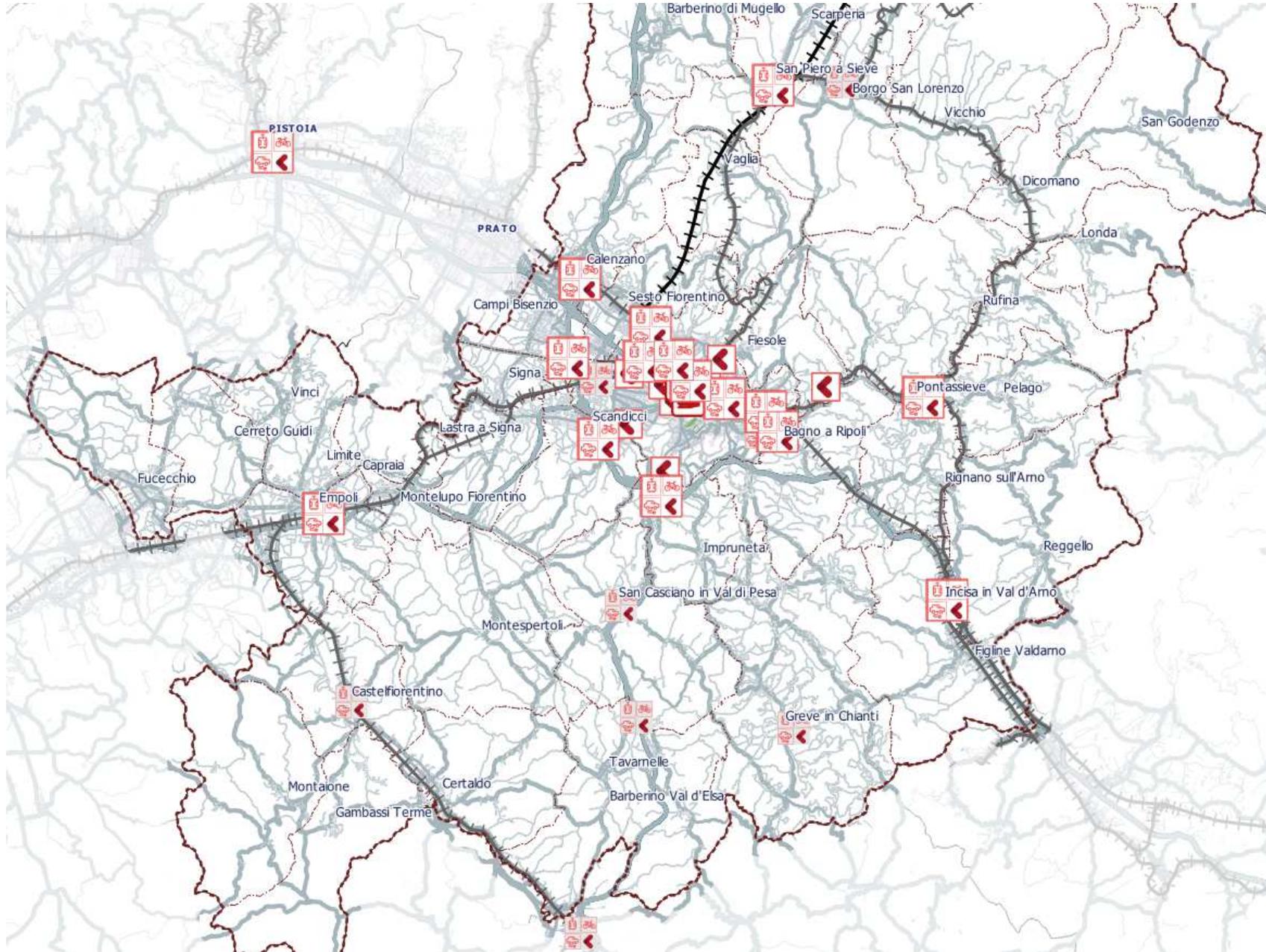
- Metropolitani – direttamente interconnessi con elementi della rete multimodale nazionale (Autostrade, SGC, Stazioni ferroviarie Gold, aeroporto);
- Territoriali – in tutti i casi non ricompresi nella casistica di cui al punto precedente.

Presso gli Hub, gli interscambi verranno organizzati secondo il principio del "rendez-vous" che prevede, nell'ordine, l'arrivo, di tutti i servizi su gomma previsti da orario, poi dei servizi ferroviari; solo successivamente si ha la ripartenza del treno e, infine, la ripartenza dei servizi su gomma; il tutto entro un intervallo di tempo massimo di circa 15 min. Tale principio di funzionamento, che si ripete ciclicamente, a seconda dei casi, ogni 15', 30', 60'.

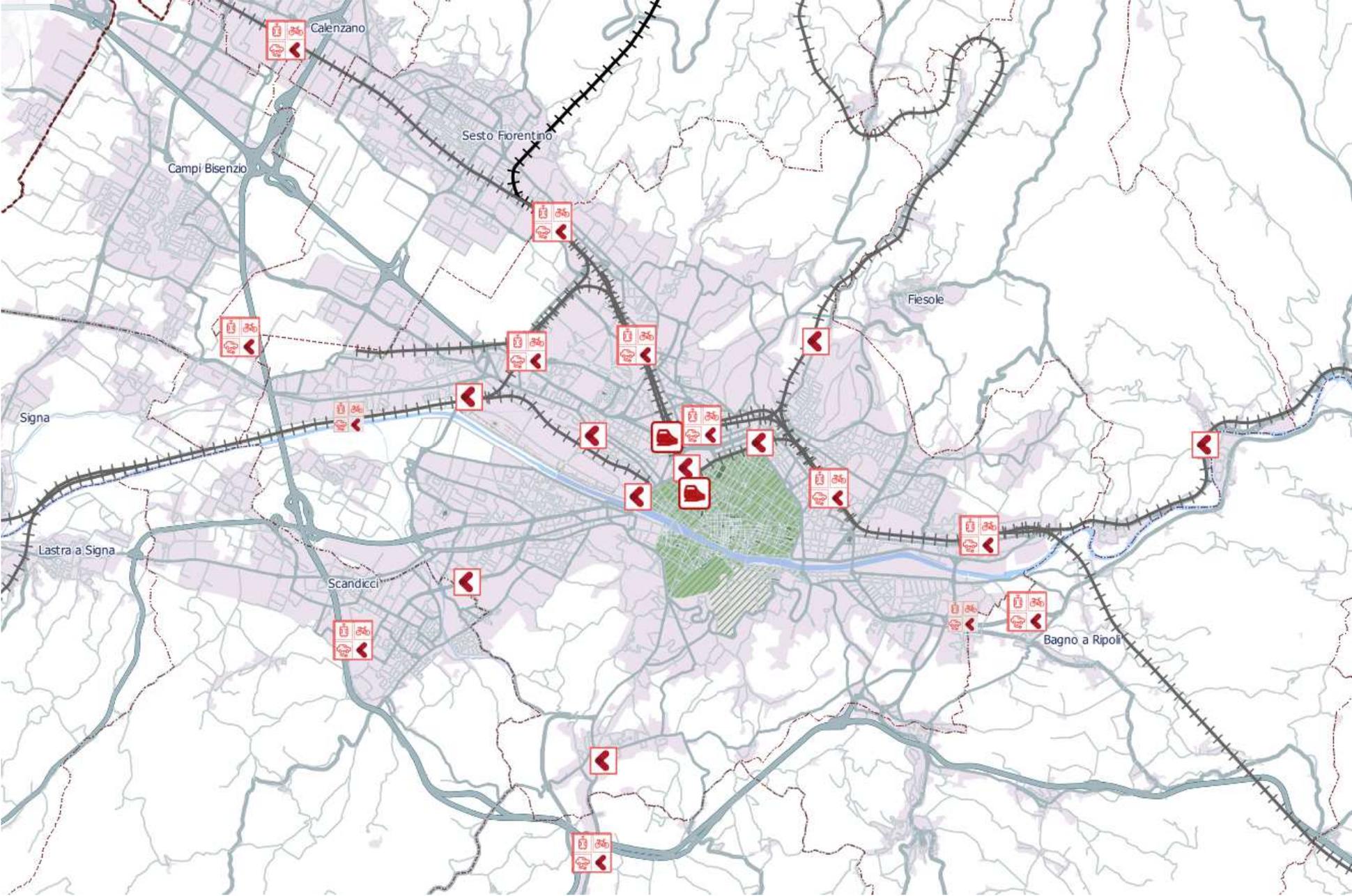
Questa organizzazione, oltre a garantire i collegamenti di lunga percorrenza Bus+Treno, offre la possibilità di mettere in collegamento comuni afferenti allo stesso Hub mediante interscambio tra servizi su gomma.

Per quanto riguarda gli Hub territoriali il PUMS prevede un coinvolgimento dei comuni direttamente (in base alla localizzazione) e indirettamente (in base all'organizzazione dei servizi di trasporto pubblico afferenti) interessati nella realizzazione del progetto.





Hub intermodali – Firenze e cintura



Creare gli Hub intermodali di rilevanza nazionale

L'Aeroporto e la Stazione dell'Alta Velocità costituiscono per il mondo le due porte di accesso a Firenze, la più piccola delle città globali. Questi due luoghi da semplice punto di generazione di domanda di trasporto devono trasformarsi in centri cardine della nuova mobilità integrata ed intermodale. Questo richiede il superamento di numerose difficoltà, fra cui la revisione di progetti non del tutto concepiti per assolvere queste funzioni.

Le principali criticità riguardano la **Stazione Alta Velocità di Belfiore**.

Un primo tema è quello del collegamento diretto con elevate frequenza e capacità di trasporto della nuova Stazione AV Belfiore con la Stazione Santa Maria Novella. A tal proposito si richiama quanto riportato nel quadro conoscitivo del presente Rapporto in merito all'impegno assunto da RFI nell'Accordo del 2011 alla individuazione di un collegamento diretto in sede ferroviaria tra la Stazione di S.M. Novella e la nuova stazione AV.

In questo senso occorre osservare che la tramvia Linea 2 rappresenterà una valida modalità di collegamento rapido fra la nuova Stazione AV e la Stazione storica di Santa Maria Novella, della quale tuttavia occorrerà verificare attentamente la capacità residua per essere certi che essa possa assolvere efficacemente a tale funzione.

Occorrerà quindi, dopo la messa in esercizio della Linea 2 monitorare attentamente il rapporto fra domanda ed offerta, per evidenziare l'effettiva necessità di una infrastruttura dedicata al collegamento fra le due stazioni e, in caso affermativo, riattivare, in parallelo alla fase

realizzativa del sottoattraversamento ferroviario, la progettazione del **collegamento spola mediante people mover** in sede ferroviaria.

Un netto miglioramento delle condizioni di accessibilità della nuova Stazione potrà derivare dalla realizzazione delle direttrici di penetrazione radiale (la Pistoiese – Rosselli e la Fortezza – Panciatichi) che potranno costituire una alternativa alla direttrice Novoli - Redi nel collegamento diretto fra la zona nord ovest della città e l'anello dei viali di circonvallazione e conseguentemente liberare significative frazioni di capacità veicolare sulla principale viabilità di accesso all'area Belfiore.

Un secondo tema riguarda la revisione progettuale della Stazione AV avviata nel 2016 su impulso del Comune di Firenze. Essa costituisce una straordinaria opportunità per ridare equilibrio al sistema della mobilità urbana, creando un nodo di interscambio adeguato al rango di snodo nazionale della nuova Stazione, in cui confluiscono il trasporto ferroviario ad Alta Velocità, il sistema tramviario urbano, il TPL su gomma urbano ed extraurbano, il trasporto privato automobilistico.

In particolare, la project review è tesa al superamento di tutte le principali criticità individuate dal Comune di Firenze rispetto alla localizzazione della nuova Stazione AV: dal punto di vista urbanistico, la possibile riduzione di attrattività della città conseguente all'allontanamento del trasporto di lunga percorrenza dal centro storico; dal punto di vista trasportistico, le carenze del sistema di accesso alla Stazione AV, del collegamento fra la Stazione AV e la Stazione di Santa Maria Novella (SMN) e dello scambio fra il servizio ferroviario AV e quello regionale e metropolitano.

Per superare queste criticità la project review prevede di rinunciare alla decisa separazione fra il servizio AV (che nel progetto iniziale era destinato interamente alla Stazione Belfiore) ed il servizio ferroviario regionale (che avrebbe dovuto continuare a far perno sulle stazioni storiche di Santa Maria Novella, Rifredi e Campo di Marte); tale assetto determinava infatti le criticità sopra richiamate di collegamento della nuova Stazione AV e di riduzione della accessibilità del servizio AV per gli utenti del servizio regionale. Inoltre lo svuotamento della Stazione di Santa Maria Novella dal servizio a lunga percorrenza AV portava una riduzione di accessibilità della città storica dalle linee di forza del trasporto a scala nazionale, disperdendo quello che oggi costituisce uno straordinario patrimonio della città in termini di competitività con le altre realtà urbane del paese.

La revisione progettuale prevede invece che la nuova stazione Belfiore non accolga tutti i treni veloci, ma **prioritariamente i treni non-stop** che corrono tra Milano e Roma senza (oggi) fermarsi a Firenze per accorciare i tempi (più di 80 al giorno), mentre gli altri treni ad alta velocità potranno restare nella stazione di Santa Maria Novella. Inoltre il servizio ferroviario regionale potrà interfacciarsi con la stazione Belfiore utilizzando almeno per una parte del servizio di cintura la **nuova fermata Circondaria da realizzare in superficie**.

In tal modo viene in parte preservato il collegamento funzionale fra servizio AV e servizio regionale (che si incentra su Santa Maria Novella e in misura minore sulla stessa stazione Belfiore-Circondaria), si libera la capacità aggiuntiva necessaria per il potenziamento del servizio ferroviario metropolitano e urbano, si riduce la criticità del collegamento ad alta capacità fra Belfiore e Santa Maria Novella.

Inoltre, secondo quanto ipotizzato da RFI, l'obiettivo iniziale di decongestionare la stazione di Santa Maria Novella, liberando binari di superficie per potenziare i treni regionali, verrà coadiuvato dall'evoluzione tecnologica, con l'implementazione del **sistema di distanziamento ERTMS/ETCS** che permetterà in linea teorica di triplicare il traffico, realizzando così gli auspici dell'Accordo del 2011.

Ma ci sono ulteriori elementi della project review che possono trasformare la nascita della nuova Stazione Belfiore in un passaggio rivoluzionario per la mobilità urbana: lo scalo di Belfiore potrebbe diventare infatti il primo esempio in Italia di **hub intermodale** per treni, tramvia, bus (extraurbani e turistici) e auto, dunque una struttura innovativa di interscambio ferro-gomma. Ciò grazie alla previsione di realizzare nella nuova Stazione Belfiore gli spazi di attestazione per circa 30 bus, da utilizzare per **attestare il trasporto extraurbano su gomma** e in parte anche i bus turistici. Ciò permetterà non solo di garantire un efficiente interscambio fra il trasporto ferroviario e quello su gomma, ma anche di unificare e dismettere l'intero frammentario sistema di capilinea ed autostazioni ad oggi presente nell'area della Stazione Santa Maria Novella, sia all'interno di edifici privati (via Santa Caterina da Siena) che su suolo pubblico (largo Fratelli Alinari, Via Fiume), consentendo così il decongestionamento delle aree più centrali della città fino ad oggi deputate ad ospitare una funzione normalmente collocata in zone di minor pregio ed impatto.

Inoltre la revisione progettuale ha preso in carico l'esigenza di adeguati punti di accesso e fermata per il TPL su gomma urbano, in modo da assicurarne l'interscambio con il trasporto ferroviario e la tramvia e l'introduzione di una adeguata **dotazione di sosta per autoveicoli** e

Hub intermodali - Focus Comune di Firenze

motoveicoli per consentire la piena accessibilità con il mezzo privato della nuova infrastruttura ferroviaria e l'accesso all'interscambio con il trasporto pubblico urbano.

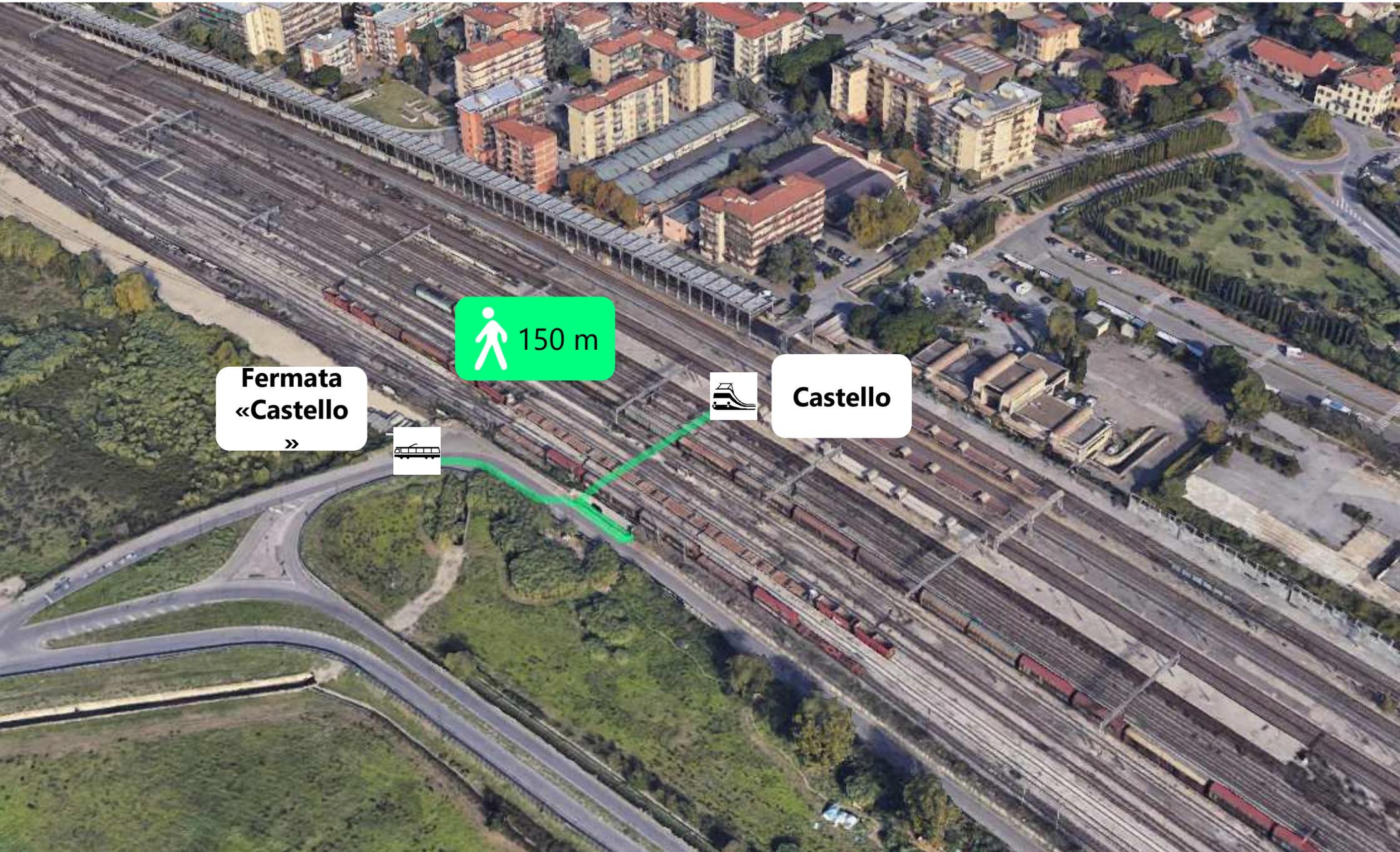
Altrettanto rilevante fra le porte di accesso della città è quella del trasporto aereo.

È in corso di definizione, con un ricorso in sede giurisdizionale, il procedimento di approvazione del progetto definitivo del **Master Plan Aeroportuale** 2014-2029, con l'obiettivo di migliorare la capacità e l'operatività dello scalo e quindi del servizio reso. Esso prevede la realizzazione di una nuova pista di volo, orientata parallelamente al tracciato del raccordo Autostradale, e una completa rivisitazione delle infrastrutture aeroportuali sia sul fronte land-side che air-side, con la realizzazione dei piazzali aeromobili, del nuovo Terminal Passeggeri, della viabilità di accesso e dei parcheggi, dell'area Cargo e del Terminal di aviazione generale.

Determinante per l'accessibilità dello scalo è inoltre il collegamento tra l'aeroporto e il centro cittadino con il trasporto pubblico, attraverso la Linea 2 della tramvia e il servizio ferroviario metropolitano con la realizzazione della nuova fermata FS di Guidoni, sulla linea Firenze-Empoli.

La valutazione progettuale effettuata dal Comune ha verificato l'esistenza dei margini di capacità delle reti di accesso alla infrastruttura aeroportuale in grado di supportarne gli sviluppi previsti ed ha individuato i principali elementi di interesse per il coordinamento del progetto aeroportuale con il nuovo assetto della mobilità di area: la modifica del tracciato tramviario con l'inserimento

di un tronchetto in corrispondenza della fermata di Peretola per il ricovero dei tram nelle ore notturne ed il prolungamento della linea tranviaria verso Sesto Fiorentino; la realizzazione di un nuovo sottopasso pedonale sotto il raccordo autostradale per il collegamento dell'Aeroporto con il parcheggio in via Palagio degli Spini; il coordinamento con il progetto del nuovo svincolo di Peretola; le piste ciclabili con il collegamento tra Firenze e Sesto, la nuova fermata ferroviaria Guidoni sulla linea Firenze – Empoli - Pisa.





Stazione Rifredi



 910 m

 765 m

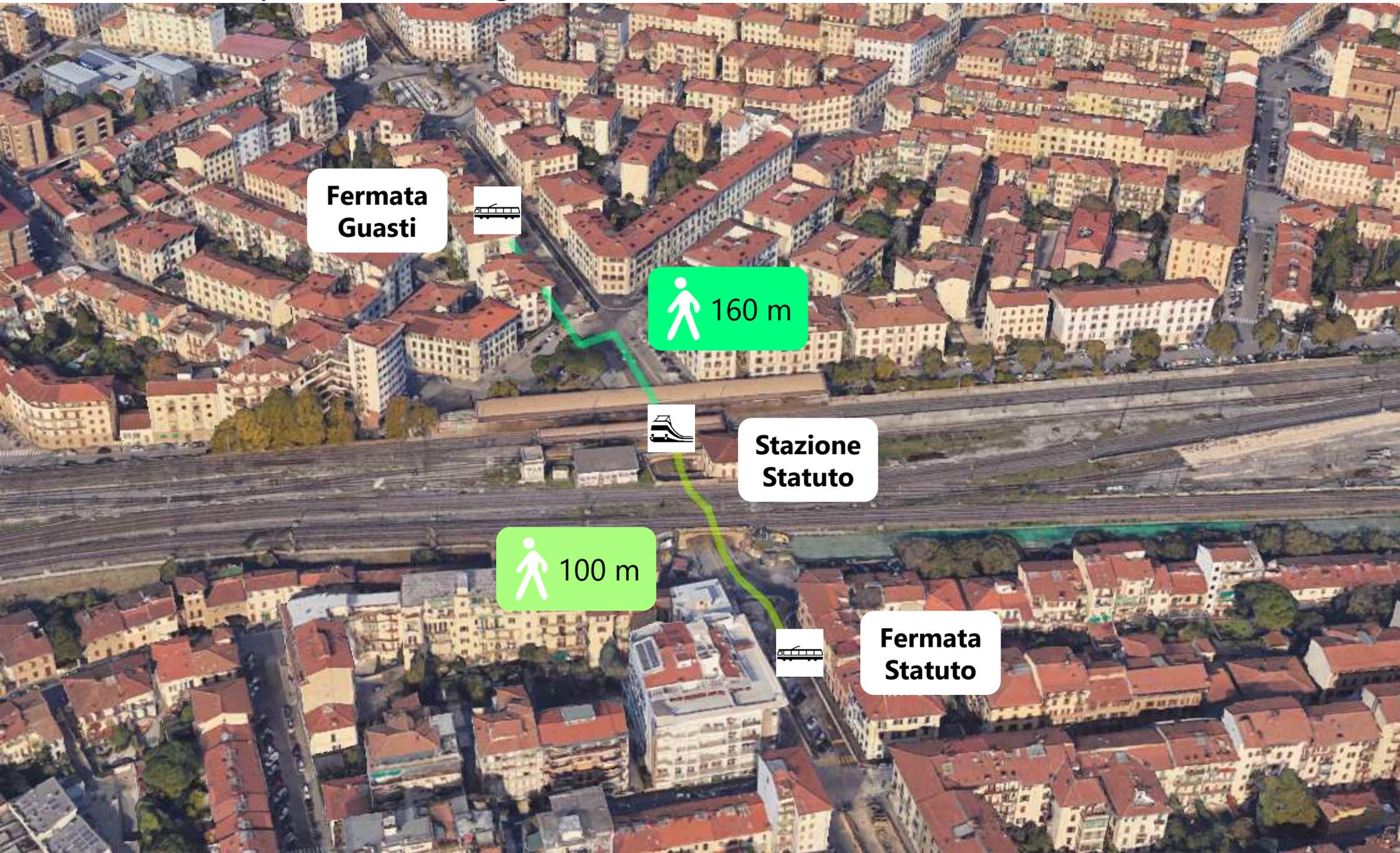


Fermata Vittorio Emanuele II



**Distanza stazione ferroviaria Circondaria e
fermata tranviaria Redi:
Minore di 150 m (linea d'aria)**





Fermata Guasti



160 m



Stazione Statuto

100 m

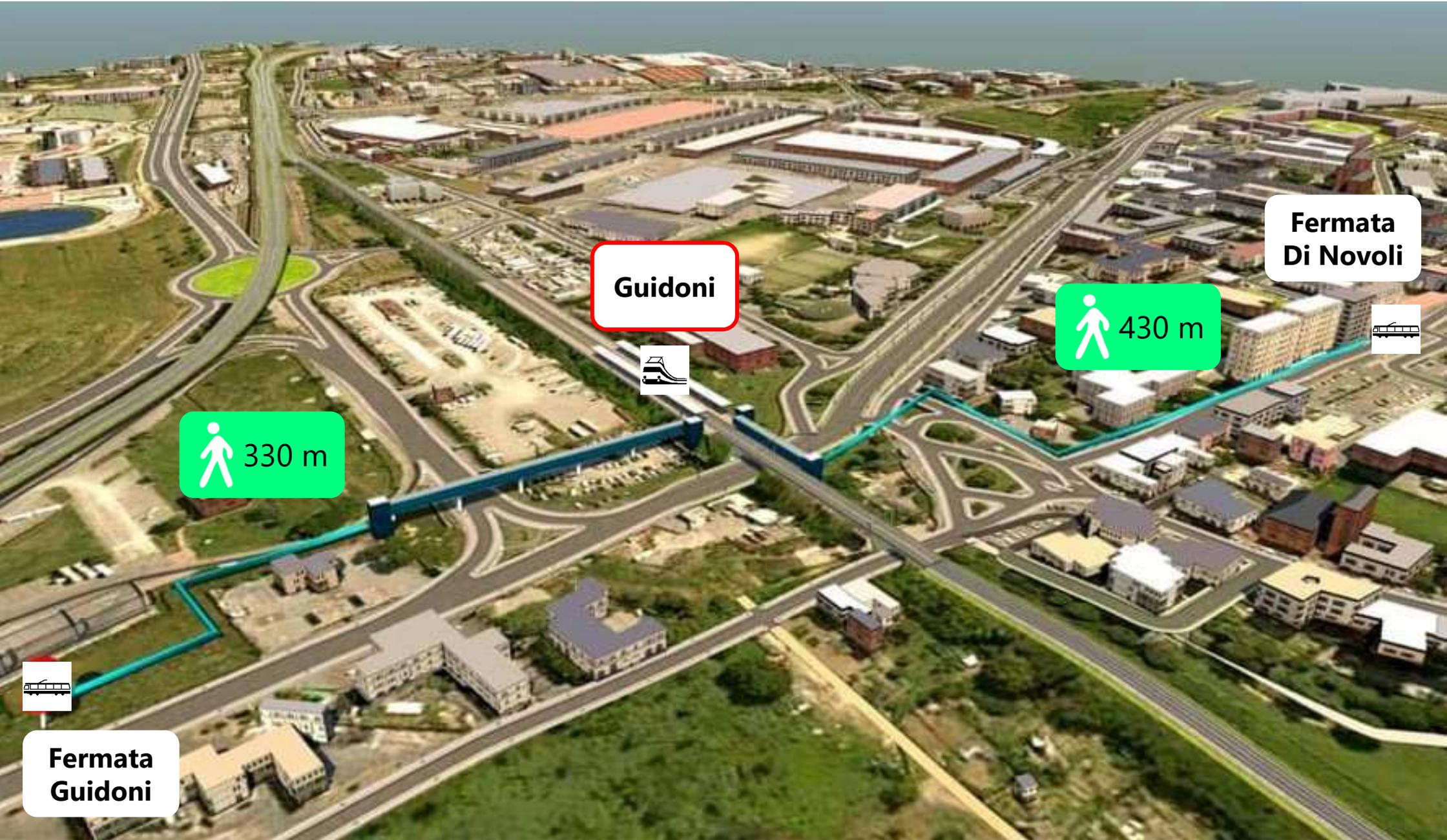


Fermata Statuto



**Distanza stazione ferroviaria Rovezzano e
fermata tranviaria «Rovezzano»:
Minore di 150 m (linea d'aria)**





Dopo il PUMS

La completa definizione dell'assetto progettuale della nuova Stazione AV Belfiore e del nodo trasportistico che la circonda, al di fuori della parte già regolamentata interessata dalla realizzazione del progetto tramviario, passerà probabilmente attraverso ulteriori fasi di confronto fra gli enti competenti, nell'ambito delle quali si renderà necessario richiedere, da parte del Comune di Firenze, di introdurre le previsioni prima descritte, atte a garantire un utilizzo dell'area Belfiore e della Stazione AV coerente con le esigenze della città e con il progetto di riorganizzazione della mobilità urbana.

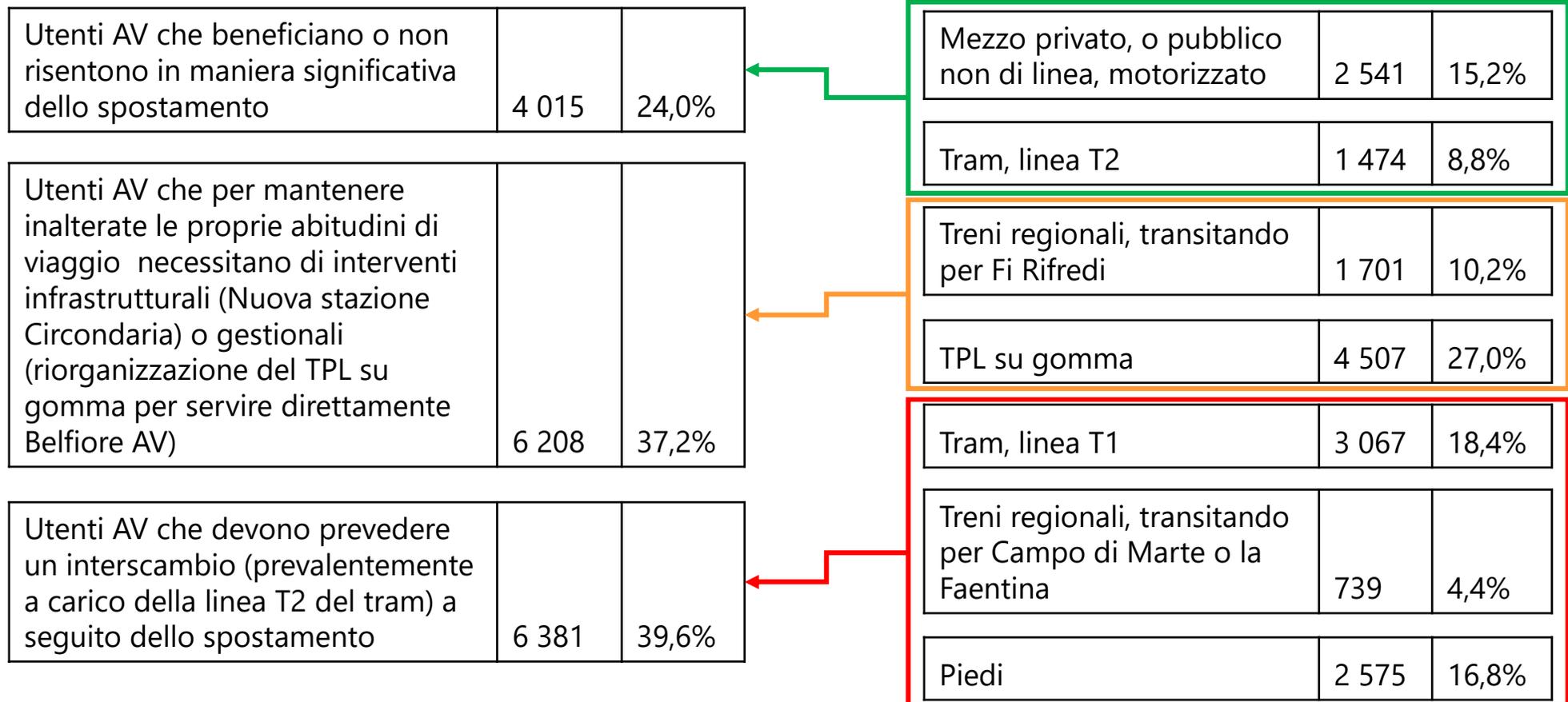
In tale fase occorrerà individuare puntualmente gli elementi che dovranno essere assunti nel processo di revisione progettuale della Stazione AV, individuando ove possibili i dimensionamenti ottimali per le diverse componenti trasportistiche, atti a garantire la funzionalità di quello che si profila come uno degli hub più moderni ed innovativi di interscambio fra gomma, tramvia, treni veloci e treni regionali.

Analogamente, per la completa definizione del Master Plan Aeroportuale 2014-2029, nel monitoraggio del PUMS occorrerà verificare gli esiti del procedimento approvativo in corso e aggiornare in modo puntuale gli interventi di coordinamento del progetto aeroportuale con il nuovo assetto della mobilità di area, secondo la linee di indirizzo già espresse dalla Amministrazione Comunale.

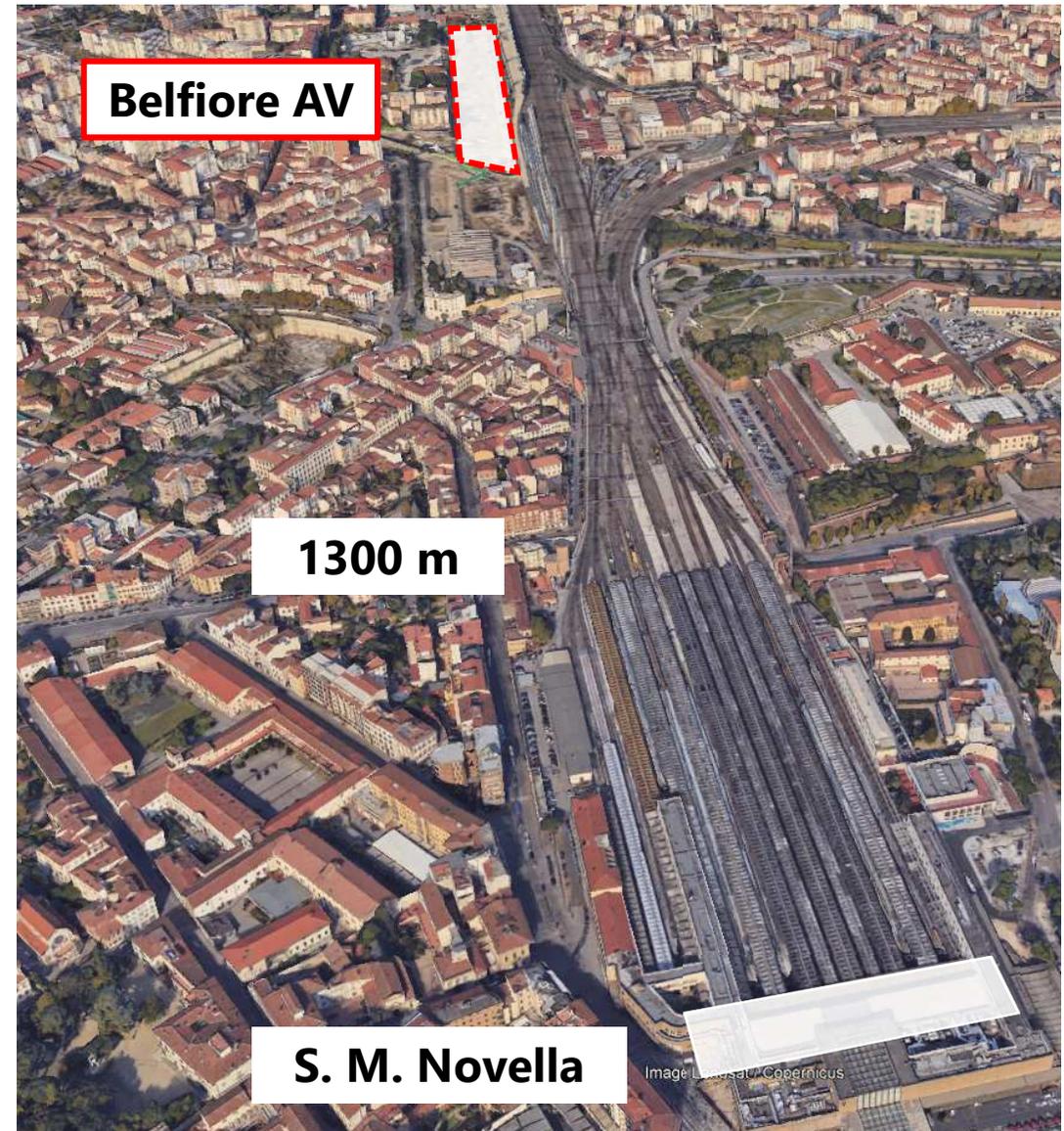
13.6 Elementi propedeutici per il dimensionamento del link Belfiore – FI SMN

Stima Utenza potenziale massima in trasferimento dalla stazione di Belfiore a Firenze SMN e vv.

Classificazione e quantificazione degli utenti che dovrebbero modificare le loro abitudini nel caso teorico di TOTALE trasferimento alla Belfiore AV dei treni AV che fermano nel Nodo di Firenze.



La lunghezza complessiva del collegamento è di circa 1300 metri, con la fermata intermedia posta a circa 600 metri da S.M. Novella



Soluzione 1: servizio navetta con un solo rotabile ferroviario del tipo «Materiale automotore leggero»

Soluzione con materiale rotabile automotore leggero con capienza di circa 345 posti e velocità di esercizio ipotizzata pari a 30 km/h.

*La simulazione è stata effettuata ipotizzando un solo binario di attestamento, l'uso di un solo Materiale automotore leggero, eventualmente adeguato con un appropriato revamping per aumentarne la capacità. Non è previsto nessun posto di incrocio intermedio. Il distanziamento temporale¹ che ne risulta è **pari a 22 minuti**, con tempo medio di sosta nella fermata intermedia di circa 30 secondi. Sono necessari 8 minuti per il cambio di banco a fine corsa.*

N° Corse/ora	3
Cadenzamento	22' circa
Tempo di viaggio	3 minuti
Capacità oraria	1035 pax
Costo previsto	11.8 milioni di euro

Soluzione 2: servizio navetta con due rotabili ferroviari e con fermata di precedenza a Fortezza da Basso

Soluzione con materiale rotabile automotore leggero con capienza di circa 345 posti e velocità di esercizio ipotizzata pari a 30 km/h.

Le ipotesi di simulazione sono le stesse, ma abbiamo due rotabili sempre della tipologia sopra descritta, con un posto di incrocio intermedio presso la fermata intermedia (Fortezza da Basso).

*Il distanziamento temporale **diviene pari a 12 minuti**. Il tempo di incrocio considerato è pari ad un minuto, inferiore a quello normalmente usato negli standard RFI (pari a 3 minuti).*

La seconda soluzione, rispetto alla prima, ovviamente comporta un incremento di personale della condotta legato al numero di mezzi impiegato, con relativo aumento dei costi di esercizio.

N° Corse/ora	6
Cadenzamento	12' circa
Tempo di viaggio	3 minuti
Capacità oraria	2070 pax
Costo previsto	14.3 milioni di euro

Soluzione 3: servizio People Mover con una sola navetta

Soluzione con Navetta a Fune, con capacità di circa 400 persone con convogli da 48-50 metri, larghi 2.5-3 metri , velocità di funzionamento variabile tra gli 8 ed i 12 m/s ed accelerazione pari a circa 1 m/s².

La simulazione con linea a corsia unica, una sola navetta e **velocità media pari a 10 m/s** , permette un distanziamento temporale di circa **13 minuti**, di cui 3 minuti per lo sbarco e imbarco nelle stazioni di testa e 2 minuti per la stazione intermedia. Ipotizzando la navetta sempre a pieno carico ciò conduce **a circa 3'200 persone/ora**.

N° Corse/ora	8
Cadenzamento	13' circa
Tempo di viaggio	7 minuti
Capacità oraria	3'200 pax
Costo previsto	27.9 milioni di euro

Soluzione 3: servizio People Mover con una sola navetta

Soluzione con Navetta a Fune, con capacità di circa 400 persone con convogli da 48-50 metri, larghi 2.5-3 metri , velocità di funzionamento variabile tra gli 8 ed i 12 m/s ed accelerazione pari a circa 1 m/s².

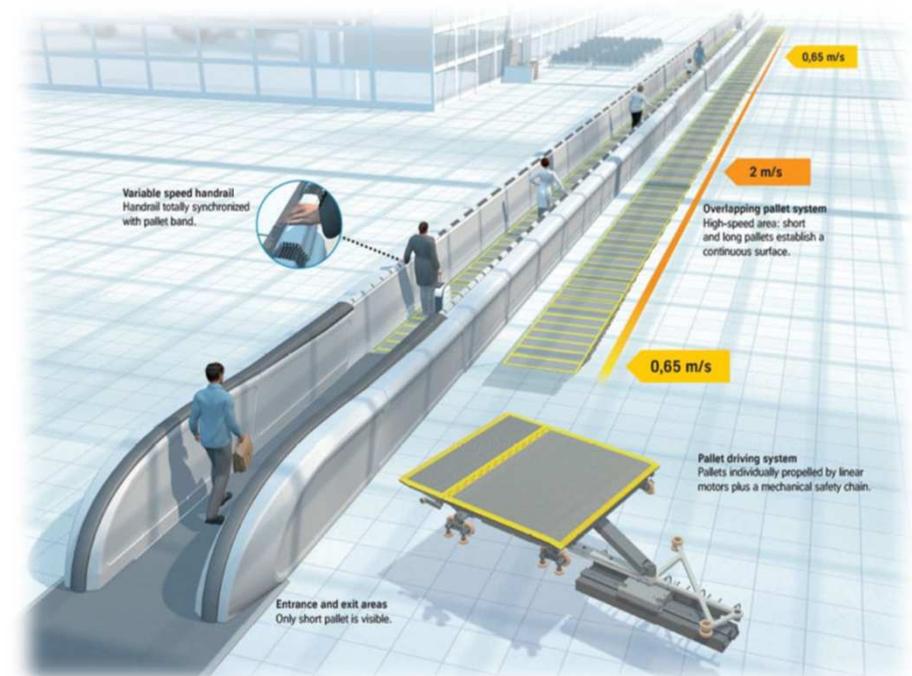
*La simulazione con linea a corsia unica, una sola navetta e **velocità media pari a 10 m/s** , permette un distanziamento temporale di circa **13 minuti**, di cui 3 minuti per lo sbarco e imbarco nelle stazioni di testa e 2 minuti per la stazione intermedia. Ipotizzando la navetta sempre a pieno carico ciò conduce **a circa 3'200 persone/ora**.*

N° Corse/ora	8
Cadenzamento	13' circa
Tempo di viaggio	7 minuti
Capacità oraria	3'200 pax
Costo previsto	27.9 milioni di euro

Tapis roulant di nuova generazione

*Si tratta di un sistema di trasporto di elevate capacità e velocità, in grado di trasportare **7.300 passeggeri/ora**. Tre volte più veloce rispetto ai classici tappeti mobili, **riduce di 2 terzi i tempi di transito**. In fase di **partenza o di arresto** è paragonabile a quella dei tappeti mobili più comuni (**circa 0,65 metri al secondo, ovvero 2,35 km/h**), mentre a **metà tragitto il sistema può superare anche i 7 km/h**, che possono aumentare fino a **12 Km/h** se i passeggeri si spostano sul nastro, anziché sostare in piedi.*

N° Corse/ora	Servizio Continuo
Cadenzamento	-
Tempo di viaggio	12 minuti
Capacità oraria	7300 pax
Costo previsto	-N.D.



13.7 La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

Il sistema tramviario

La realizzazione del sistema tramviario è un'occasione storica per Firenze e non vi sono alternative valide a portata di mano. Il sistema tramviario può garantire i livelli di regolarità, capacità ed accessibilità che sono richiesti al sistema di trasporto pubblico per la città di Firenze nel futuro. Si tratta di una infrastruttura di primaria importanza strategica, un corridoio di forza, che consentirà di mettere in esercizio un servizio pubblico ad alta potenzialità, grazie alla possibilità ravvicinare notevolmente i convogli che possono viaggiare senza rilevanti interferenze del traffico al contorno.

Va sottolineato che la portata del progetto tramviario può essere ulteriormente ampliata agendo su due importanti fattori infrastrutturali:

- la realizzazione dei parcheggi scambiatori con le auto che provengono dalle zone non servite, per accentuare la riduzione del trasporto privato;
- il rafforzamento delle infrastrutture stradali al contorno del sistema tramviario, per garantire la riduzione della pressione del traffico privato sulle strade interessate dalla tramvia e consentire così migliori livelli di servizio anche al trasporto pubblico su gomma di adduzione alla tramvia.

Con queste accortezze, la rete del trasporto pubblico tramviario dovrà essere disegnata sulle principali direttrici radiali, anche sfruttando la capacità aggiuntiva resa disponibile dalle nuove viabilità di penetrazione, fino ad intercettare gli anelli viari tangenziali esterni,

resi più funzionali anche dall'ampliamento a tre corsie dell'autostrada A1 e dagli altri interventi previsti sulla viabilità tangenziale. In questo modo i flussi veicolari potranno utilizzare prevalentemente le viabilità tangenziali più esterne per raggiungere il quadrante di destinazione e completare lo spostamento utilizzando il sistema tramviario, anche grazie alla presenza di grandi parcheggi scambiatori nei punti di incrocio con la rete tramviaria.

Uno schema così fatto, in linea di principio consentirebbe di prevedere che l'accesso esterno alla zona più centrale della città avvenga solo mediante il trasporto pubblico, estendendo di fatto la ZTL a quasi tutto il centro abitato.

Per risultare funzionale a tale disegno, la tramvia fiorentina deve garantire una adeguata accessibilità al centro storico della città. In tale direzione, dopo la scelta della pedonalizzazione di Piazza del Duomo, lo schema del sistema tramviario si è arricchito di un nuovo elemento, la Variante Alternativa al Centro Storico, che prevede il collegamento della Stazione Santa Maria Novella con Piazza San Marco, per servire il centro città, passando per Piazza della Libertà, utilizzando l'ampio viale Lavagnini e, a binario singolo, via Cavour, Via La Pira e via La Marmora per toccare Piazza San Marco.

Lo schema della rete tramviaria diviene il seguente:

- **Linea T1 Leonardo** (Linea 1 + Linea 3.1): in esercizio, collega Scandicci alla stazione SMN, intersecando l'autostrada A1 a Villa Costanza (che ospita il principale parcheggio scambiatore dell'area fiorentina con accesso diretto dall'autostrada), lungo una delle direttrici radiali di maggior carico, ideale prosecuzione della FI-PI-LI;

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

dopo l'iniziale realizzazione della tratta Scandicci – SMN, la linea si è raccordata ed unita con la Linea 3.1 in piazza Stazione proseguendo quindi verso il polo ospedaliero ed universitario di Careggi, garantendo un servizio pubblico di alta qualità non solo all'area ospedaliera, ma anche ai quartieri densamente abitati che si sviluppano lungo l'asse di via dello Statuto e in adiacenza alla ferrovia;

- **Linea 2 Vespucci:** rappresenta la linea portante del sistema urbano di trasporto pubblico, collegando il centro storico con le principali aree di sviluppo della città e aprendosi verso i poli attrattori della Piana. Essa collega la zona di arrivo del raccordo autostradale (A1/A11) e l'aeroporto di Peretola con la zona della prevista nuova stazione AV per raggiungere la stazione SMN, utilizzando Via Alamanni e attestandosi al capolinea nella zona di Piazza dell'Unità Italiana; lo scambio con la Linea 1-3 è molto agevole ed avviene sulla fermata della tratta comune in Via Alamanni oppure, a breve distanza, fra il capolinea Unità e la fermata Valfonda; con la realizzazione della Variante Alternativa al Centro Storico, la Linea 2 salta il capolinea Unità, percorre via Valfonda e attraverso il viale Lavagnini raggiunge piazza della Libertà; da qui una "estensione" raggiunge piazza S. Marco/via Martelli per far ritorno sui viali lungo via La Pira/via La Marmorata.
- **Linea 3.2:** è l'estensione della Linea 2 verso la zona nord-est (Rovezzano) e sud-est (Bagno a Ripoli) della città; da Piazza della Libertà un primo ramo (*Linea 3.2.1*) percorre tutto l'arco dei viali di circonvallazione fino a Piazza Piave, poi corre sui Lungarni verso est, attraversa l'Arno sul ponte da Verrazzano e percorre viale Giannotti e viale Europa fino a Bagno a Ripoli; un secondo ramo

(*Linea 3.2.2*) invece da Piazza della Libertà prosegue su viale Don Minzoni, sottopassa la ferrovia alle Cure, attraversa Campo di Marte, servendo la stazione dal lato nord-est, tocca Coverciano e prosegue fino a raggiungere la stazione ferroviaria di Rovezzano.

- **Linea 2.2 - Estensione a Sesto Fiorentino:** è l'estensione a nord della Linea 2 che attraversa la piana di Castello fino a raggiungere il Polo universitario di Sesto Fiorentino per completare il collegamento dei quattro poli universitari (Careggi, Sesto Fiorentino, Novoli, Centro);
- **Linea 4.1 Leopolda - Piagge:** collega la stazione Leopolda, con capolinea presso la omonima fermata della Linea 1, con la zona oltre il viadotto dell'Indiano lungo l'attuale tracciato ferroviario Firenze - Porta a Prato - Empoli fino all'interconnessione con la linea Firenze - Pisa all'altezza della stazione delle Cascine; da qui prosegue correndo in parallelo alla Linea ferroviaria per raggiungere il capolinea in prossimità della stazione delle Piagge; le principali fermate, in corrispondenza dell'Officine Grandi Riparazioni, di piazza Puccini, del Barco e delle Cascine, garantiranno l'accessibilità di aree rilevanti sotto il profilo della domanda di mobilità, perché densamente popolate o perché sedi di importanti processi di trasformazione urbana o perché poli attrattori di livello urbano per le attività ricreative e del tempo libero;
- **Linea 4.2 - Estensione a Campi Bisenzio:** è anche prevista l'estensione a nord-ovest della Linea 4 che dalle Piagge attraversa la piana per San Donnino fino a raggiungere il centro di Campi Bisenzio, andando così a collegare il secondo centro della cintura per numero di abitanti dopo Scandicci;

- **Linea 5 Isolotto-Careggi:** rappresenta un collegamento trasversale fra la Linea 1 in corrispondenza di Via Foggini e la Linea 3 a piazza Dalmazia, incrociando la Linea 2 al termine del viale Redi e la Linea 4 in corrispondenza di via delle Cascine; in tal modo sarebbero interconnessi i poli di Careggi, Novoli e delle Cascine con la direttrice di prosecuzione della Fi-Pi-Li; la Linea è la risposta alla espansione residenziale ad ovest e alla parallela concentrazione di addetti nella zona di Novoli – Castello, che richiedono un forte sistema pubblico in grado di assicurare la trasversalità degli spostamenti; in attesa del completamento delle direttrici radiali, compresa la Linea 4, gli studi sulla Linea 5, da collocarsi nello scenario evolutivo del PUMS, dovrebbero essere indirizzati a valutare la domanda potenziale e verificare che essa non possa essere assorbita in modo soddisfacente da linee di trasporto pubblico su gomma.
- **Linea 6 (tram-treno):** la realizzazione, ipotizzata nel Piano Strutturale, del sistema di tram-treno lungo la ferrovia Faentina non presenta al momento uno stato di avanzamento che consenta di ipotizzarne l'avvio della realizzazione nell'arco di vigenza dell'attuale pianificazione.

L'andamento prevalentemente radiocentrico della rete tramviaria è derivato dalla analisi delle cosiddette linee di desiderio, cioè dall'andamento reale delle origini/destinazioni che caratterizzano la domanda di mobilità dell'area urbana fiorentina. Ciò è diretta conseguenza della struttura urbanistica, caratterizzata da un nucleo centrale di grandissima attrattività e da un sistema di centralità



La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

urbane minori distribuite nei vari settori del territorio metropolitano. Ciò premesso, il Piano Strutturale di Firenze individua una tratta di **ricucitura trasversale**, la **Linea 5 Isolotto-Careggi**, che potrebbe svolgere una funzione di smistamento trasversale fra le diverse direttrici di penetrazione, rendendo più versatile il sistema complessivo di trasporto pubblico.

Un ulteriore collegamento trasversale potrebbe essere ottenuto, in uno scenario evolutivo, con la realizzazione del **Passante Rosselli**, vale a dire una tratta di collegamento fra la Linea T1 (in corrispondenza del bivio posto su viale Rosselli all'altezza di via Jacopo da Diacceto) e la tratta comune fra le Linee T1 e T2 situata all'uscita da via Valfonda sul controviale Strozzi. Il Passante potrebbe consentire agli utenti di arrivare in prossimità della Stazione SMN senza impegnare le tratte più centrali (Alamanni, Piazza Stazione, Valfonda) ed inoltre permetterebbe di organizzare un esercizio tramviario più flessibile, con l'introduzione di linee o missioni passanti che, utilizzando questa nuova tratta, riducano la sovrapposizione fra le diverse linee nella zona della Stazione SMN, che può rappresentare altrimenti un elemento di saturazione per i futuri potenziamenti del sistema tramviario.

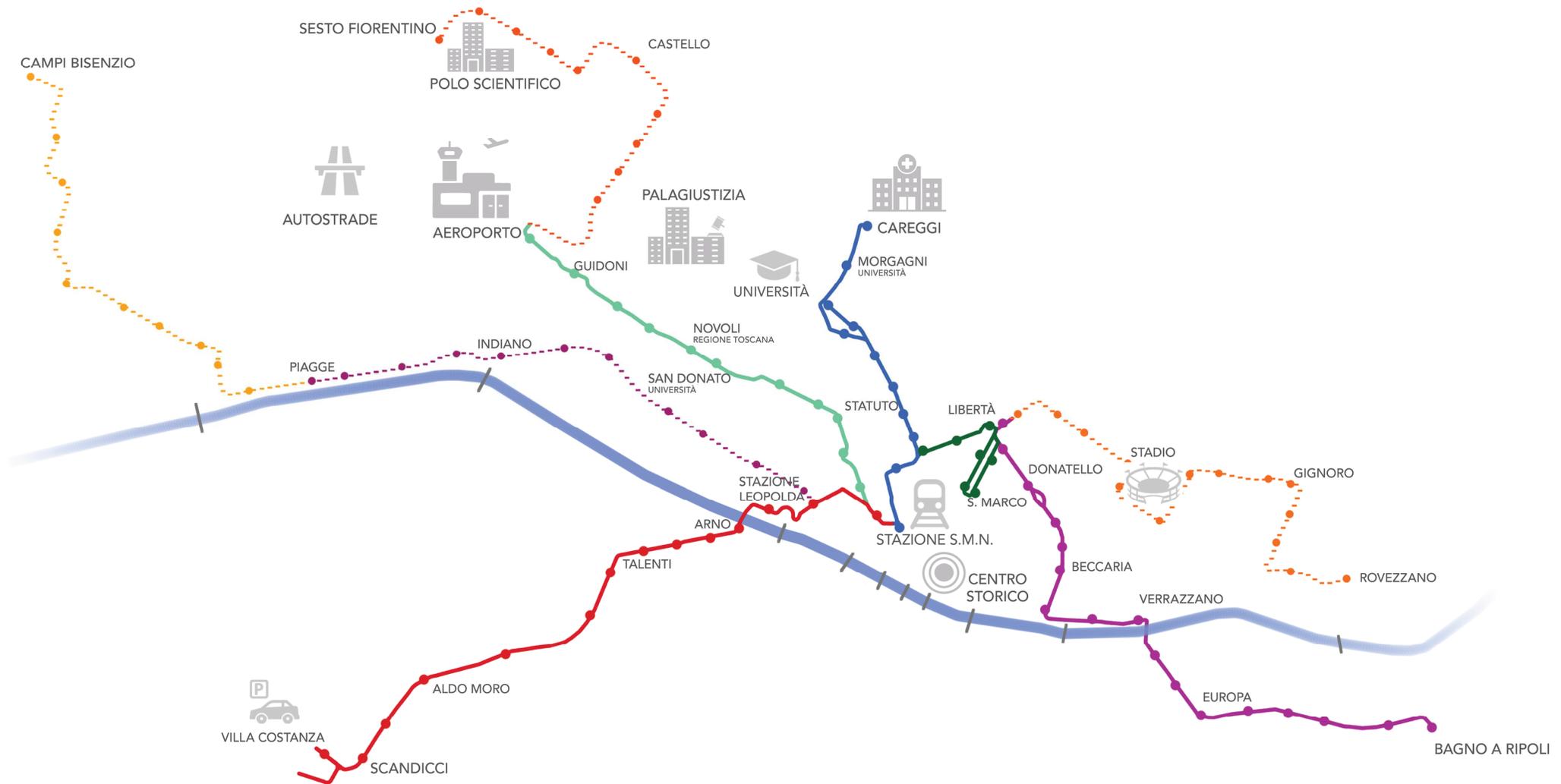
Peraltro, è di tutta evidenza che la creazione di ricuciture trasversali non può che costituire una fase di espansione del sistema tranviario successiva a quella della creazione delle direttrici radiali; in attesa che tali condizioni si verifichino, gli studi a valle del PUMS dovrebbero essere indirizzati a valutarne la domanda potenziale e gli effetti sull'esercizio e, più in generale sul sistema complessivo della mobilità, tenendo conto anche degli effetti sulla mobilità privata che potrebbero derivare dalle notevoli riduzioni degli spazi viari.

La realizzazione di una linea tramviaria può essere infatti giustificata solo a fronte di livelli minimi di domanda e di adeguati livelli di servizio del sistema pubblico/privato, il cui mancato raggiungimento non consente di affermarne la sostenibilità né in termini economico-finanziari né in termini trasportistici.

Nelle Figure seguenti sono riportati gli schemi della rete tramviaria fiorentina, escluse le Linee 5 e 6 per i motivi sopra descritti, ed i relativi step di realizzazione, con l'indicazione dei risultati attesi in termini di passeggeri trasportati e di benefici ambientali.

Viene inoltre sinteticamente riportato lo stato delle procedure di realizzazione delle diverse linee.

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina



LEGENDA

- LINEA 1
- LINEA 2
- LINEA 3.1
- LINEA 3.2
- VARIANTE ALTERNATIVA AL CENTRO STORICO LOTTO II

FUTURE ESTENSIONI

- - - LINEA 4.1 LEOPOLDA PIAGGE
- - - LINEA 4.2 PIAGGE - CAMPI BISENZIO
- - - LINEA 2 ESTENSIONE - Tratta AEREOPORTO - POLO SCIENTIFICO Sesto Fiorentino
- - - LINEA 3.2 - Tratta LIBERTÀ - ROVEZZANO

La rete Tramviaria dell'agglomerazione fiorentina

Situazione attuale della rete tramviaria

LINEA 1 in esercizio dal **2010**

LINEA 3 in esercizio dal 16 luglio **2018**

LINEA 2 in esercizio dall'11 febbraio **2019**

Investimento totale
390.26 mln €*

Passeggeri totali
37.2 mln

Riduzione
emissione CO2
14,300 t/yr

Riduzione
emissione PM10
4.6 t/yr

Riduzione uso
veicoli privati
28,600



* LINEA 2 and LINEA 3

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

Situazione della rete tramviaria nello scenario intermedio del PUMS

LINEA 4 Leopolda-Piagge ed estensione della **LINEA 2** a Sesto Fiorentino in fase di progettazione (operatività prevista per il 2024)

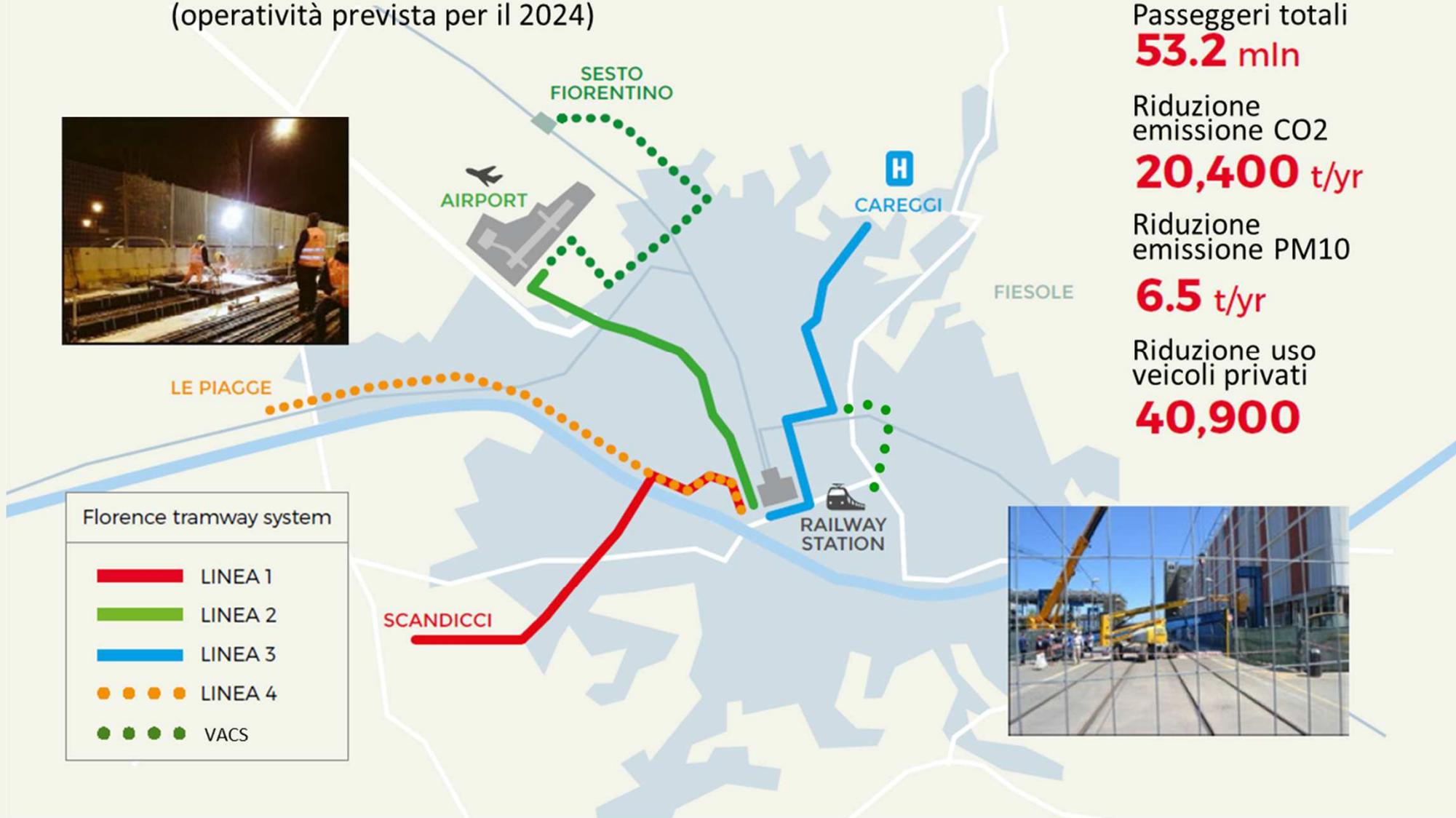
Investimento totale **716.26** mln €

Passeggeri totali **53.2** mln

Riduzione emissione CO2 **20,400** t/yr

Riduzione emissione PM10 **6.5** t/yr

Riduzione uso veicoli privati **40,900**



Florence tramway system	
—	LINEA 1
—	LINEA 2
—	LINEA 3
●●●●	LINEA 4
●●●●	VACS

Situazione della rete tramviaria nello scenario finale del PUMS



Investimento totale
1,700 mln €

Passeggeri totali
85 mln

Riduzione
emissione CO2
32,700 t/yr

Riduzione
emissione PM10
10.5 t/yr

Riduzione uso
veicoli privati
65,400

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

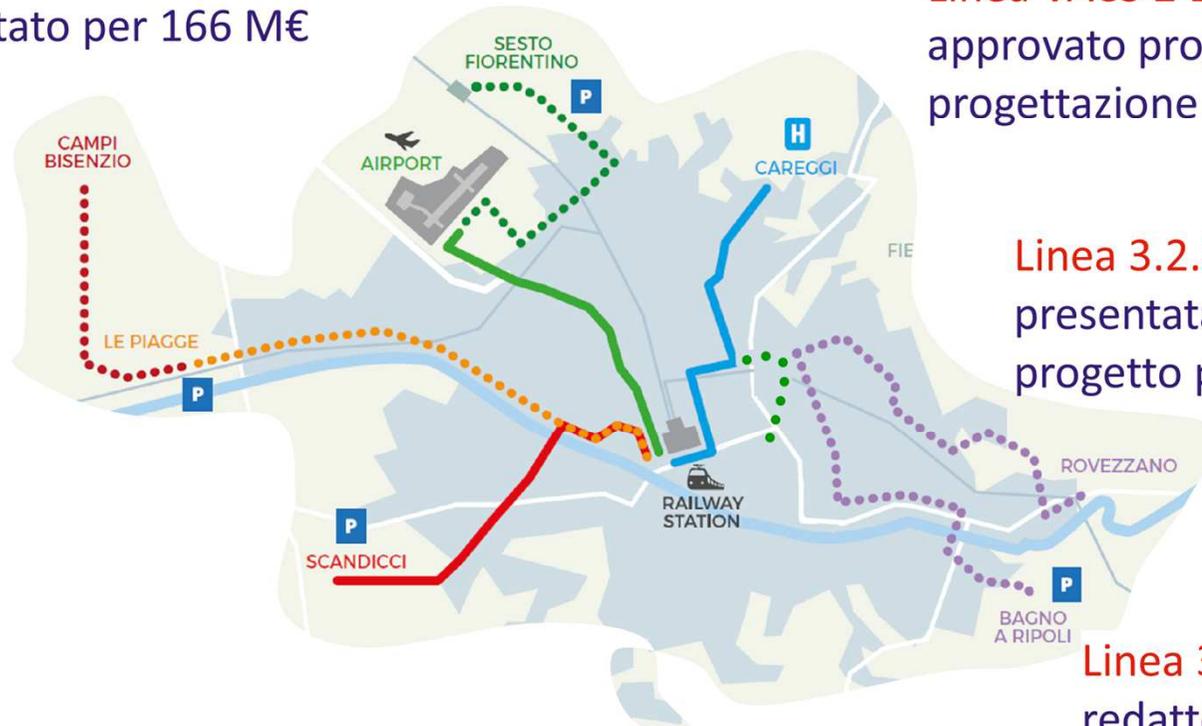
Lo stato delle procedure di realizzazione delle prossime linee tranviarie

Linea 4.1 Leopolda – Piagge: affidata la progettazione definitiva.

Opera interamente finanziata dallo Stato per 166 M€

Linea VACS 2 Lavagnini – San Marco:

approvato progetto definitivo; in corso la progettazione esecutiva. Opera finanziata



Linea 3.2.2 Libertà – Rovezzano:

presentata istanza di finanziamento sul progetto preliminare

Linea 4.2 Piagge – Campi Bisenzio e Linea 2.2.

Aeroporto – Sesto Fiorentino: affidata la progettazione di fattibilità tecnico-economica.

Finanziati 20,2M€ nel Patto per Firenze per L. 2.2 e 29,9 M€ dal MIT

Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli:

redatto il progetto definitivo e presentata istanza di finanziamento al MIT. Reperiti 80M€ finanziamento comunitario

Per comprendere la centralità che riveste nel PUMS la realizzazione del sistema tranviario fiorentino, occorre rivolgere l'attenzione agli effetti che può produrre sul sistema della mobilità la presenza di una rete di trasporto pubblico affidabile, regolare, frequente e di elevata capacità.

I risultati ottenuti con la messa in esercizio della Linea 1 fra Scandicci e Santa Maria Novella e con il successivo prolungamento fino al policlinico di Careggi sono sotto gli occhi di tutti.

A fronte di una stima iniziale di circa 9 milioni di passeggeri annui la Linea 1 è giunta nel 2014 a trasportarne 14 milioni e dopo il prolungamento a Careggi la nuova Linea, ribattezzata T1 Leonardo, si avvia a trasportarne fino a 21 milioni all'anno. Si tratta di risultati che vanno al di là delle previsioni, anche di quelle più recentemente formulate nel PEF della concessione.

Le indagini sulla provenienza dei passeggeri della Linea 1 hanno portato ad individuare il numero di utenti che prima della tranvia non utilizzavano il trasporto pubblico ma si affidavano all'auto privata ed a stimare quindi una riduzione degli spostamenti giornalieri con veicoli privati pari a circa 10.000 veicoli/giorno, a fronte di 14 milioni di passeggeri annui.

Nella Figura accanto sono riportate le previsioni in termini di passeggeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie attualmente in esercizio.

Le previsioni in termini di passeggeri trasportati delle diverse tratte di cui si compone il sistema tranviario, nello scenario di completamento delle prime 3 Linee (1,2 e 3) e dei prolungamenti nell'area metropolitana sono riportate nella Tabella della pagina seguente.



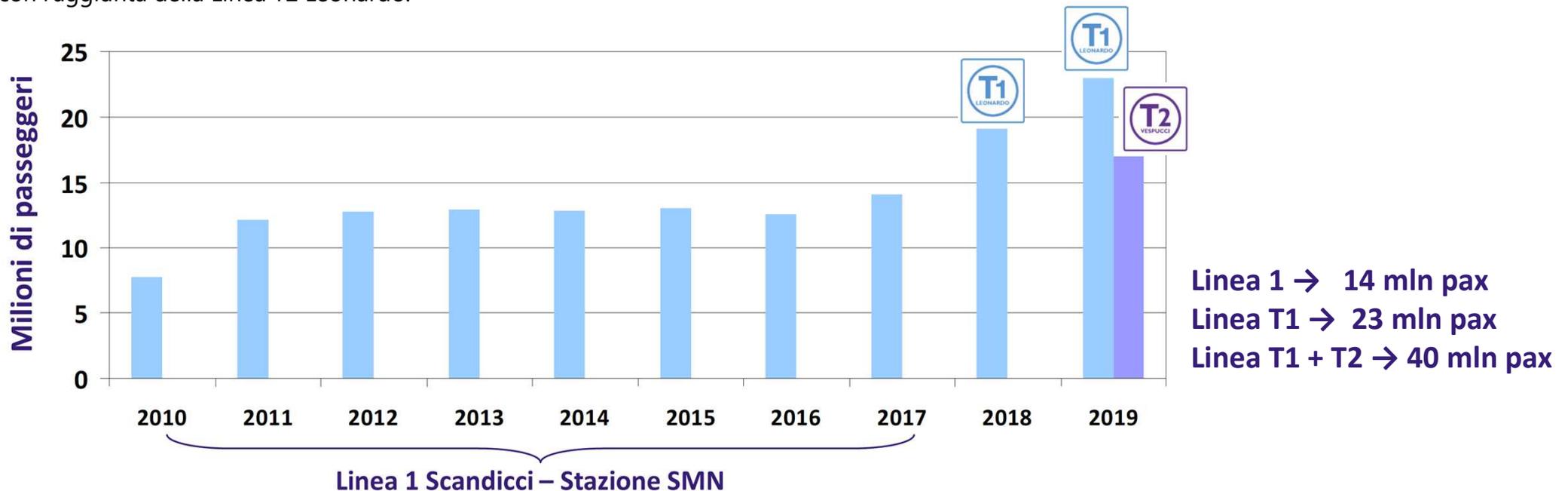
Passengeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie in esercizio

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

Linea	Passeggeri/giorno	Passeggeri/anno	Riduzione CO ₂ (t/anno)	Riduzione PM10 (t/anno)	Riduzione spostamenti giornalieri con veicoli privati
Linea 1 Scandicci - SMN	35600	13.000.000	5000	1,6	10000
Linea 2 Aeroporto -SMN	45200	16.500.000	6300	2,0	12700
Linea 3 Careggi - SMN	21100	7.700.000	3000	1,0	5900
Linea 4.1 Leopolda - Le Piagge	16400	6.000.000	2300	0,7	4600
Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio	15100	5.500.000	2100	0,7	4200
Linea 2 Aeroporto - Sesto Fiorentino	27400	10.000.000	3800	1,2	7700

Nella Tabella sono riportate anche le previsioni in termini di riduzione degli spostamenti giornalieri effettuati con i veicoli privati e di riduzione delle emissioni degli inquinanti CO₂ e PM10.

L'affidabilità di queste previsioni, che sono risultate addirittura prudenziali, è dimostrata dalla raggiungimento già nei primi mesi di esercizio di un carico mensile corrispondente a circa 23 milioni di passeggeri annui per la linea T1 Leonardo (Linea 1 + Linea 3.1) ed a circa 40 milioni annui con l'aggiunta della Linea T2 Leonardo.



La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

Nella Tabella e nella Figura che seguono sono invece riportate le previsioni relative allo scenario del sistema completo, con la realizzazione della VACS e delle due diramazioni della Linea 3.2 verso Rovezzano e Bagno a Ripoli, nel quale si osserva un incremento dei passeggeri trasportati su tutte le linee, grazie alla maggiore attrattività del sistema determinata dall'effetto rete.

Gli effetti in termini di riduzione del traffico privato automobilistico del sistema completo sono assai rilevanti: la diminuzione di spostamenti giornalieri effettuati con veicoli privati è stimata pari a 65.400 veicoli che corrisponde a circa il 10% del totale degli spostamenti automobilistici effettuati nell'area di riferimento.

Linea	Passeggeri/ giorno	Passeggeri/ anno	Riduzione CO2 (t/anno)	Riduzione PM10 (t/anno)	Riduzione spostamenti giornalieri con veicoli privati
Linea 1 Scandicci - SMN	41.400	15.120.000	5.815	1,9	11.631
Linea 2 Aeroporto -SMN	45.900	16.740.000	6.400	2,1	12.900
Linea 3 Careggi - SMN	22.800	8.320.000	3.200	1,0	6.400
Linea 2 VACS Fortezza - <u>Libertà</u> - San Marco	8.900	3.240.000	1.200	0,4	2.500
Linea 3.2 Libertà-Rovezzano	21.000	7.670.000	3.000	0,9	5.900
Linea 3.2 Libertà – Bagno a Ripoli	29.300	10.690.000	4.100	1,3	8.200
Linea 4.1 Leopolda - Le Piagge	17.800	6.480.000	2.500	0,8	5.000
Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio	16.300	5.940.000	2.300	0,7	4.600
Linea 2 Aeroporto - Sesto Fiorentino	29.600	10.800.000	4.200	1,3	8.300
Sistema Completo	233.000	85.000.000	32.700	10,5	65.400



Passeggeri medi giornalieri previsti sulle linee tranviarie 1, 2, 3.1 e 3.2

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

La realizzazione del sistema tramviario, con l'attesa riduzione dei flussi di traffico, costituirà anche l'occasione per molte aree cittadine di una profonda **riqualificazione urbanistica** fondata sul diverso utilizzo degli spazi stradali, come già avvenuto per l'area dello Statuto o per la zona di Novoli.

Una delle zone che sarà investita da significative trasformazioni è quella posta lungo il tracciato della Linea 4.1 **Leopolda – Piagge**; questa linea si svilupperà infatti fra quartieri residenziali densamente popolati, sul lato nord, e il Parco delle Cascine sul lato sud, pertanto potrebbe svolgere la duplice funzione di servire gli spostamenti verso il centro dei quartieri periferici e di garantire l'accessibilità al Parco, migliorandone le possibilità di fruizione da parte di tutta la cittadinanza, oltre a servire una nuova importante centralità urbana quale quella del Teatro dell'Opera. Inoltre essa toccherebbe alcune aree che saranno oggetto di interventi di recupero urbanistico di cruciale importanza, quali quella delle ex officine OGR o della ex Manifattura Tabacchi, che potranno beneficiare, nel processo di rivitalizzazione a cui andranno incontro, del supporto offerto, in termini di miglioramento della accessibilità e di sostenibilità trasportistica degli insediamenti, della presenza del nuovo asse portante del trasporto pubblico urbano su ferro.

Un parcheggio scambiatore ricavato in prossimità del viadotto dell'Indiano, consentirebbe lo scambio intermodale fra i veicoli privati provenienti sia dalla direttrice Campi-Prato-Pistoia che dalla FI-PI-LI e dall'autostrada, creando le condizioni ideali per operare un efficace filtraggio dei veicoli privati diretti verso il centro città. La Linea 4 porterà così ad una importante riduzione del traffico

veicolare sulle direttrici radiali, per di più senza sottrarre spazio alla viabilità, dato che sarà realizzata sul sedime di una linea ferroviaria scarsamente utilizzata.

Un altro settore di città che andrà incontro a rilevanti trasformazioni sarà **il quartiere di Campo di Marte**, dove con la realizzazione della diramazione verso Rovezzano della Linea 3.2, il nodo delle Cure e l'asse del viale dei Mille potranno essere serviti dalla tramvia e finalmente riqualificati e restituiti ad una funzione di piazza e boulevard prevalentemente destinati al traffico residenziale ed agli spostamenti ciclopedonali.

La linea tramviaria servirà la stazione di Campo di Marte dal lato nord e collegherà i numerosi parcheggi posti nell'area dell'attuale Stadio, che saranno altresì facilmente raggiungibili con opportuni interventi di miglioramento della viabilità, consentendo così una piena intermodalità auto-treno-tram. Lo spostamento delle funzioni legate allo stadio Franchi in un'altra area cittadina permetterà così di realizzare un importante snodo di intermodalità capace di decongestionare apprezzabilmente una parte significativa della città.

Anche la zona di Gavinana potrà beneficiare di una importante riqualificazione urbanistica, grazie alla realizzazione della diramazione per Bagno a Ripoli della Linea 3.2, che, secondo la più accreditata delle ipotesi sviluppate, si concentrerà sull'asse principale del quartiere, costituito da Viale Giannotti e Viale Europa, permettendo una riduzione del traffico veicolare ed un diverso utilizzo degli spazi stradali con conseguente incremento della qualità dello spazio urbano, secondo un processo simile a quello già verificatosi sull'asse di Via dello Statuto. Inoltre, sempre la realizzazione della Linea 3.2 permetterà di fluidificare

La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

e razionalizzare i percorsi dei flussi veicolari, con la realizzazione di un **nuovo ponte sull'Arno** fra Via Villamagna e Lungarno Colombo e di ricavare nuovi spazi di qualità destinati alla fruizione da parte dei cittadini lungo le sponde del fiume.

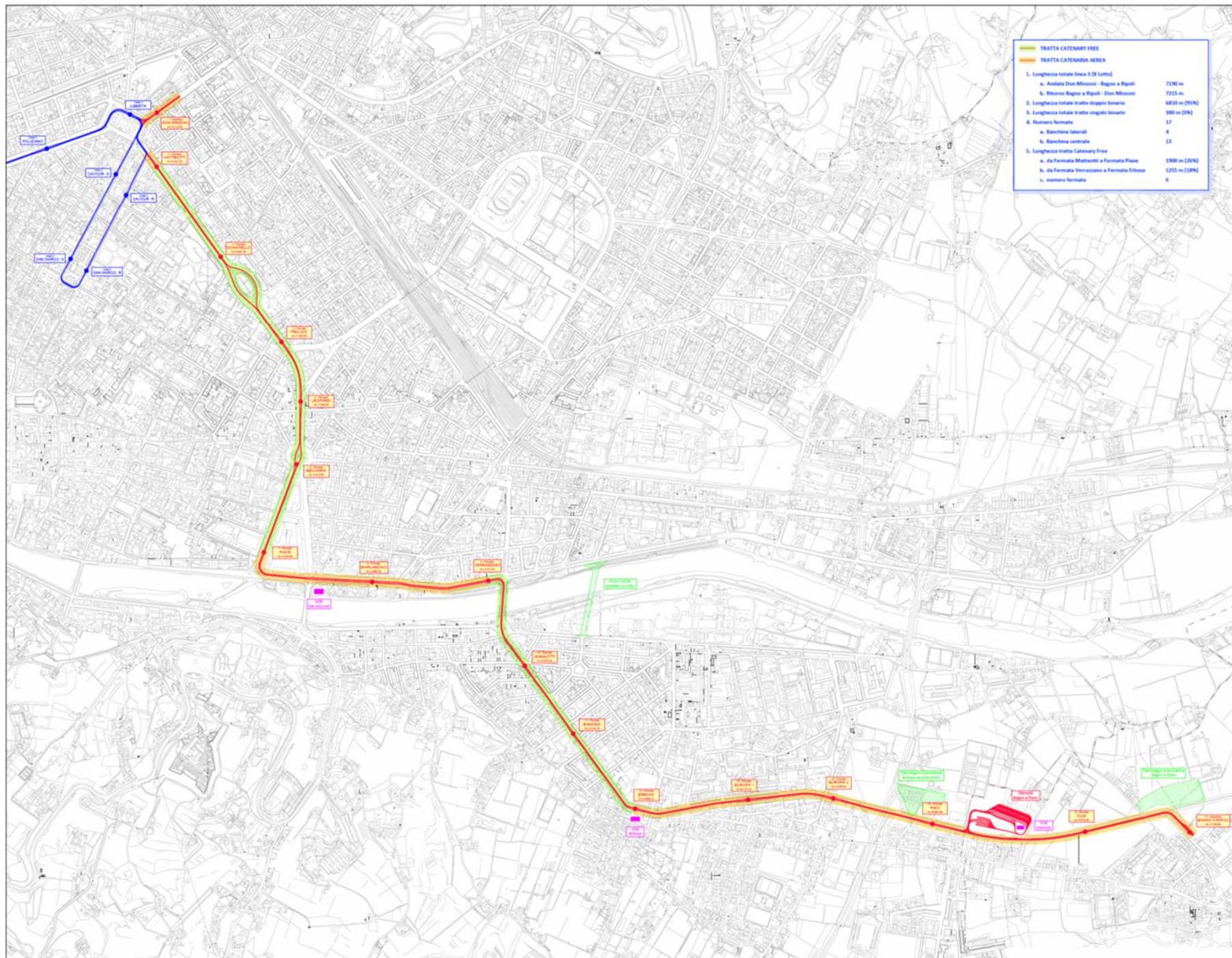
I **parcheggi scambiatori** che saranno realizzati sulla parte terminale della Linea, in parte nel Comune di Firenze ed in parte sul territorio di Bagno a Ripoli porteranno una decisa riduzione del traffico nelle zone più centrali e permetteranno di delocalizzare funzioni, quali ad esempio l'interscambio con il TPL extraurbano, che oggi impropriamente gravano sulle zone più centrali della città, producendo anche dei benefici sul tessuto economico locale come già sperimentato nel parcheggio scambiatore di Villa Costanza sul terminale della Linea T1.

Nelle pagine seguenti viene riportata una sintetica descrizione per immagini delle prossime linee del sistema tranviario oggetto di realizzazione da parte del Comune di Firenze , in accordo con i comuni limitrofi interessati, con la Città Metropolitana e la Regione Toscana.

Linea VACS Lotto 2 Lavagnini – San Marco



Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli



Linea 3.2.1 Libertà – Bagno a Ripoli



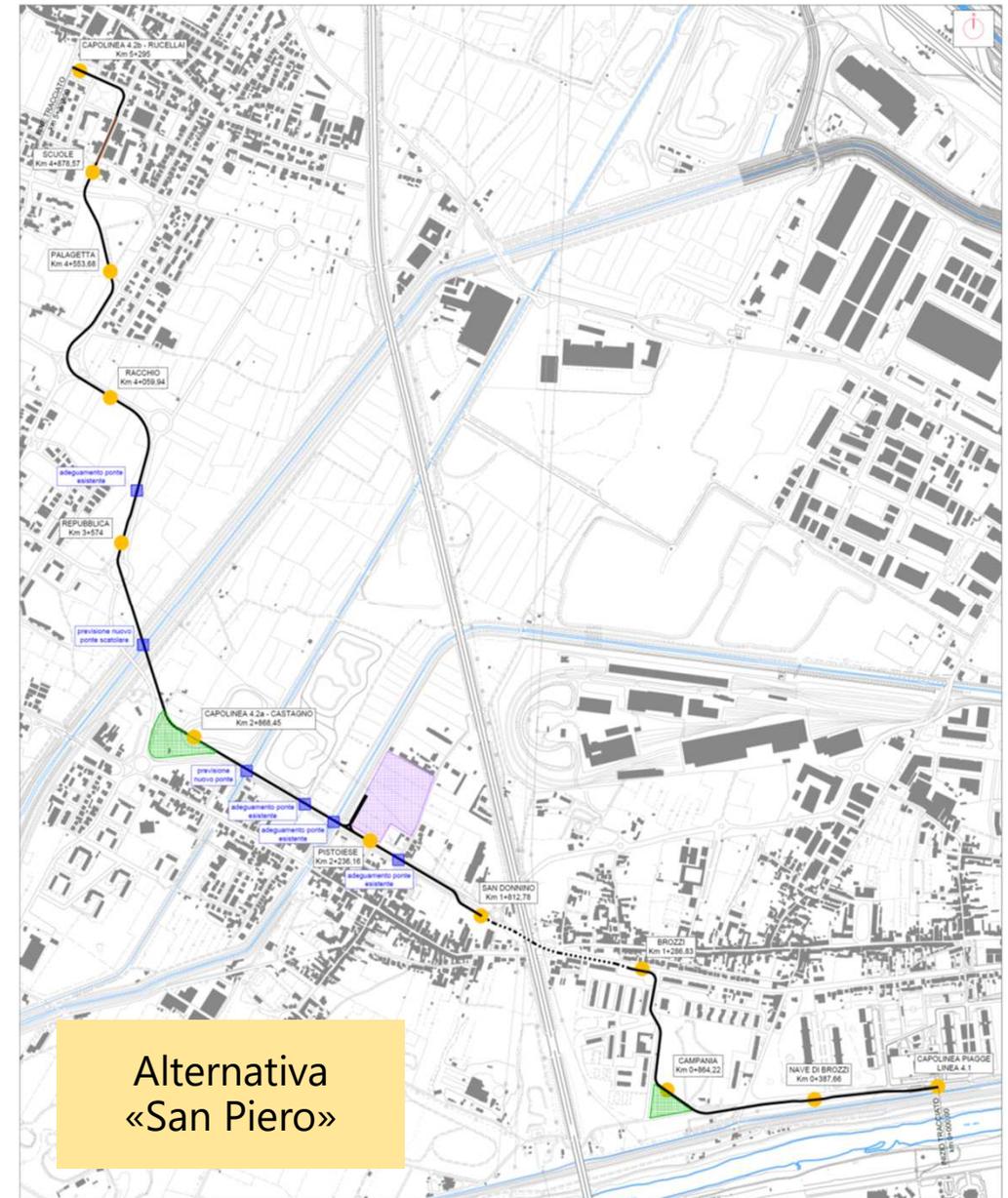
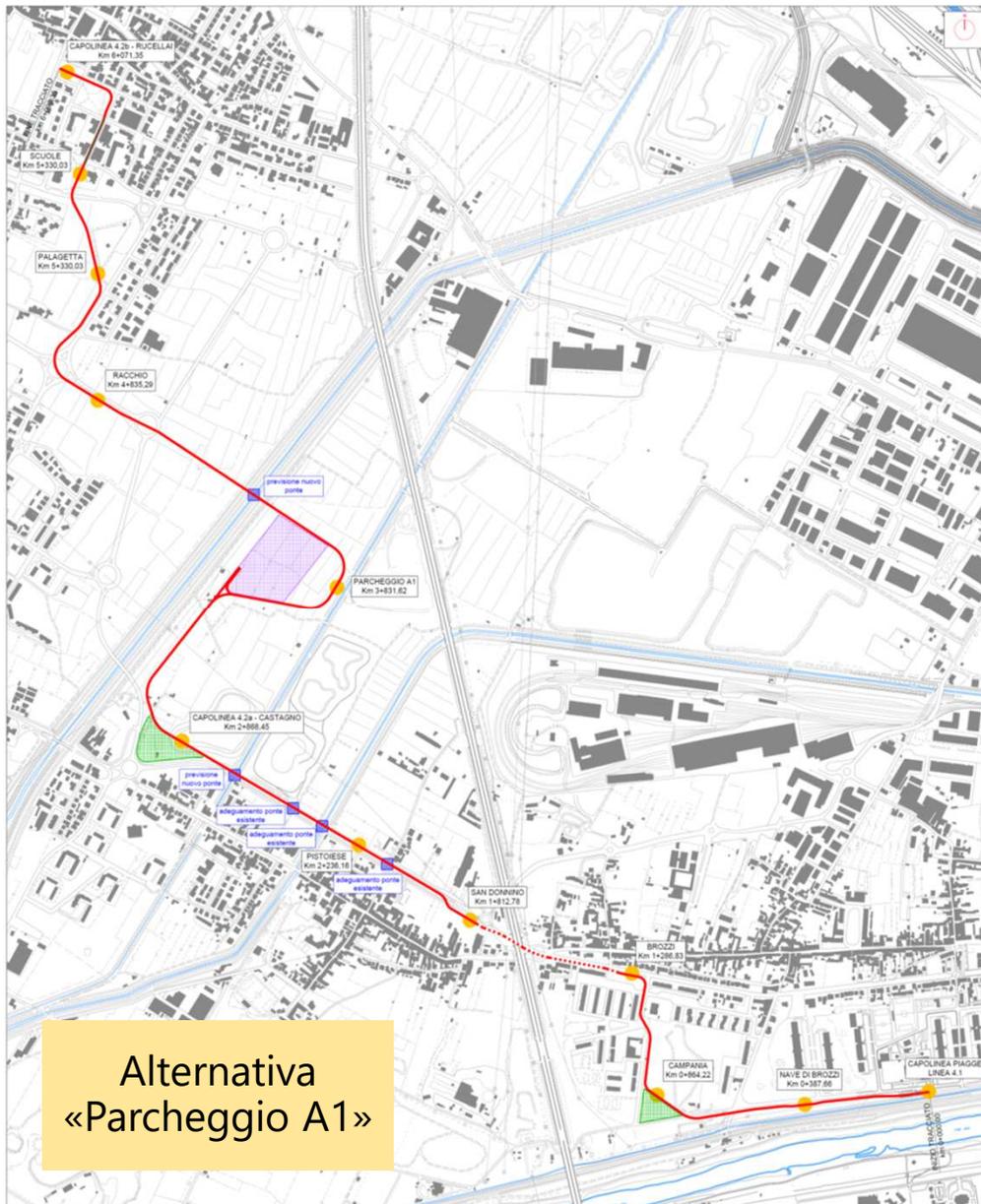
Nuovo Ponte sull'Arno fra Via Villamagna e Lungarno Aldo Moro

Linea 4.1 Leopolda – Piagge

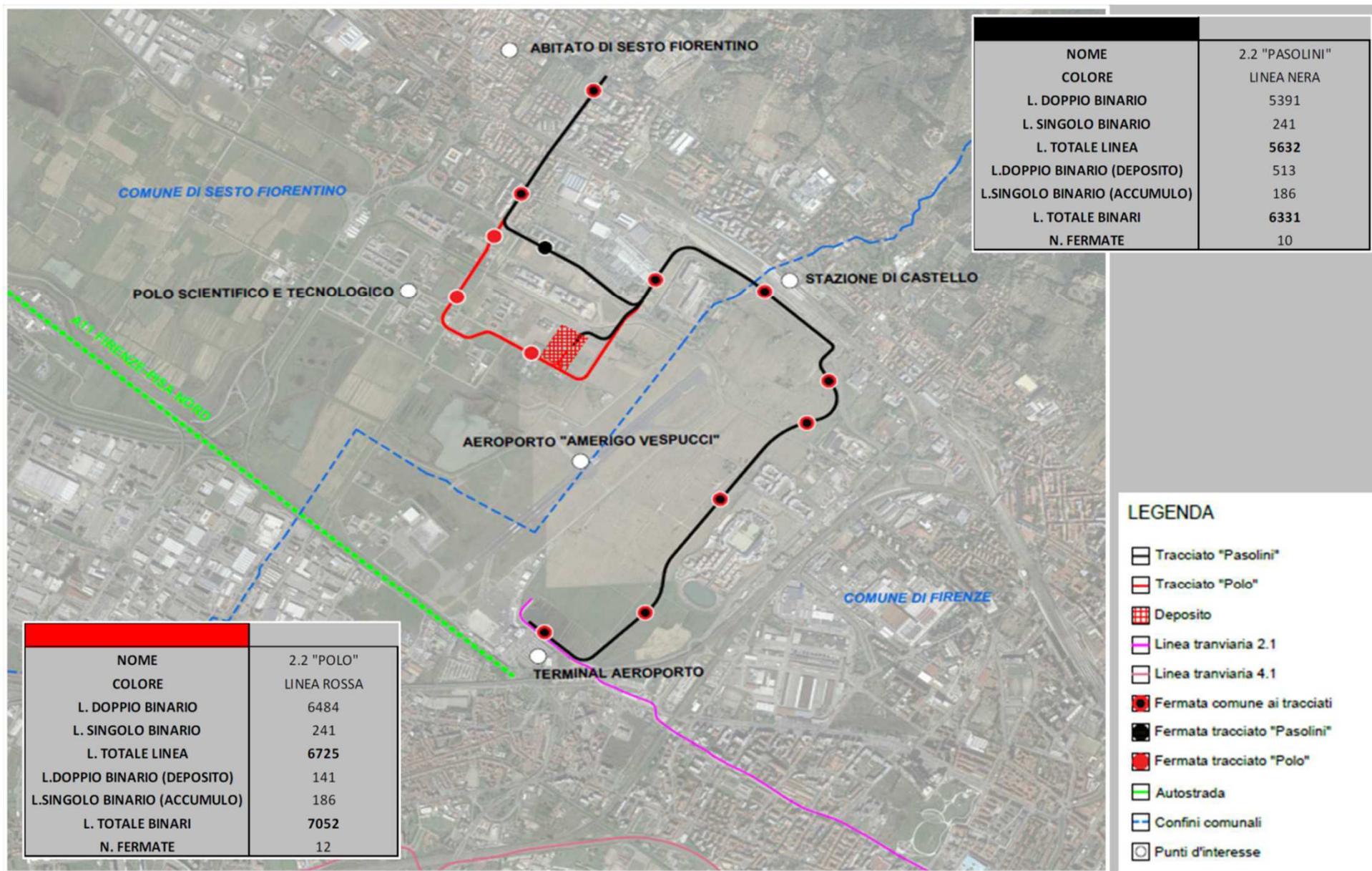


La rete Tranviaria dell'agglomerazione fiorentina

Linea 4.2 Piagge – Campi Bisenzio. Alternative di tracciato



Linea 2.2 Aeroporto – Sesto Fiorentino. Alternative di tracciato



13.8 Rete di trasporto pubblico automobilistico

13.8.1 Potenziamenti sulla rete di trasporto portante di trasporto pubblico automobilistico extraurbano

I BRT sui corridoi «Val di Pesa – Vadelsa» e «Chianti»

Le analisi effettuate sulla distribuzione spaziale e l'entità della domanda di trasporto pubblico e privato in ambito metropolitano, hanno permesso di evidenziare come sulle direttrici «Val di Pesa-Valdelsa» e «Chianti –Firenze» sussistano particolari criticità dal punto di vista del sovraffollamento a bordo degli autobus e una scarsa competitività del trasporto pubblico in rapporto alla domanda potenziale su auto privata che si muove sulle viabilità di rango regionale e metropolitano che servono questi corridoi. Sulla base di queste considerazioni, il PUMS ha proposto l'introduzione di due linee di Bus Rapid Transit (BRT) che costituiranno l'asse di spina dell'organizzazione della rete di trasporto pubblico su gomma di questi due sistemi territoriali connettendoli a Firenze. Nel caso della direttrice Val di Pesa - Val d'Elsa il BRT, attestandosi a Poggibonsi, garantirà anche il collegamento con la linea ferroviaria Siena-Empoli in modo da garantire un rapido interscambio con i servizi ferroviari veloci Siena-Empoli-Firenze a vantaggio della zona di Barberino - Tavarnelle.

La soluzione Bus Rapid Transit, largamente diffusa in Europa in campo urbano e di cui sono in corso esperienze anche in campo suburbano ed extraurbano, si caratterizza per un'elevata flessibilità di implementazione, connaturata alle peculiarità dei sistemi di trasporto su gomma, che si fonda sulla preferenziazione della marcia dei mezzi di trasporto pubblico ottenuta, di volta in volta, mediante realizzazione di tratti in sede propria e/o sistemi di priorità semaforica.

L'allestimento dei mezzi e la particolare cura con cui vengono attrezzate fermate e nodi di scambio con la rete minore a servizio delle aree a domanda debole, consentono di realizzare condizioni di accessibilità universale a vantaggio di utenti ridotta capacità motoria e sensoriale, permanente o temporanea.

I due progetti si prestano ad essere realizzati ricorrendo a mezzi a trazione ibrida a metano potendo in tal modo beneficiare delle risorse appostate dal Piano Nazionale Strategico della Mobilità Sostenibile per il rinnovo e la decarbonizzazione del parco autobus. In attestamento a Firenze le due linee si attesteranno in corrispondenza:

- dell'Hub di Rovezzano per interscambiare sia con il treno che con il Tram (in prima fase Europa solo con il Tram);
- dell'Hub di Villa Costanza per l'interscambio con il Tram.

Il modello di esercizio delle due linee che, NON sostituiranno le corse scolastiche, sarà di tipo cadenzato con frequenze variabili nell'arco della giornata e in base alla stagionalità della domanda da servire (cadenzamento minimo 60' notturno e 30' – 15' durante il giorno).

Il BRT (*Bus Rapid Transit*) o BHLS (*Bus High Level of Service*) o BHNS (*Bus Haut Niveau de Service*), si distingue per le caratteristiche generali di seguito elencate.

➤ **Infrastruttura:**

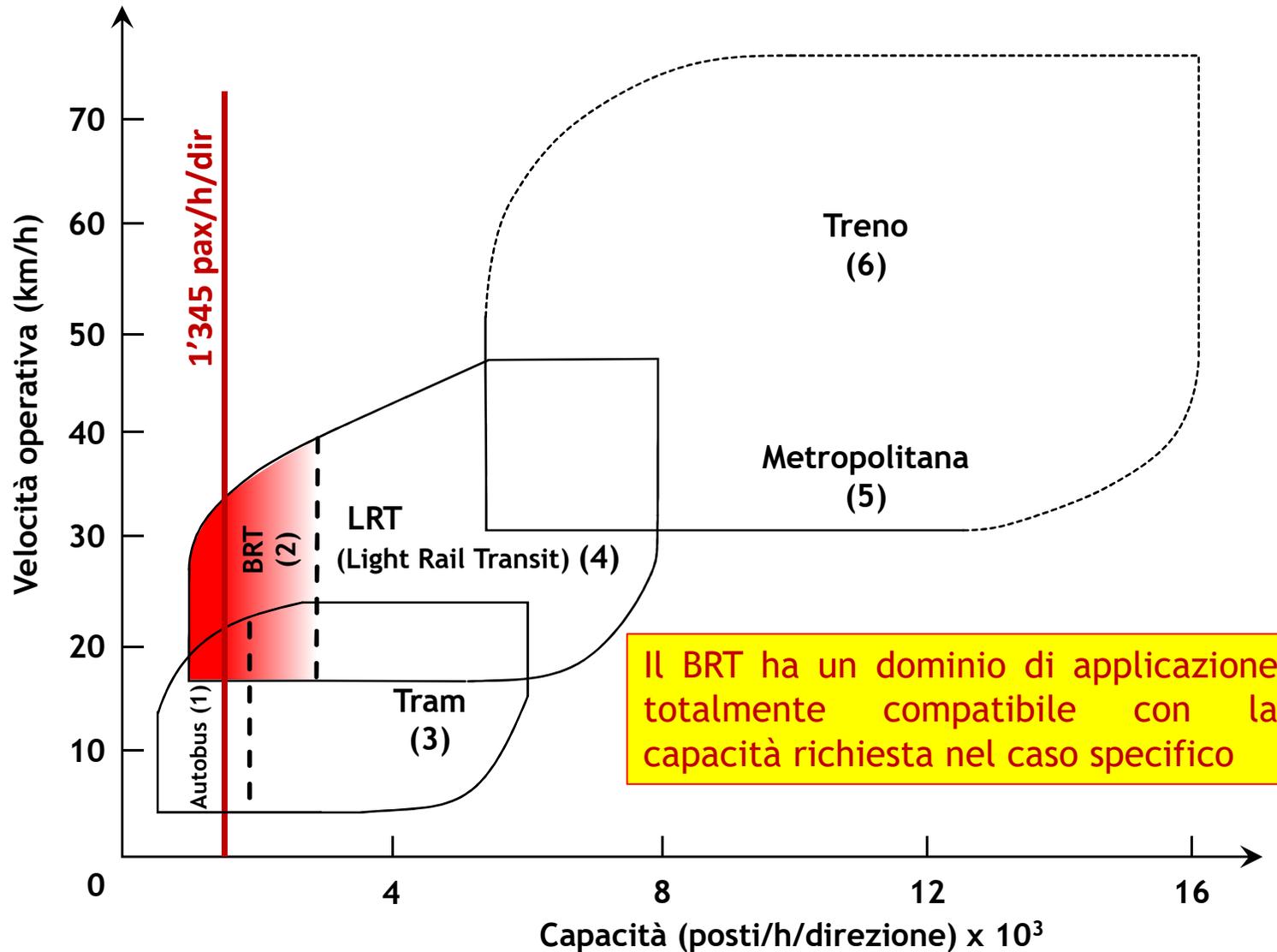
- ✓ Fermate accuratamente attrezzate (pensiline ampie e di qualità, biglietterie automatiche);
- ✓ Fermate progettate per garantire l'accessibilità universale (incarozzamento a raso, accessibilità per soggetti a ridotta capacità motoria);
- ✓ Sistemi di controllo del traffico e informazioni all'utenza (info rete e orari, orario di arrivo in tempo reale);
- ✓ Corsie riservate;
- ✓ Impianti di controllo e regolazione della circolazione per attuare la priorità semaforica (Bus Gate alle intersezioni e alle fermate).

➤ **Materiale rotabile:**

- ✓ Grande capacità (autobus articolati con allestimento di tipo suburbano);
- ✓ Pianale integralmente ribassato;
- ✓ Elevato confort a bordo;
- ✓ Allestimenti interni e look esterno particolarmente curati → immagine "di linea" fortemente riconoscibile;
- ✓ Motorizzazioni a basse emissioni (Euro 6, Hybrid, Elettrico con ricarica alle fermate, Idrogeno)

IL BRT nel panorama dei sistemi di trasporto pubblico

Dominio ottimale di applicazione dei sistemi di trasporto collettivo



Elaborazione su fonte (Vuchic V.H., 1981)



Euro 6



Ibrido



Bus a gas naturale



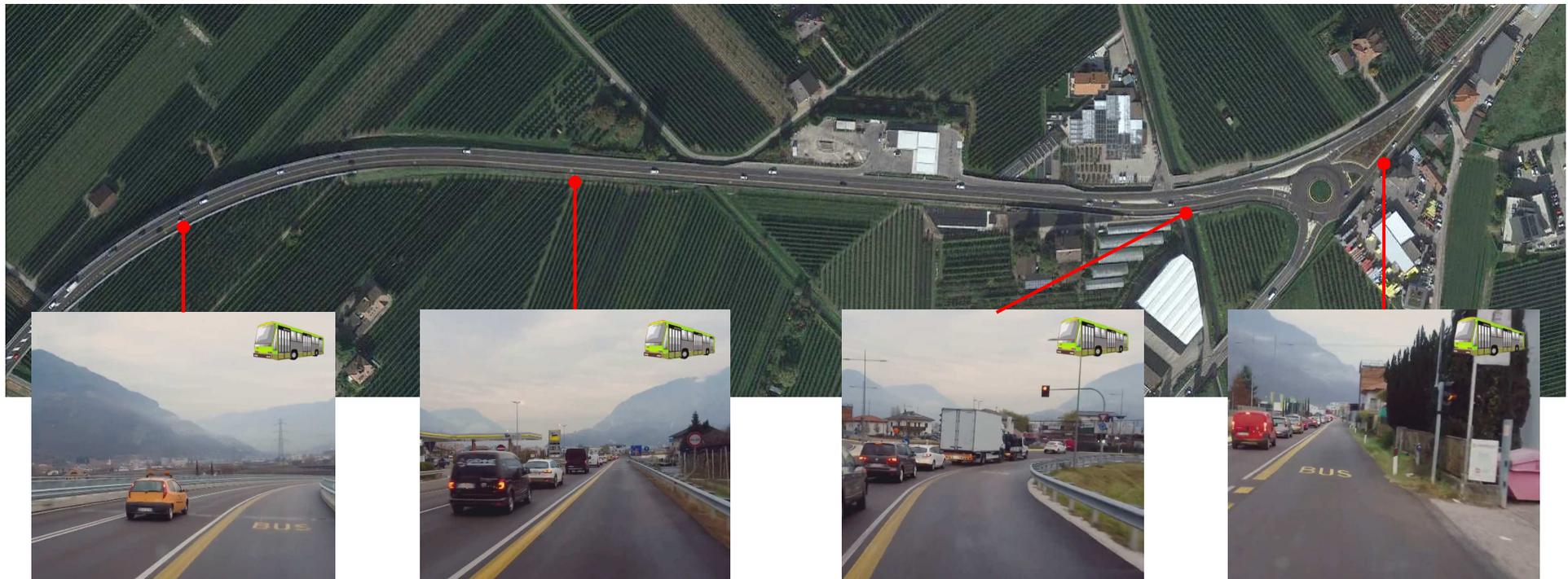
Elettrico a ricarica rapida



Bus a idrogeno

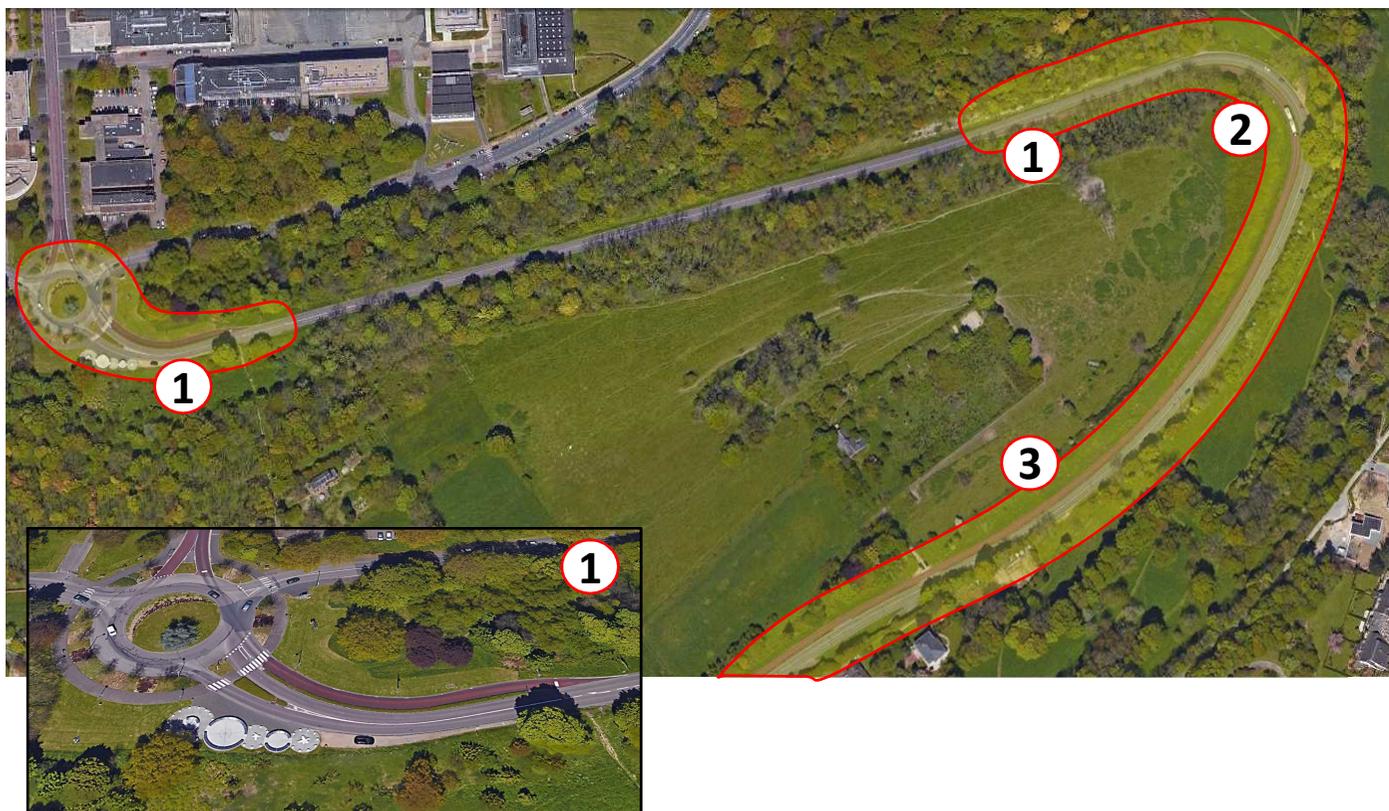


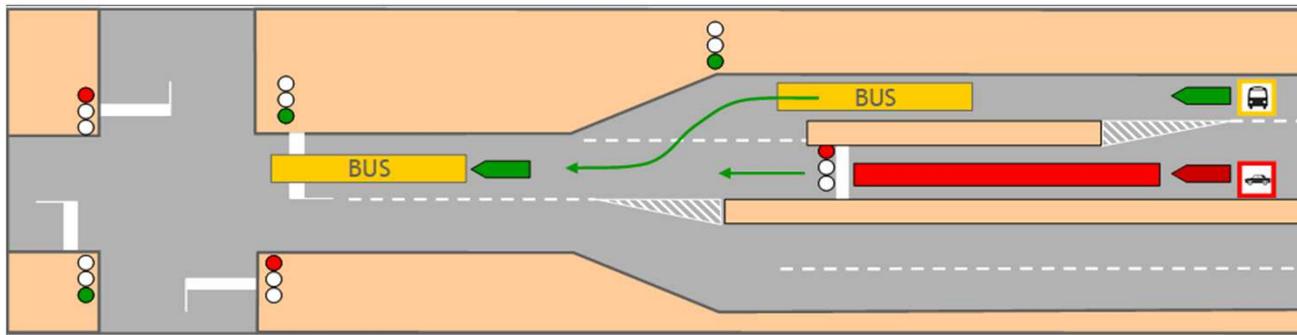
La sede riservata del BRT in campo extraurbano, a differenza dei sistemi in sede fissa (LRT), può essere realizzata in maniera selettiva in funzione delle perturbazioni di traffico statisticamente rilevanti.



Caso studio: Sede riservata + Bus gate Lotto 2 Metrobus Oltradige-Bolzano (780 metri di corsia preferenziale e approccio alla rotatoria Ponte Adige asservito a semaforo attuato dal BUS

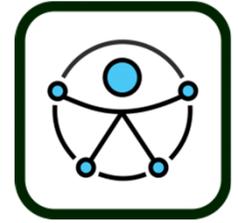
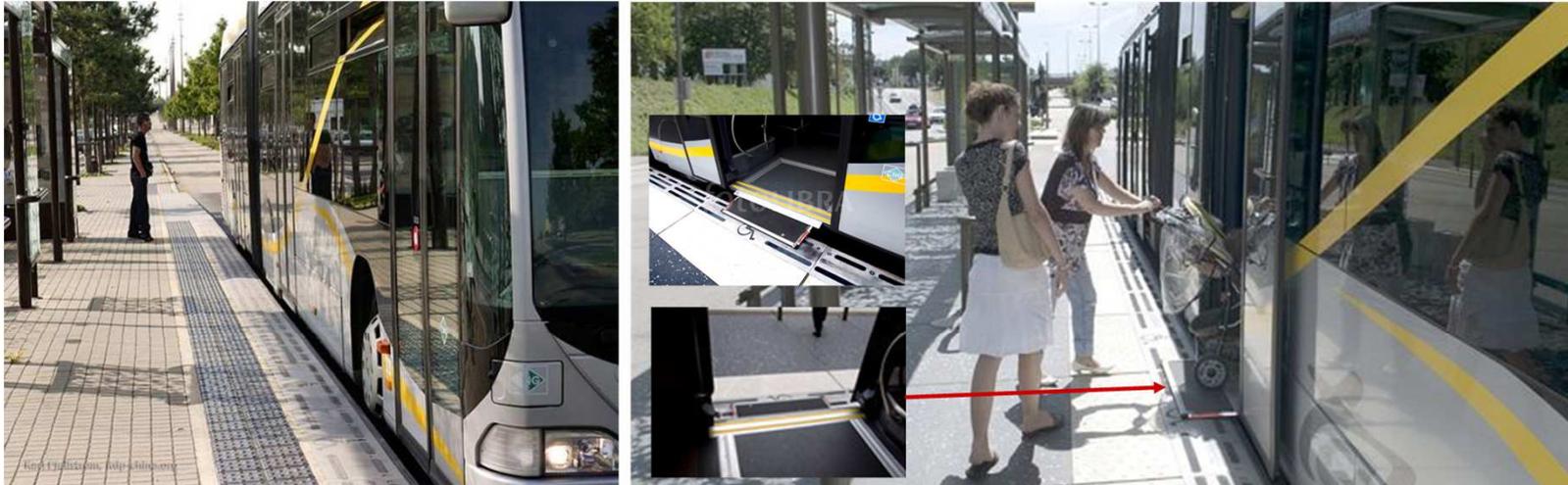
La sede riservata del BRT in campo extraurbano, a differenza dei sistemi in sede fissa (LRT), può essere realizzata in maniera selettiva in funzione delle perturbazioni di traffico statisticamente rilevanti.





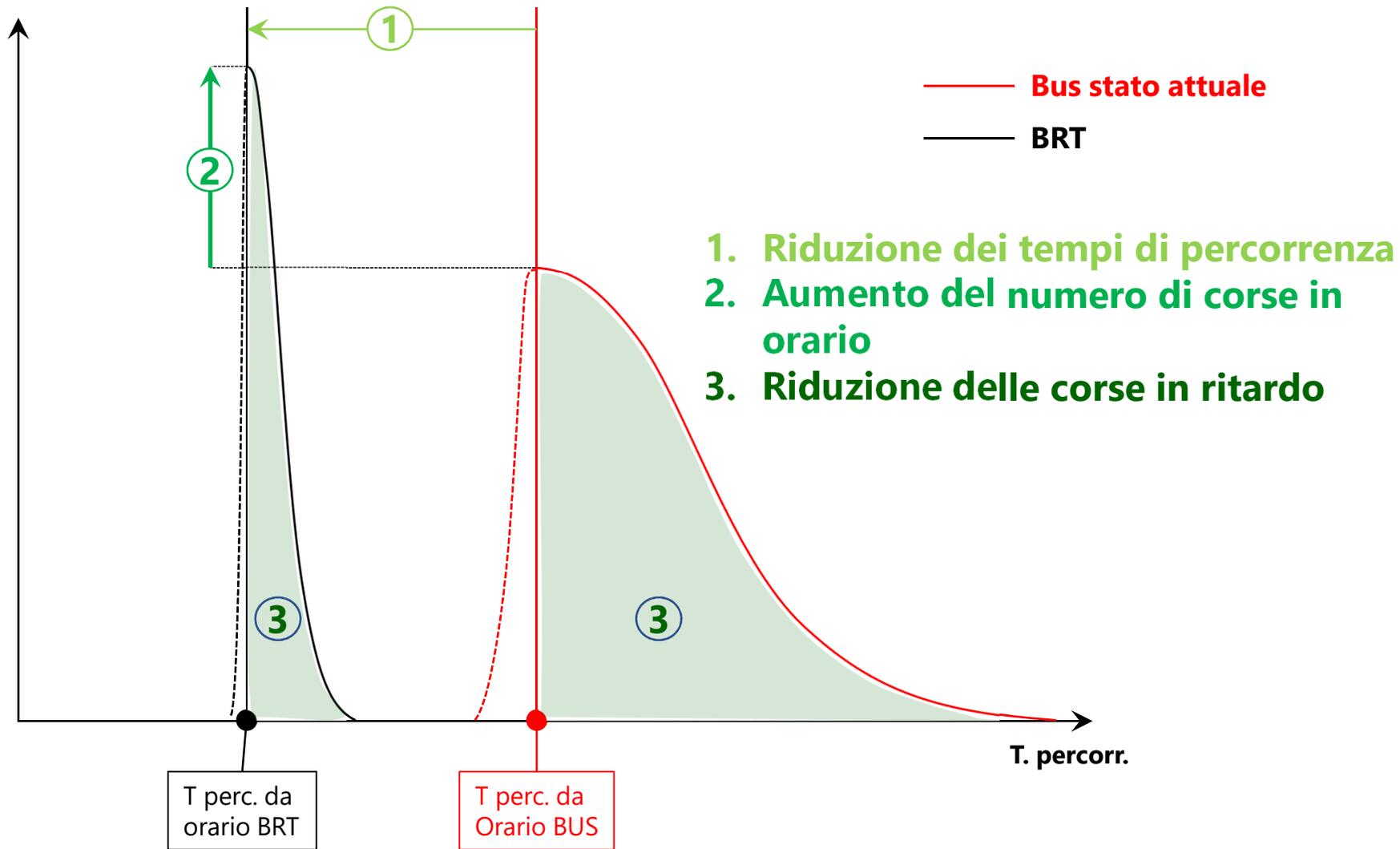
Il "bus gate" è un sistema di priorità al trasporto pubblico adottabile nei casi in cui:

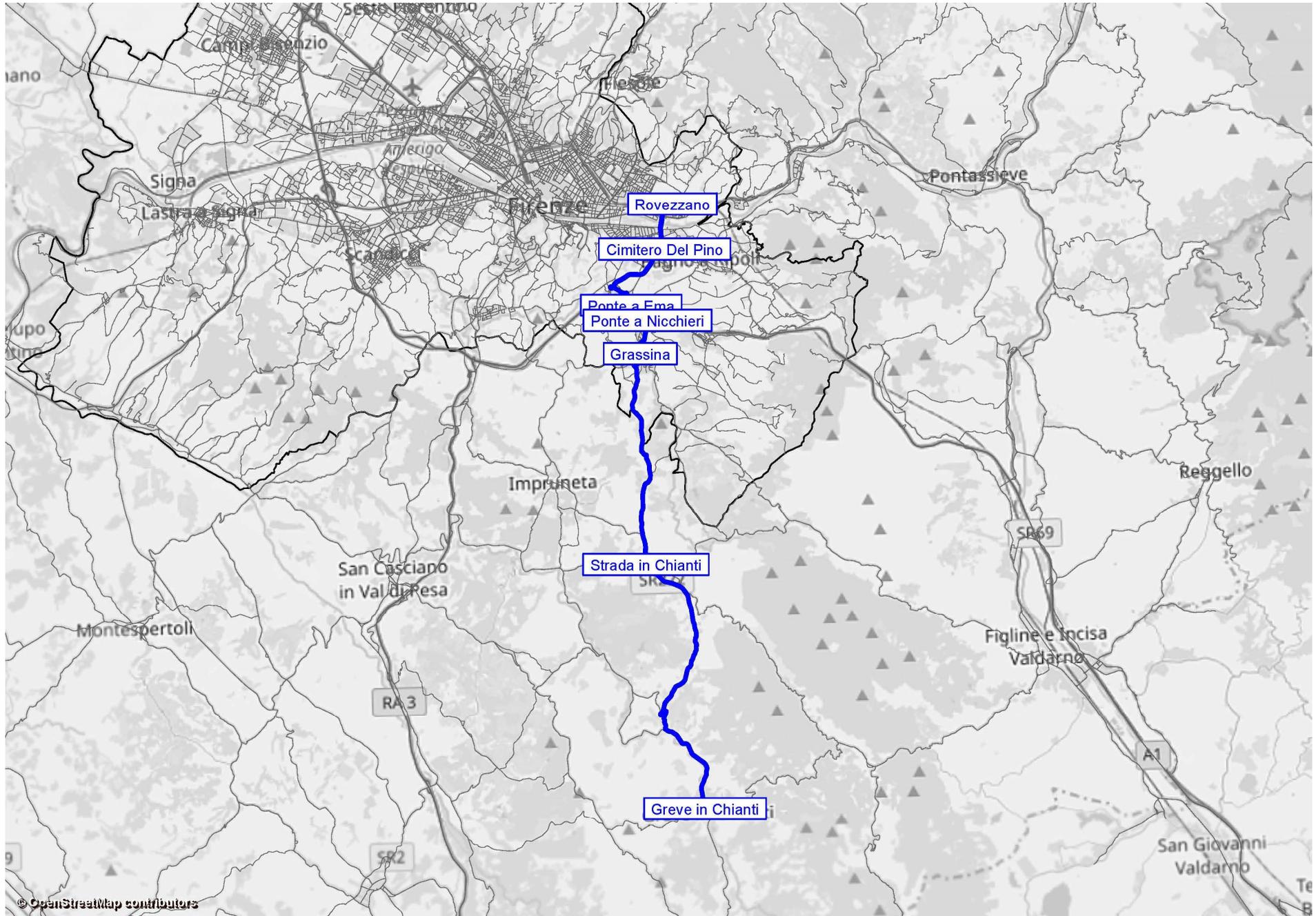
- le dimensioni della carreggiata non consentono di ricavare o mantenere una corsia preferenziale a ridosso di un restringimento di carreggiata o in approccio ad una intersezione semaforizzata;
- è necessario agevolare la reimmissione in carreggiata del bus dopo la fermata in golfo

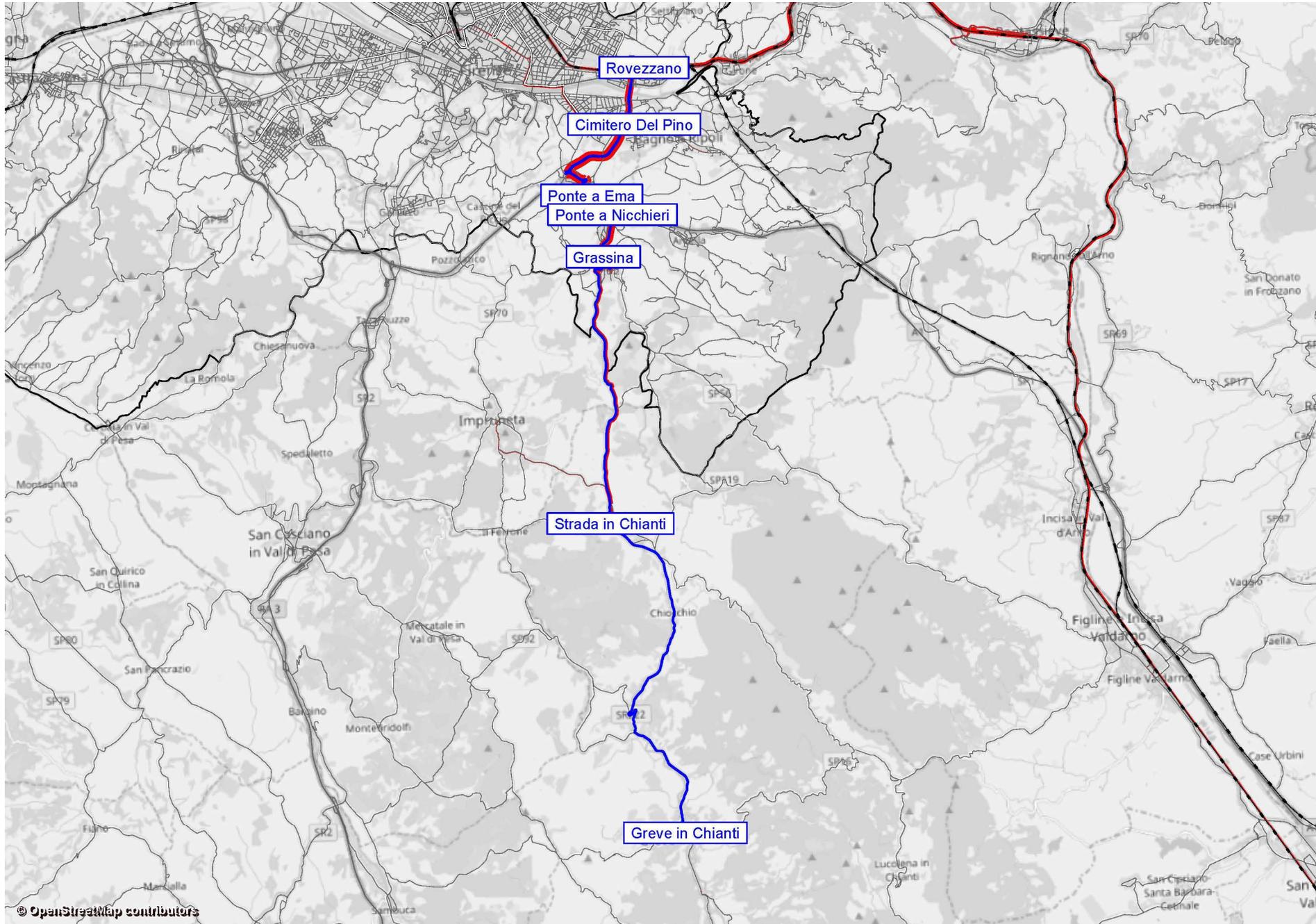


L'accessibilità universale è un obiettivo primario e irrinunciabile a favore di residenti e turisti per agevolare la mobilità autonoma su Trasporto pubblico di soggetti a ridotta capacità motoria e sensoriale temporanea o permanente

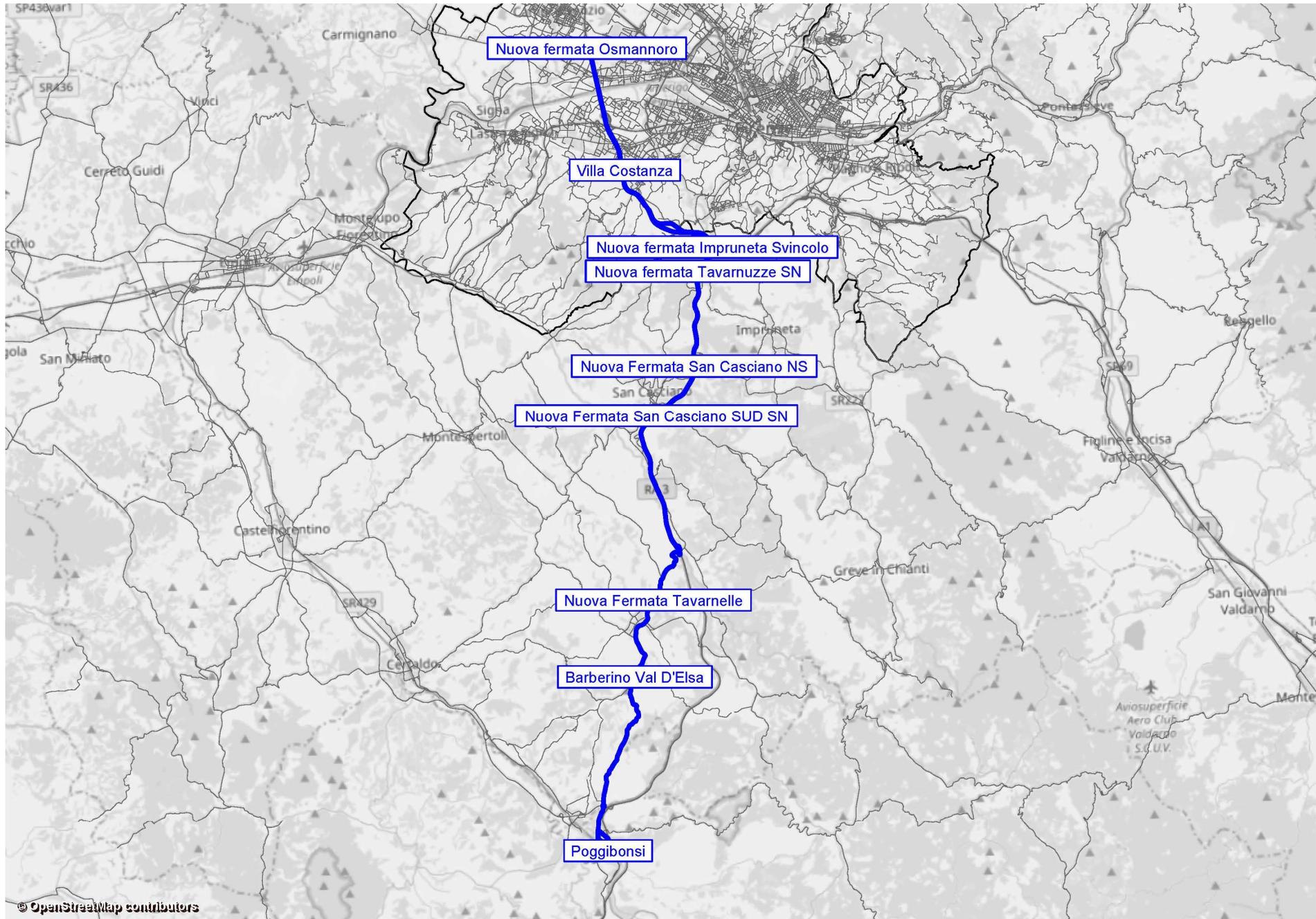
I benefici del BRT rispetto ad un autobus ordinario

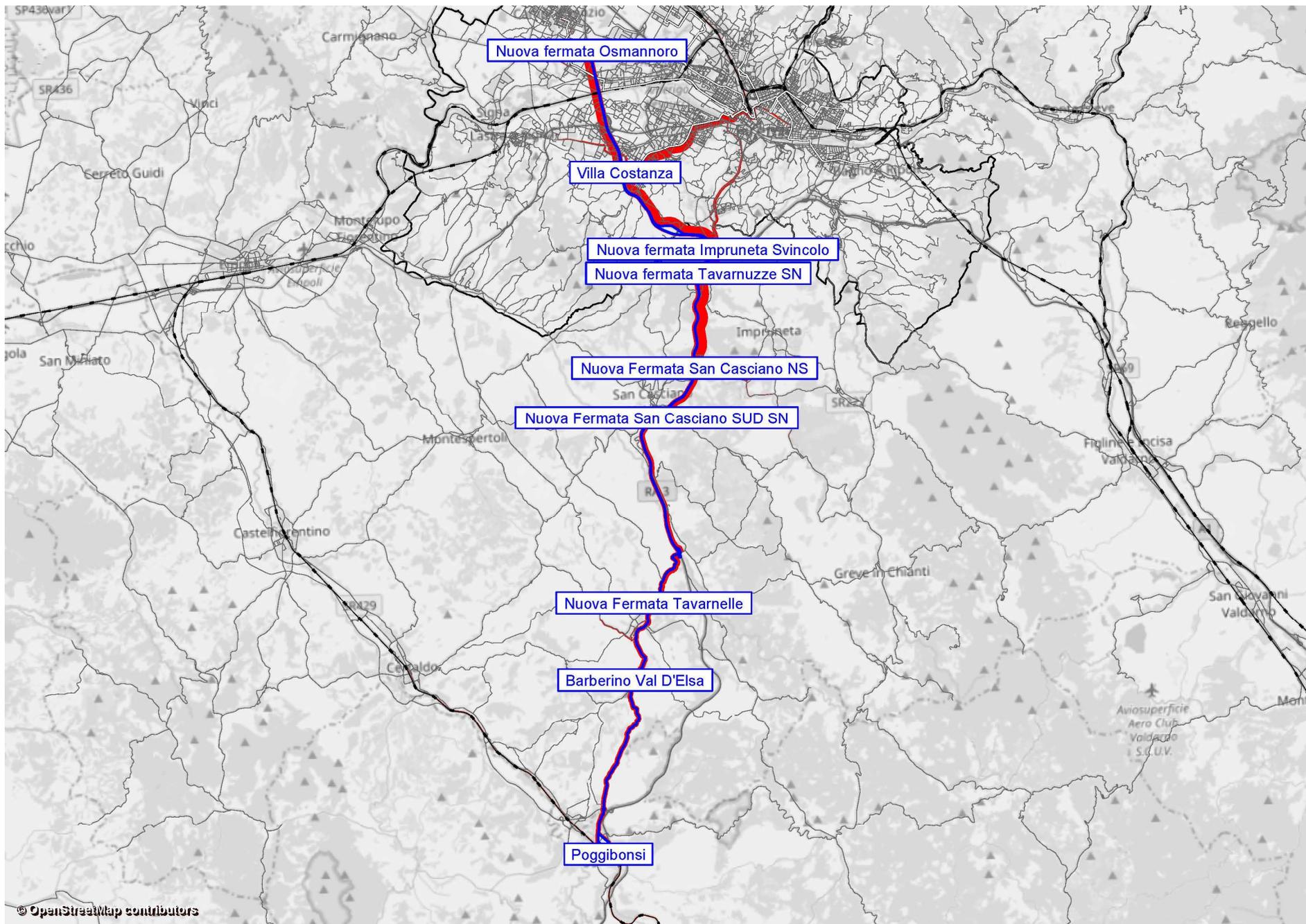






© OpenStreetMap contributors





© OpenStreetMap contributors

13.8.2 La rete di trasporto pubblico automobilistico extraurbano – Focus Comune di Firenze

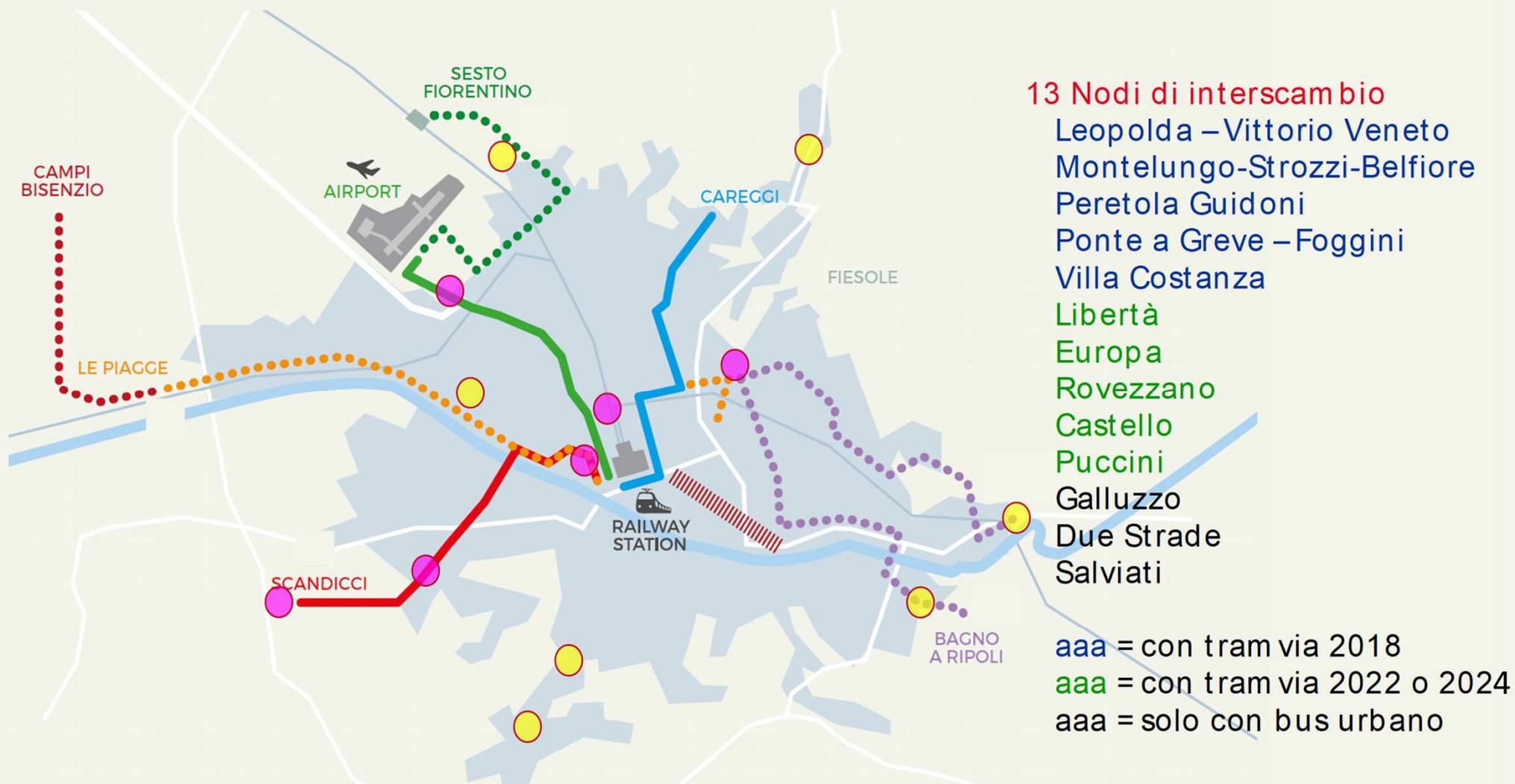
La rete di trasporto pubblico automobilistico extraurbano Focus Comune di Firenze

Un tema di fondamentale importanza per il riassetto del sistema del trasporto pubblico nel suo complesso è quello della riconfigurazione del trasporto extraurbano su gomma, di valenza sia provinciale che regionale, ed in particolare del suo rapporto con la rete portante delle nuove linee tranviarie.

Le linee del TPL extraurbano, provenienti dai territori della provincia e dall'intera regione, oggi convergono per lo più verso il centro cittadino e la stazione SMN in particolare, determinando un gravoso stato di congestione, destinato ad essere aggravato dalla messa in esercizio delle nuove linee tranviarie e dalla conseguente riduzione degli spazi per il trasporto su gomma. Tali linee dovranno progressivamente essere attestate in nodi di scambio più periferici, già puntualmente individuati nella attività pianificatoria effettuata congiuntamente con la Regione Toscana e la Città Metropolitana di Firenze in sede di Conferenza dei Servizi per la Gara Regionale del TPL.

Nella pagina seguente sono riportati i 13 nodi di interscambio individuati nella Conferenza dei Servizi propedeutica alla gara regionale per l'assegnazione del lotto unico del TPL.

La rete a nodi nello scenario della gara regionale del TPL



I nodi di interscambio sono localizzati su due livelli concentrici: **un livello più interno**, in corrispondenza di fermate semicentrali delle linee tranviarie (Montelungo-Fortezza sulla Linea 3, Piazza Vittorio Veneto e Leopolda sulla Linea 1 e, dopo la realizzazione del primo Lotto VACS, Piazza della Libertà) ed **un livello più esterno**, anch'esso prioritariamente appoggiato sulle linee tranviarie (Ponte a Greve sulla Linea 1, Guidoni sulla Linea 2, e, dopo la realizzazione delle corrispondenti linee tranviarie, Rovezzano ed Europa sulla Linea 3.2., Castello sulla linea 2.2., Puccini sulla linea 4.1) oppure, dove non presenti le tranvie, connesso con linee di forza del TPL urbano su gomma (es. Galluzzo, Salviati).

I criteri in base ai quali scegliere su quale dei due livelli attestare le linee del TPL extraurbano sono stati individuati in sede di Conferenza dei Servizi Regionale ed ulteriormente affinati in sede di gestione del Contratto Ponte 2018-2019, ed hanno a che vedere principalmente con la possibilità di interscambio con la rete tramviaria. In presenza della tramvia si ritiene infatti necessario **attestare il trasporto extraurbano sui nodi più esterni**, in modo tale da ridurre il più possibile la congestione della viabilità urbana. Fino a che i nodi non saranno serviti dalla tramvia e/o per quei nodi nei quali non è prevista la realizzazione delle linee tranviarie, l'attestazione delle linee bus extraurbane è invece legata alla valutazione di più criteri: l'occupazione a pieno carico delle corse (che comporta l'attestazione sul livello più interno), la tipologia di percorso seguito nella tratta extraurbana (corse di provenienza autostradale si attestano sul livello più esterno), l'orario di effettuazione delle corse (corse nell'ora di punta si attestano sul livello più interno).

I tre nodi di attestazione sulle tranvie **immediatamente realizzabili**

sono quelli di Montelungo-Fortezza, Vittorio Veneto-Leopolda (in parte già attivo) e Guidoni. In primi due, essendo posti sull'anello dei Viali di Circonvallazione, presentano il vantaggio di una elevata accessibilità dalle varie direzioni di provenienza del TPL e di un agevole interscambio con la rete tramviaria in esercizio (fermate Beslan e Leopolda della T1 Leonardo). Il nodo Guidoni, posizionato sulla linea T2 Vespucci, (in corrispondenza dell'attuale check-point dei bus turistici), può invece fare da naturale punto di attestazione per i servizi provenienti dalla piana fiorentina e dai percorsi autostradali dell'area vasta Firenze-Prato-Pistoia.

L'idea è di attrezzare queste aree con i necessari servizi ai passeggeri ed agli autisti, creando sale di attesa, servizi igienici e biglietterie, in modo da configurare delle vere e proprie fermate di autoservizi con un livello di servizio finora non sperimentato nell'area urbana.

Si noti **nel disegno finale** la grande efficacia del sistema dei quattro nodi di interscambio posizionati nel viale **Guidoni**, nella zona del viale **Europa** (o via **Pian di Ripoli** dove possono essere meglio reperiti gli spazi necessari), in piazza della **Libertà** e a **Ponte e Greve**, che consentiranno di raccogliere le quattro principali direttrici del trasporto extraurbano su gomma: la Piana, il Chianti - Valdisevie, il Mugello ed il circondario Empolese e di servire gli spostamenti fino al centro storico. In questo modo l'utenza extraurbana potrà sfruttare al meglio l'offerta tramviaria, riducendo i tempi di percorrenza senza creare alcuna congestione nelle aree più interne della città.

Oltre ai veri e propri nodi di attestazione, la rete tramviaria offre la possibilità di sfruttare numerose fermate di interscambio con le linee extraurbane. Nella Figura seguente sono riportate a titolo di esempio quelle già disponibili per le linee tramviarie in esercizio.

Attestazioni del TPL Extraurbano alle fermate tranviarie (Linee 1, 2 e 3)

● Fermate tranviarie di interscambio con il TPL Extraurbano

- TRAM1 Leopolda
- TRAM1 Ponte a Greve
- TRAM1 Villa Costanza
- TRAM 2 Belfiore
- TRAM 2 Guidoni
- TRAM 3 Beslan
- TRAM 3 Strozzi
- TRAM 3 Dalmazia



La trasformazione verso lo schema di rete a nodi non può attendere il completamento delle tramvie, tanto grandi sono i benefici che questa transizione comporta: l'aumento di regolarità connesso all'accorciamento delle linee, la riduzione delle sovrapposizioni e il conseguente risparmio di risorse, l'incremento della percentuale di carico dei mezzi utilizzati, la riduzione del numero di mezzi circolanti e degli impatti negativi sul traffico. Pertanto a seguito del PUMS si dovranno approfondire le analisi relative alla funzionalità dei nodi sia in presenza che in assenza delle tramvie, individuando un **cronoprogramma di attivazione** che tenga conto sia della progressiva attivazione delle linee tranviarie che della creazione di corridoi di qualità delle linee forti del trasporto urbano, cercando di anticipare per quanto possibile gli effetti positivi della trasformazione della rete del trasporto pubblico.

A questo proposito si precisa comunque che l'attivazione della rete a nodi, sia in ambito urbano che extraurbano, ancorché per fasi, sia **accompagnata da una serie di interventi** volti a garantire all'utente, costretto all'interscambio, accessibilità e confort in questa fase del viaggio:

- aree di interscambio attrezzate con servizi e biglietterie, accessibili a tutti, con livelli di informazione adeguati;
- un sistema di tariffazione integrata, con un livello tariffario adeguato e proporzionato;
- offerta di servizio integrata ed armonizzata, tale da minimizzare le attese nella fase di cambio, in modo particolare se le rotture di carico sono imposte sulla parte finale del viaggio, come ad esempio in ambito urbano.

In linea generale occorre notare che nella definizione dei nodi di interscambio il criterio seguito è stato quello di individuare dei veri e propri punti di convergenza infrastrutturale, dotati non solo degli spazi sufficienti ad effettuare la rottura di carico fra il servizio extraurbano e quello urbano su gomma e su ferro, ma anche in grado di diventare sede di forme di scambio intermodale le più varie possibili, coinvolgenti anche il treno e le auto private, oltre alla rete del TPL.

Partendo da questo assunto, ai 13 nodi di interscambio del TPL su gomma definiti nella gara regionale sono stati aggiunti, nel disegno finale del piano, numerosi altri punti nodali della rete di trasporto, che possano andare a costituire una costellazione di **centri di mobilità**, nei quali vengono massimizzate le opportunità di scambio modale per l'utenza, consentendo non solo un agevole passaggio dal mezzo pubblico a quello privato, ma anche l'accesso alle forme di mobilità condivisa ed alla rete di diffusione ciclopedonale.

Così come la rete della mobilità pubblica si presenta gerarchicamente differenziata fra la rete portante (ferrovia, tramvia, BRT) e quella di rango inferiore (TPL extraurbano ed urbano), allo stesso modo i centri di mobilità possono essere clusterizzati in funzione del loro **potenziale di intermodalità**, collegato a diversi fattori:

- la presenza di infrastrutture di trasporto privato di grande capacità (come autostrade e superstrade) che possano favorire un massiccio afflusso di veicoli privati;

- la presenza di linee di forza del trasporto pubblico su ferro e su gomma (ferrovia, tramvia, BRT, bus urbani) che possano prendere in carico lo spostamento finale con il mezzo pubblico;
- la condizione abilitante per lo scambio privato/pubblico rappresentata sia dalla presenza di aree di parcheggio adeguate
- l'accessibilità tramite la rete di mobilità ciclopedonale unita alla disponibilità di adeguate infrastrutture per la sosta bici e dei servizi correlati;
- l'accessibilità alle forme di mobilità condivisa quali bike sharing (meglio se con bici a pedalata assistita) e car sharing (meglio se elettrico).

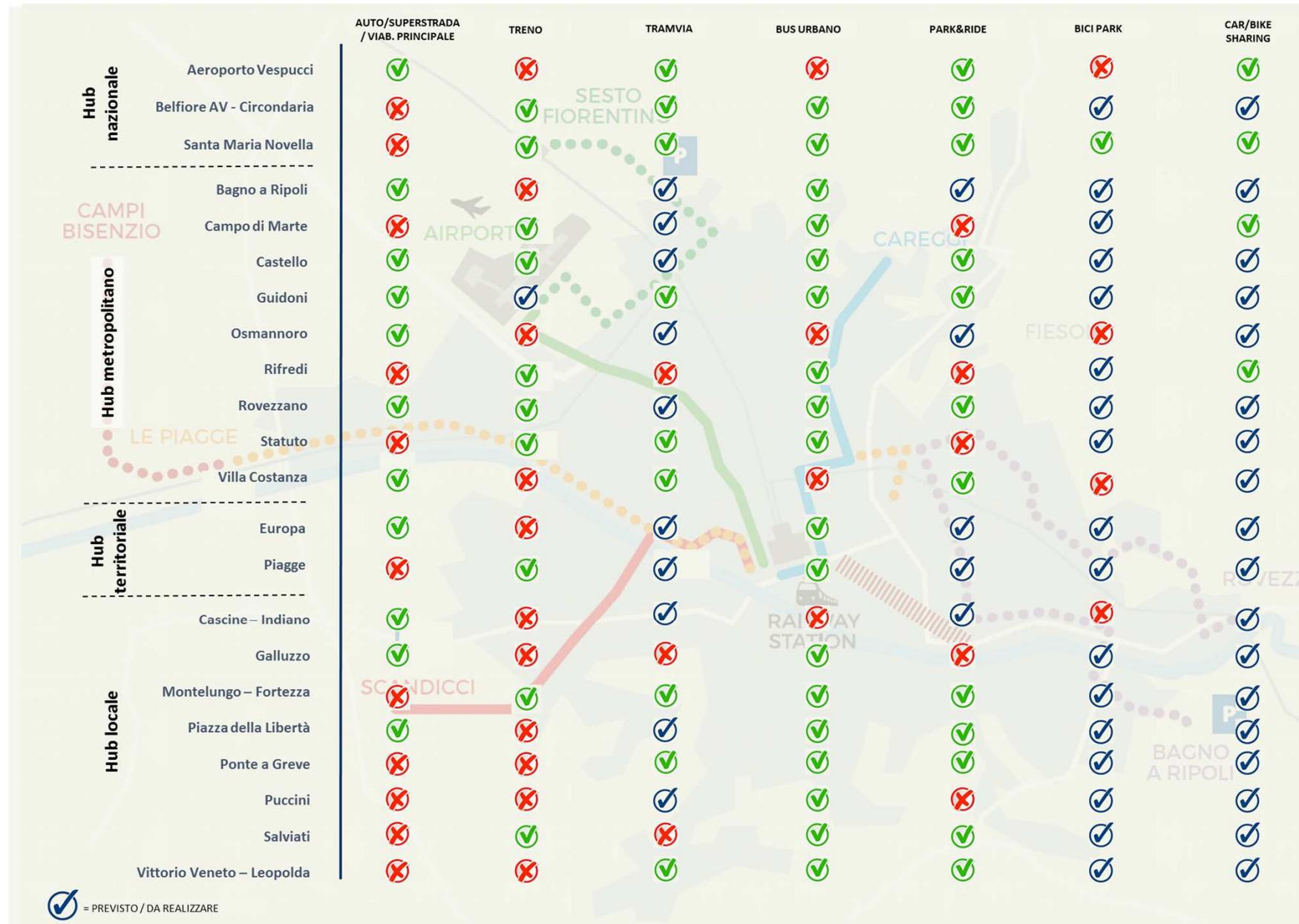
Facendo riferimento sia al livello gerarchico dei sistemi di trasporto pubblico e privato convergenti nel nodo che alla scala territoriale servita, i centri di mobilità sono stati classificati in un sistema di **hub intermodali** articolato su 4 livelli:

- *Hub intermodali di livello nazionale*: assunti coincidenti con l'aeroporto e le stazioni AV;
- *Hub intermodali di livello metropolitano*: caratterizzati dalla vicinanza ad infrastrutture di trasporto privato di rango elevato (autostrade/superstrade/viabilità extraurbana) e/o dalla presenza della rete ferroviaria o tramviaria;
- *Hub intermodali di livello territoriale*: caratterizzati da infrastrutture viarie di livello inferiore e dalla presenza della rete ferroviaria e/o tramviaria;
- *Hub intermodali di livello locale*: caratterizzati dalla presenza della rete tramviaria e/o da sistemi di linee forti di bus urbani, posti su viabilità di livello urbano.

Nella Figura seguente sono riportati gli hub intermodali che interessano l'area fiorentina, distinti nei 4 livelli sopra definiti e con l'indicazione delle caratteristiche che ne definiscono il potenziale di intermodalità. Tale potenziale per alcuni di essi potrà esprimersi solo dopo la realizzazione di specifici interventi, mentre per altri può essere attivato fin da subito.

Il concetto di *potenziale intermodale* può essere utilizzato nel PUMS quale criterio guida per la individuazione delle priorità di completamento e di attivazione del sistema dei nodi.

La rete di trasporto pubblico automobilistico extraurbano Focus Comune di Firenze



Caratteristiche degli Hub intermodali dell'area fiorentina

In attesa del completamento del sistema tranviario nella parte est della città (linea 3.2) lo schema di rete a nodi per l'attestazione del TPL extraurbano dovrà essere ugualmente portato avanti, dopo l'avvio del servizio della Gara Regionale. Infatti i benefici che questa transizione comporta sono comunque molto elevati: l'aumento di regolarità connesso all'accorciamento delle linee, la riduzione delle sovrapposizioni e il conseguente risparmio di risorse, l'incremento della percentuale di carico dei mezzi utilizzati, la riduzione del numero di mezzi circolanti e degli impatti negativi sul traffico.

In questo caso, i nodi di interscambio Europa e Rovezzano **si baseranno sulle linee forti del trasporto pubblico urbano**, che li collegheranno con percorsi diametrali, passando per il centro città. Le linee forti dovranno garantire elevate prestazioni in termini di frequenza, regolarità e velocità commerciale, pertanto dovranno in gran parte svolgersi in sede riservata e protetta. Occorrerà quindi valutare se l'attestazione delle linee extraurbane sarà limitata alle sole corse non a pieno carico ed al di fuori delle ore di punta (come previsto nella Gara Regionale) oppure se ampliare ulteriormente il numero di corse fermate ai nodi.

Altro tema di fondamentale rilevanza per la funzionalità del trasporto pubblico su gomma è la realizzazione di una **autostazione per il TPL extraurbano**, tema del quale si è già discusso a proposito del riassetto del sistema ferroviario, sottolineando l'opportunità di prevedere nella project review della Stazione AV Belfiore la realizzazione di questa infrastruttura.

Come detto, una parte dei servizi extraurbani dovrà attestarsi in nodi di scambio più periferici, per eliminare le sovrapposizioni dei servizi, ridurre il traffico di mezzi ingombranti, consentire un più efficiente smistamento dei flussi di passeggeri con destinazione finale diversa dal centro storico. Tuttavia anche in questo quadro di maggiore flessibilità una parte significativa dei servizi dovrà continuare a dirigersi verso un capolinea unico vicino alle destinazioni del centro storico. Questo punto centrale non può continuare ad essere rappresentato dalle viabilità intorno alla stazione SMN, dato che tale assetto comporta l'utilizzo di viabilità congestionate (via Alamanni, via della Scala, via Valfonda, largo Alinari) che, con i cantieri prima e la tramvia in esercizio poi, andranno ulteriormente a ridursi. La mancanza di una soluzione alternativa determinerebbe una situazione di caos e degrado intorno alla stazione storica della città e alle strutture ricettive e congressuali presenti.

Come già detto, l'ipotesi più interessante per la realizzazione dell'autostazione prevede di inserirla nella Stazione AV di Belfiore, soluzione che permetterebbe di potenziare l'intermodalità. Nel dimensionamento della autostazione occorrerà tenere presente che, nel futuro assetto del sistema di trasporto pubblico, la quantità di servizi che dovrà raggiungere il capolinea centrale sarà di gran lunga inferiore a quella attuale; la presenza di una forte ossatura di linee tramviarie consentirà infatti di attestare buona parte dei servizi extraurbani su gomma presso nodi di interscambio con la tramvia, che garantiranno un rapido convogliamento dei flussi, specie di quelli diretti verso il centro storico.

13.8.3 Le reti di trasporto pubblico automobilistico urbano

IL TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA

Il riassetto del trasporto pubblico su gomma appare oggi come un punto nodale per ridare slancio al sistema della mobilità pubblica. Occorre però distinguere lo scenario finale del piano, in cui sarà presente una forte ossatura di trasporto su ferro, dalla situazione attuale, in cui il trasporto su gomma deve essere comunque ristrutturato per garantire un servizio di alta qualità, ottimizzando l'utilizzo delle risorse disponibili.

Nello **scenario finale del piano**, la presenza di un'ossatura portante del trasporto pubblico, rappresentata dai servizi su ferro (sia treno che tram), richiede una profonda trasformazione della struttura del trasporto su gomma, che passa da un modello radiocentrico autosufficiente ad un modello di diffusione radiale e trasversale, che agisce in stretta connessione alle linee di forza del ferro.

Il sistema del trasporto pubblico viene così modificato nella direzione di sviluppare una schema di **'rete a nodi'**, in cui linee più semplici e più corte si interfacciano fra loro ma soprattutto con la ferrovia e la tramvia, per consentire agli utenti di accedere alle linee di forza del ferro e di raggiungere una pluralità di destinazioni. Ciò richiede in primo luogo il miglioramento dell'intermodalità bus-bus, bus-ferro e bus-auto e la rimodulazione dei servizi in base ai bisogni reali (linee di forza, linee trasversali, linee di adduzione e secondarie, servizi flessibili a chiamata).

Come prima concreta applicazione di questa strategia di ridisegno della rete del TPL si può guardare al progetto di revisione della rete urbana dell'area fiorentina, definito dal Comune e dalla Città Me

Metropolitana di Firenze, d'intesa con la Regione Toscana, in previsione della messa in esercizio delle linee 2 e 3.1 della tramvia.

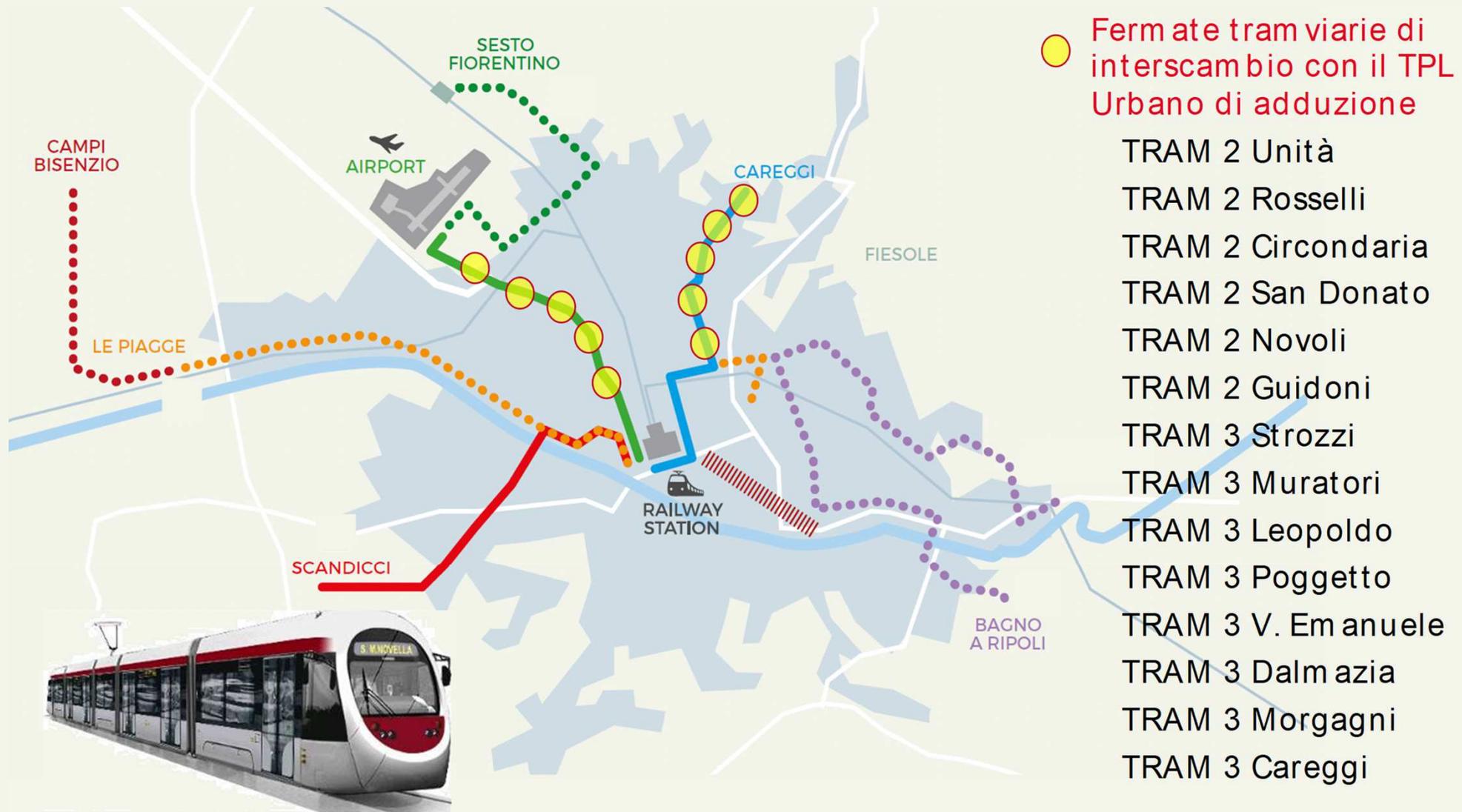
Il progetto, elaborato a partire da quello definito in seno alla Conferenza dei Servizi per la gara del lotto unico regionale del 25 maggio 2012, ha comportato la modifica rilevante di molte delle linee costituenti la rete su gomma dell'area fiorentina: alcune linee sono state limitate in corrispondenza delle nuove linee tramviarie, altre sono state soppresse, altre ancora hanno avuto frequenze e percorsi razionalizzati in modo da garantire la maggior efficienza del servizio di trasporto su gomma in considerazione dell'interscambio con i nuovi servizi tranviari.

Il progetto ha puntato soprattutto a **gerarchizzare la rete** del trasporto pubblico individuando dei nodi sulle linee tranviarie, privilegiati per la loro posizione su direttrici importanti della viabilità, sui quali far convergere le linee del TPL, con una duplice funzione: in alcuni casi, **attestare le linee bus** in corrispondenza della tramvia per evitare i percorsi in sovrapposizione e consentire all'utenza di accedere della nuova infrastruttura; in altri casi, toccare tangenzialmente le linee tranviarie, anche più di una, per **creare delle ricuciture trasversali**, con lo scopo di ampliare il più possibile le combinazioni origine/destinazione a disposizione dell'utenza.

Si tratta del resto di un meccanismo già messo in atto all'entrata in esercizio della Linea 1 della tramvia, in cui una nuova rete bus di adduzione ha convogliato gli spostamenti più periferici nei nodi di piazza Batoni, via Foggini, piazza della Federiga, via degli Arcipressi.

Le fermate tranviarie individuate sulle Linee 2 e 3 per l'interscambio con il TPL urbano su gomma sono riportate nella Figura che segue.

Fermate di interscambio con le tranvie Linee 2 e 3



È utile portare alcuni esempi delle strategie di attestazione delle linee bus ai nodi tranviari che sono state seguite per massimizzare il grado di connessione della rete e nel contempo evitare le sovrapposizioni e consentire alla più ampia fascia possibile di utenza l'utilizzo della tranvia:

- le fermate Dalmazia e Vittorio Emanuele sulla Linea 3 sono utilizzate come attestazione delle linee bus 2 e 28 provenienti da Calenzano e Sesto Fiorentino, la cui utenza può completare lo spostamento in tranvia; inoltre sono toccate in modo passante dalla Linea 20 che prosegue verso il centro storico (San Marco) e la zona est della città ma dà nel contempo la possibilità all'utenza di scambiare con la Linea 3 della tranvia per raggiungere l'Ospedale di Careggi o la Stazione di SMN;
- la fermata Strozzi-Fallaci sulla Linea 3 viene utilizzata sia come attestazione della linea bus 8, per eliminare il tratto in potenziale sovrapposizione fino a Careggi, che come punto di contatto tangenziale con altre linee urbane che vengono fino ad essa prolungate, quali le linee 31 e 32 provenienti dal centro e dalla parte est della città (San Marco, Ospedale di Ponte a Niccheri) e la linea 20 proveniente anch'essa da est (San Marco, Rovezzano FS); in tal modo si è abilitata una notevole gamma di possibilità di interscambio su nuove coppie origine/destinazione, prima di difficile attuazione, con l'opportunità di utilizzare il mezzo tranviario per rendere più rapido lo spostamento complessivo;
- dalla fermata Guidoni sulla Linea 2 viene fatta transitare la linea bus 30 che congiunge Campi Bisenzio a Porta a Prato (Stazione Leopolda), in modo da consentire all'utenza che deve raggiungere

i poli attrattori di Novoli di utilizzare la tranvia; in modo simile, la fermata Baracchini sulla Linea 2 viene toccata dalla linea bus 29, che poi va ad attestarsi alla stazione FS di Rifredi, ottenendo il duplice risultato di eliminare la sovrapposizione del servizio bus con quello tranviario e di abilitare il collegamento diretto fra la linea ferroviaria, i poli attrattori di Novoli e la Linea 2 della tranvia;

- nuove linee bus, come la 55 e la 16, che si aggiungono alla preesistente 56 effettuano il collegamento trasversale fra le linee tranviarie 1, 2 e 3, consentendo all'utenza di accedere al servizio tranviario e di raggiungere una pluralità di destinazioni senza dover necessariamente raggiungere il punto di contatto fra le linee tranviarie alla Stazione SMN.

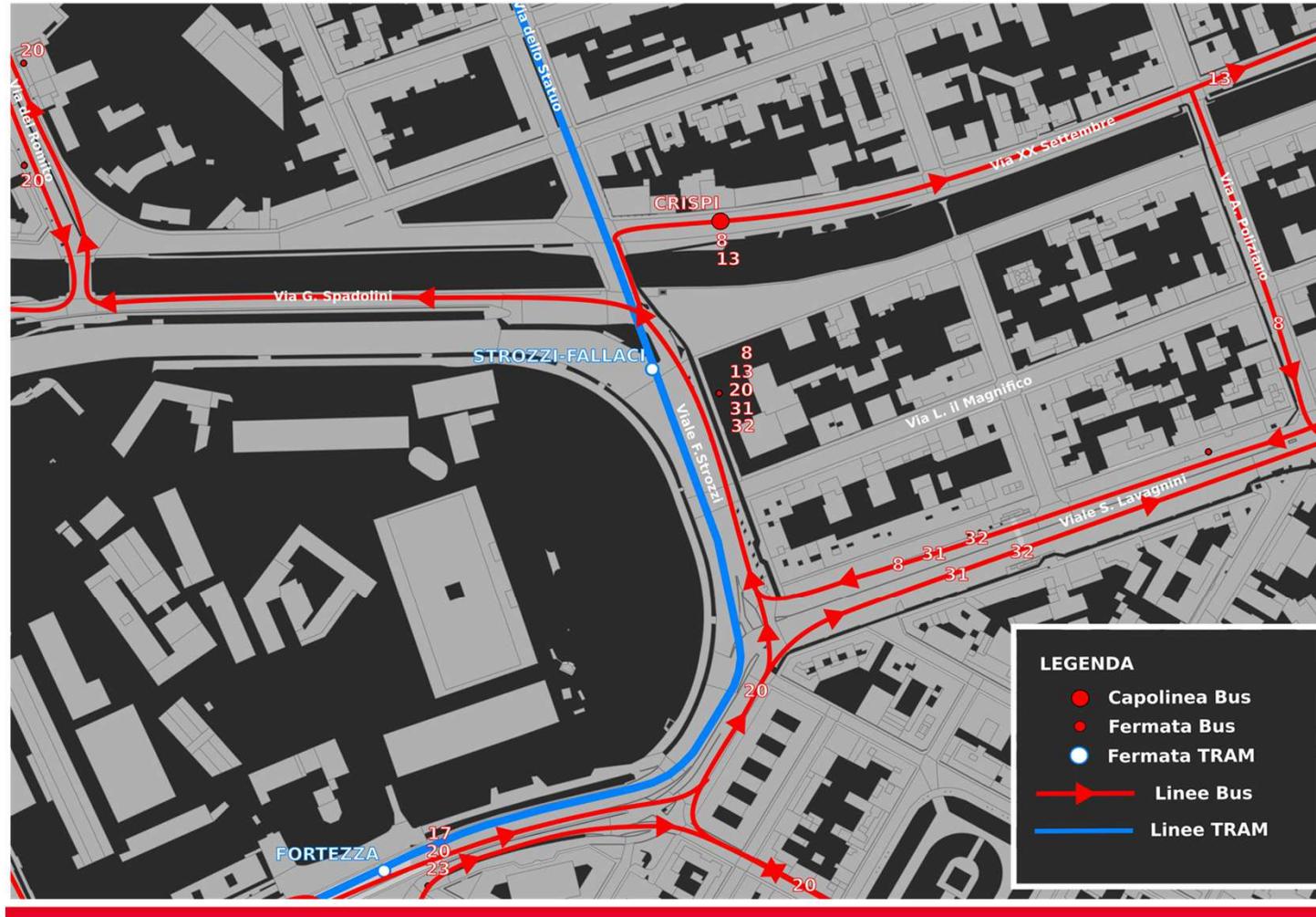
Nel primo step di riassetto della rete urbana, eseguito con l'entrata in esercizio della T1 LEONARDO (tratta Stazione SMN <-> Careggi) le modifiche effettuate sono state le seguenti:

- Nuove linee: 33, 51, 55, C4
- Linee modificate: 2, 8, 13, 14, 17, 20, 23, 24, 28, 40, 43, 48, 49, 59
- Linee soppresse (ampliate o sostituite dalla Linea T1): 4, 19, 54, 60, 81, 85, R

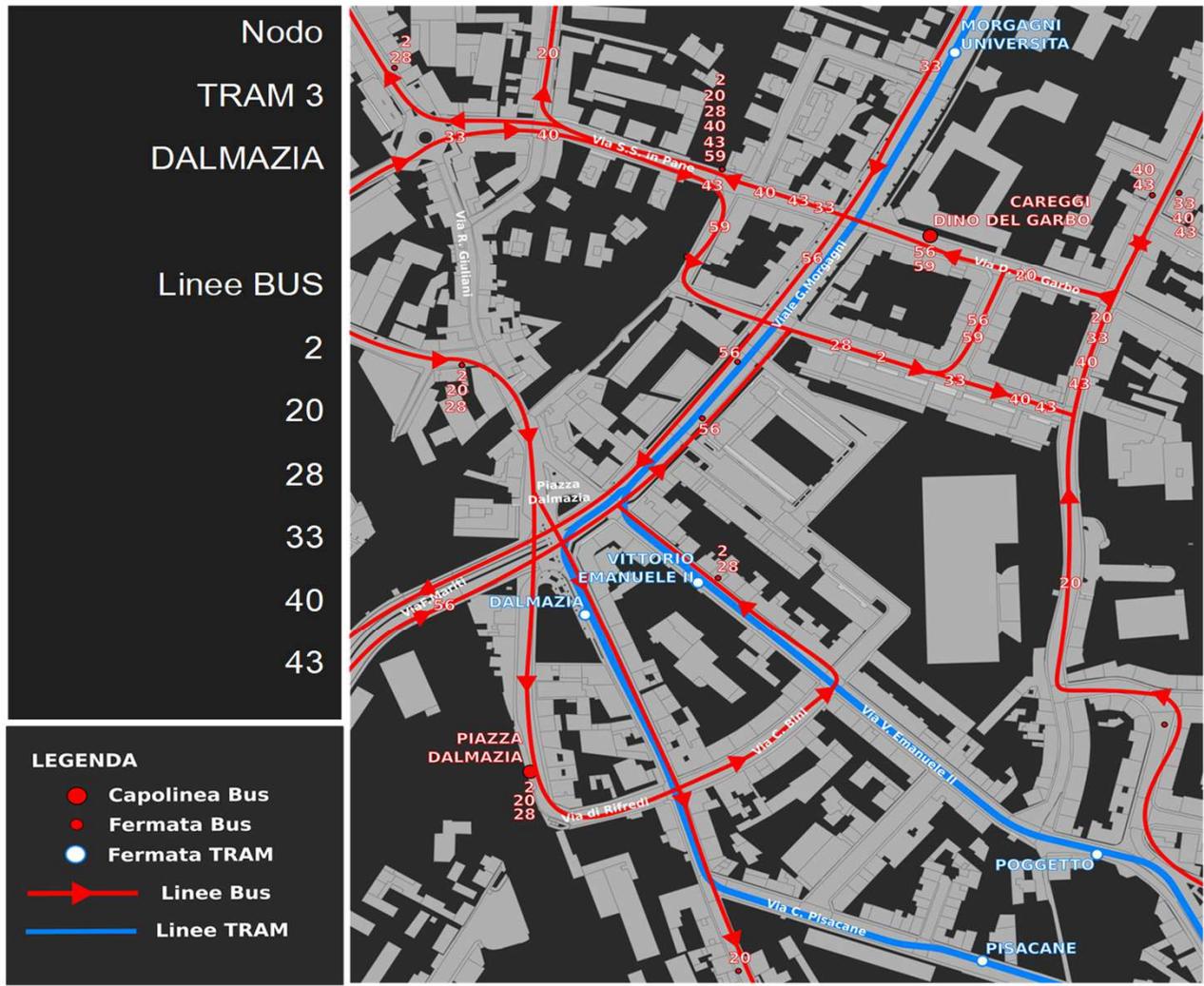
Nel secondo step eseguito con l'entrata in esercizio della T2 VESPUCCI (Aeroporto <-> Unità):

- Nuove linee: 16, 68
- Linee modificate: 5, 7, 14, 23, 29, 30, 57, 66
- Linee soppresse (sostituite dalla Linea T2): 22

Dettaglio del nodo di interscambio Piazza Fallaci (fermata Tram 3 Strozzini)



Dettaglio del nodo di interscambio Piazza Dalmazia



In definitiva i risultati raggiunti nella riorganizzazione del sistema integrato tram-bus grazie all'avvio delle Linee 2 e 3 della tranvia si possono così riassumere:

- frequenze del tram a 4' su linee 1, 2 e 3;
- miglioramento delle frequenze delle linee bus di adduzione al tram;
- miglioramento dei servizi festivi;
- aumento della regolarità del servizio e riduzione dei tempi di viaggio;
- incremento dell'offerta complessiva di trasporto da 1,89 milioni a 2,23 milioni di posti x km annui corrispondente a + 18%.

Quelli descritti rappresentano dei validi esempi dei criteri utilizzati nella riorganizzazione della rete del TPL urbano su gomma in conseguenza della entrata in funzione delle nuove linee 2 e 3 della tranvia e nel contempo descrivono anche le modalità con cui si procederà in futuro alle ulteriori modifiche del sistema integrato tram-bus, via via che saranno realizzate le ulteriori linee tranviarie ed in particolare la linea 4 Leopolda – Piagge e la linea 3.2 con le sue diramazioni per Rovezzano e Bagno a Ripoli, la Variante Alternativa al Centro Storico nella tratta Fortezza – Libertà - San Marco.

Con riferimento a quest'ultima, assumerà particolare rilievo il nodo di Piazza della Libertà, che vedrà l'attestazione, oltre che delle linee extraurbane provenienti dal Mugello, dalla Valdiseve e dal Chianti, anche delle linee urbane provenienti dal settore nord e nord-est dell'area fiorentina (es. Pratolino, Caldine, Fiesole, Settignano, Coverciano).

Nel nodo di Piazza San Marco convergeranno invece alcune linee provenienti da sud e sud est (Nave a Rovezzano, Compiobbi, Bagno a Ripoli, Grassina-Antella).

Con la realizzazione della Linea 3.2 si avrà un ulteriore arretramento dei punti di attestazione delle linee urbane su gomma che interessano il settore orientale dell'area urbana fiorentina. Le fermate tranviarie da utilizzare come nodi principali di attestazione o di contatto tangenziale con le linee su gomma saranno presumibilmente le seguenti:

- Piazza della Libertà
- Piazzale Donatello
- Piazza Beccarla
- Viale Giovane Italia
- Lungarno Colombo
- Piazza Gavinana
- Viale Giannotti
- Viale Europa
- Via Granacci

Su queste fermate saranno attestate le linee di TPL urbano provenienti dal settore nord (es. Pratolino, Caldine, Fiesole, Settignano, Coverciano) e dal settore sud est (es. Nave a Rovezzano, Compiobbi, Bagno a Ripoli) per ottenere un effetto di potenziamento del sistema integrato tram-bus come già realizzato sulle altre linee tranviarie.

Con la realizzazione della Linea 4 saranno invece interessate dalla rimdulazione le linee di bus urbano provenienti da Campi Bisenzio e dal settore urbano delle Piagge.

In linea generale le modifiche future alla rete del TPL urbano dell'area fiorentina avverranno con l'attestazione delle linee bus sul corridoio tranviario nei punti più esterni possibile e con il potenziamento delle funzioni di adduzione alla tranvia, anche allo scopo di recuperare parte delle risorse economiche necessarie per la copertura dell'esercizio tranviario. Occorrerà tuttavia valutare il mantenimento di alcune linee bus diametrali quando l'attestazione sulla linea tranviaria aumenti eccessivamente il numero di interscambi per l'utenza, in relazione alle zone attraversate ed alla struttura della origine/destinazione della domanda.

In questo quadro di trasformazioni, un elemento di particolare attenzione è rappresentato dalla situazione della direttrice senese e del Chianti, che anche nello scenario finale difficilmente potrà essere dotata di un sistema di trasporto pubblico su ferro, a causa della limitata dotazione stradale, della complessa vincolistica che caratterizza il territorio e delle notevoli distanze fra i centri abitati che rendono poco sostenibile la realizzazione di un sistema di trasporto di massa in sede propria. La realizzazione del by pass del Galluzzo, pur preservando il centro minore dall'attraversamento, rischia di spostare verso nord il nodo del traffico; per questo motivo occorrerebbe valutare per questa parte della città e per i territori esterni che su di essa insistono un potenziamento del trasporto pubblico su sedi riservate e, contemporaneamente, la realizzazione di infrastrutture di interscambio con i mezzi privati. Questo tipo di strategia richiede la realizzazione di un intervento infrastrutturale di notevole complessità che dovrà essere attentamente valutato, sia

sotto il profilo dei costi che dell'impatto sulle aree circostanti alla viabilità storica.

Un primo intervento per migliorare i collegamenti della direttrice senese e delle località del Chianti fiorentino può essere la messa in esercizio di una linea di trasporto extraurbano veloce e frequente che utilizzi il raccordo autostradale Firenze-Siena ed il by-pass del Galluzzo e che si diriga poi ad effettuare l'interscambio con la Linea T1 della tranvia utilizzando via delle Bagnese (di cui si prevede l'adeguamento funzionale). In prospettiva futura il percorso veloce della linea potrà utilizzare l'A1 fino a Firenze Sud, il raccordo Marco Polo e raggiungere agevolmente i punti di interscambio con la Linea 3.2. per Piazza della Libertà.

L'attuazione del PUMS

La trasformazione verso lo schema di rete a nodi non può attendere il completamento delle tramvie, tanto grandi sono i benefici che questa transizione comporta: l'aumento di regolarità connesso all'accorciamento delle linee, la riduzione delle sovrapposizioni e il conseguente risparmio di risorse, l'incremento della percentuale di carico dei mezzi utilizzati, la riduzione del numero di mezzi circolanti e degli impatti negativi sul traffico.

Pertanto occorrerà procedere subito secondo un cronoprogramma di attivazione dei nodi che tenga conto sia della progressiva entrata in esercizio delle linee tranviarie che della creazione di corridoi di qualità delle linee del trasporto urbano, cercando di anticipare il più possibile gli effetti positivi della trasformazione della rete del trasporto pubblico.

Altri interventi sul TPL

Il PUMS attribuisce al trasporto pubblico su gomma la funzione di adduzione al sistema tramviario e ferroviario e di sistema portante nelle zone non servite dalla rete su ferro. Per garantire le necessarie caratteristiche di regolarità e velocità commerciale occorre proseguire nella realizzazione di **corridoi di qualità in sede riservata** che connettano i principali nodi di interscambio posti in area periurbana con la rete portante o in assenza di essa con il centro cittadino.

Tale processo è stato avviato nell'ultimo quinquennio, con la realizzazione di numerose **corsie riservate al TPL su gomma** e con il potenziamento del **sistema di controllo telematico** delle corsie riservate che arriva oggi a contare oltre 30 varchi telematici (v. Figura), per una lunghezza di 9 km circa di corsie preferenziali coperte da controllo telematico a fronte di una estensione complessiva di 21,6 km (41 %).

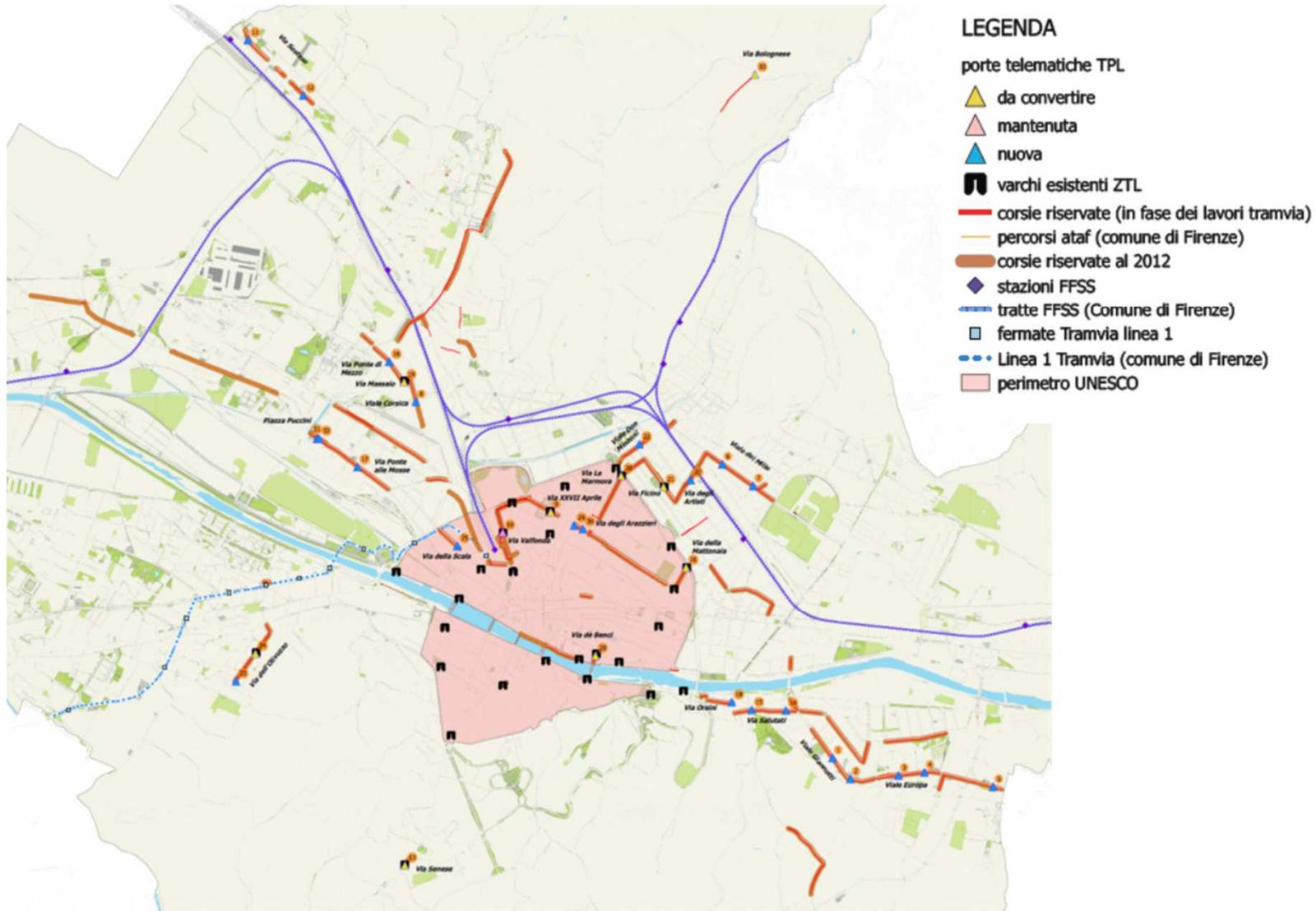
Il processo di miglioramento continuo del sistema del TPL su gomma andrà dunque proseguito con l'introduzione di corridoi di qualità caratterizzati da un grado di protezione sempre più elevato, in termini di sedi viarie riservate e dotate di controllo telematico.

Un altro elemento importante di sostenibilità che riguarda il TPL su gomma è legato all'utilizzo di **mezzi con prestazioni ambientali sempre meno impattanti**. Negli ultimi 5 anni precedenti alla adozione del PUMS sono stati sostituiti ben 197 autobus, raggiungendo un rinnovo della flotta del 55%. Attualmente, il 73% dei veicoli circolanti nell'ora di punta è di ultima generazione (Euro 6

EEV o Ibridi). Tali interventi hanno portato l'età media del parco aziendale a 7 anni e l'età media del parco circolante a 5 anni. Si tratta del parco bus più giovane delle grandi città italiane (media nazionale 12 anni). Nel 2019 sono stati immessi in flotta 30 bus ibridi diesel-elettrici, che permettono una riduzione dei consumi di oltre l'8,5% e un abbattimento dell'impatto inquinante del 12%, grazie all'utilizzo di supercapacitori in grado di accumulare energia in frenata per poi rilasciarla tramite il motore elettrico accoppiato al tradizionale motore endotermico nei momenti di maggiore sforzo ('stop and go').

La riduzione dell'età media del parco innesca un circolo virtuoso, producendo economie nel processo manutentivo che possono essere impiegate per ulteriori investimenti su forme di trazione sempre più pulita. Pertanto nell'orizzonte di durata del PUMS si prevede di poter **completare il rinnovo della flotta urbana**, anche grazie agli investimenti sul parco circolante previsti nella gara regionale del TPL ed ai finanziamenti messi a disposizione dalle autorità centrali per la decarbonatazione delle flotte. Se finora si è preferito introdurre mezzi diesel di bassissimo impatto, in futuro, anche al fine di poter accedere ai finanziamenti statali, saranno privilegiate la trazione a metano, quella totalmente elettrica ed ibrida metano-elettrica.

L'attrattività del trasporto pubblico sarà ulteriormente incrementata con l'**installazione di pannelli elettronici informativi** presso pensiline o paline del TPL urbano, in grado di fornire le previsioni arrivo in fermata delle linee in transito e le info di variazione del servizio, quali deviazioni, scioperi, manifestazioni. L'obiettivo è di andare ben oltre i 140 pannelli informativi oggi esistenti, dotandone tutte le fermate del



Estensione del sistema di protezione con varchi telematici delle corsie riservate al TPL



Piazzale Michelangelo, 17 maggio 2014



Piazzale delle Cascine, 6 agosto 2014



Le Piagge, 7 giugno 2018



Piazza Santa Croce, 23 febbraio 2019

Rinnovo della flotta del TPL urbano. Firenze 2014-2019

del servizio ove si registra una movimentazione significativa di passeggeri nel corso della giornata.

Elemento decisivo per il successo del trasporto pubblico è la **struttura tariffaria da adottare nell'area metropolitana** e nel lotto unico regionale. Anche seguendo le previsioni introdotte nella gara regionale, la struttura tariffaria dovrà essere conformata ai seguenti principi:

- integrazione tariffaria completa fra la rete urbana ed extraurbana su gomma e la rete tramviaria per favorire l'effettiva realizzazione del progetto della rete a nodi di interscambio;
- integrazione tariffaria con il servizio ferroviario metropolitano, finalizzata ad incentivare l'interscambio con la rete del TPL su gomma e con la rete tramviaria;
- struttura tariffaria a fasce, con la possibilità di differenziare anche nell'ambito della agglomerazione urbana fiorentina le tariffe in relazione alla distanza dal centro oppure a funzioni particolari del territorio servito (es. parcheggi scambiatori, terminal aeroportuali, terminal bus turistici, ecc.);
- differenziazione del sistema tariffario in relazione alla tipologia ed al numero dei differenti sistemi di trasporto utilizzati (es. treno + tram + bus, treno + bus, tram + bus, solo bus, ecc.);
- mantenimento di agevolazioni agli abbonati del TPL per favorirne la diffusione, anche con finalità educative delle giovani generazioni, come fatto ad esempio con l'abbonamento annuale agevolato agli studenti dell'ateneo fiorentino, inserito nel 2018 nella Carta dello Studente.

Occorrerà inoltre puntare ad una diffusione sempre più massiccia delle modalità di **pagamento cashless e contactless**, con il semplice utilizzo di carta di credito e/o smartphone, come da pochissimo avviene sui bus della rete urbana.

