



Comune di Bologna



Sostenibilità
è Bologna



PUMS
BOLOGNA
METROPOLITANA

FSC

Fondo per lo Sviluppo
e la Coesione

Intervento finanziato con risorse
FSC 2014-2020 - Piano operativo
della Città metropolitana di Bologna
Delibera CIPE n.75/2017



Presidenza
del Consiglio dei Ministri



CITTÀ
METROPOLITANA
DI BOLOGNA

**PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICA ED ECONOMICA
DELLA PRIMA LINEA
TRANVIARIA DI BOLOGNA
[LINEA ROSSA]**

BOLOGNA, 17 OTTOBRE 2019

A) – REPERIMENTO FONDI E AVVIO FASI DI PROGETTAZIONE

- FINANZIAMENTO PER I SERVIZI DI PROGETTAZIONE (PFTE E PROGETTO DEFINITIVO) NELL'AMBITO DEL "PATTO PER BOLOGNA" - ACCORDO DI PROGRAMMA SOTTOSCRITTO IL 16/9/2017
- PROCEDURA PER AFFIDAMENTO PROGETTAZIONE:
- PUBBLICAZIONE BANDO 30/5/18 - AGGIUDICAZIONE GARA 8/8/18
- AVVIO ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE:
- AVVIO PROGETTAZIONE PFTE 14/9/18
- CONSEGNA ELABORATI PER PARTECIPAZIONE FINANZIAMENTI BANDO MIT 23/12/18
- PRESENTAZIONE ISTANZA MINISTERO
- INVIO AL MIT DELLA DOCUMENTAZIONE 28/12/18
- ADOZIONE PUMS: 27/11/2018

B) - FASI PROGETTUALI E DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO

- PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA (PFTE) –CONSEGNA GIUGNO 2019;
- APPROVAZIONE DEL PFTE (AUTUNNO 2019)
- PROGETTO DEFINITIVO
- CONFERENZA DEI SERVIZI
- APPROVAZIONE PROGETTO DEFINITIVO (ESTATE 2020)
- PROGETTO ESECUTIVO
- APPROVAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO (ESTATE 2021)
- GARA PER L’AFFIDAMENTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA NUOVA LINEA ROSSA

- DATA PRESUNTA DI ULTIMAZIONE ATTIVITÀ PREVISTE NEL PUNTO B):

DICEMBRE 2021

C) - LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA LINEA ROSSA

- DATA PRESUNTA DI INIZIO LAVORI:

GENNAIO 2022

- DATA PRESUNTA ENTRATA IN ESERCIZIO DELLA NUOVA LINEA ROSSA:

GENNAIO 2026

OBIETTIVI 2030



EMISSIONI DI GAS SERRA DA TRAFFICO ATTRAVERSO

-28 % DA RIDUZIONE TRAFFICO AUTO E MOTO

-12% DA EMISSIONI PER RINNOVO PARCO CIRCOLANTE

meno 440.000 spostamenti da orientare
a trasporto pubblico e bici

OBIETTIVI 2030 – BOLOGNA CITTA'

-255.700 SPOSTAMENTI in auto

-37% VS ATTUALE



+785.000 km
IN BICI



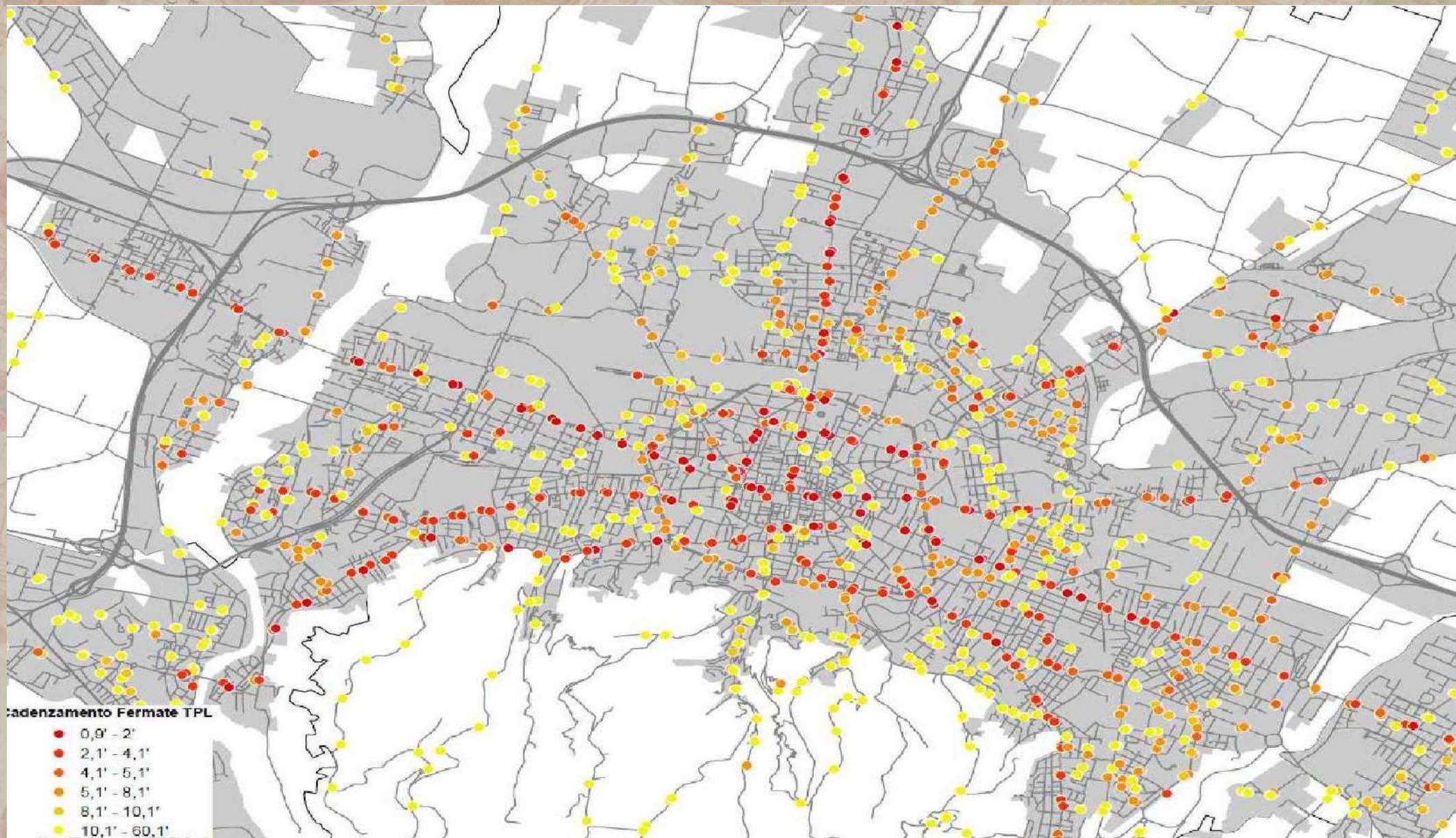
+1.285.000 km
IN BUS TRENO E TRAM



+11.000 km
A PIEDI



TPL SU GOMMA - CADENZA



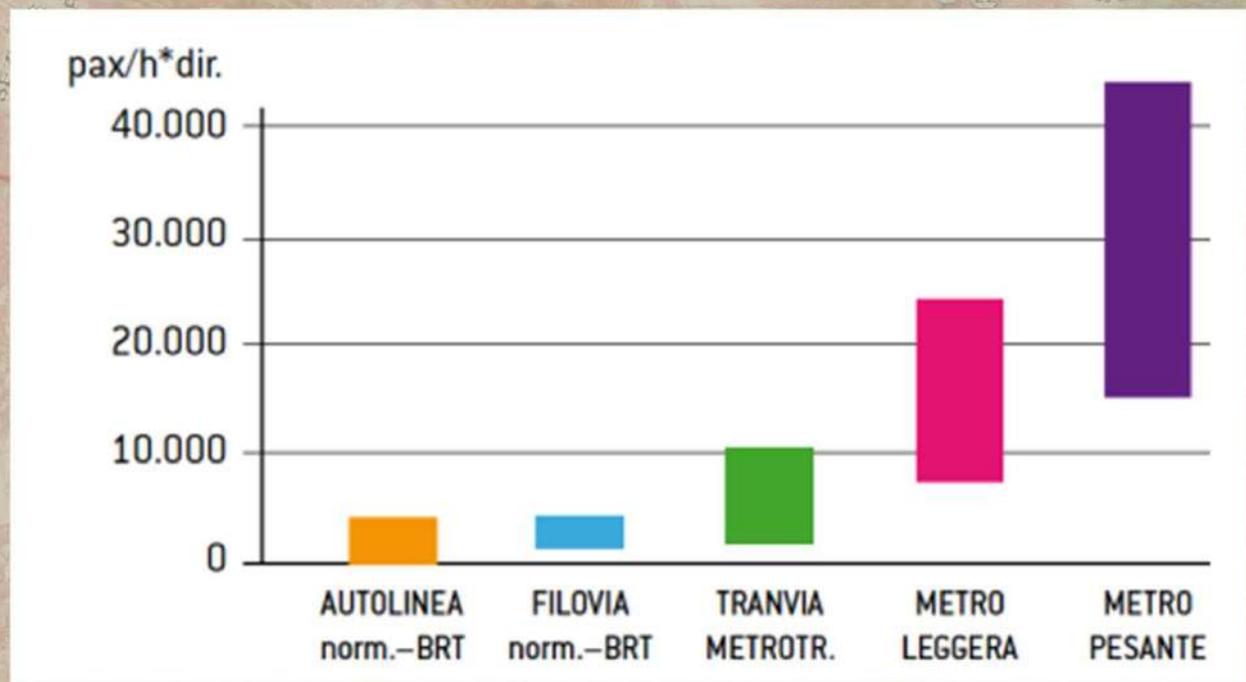
PERCHE' IL TRAM

Una scelta ponderata

La scelta del mezzo di trasporto pubblico per un determinato servizio, non può prescindere dalle caratteristiche proprie di ciascun sistema (metropolitana, tram, filobus, bus).

La tranvia si qualifica come sistema intermedio tra i mezzi su gomma e le metropolitane: svolge un ruolo di linea di forza per situazioni di elevati flussi di passeggeri: un sistema tranviario «moderno» si qualifica come la soluzione più efficace e più conveniente in un campo di domanda di trasporto tra i 2.000 e i 10.000 passeggeri/ora.

CAMPI DI CAPACITÀ PER I DIVERSI SISTEMI DI TRASPORTO PUBBLICO



PERCHE' IL TRAM

VANTAGGI

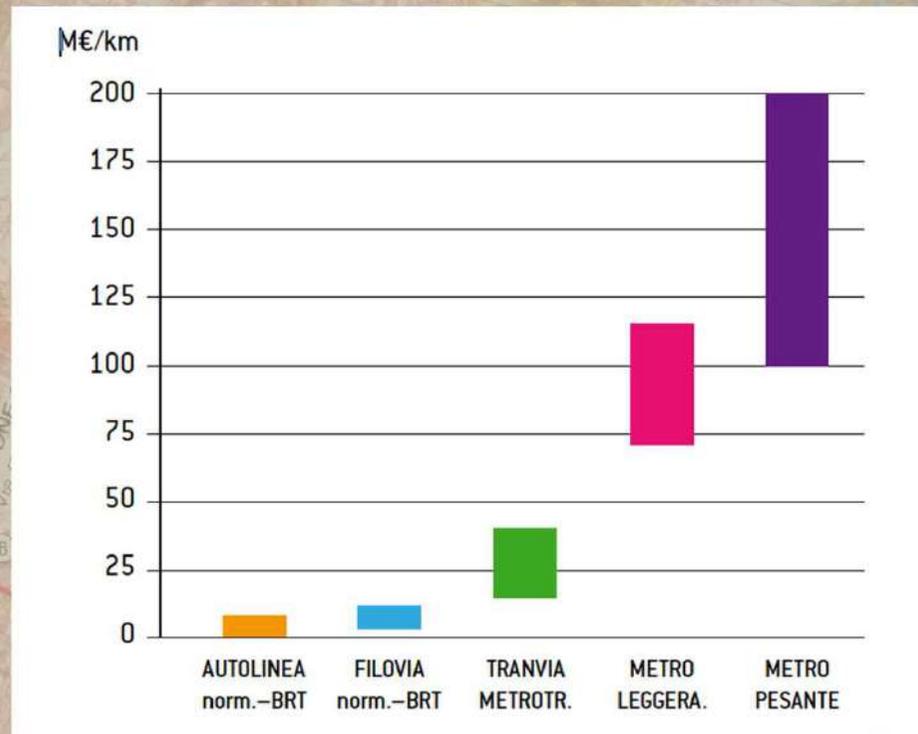
È un mezzo di superficie, con tempi medi di accesso alle fermate più bassi di quelli delle metropolitane **e distanze tra le fermate dell'ordine di 400 m (ca. 1 km per le metropolitane).**

Riguardo al costo parametrico per la realizzazione dell'infrastruttura, il tram si colloca in una posizione intermedia tra autobus (o filobus) e metropolitane (vedi tabella).

Nella valutazione globale dei costi bisogna anche tenere conto di quelli di esercizio, rispetto ai quali il tram risulta più vantaggioso: infatti in tali costi incidono significativamente quelli di condotta, e il costo per posto offerto è evidentemente più basso in un tram con un conducente e 200 posti od oltre che in autobus con un conducente e non più di 110 posti.

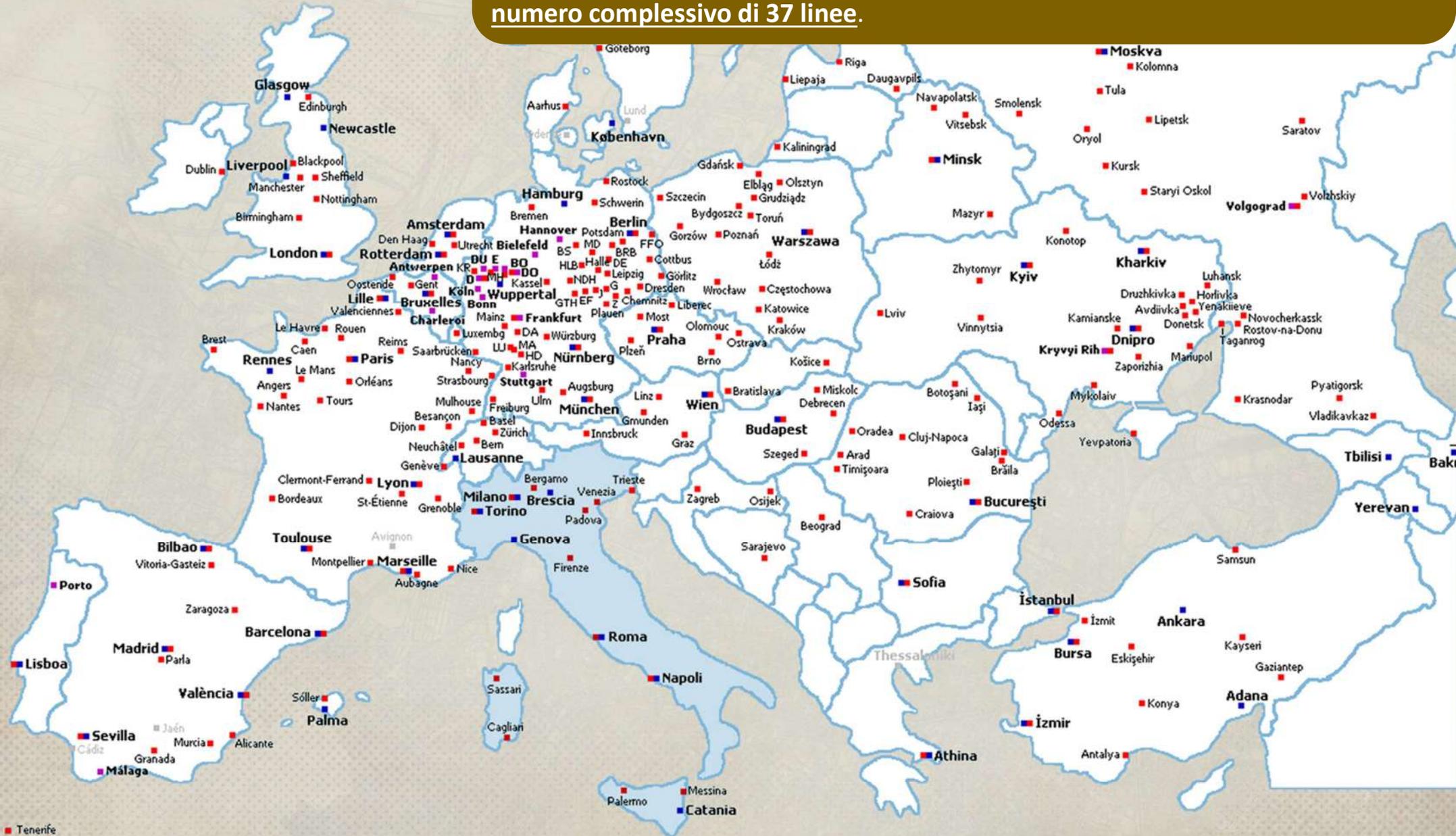
Infine va anche ricordato che il tram condivide, con altri mezzi a trazione elettrica, **l'assenza di inquinamento atmosferico**, ma presenta un consumo energetico, per posto offerto, inferiore a quello del filobus.

COSTI PARAMETRICI DI REALIZZAZIONE PER I DIVERSI SISTEMI DI TRASPORTO PUBBLICO



| Sistemi di trasporto | Mil.€/km |
|----------------------|-----------|
| Autolinea | 0 - 8 |
| Filobus | 3 - 12 |
| Tramvia | 15 - 40 |
| Metro leggera | 70 - 120 |
| Metro pesante | 100 - 200 |

In Italia nelle 21 città medie, con numero di abitanti compreso fra 150 e 500 mila unità, è presente una linea tranviaria solamente in 6 casi: Firenze, Messina, Venezia, Trieste, Cagliari e Padova (su gomma): in Francia nelle 15 città della medesima classe dimensionale sono presenti reti tranviarie in 13 casi per un numero complessivo di 37 linee.



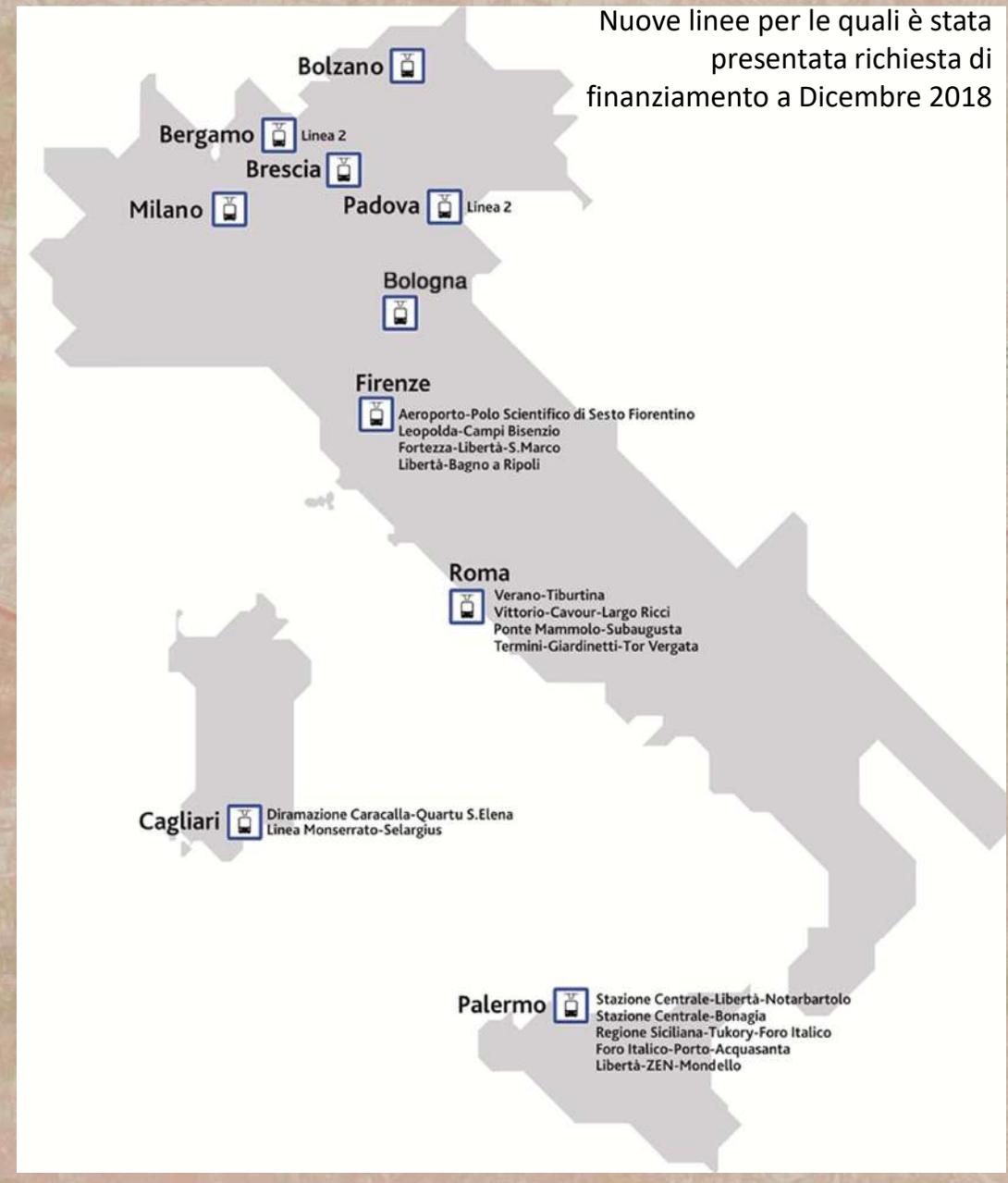
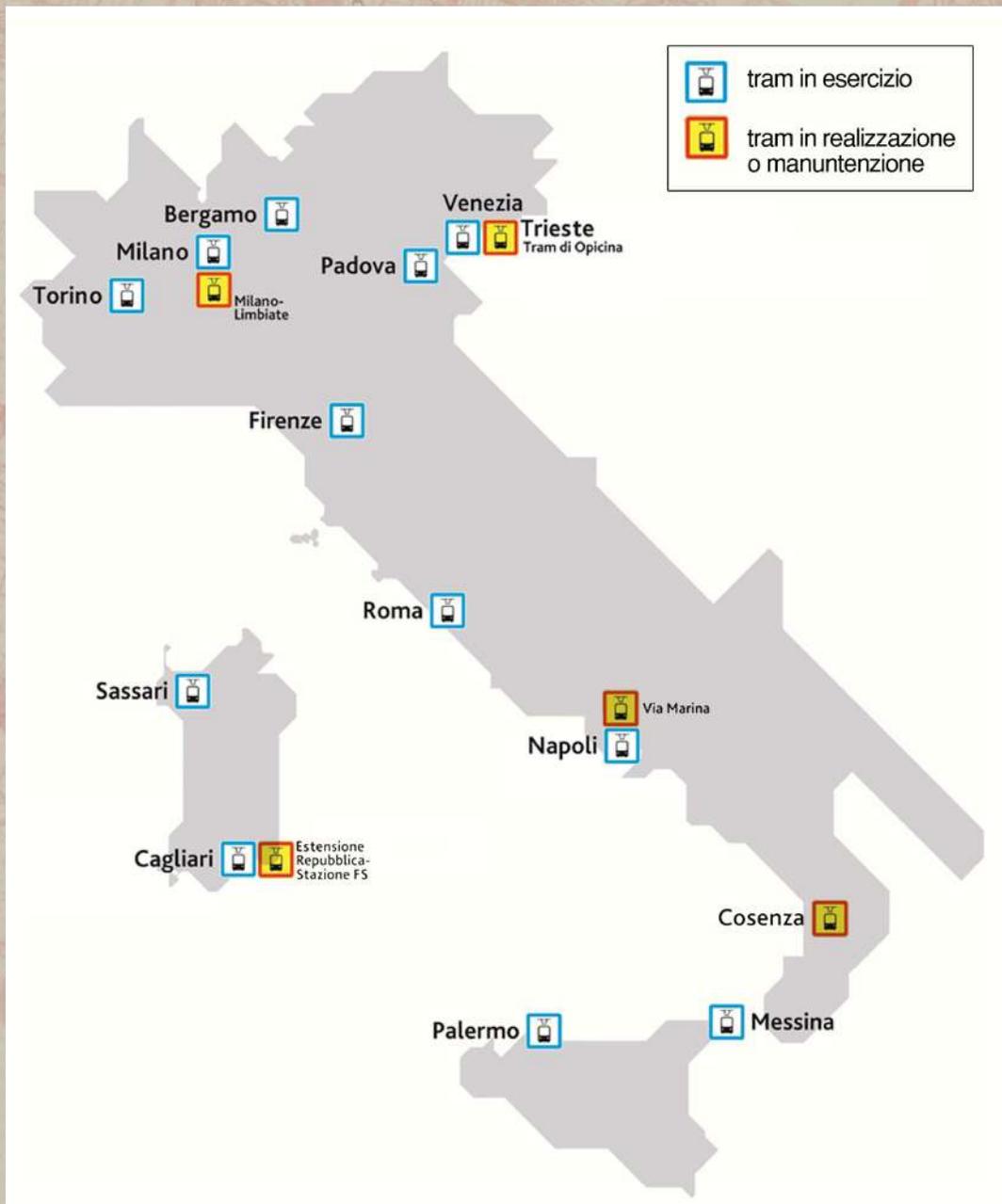
■ Tenerife

■ metro ■ light rail con caratteristiche metro ■ tram ■ urban rail in costruzione

IL TRAM IN ITALIA

Nuovi progetti

Nuove linee per le quali è stata presentata richiesta di finanziamento a Dicembre 2018



Linee di tram in Italia sono presenti in **12 città, per un totale di ca. 350 km:**

Milano, Torino, Bergamo, Venezia, Padova, Firenze, Roma, Napoli, Palermo Messina, Cagliari, Sassari.

L'Italia è molto indietro rispetto ai principali paesi europei: servirebbe la realizzazione nelle principali città di almeno 25 km all'anno di linee tranviarie nei prossimi 10 anni, per raggiungere la media europea.

Lo scenario previsto dal PUMS con orizzonte 2030 prevede la realizzazione di quattro linee tranviarie :

- **Linea Rossa:** Terminal Borgo Panigale – Facoltà di Agraria/CAAB;
- **Linea Gialla:** Casteldebole – Rastignano;
- **Linea Verde:** Dep. Due Madonne – Corticella;
- **Linea Blu:** Casalecchio – San Lazzaro (attuazione prevista oltre Scenario PUMS – 2030).

RETE TRANVIARIA DELLA CITTA' DI BOLOGNA

| Linea | Passeggeri per giorno feriale |
|--------------|-------------------------------|
| Rossa | 105.000* |
| Verde | 69.000 |
| Blu | 103.000 |
| Gialla | 46.000 |



***Previsione a intera rete realizzata ed in esercizio**

LINEA ROSSA

LINEA ROSSA

- 14.5 KM con linea di contatto
- 16.5 KM senza linea di contatto
- 2.0 KM senza linea di contatto

3 CAPOLINEA 30 FERMATE

CAPOLINEA OVEST
EMILIO LEPIDO

- tracciato
- ferrovia
- tram
- bus
- deposito
- ultima cerchia XIII
- cinta dei Torresotti XII
- nodo scambio FS

APOLINEA - NORD
ARCHEGGIO MICHELINO

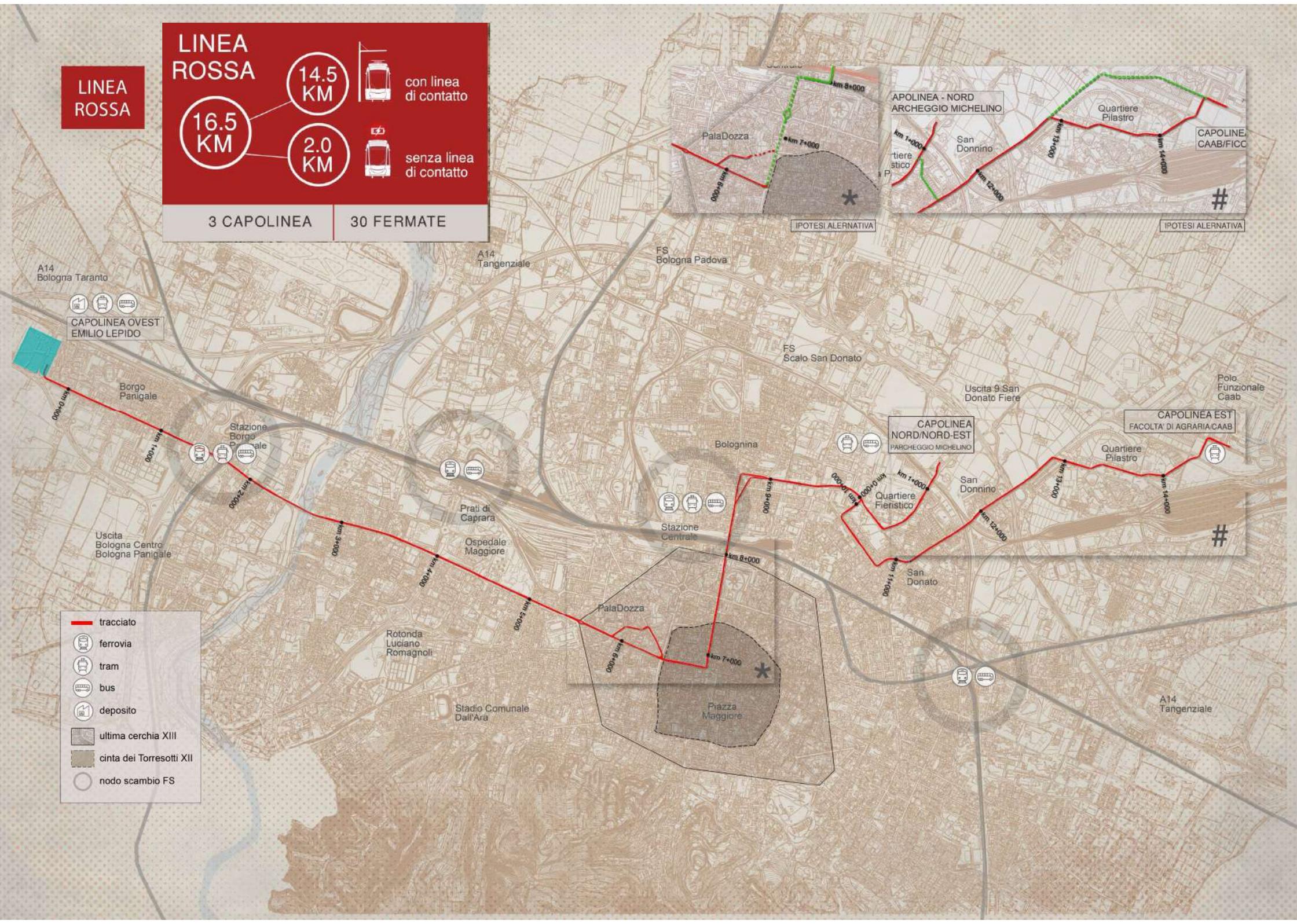
IPOTESI ALTERNATIVA

CAPOLINEA CAAB/FICC

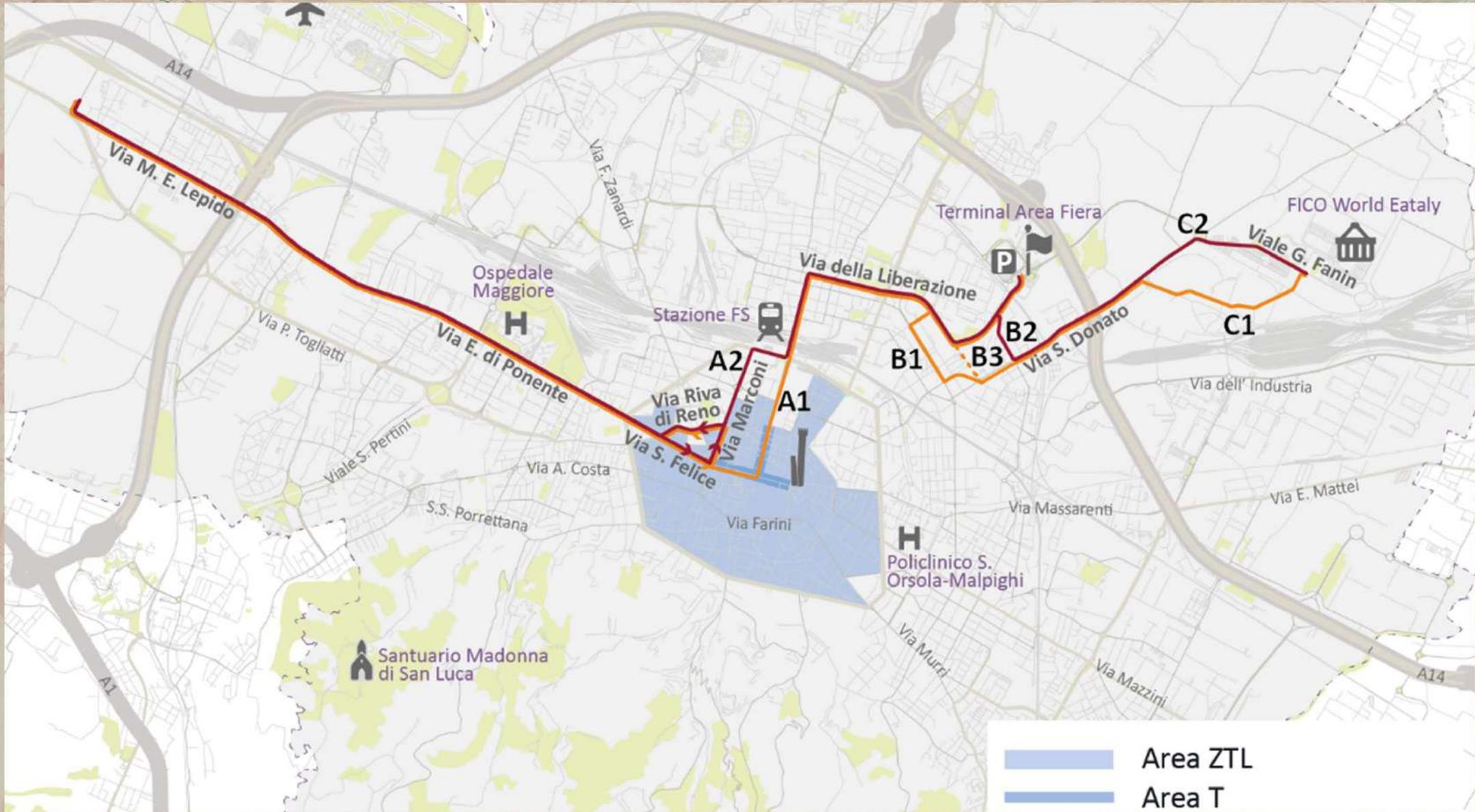
IPOTESI ALTERNATIVA

CAPOLINEA NORD/NORD-EST
PARCHEGGIO MICHELINO

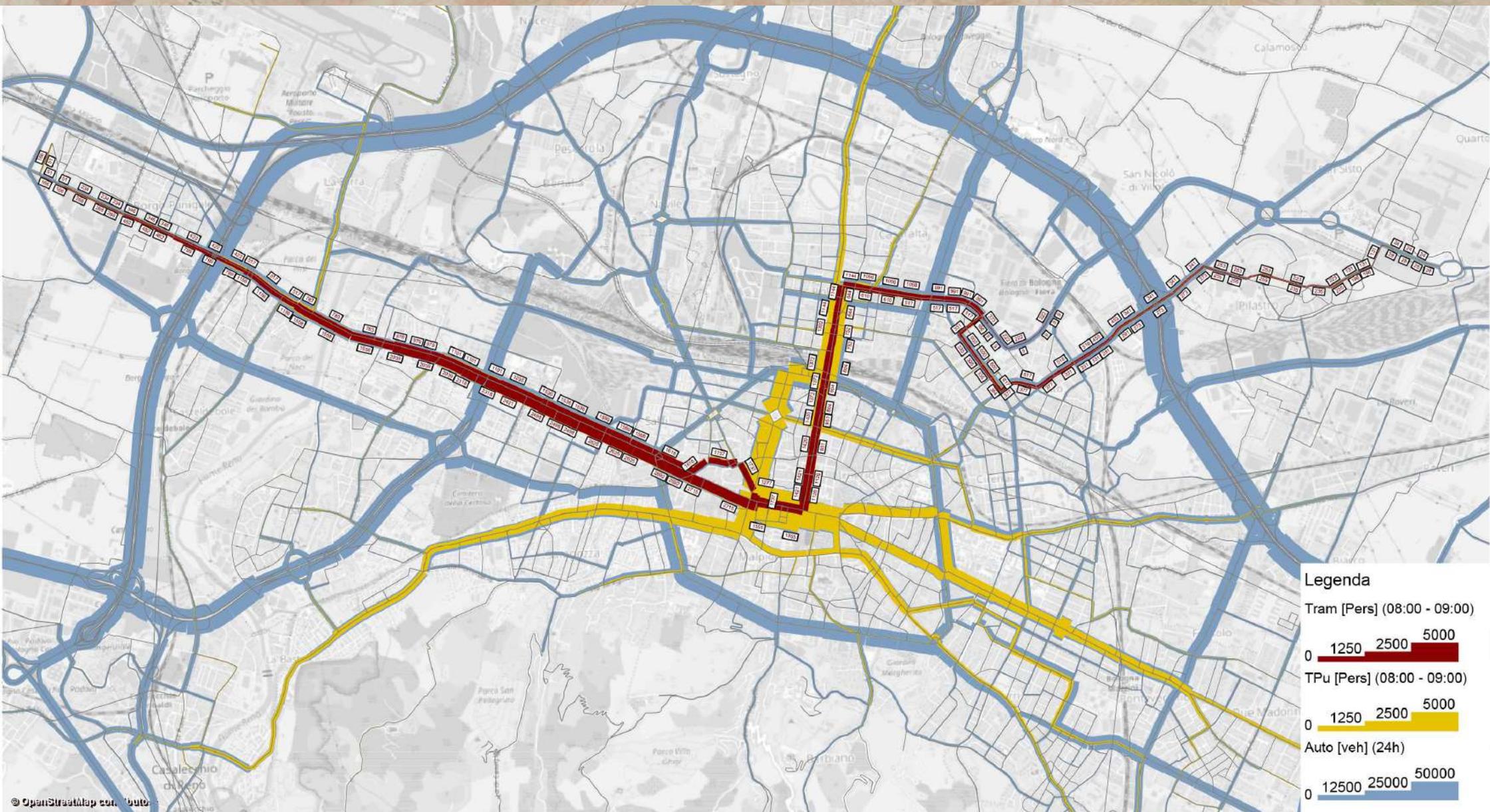
CAPOLINEA EST
FACOLTA' DI AGRARIA/CAAB



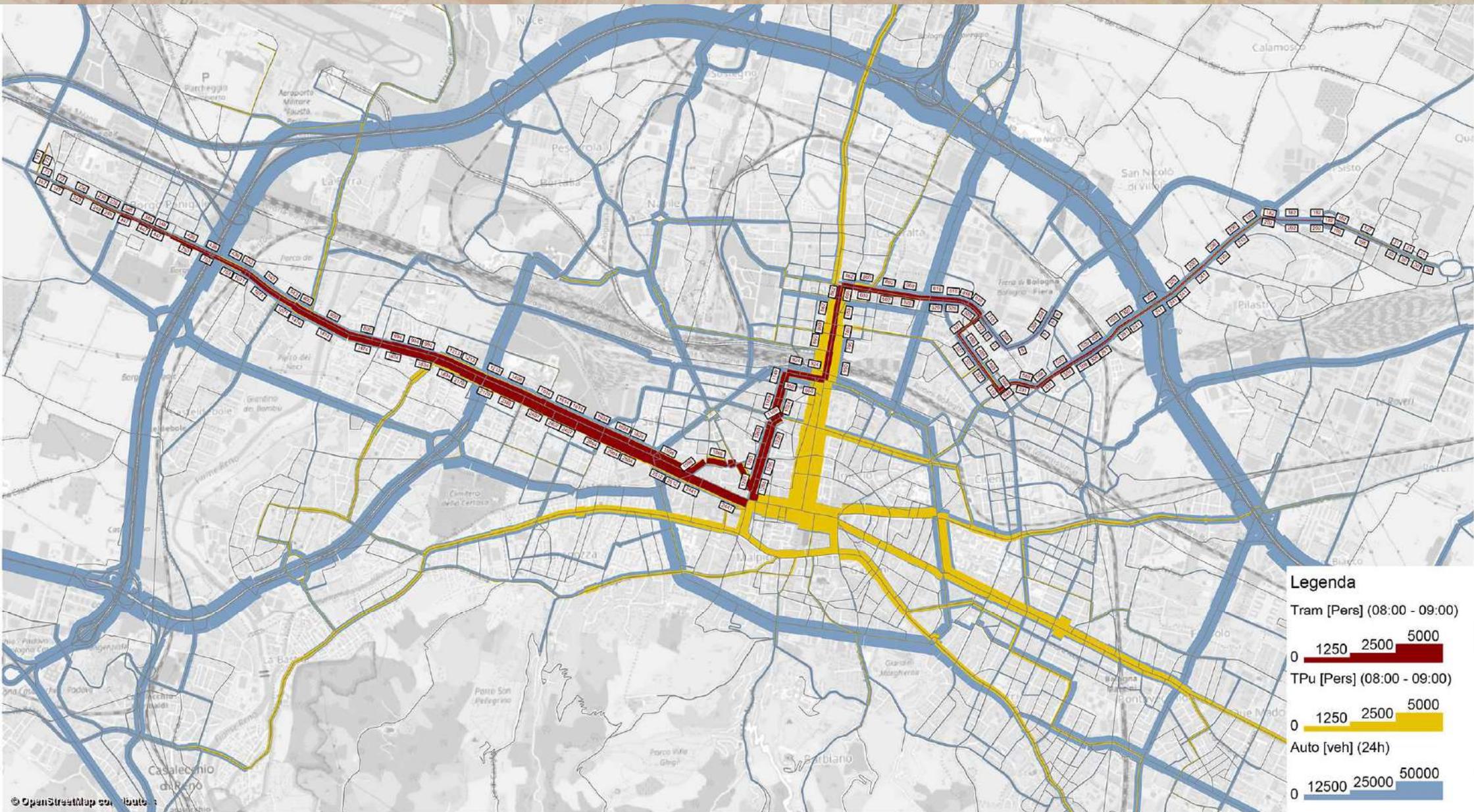
SCENARI MODELLISTICI



SCENARIO A - PASSAGGIO SU VIA INDIPENDENZA



SCENARIO A - PASSAGGIO SU VIA MARCONI



MODELLO DI ESERCIZIO

| | | |
|-------------------------------|-------|------|
| | 1 | 1b |
| Lunghezza (km) | 15,0 | 11,8 |
| Numero fermate intermedie | 29 | 23 |
| Frequenza minima possibile | 2,42 | 2,42 |
| Frequenza di servizio (punta) | 10 | 10 |
| Tempo di percorrenza (minuti) | 52 | 40 |
| Tempo di giro (minuti) | 112 | 90 |
| Vetture necessarie | 12 | 10 |
| Vetture di servizio | 2 | 1 |
| Fabbisogno totale | 25/26 | |

| Velocità commerciale (km/h) | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|
| Complessiva | 17,6 | 17,8 |
| Borgo Panigale-Porta San Felice | 18,3 | 18,3 |
| Porta San Felice-via Rizzoli | 12,9 | 12,9 |
| via Indipendenza-via Ferrarese | 13,9 | 13,9 |
| via Ferrarese-via San Donato | 19,7 | - |
| via San Donato-via Pirandello | 20,0 | - |
| via Pirandello-Caab/Fico | 20,8 | - |
| via Ferrarese-Centro di Mobilità | - | 21,5 |

L'esercizio è impostato su due servizi:

- L'itinerario 1 è costituito dalla tratta Borgo Panigale/M. Emilio Lepido – Facoltà di Agraria
- L'itinerario 1b è costituito dalla tratta Borgo Panigale/ M. Emilio Lepido – Terminal Fiera / Michelino

IMPATTO LINEA ROSSA SU TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA E TRASPORTO PRIVATO

La linea Rossa del tram nello scenario A (Indipendenza – Repubblica – Pilastro)

- trasporta **80.000 passeggeri per giorno feriale**
- assorbe il 21% degli spostamenti sul trasporto pubblico
- attrae 15.000 nuovi passeggeri dal trasporto privato (-3,5%)
- riduce le percorrenze degli spostamenti privati, sulla città, del 7%
- ha una domanda tendenziale, a intera rete Pums, di **100-110.000 passeggeri giorno**

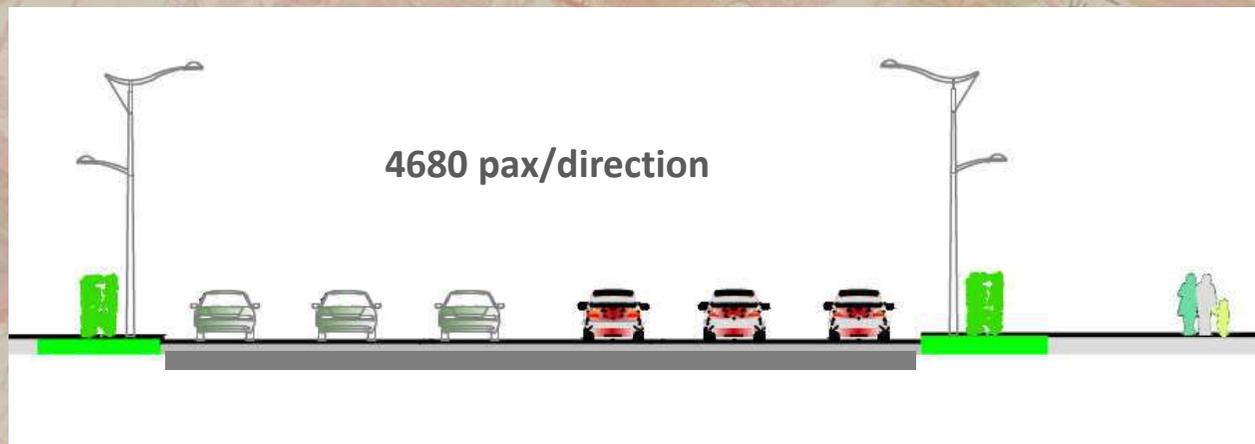
Tra i diversi sotto-scenari

- il passaggio su via Marconi ridurrebbe la domanda di circa l'4% rispetto al transito su via Indipendenza;
- Per le alternative dell'area S. Donato, il passaggio su via della Repubblica è equivalente all'opzione su Piazza Spadolini, ma carica 1.900 passeggeri in più rispetto al passaggio su via Ferravilla.

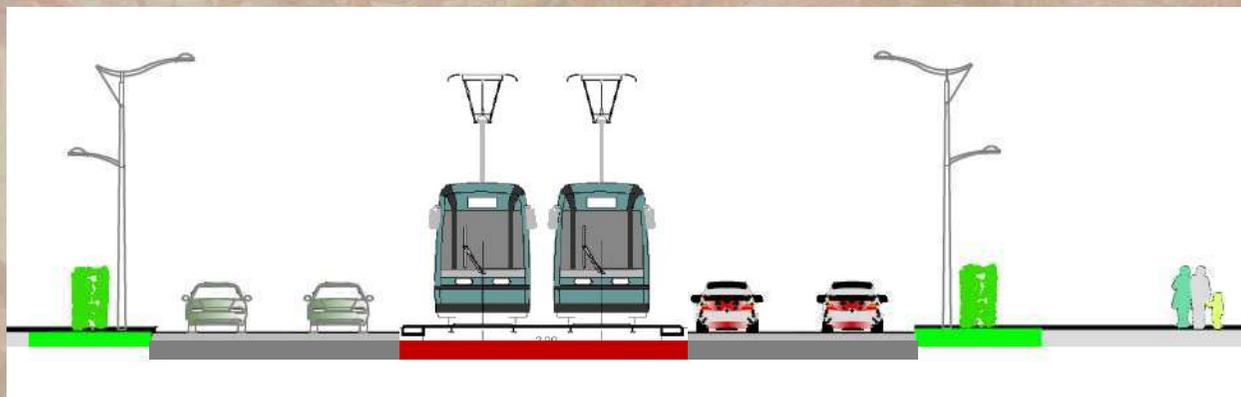
VANTAGGI

Una rete tranviaria ben sviluppata è sempre una soluzione per ridurre la congestione del traffico privato, con aumento di almeno il 20% della capacità del corridoio stradale attraversato. Infatti:

- La capacità di una corsia destinata al traffico privato è pari a: 1 veh/3 sec
=> 1560 pax/corsia/h
- Con una frequenza del servizio tranviario pari a 4 min., la capacità del tram è pari a 3.150 (min.) – 4.500 pax/dir./h



3.000 pax + 3.150 pax = 6.650 pax/direction : +20% capacità della strada

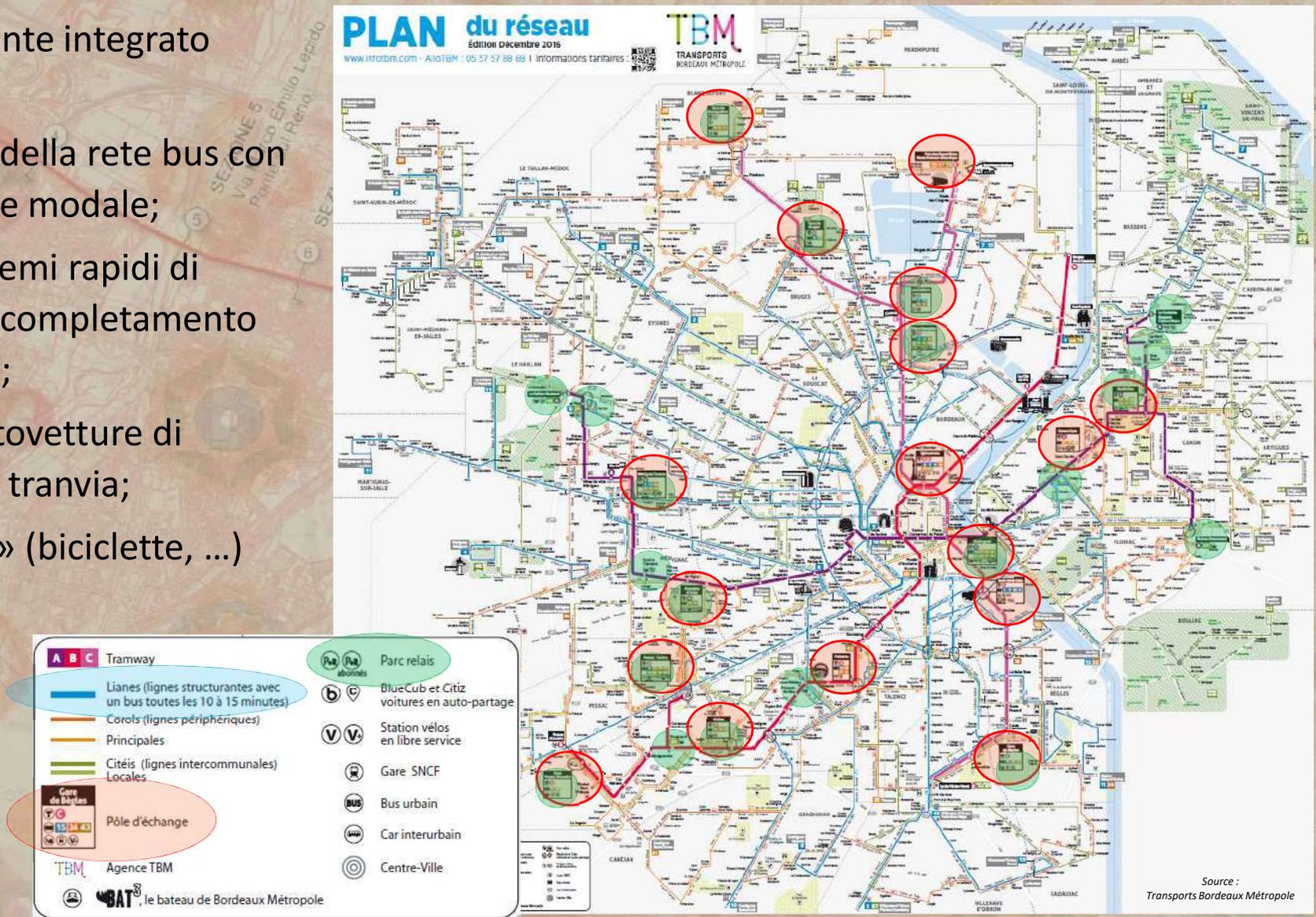


VANTAGGI

La rete tranviaria diventa la spina dorsale di un sistema di trasporto intermodale.

Un sistema perfettamente integrato prevede:

- La riorganizzazione della rete bus con punti di connessione modale;
- La previsione di sistemi rapidi di massa su gomma a completamento delle rete tranviaria;
- Parcheggi per le autovetture di interscambio con la tranvia;
- Soluzioni «last mile» (biciclette, ...)



CAP. BORGOPANIGALE – NODO INTERMODALE



SEZIONE 23
Via Liberazione

SEZIONE 24
Via della Fiera

23

24

25

CAPOLINEA OVEST
TERMINA EMILIO LEOPOLDO
DEPOSITO VILLAGGIO INA

DEPOSITO

SSC 1

TERMINA

TERMINA

DEPOSITO

VIA MARCO SALLUSTIO LEOPOLDO

VIA DELLA FIERA

CAP. MICHELINO – NODO INTERMODALE

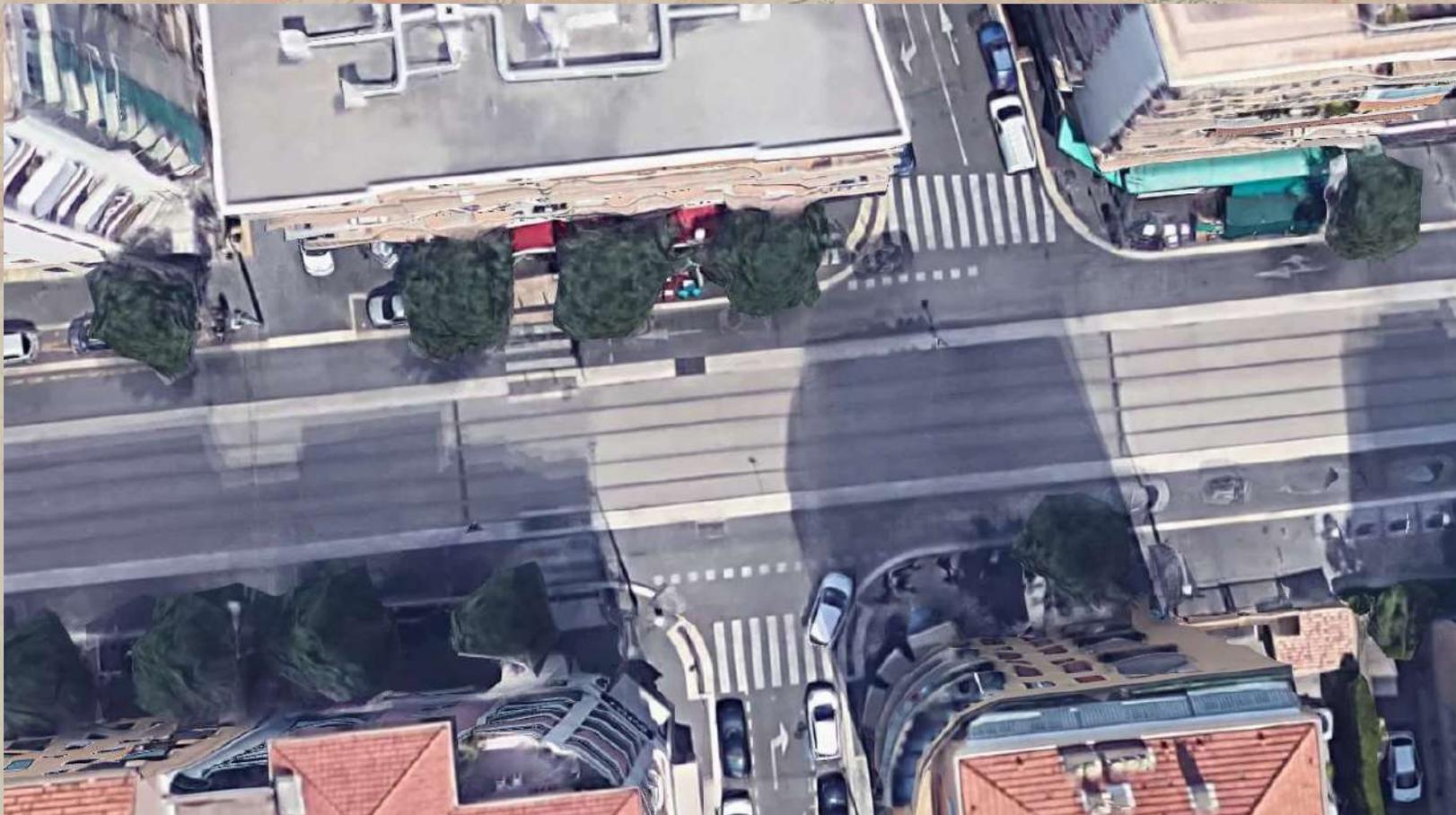


VANTAGGI – CONFORT E PUNTUALITA'

I nuovi sistemi tranviari sono caratterizzati da alte prestazioni del servizio (puntualità), dall'elevato numero di passeggeri trasportati e dall'elevato confort per gli utenti.

Perché questo possa avvenire, è necessario favorire la circolazione dei mezzi su ferro eliminando le interferenze «longitudinali» e riducendo quelle «trasversali».

Per raggiungere il primo obiettivo si è scelto di «separare» la sede tranviaria rispetto alle carreggiate stradali, destinando la nuova infrastruttura al solo transito su rotaia (marcia-tram).



ESEMPI DI MARCIA-TRAM - NIZZA



SEZIONE 23
Via Liberazione

SEZIONE 24
Via della Fiera

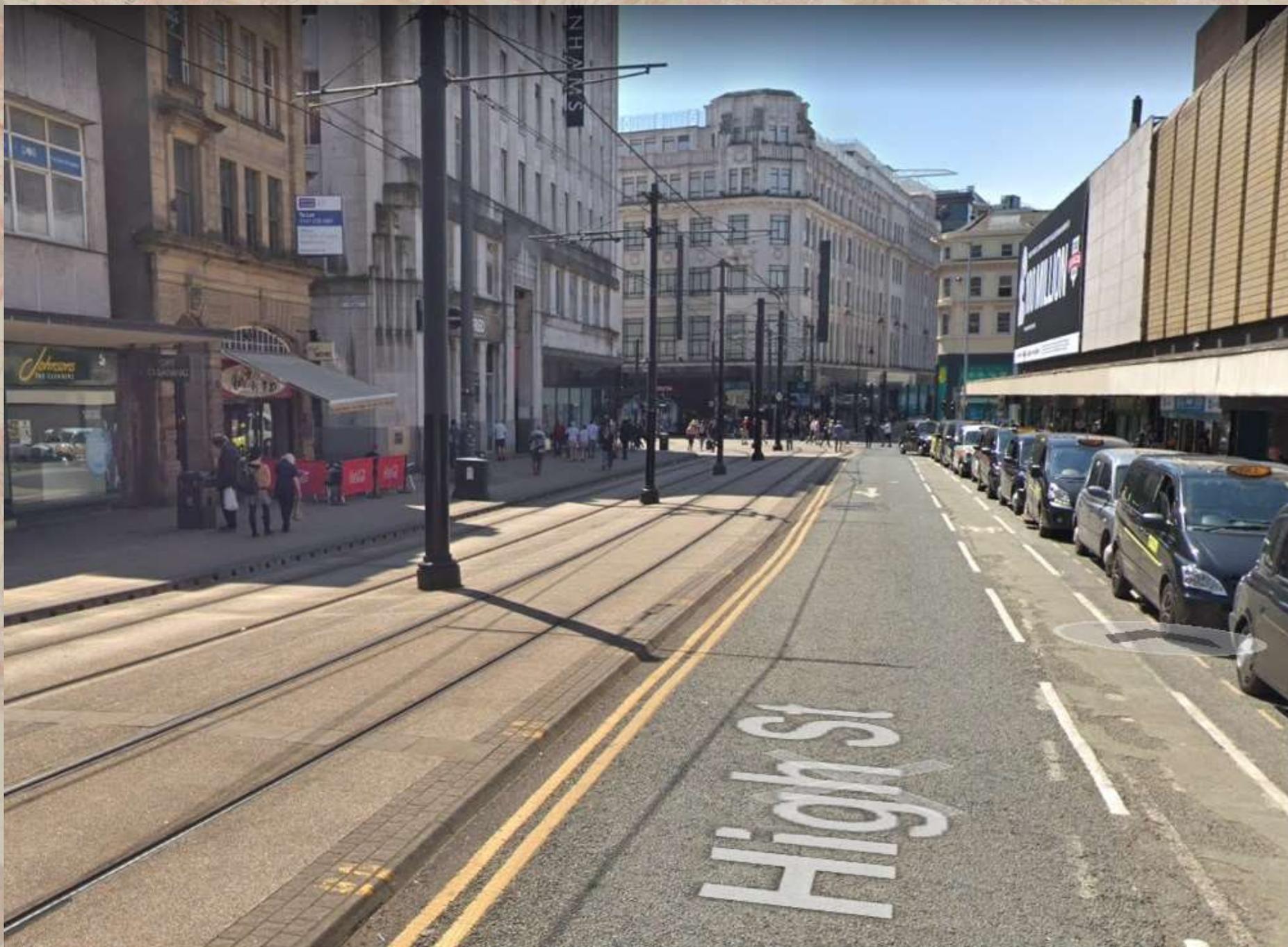
24

25

ESEMPI DI MARCIA-TRAM - AMSTERDAM



ESEMPI DI MARCIA-TRAM - MANCHESTER

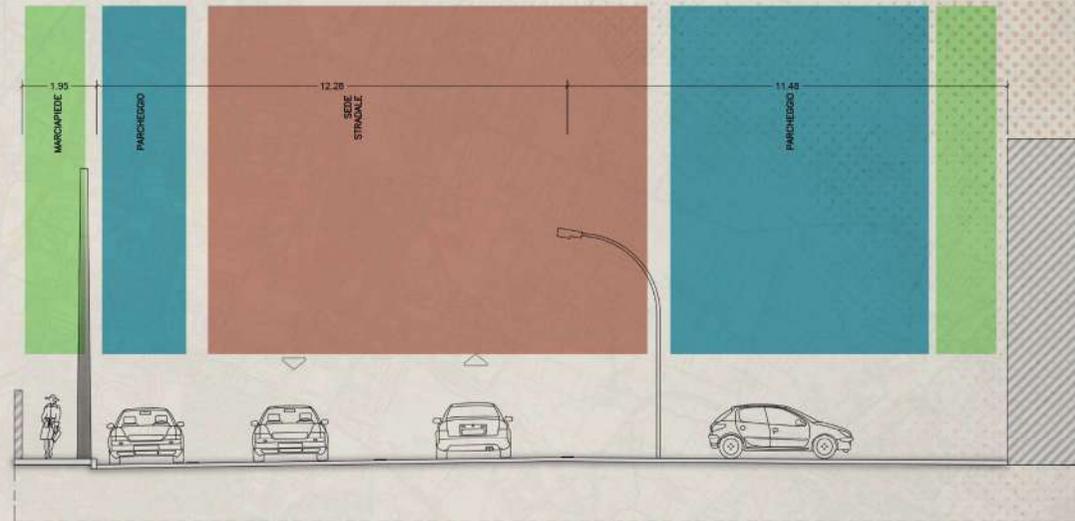


ESEMPI DI MARCIA-TRAM - FIRENZE



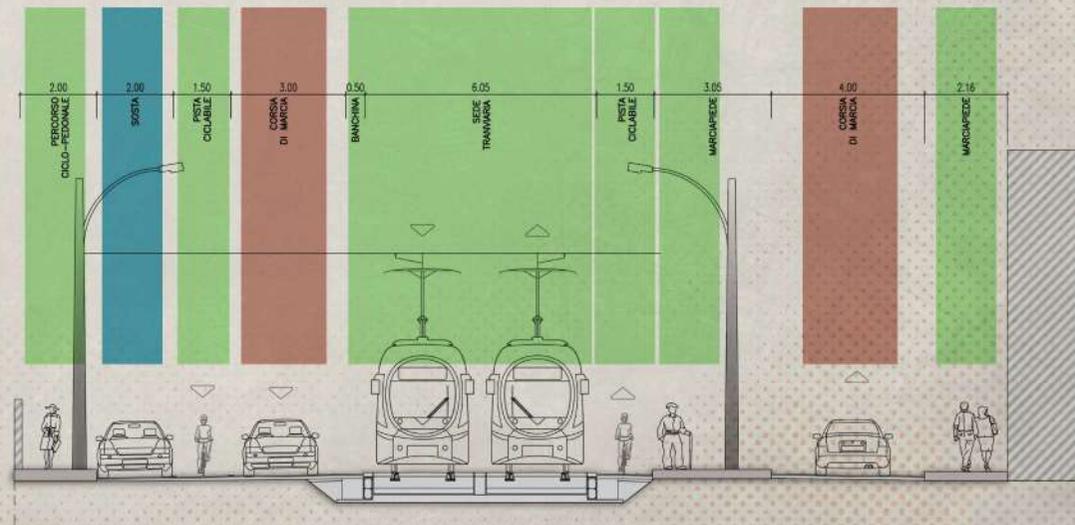
RIORGANIZZAZIONE AMBITI ATTRAVERSATI

Via Marco Emilio Lepido
Stato di fatto



Via Marco Emilio Lepido

Tramvia binario doppio laterale – Carreggiata a una corsia in unico senso di marcia



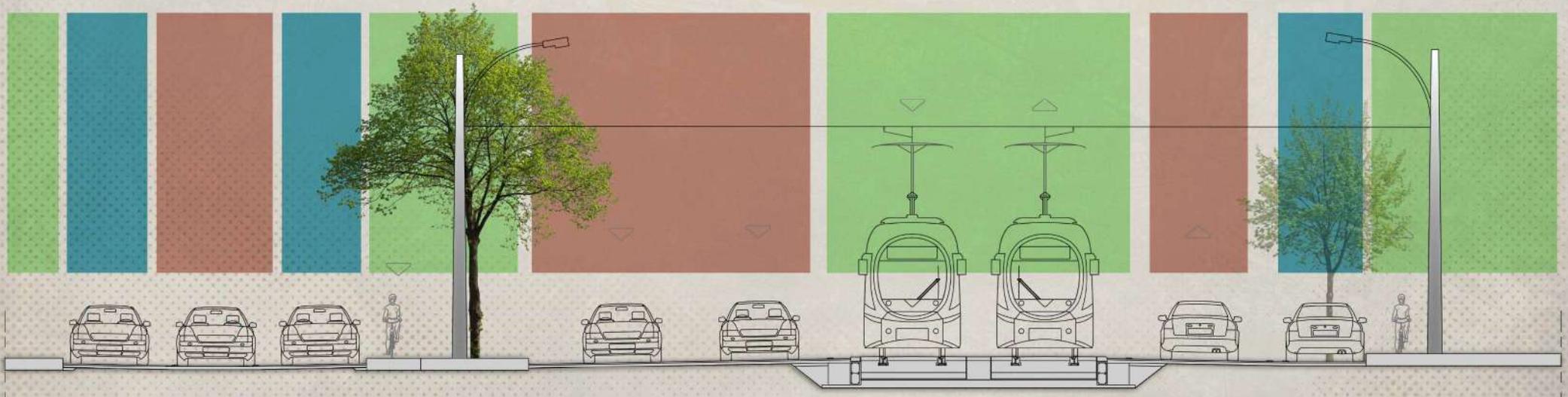
VIA EMILIO LEPIDO

stato di fatto



VIA EMILIO LEPIDO

progetto



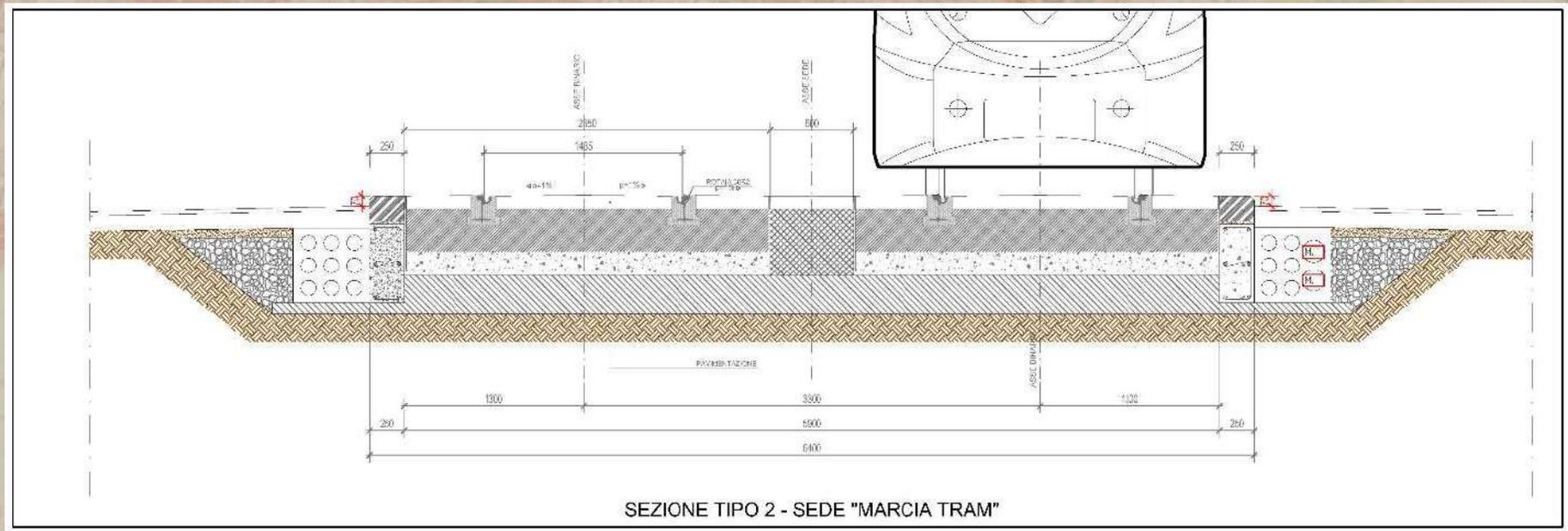
Tramvia binario doppio centrale – Corsie laterali in doppio senso di marcia

VANTAGGI – RIDOTTO IMPATTO ACUSTICO-VIBRAZIONALE

Il sistema previsto è l'Embedded rail system (ERS), con rotaie rivestite da profili in gomma posizionate mediante portalini e fissate in opera con un getto di bloccaggio.

Le rotaie e il relativo rivestimento elastico, sono incastrate nella piastra di calcestruzzo superiore del binario, dello spessore di 300 mm, fino a uno spessore libero di 100 mm sotto il Piano del Ferro per la posa del rivestimento, senza sistemi di fissaggio.

Variando le caratteristiche delle gomme sottorotaia e dell'eventuale materassino sottoplatea il sistema consente una notevole gamma di soluzioni prestazionali, atte alla riduzione delle vibrazioni indotte al passaggio delle vetture e del rumore generato dal contatto ruota-rotaia.



LE SFIDE CHE BISOGNA RACCOGLIERE DURANTE LE FASI DI COSTRUZIONE

- **Anticipazione sulla rilocalizzazione dei sottoservizi**
- **Gestione del traffico su scala globale**
- **Comunicazione costruttiva forte con le popolazioni interessate dalla attività lavorative**
- **Studio di iniziative di sostegno per le attività commerciali interessate direttamente dalla realizzazione della nuova infrastruttura**



CANTIERE TIPO

Fase 1



- Individuazione sottoservizi interferenti
- Deviazione provvisoria del traffico privato
- Spostamento dei sottoservizi
- Viabilità ed accessi carrabili garantiti
- Realizzazione sistemazioni urbane lato Nord

Fase 2



- Deviazione provvisoria del traffico privato sulla carreggiata Nord
- Realizzazione sottoservizi
- Realizzazione sistemazioni urbane lato Sud

CANTIERE TIPO

Fase 3



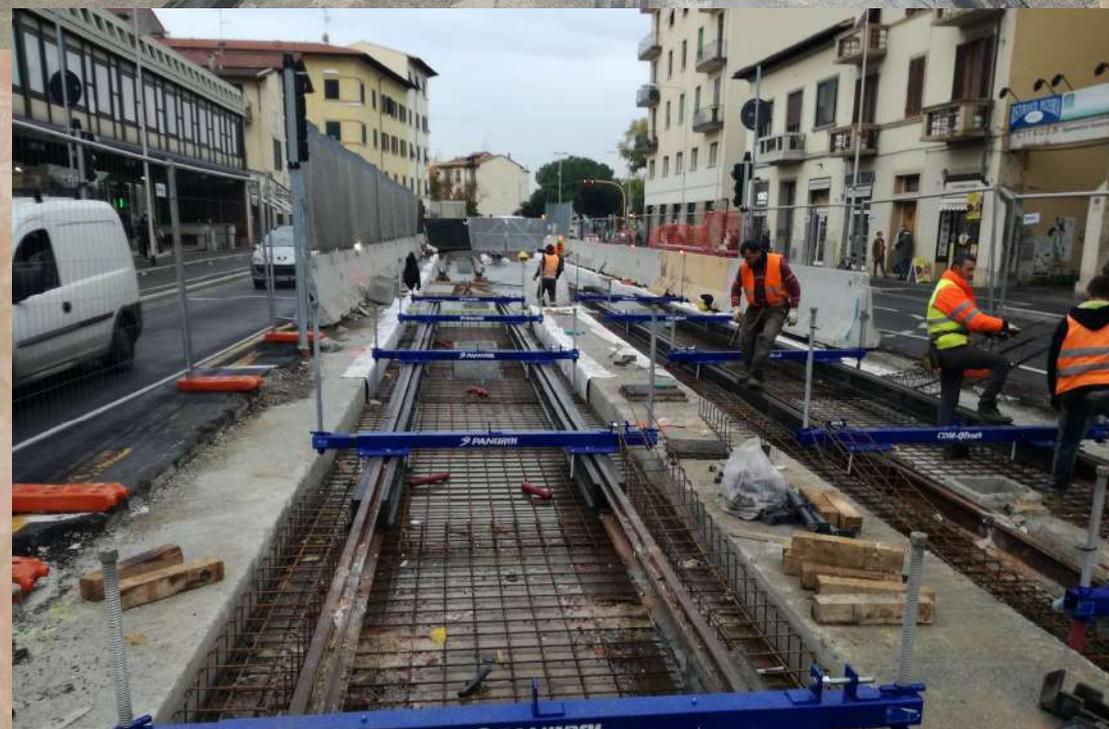
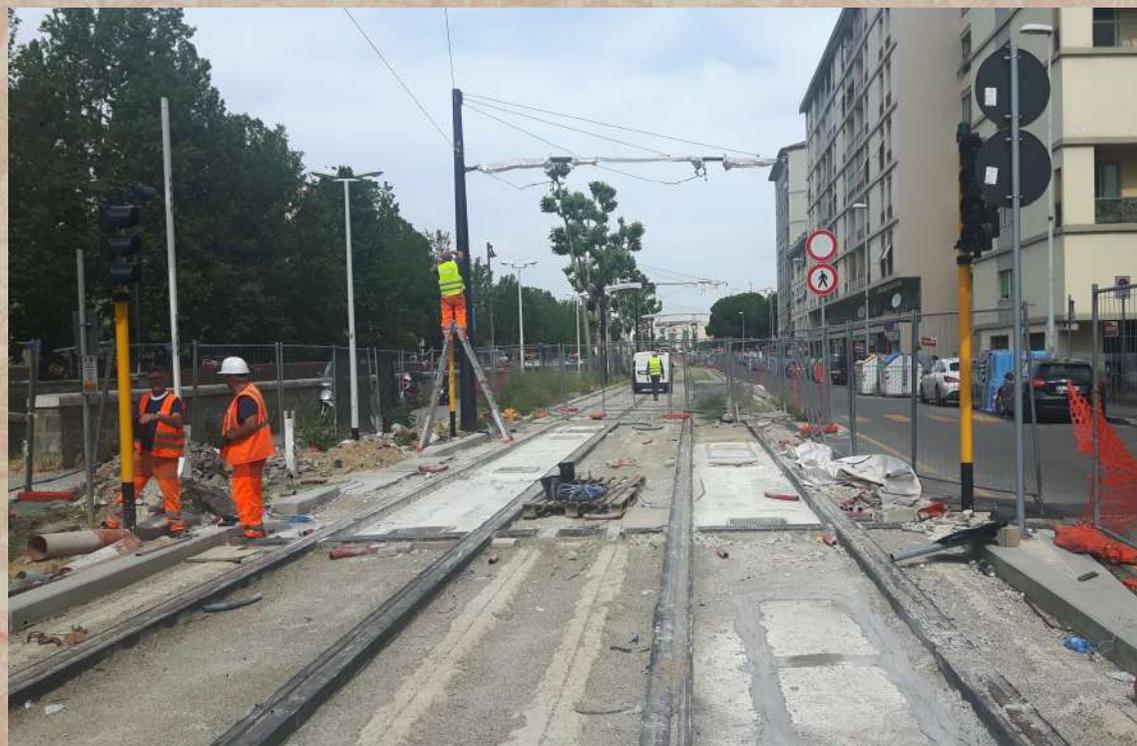
- Nuova configurazione della viabilità privata temporanea
- Realizzazione sede tramviaria e sistemazione urbana
- Posa ed armamento

Fase 4



ESEMPI DI CANTIERI PER REALIZZAZIONE DI TRANVIE

FIRENZE





ESEMPI DI CANTIERI PER REALIZZAZIONE DI METROPOLITANE

ROMA



CATANIA

NAPOLI



TORINO

