



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:
- DATA PRESUNTA ENTRATA IN ESERCIZIO DELLA NUOVA LINEA ROSSA:

GENNAIO 2022

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



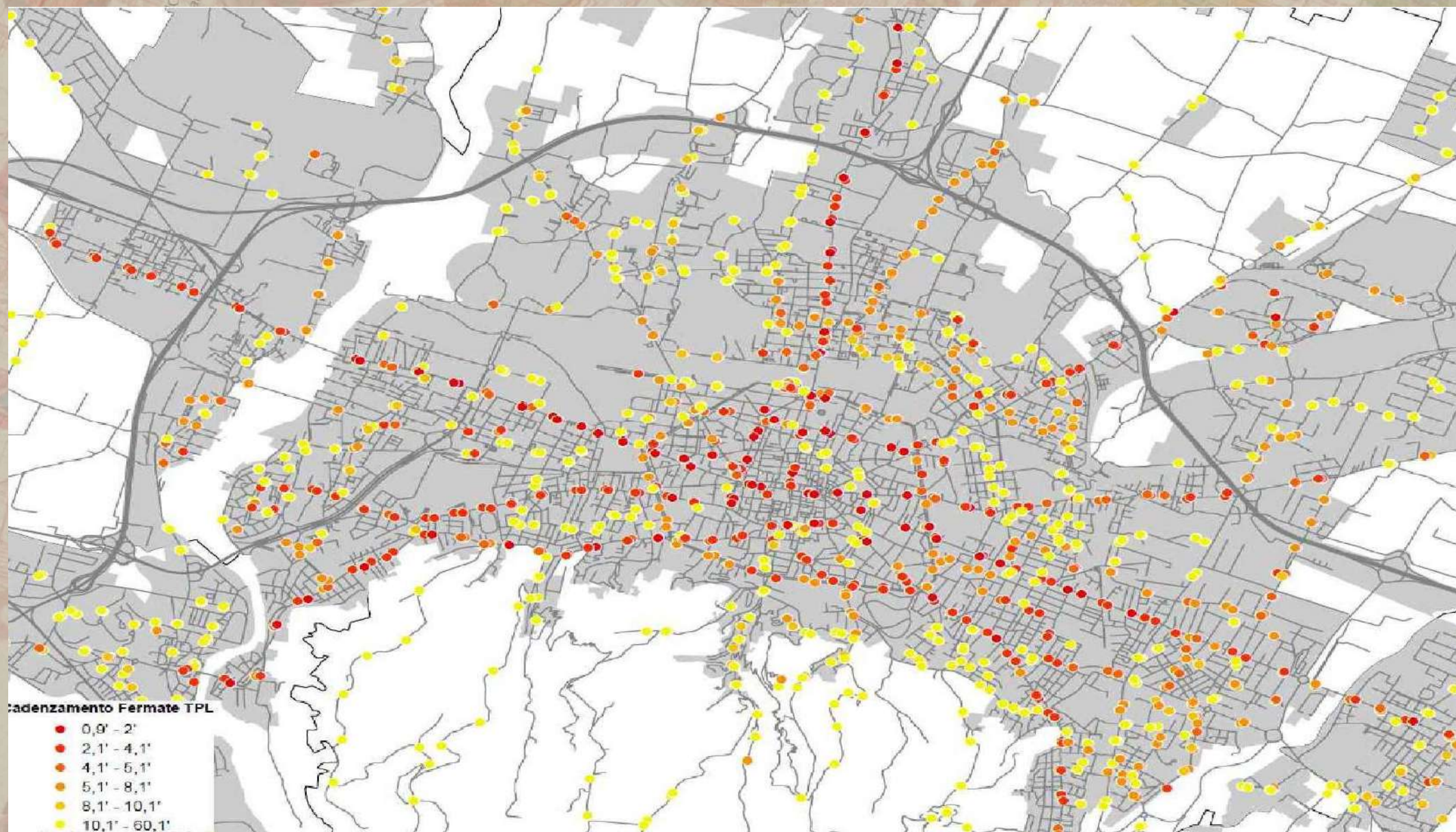
+1. 285.000 km
IN BUS TRENO E TRAM



+11.000 km
A PIEDI



TPL SU GOMMA - CADENZA



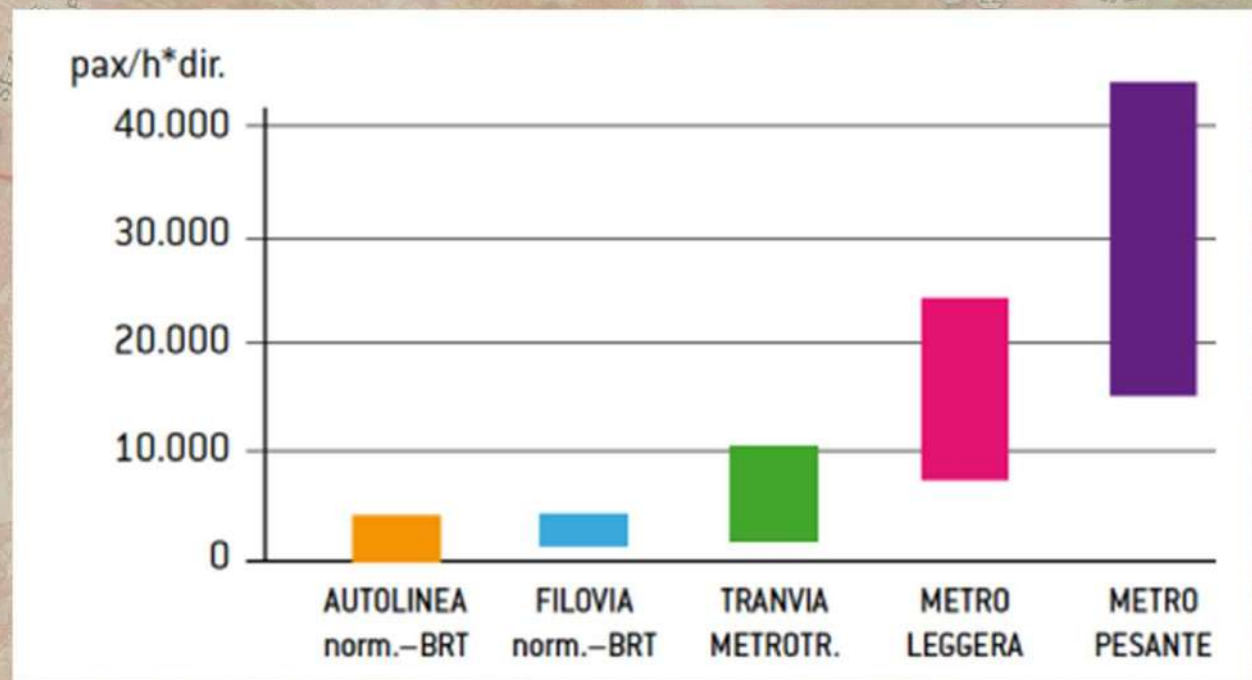
PERCHE' IL TRAM

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

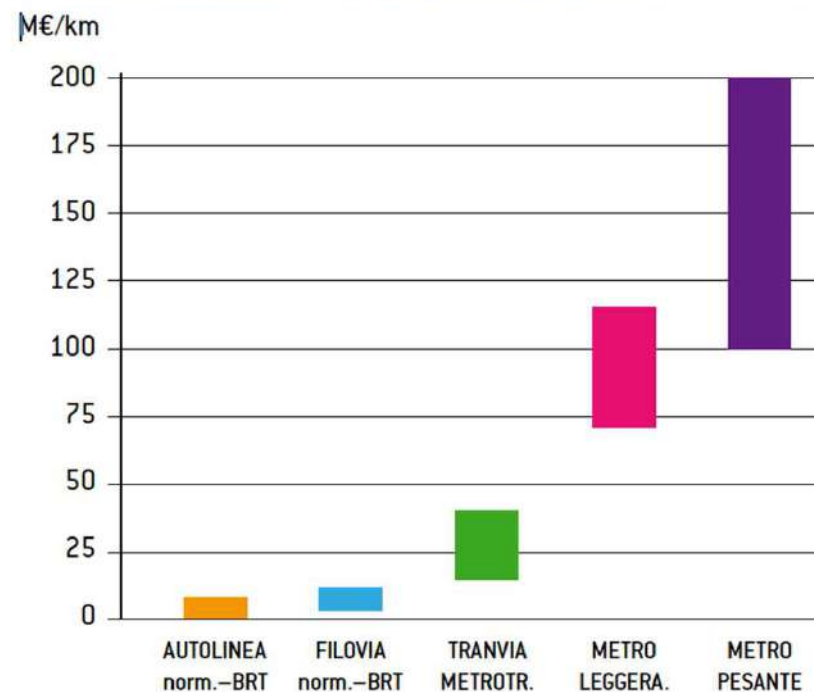
È un mezzo di superficie, con tempi medi di accesso alle fermate più bassi di quelli delle metropolitane **e distanze tra le fermate dell'ordine di 400 m (ca. 1 km per le metropolitane).**

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

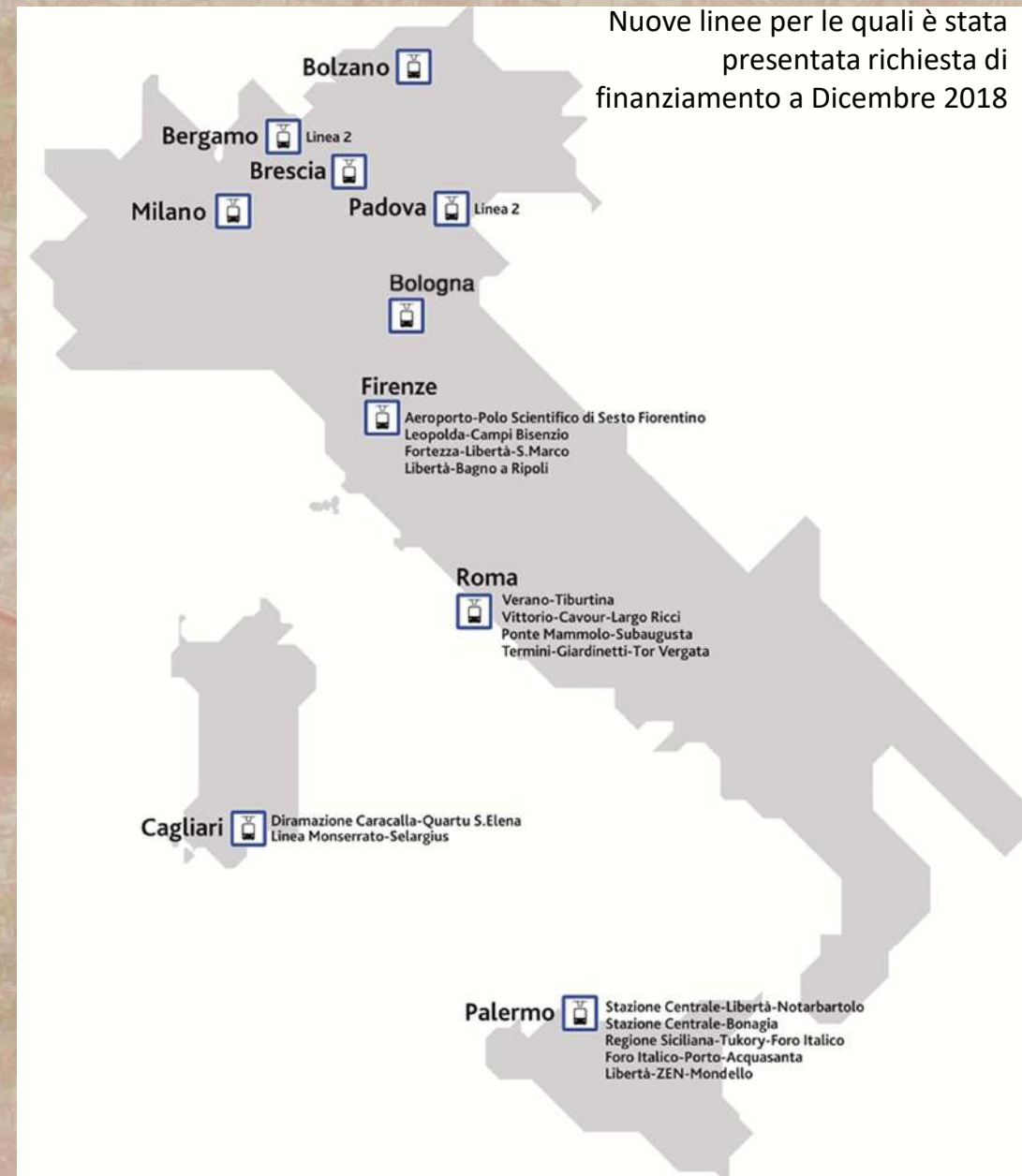
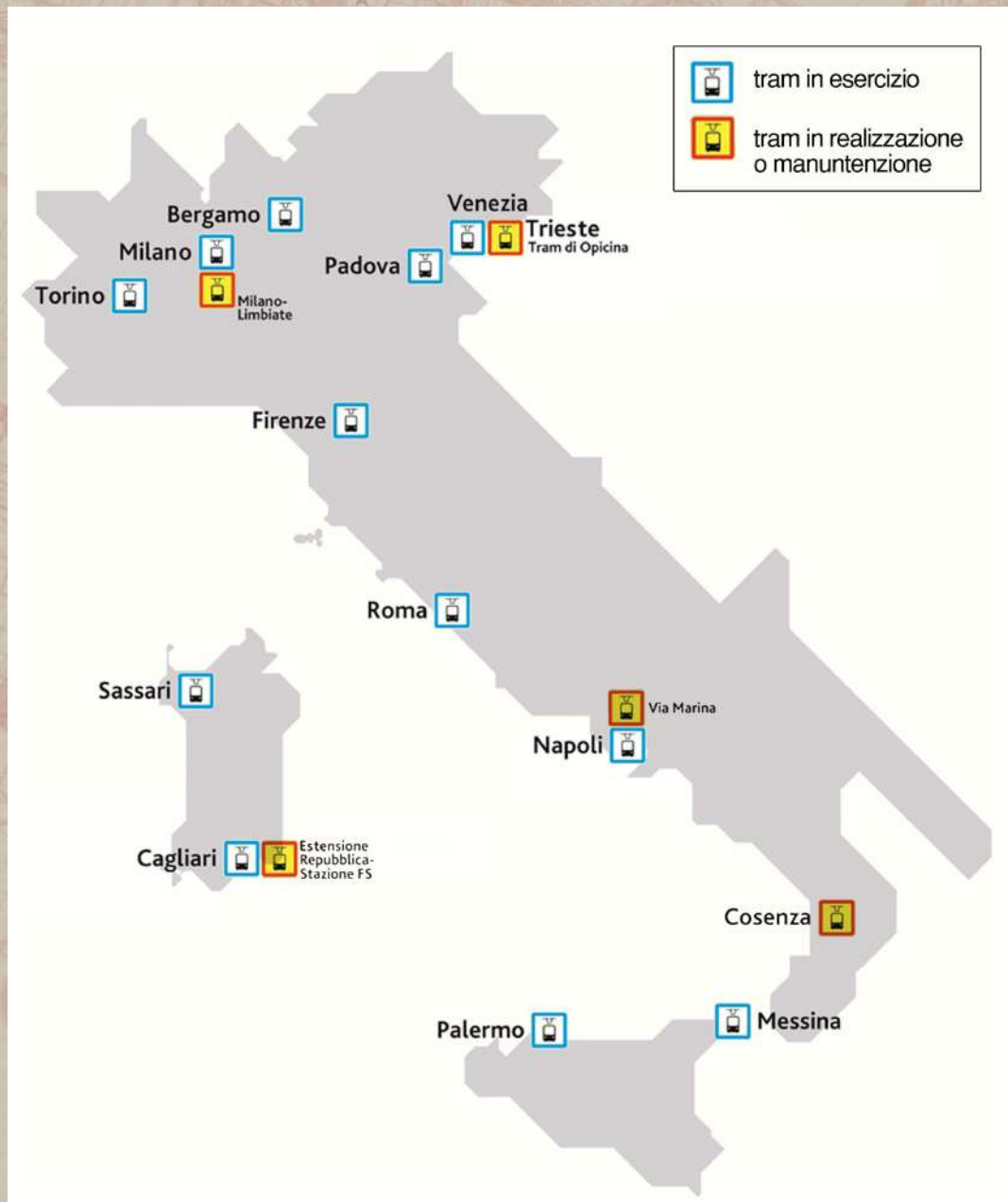


Sistemi di trasporto	Mil.€/km
Autolinea	0 – 8
Filobus	3 - 12
Tranvia	15 - 40
Metro leggera	70 - 120
Metro pesante	100 - 200

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.

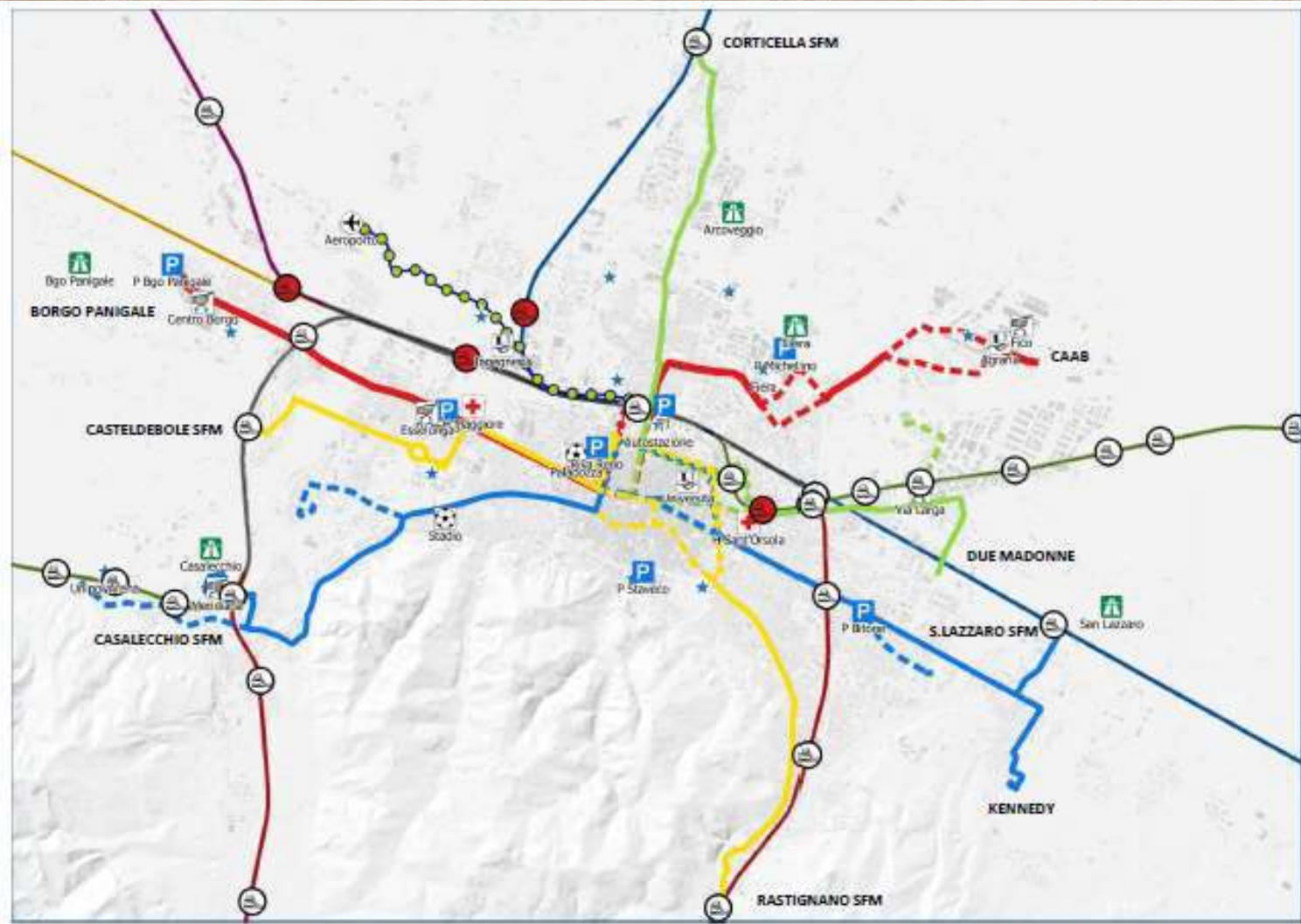
Lo scenario previsto dal PUMS con orizzonte 2030 prevede la realizzazione di quattro linee tranviarie :

- 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).

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

RETE TRANVIARIA DELLA CITTA' DI BOLOGNA



LINEA ROSSA

LINEA ROSSA

16.5 KM

14.5 KM

2.0 KM



con linea di contatto



senza linea di contatto

3 CAPOLINEA

30 FERMATE

A14 Bologna Taranto



CAPOLINEA OVEST
EMILIO LEPIDO

Borgo Panigale



Stazione Borgo Panigale

Uscita Bologna Centro
Bologna Panigale

km 3+000

km 4+000

Prati di Caprara

Ospedale Maggiore

Rotonda Luciano Romagnoli

Stadio Comunale Dall'Ara

PalaDozza

km 7+000

km 8+000



Stazione Centrale

Bolognina

FS Scalo San Donato

FS Bologna Padova

A14 Tangenziale

CAPOLINEA
NORD/NORD-EST
PARCHEGGIO MICHELINO



Quartiere Fieristico

km 1+000

km 2+000

km 3+000

km 4+000

km 5+000

km 6+000

km 7+000

km 8+000

km 9+000

km 10+000

km 11+000

km 12+000

km 13+000

km 14+000

km 15+000

km 16+000

km 17+000

km 18+000

km 19+000

km 20+000

km 21+000

km 22+000

km 23+000

km 24+000

km 25+000

km 26+000

km 27+000

km 28+000

km 29+000

km 30+000

km 31+000

km 32+000

km 33+000

km 34+000

km 35+000

km 36+000

km 37+000

km 38+000

km 39+000

km 40+000

km 41+000

km 42+000

km 43+000

km 44+000

km 45+000

km 46+000

km 47+000

km 48+000

km 49+000

km 50+000

km 51+000

km 52+000

km 53+000

km 54+000

km 55+000

km 56+000

km 57+000

km 58+000

km 59+000

km 60+000

km 61+000

km 62+000

km 63+000

km 64+000

km 65+000

km 66+000

km 67+000

km 68+000

km 69+000

km 70+000

km 71+000

km 72+000

km 73+000

km 74+000

km 75+000

km 76+000

km 77+000

km 78+000

km 79+000

km 80+000

km 81+000

km 82+000

km 83+000

km 84+000

km 85+000

km 86+000

km 87+000

km 88+000

km 89+000

km 90+000

km 91+000

km 92+000

km 93+000

km 94+000

km 95+000

km 96+000

km 97+000

km 98+000

km 99+000

km 100+000

km 101+000

km 102+000

km 103+000

km 104+000

km 105+000

km 106+000

km 107+000

km 108+000

km 109+000

km 110+000

km 111+000

km 112+000

km 113+000

km 114+000

km 115+000

km 116+000

km 117+000

km 118+000

km 119+000

km 120+000

km 121+000

km 122+000

km 123+000

km 124+000

km 125+000

km 126+000

km 127+000

km 128+000

km 129+000

km 130+000

km 131+000

km 132+000

km 133+000

km 134+000

km 135+000

km 136+000

km 137+000

km 138+000

km 139+000

km 140+000

km 141+000

km 142+000

km 143+000

km 144+000

km 145+000

km 146+000

km 147+000

km 148+000

km 149+000

km 150+000

km 151+000

km 152+000

km 153+000

km 154+000

km 155+000

km 156+000

km 157+000

km 158+000

km 159+000

km 160+000

km 161+000

km 162+000

km 163+000

km 164+000

km 165+000

km 166+000

km 167+000

km 168+000

km 169+000

km 170+000

km 171+000

km 172+000

km 173+000

km 174+000

km 175+000

km 176+000

km 177+000

km 178+000

km 179+000

km 180+000

km 181+000

km 182+000

km 183+000

km 184+000

km 185+000

km 186+000

km 187+000

km 188+000

km 189+000

km 190+000

km 191+000

km 192+000

km 193+000

km 194+000

km 195+000

km 196+000

km 197+000

km 198+000

km 199+000

km 200+000

km 201+000

km 202+000

km 203+000

km 204+000

km 205+000

km 206+000

km 207+000

km 208+000

km 209+000

km 210+000

km 211+000

km 212+000

km 213+000

km 214+000

km 215+000

km 216+000

km 217+000

km 218+000

km 219+000

km 220+000

km 221+000

km 222+000

km 223+000

km 224+000

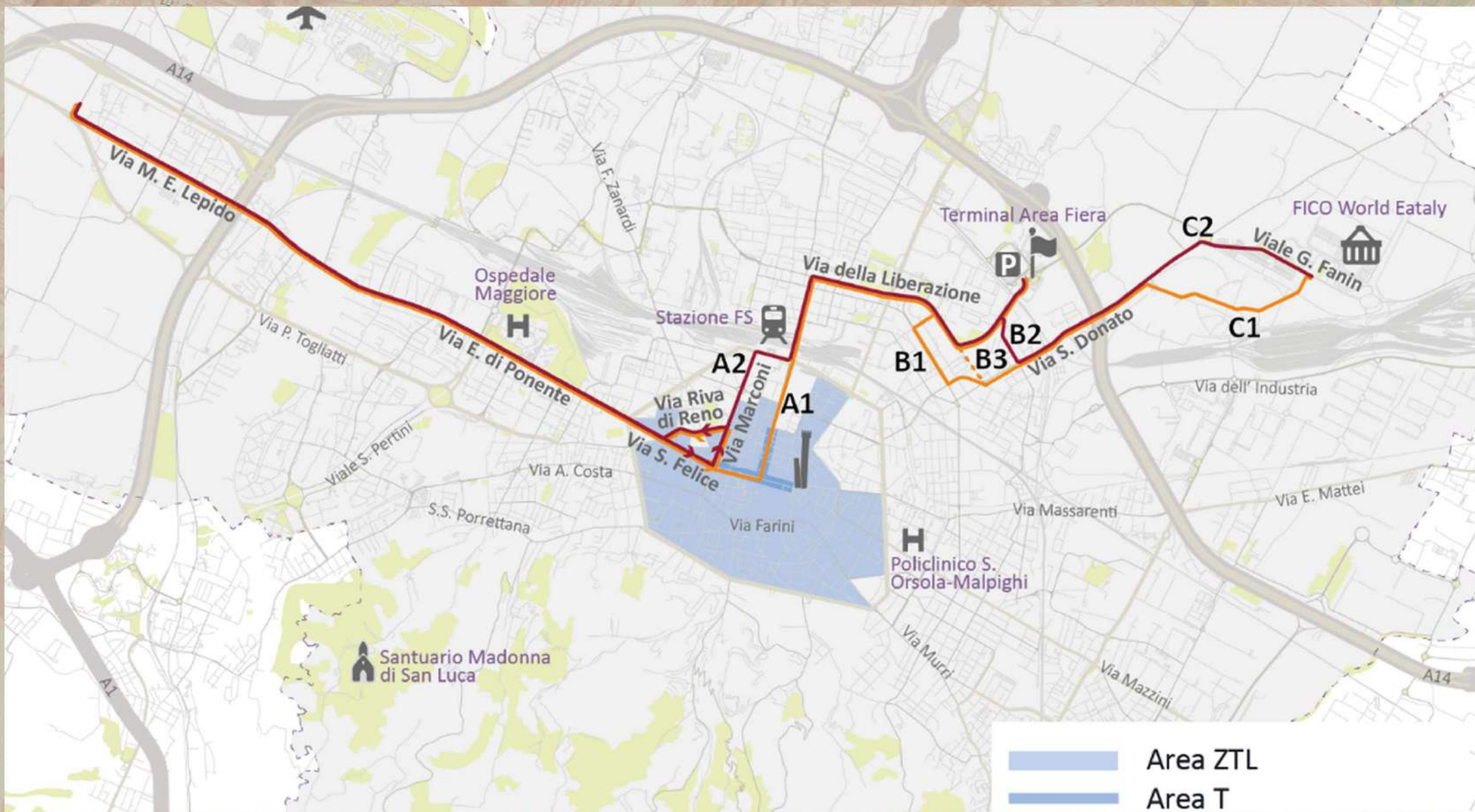
km 225+000

km 226+000

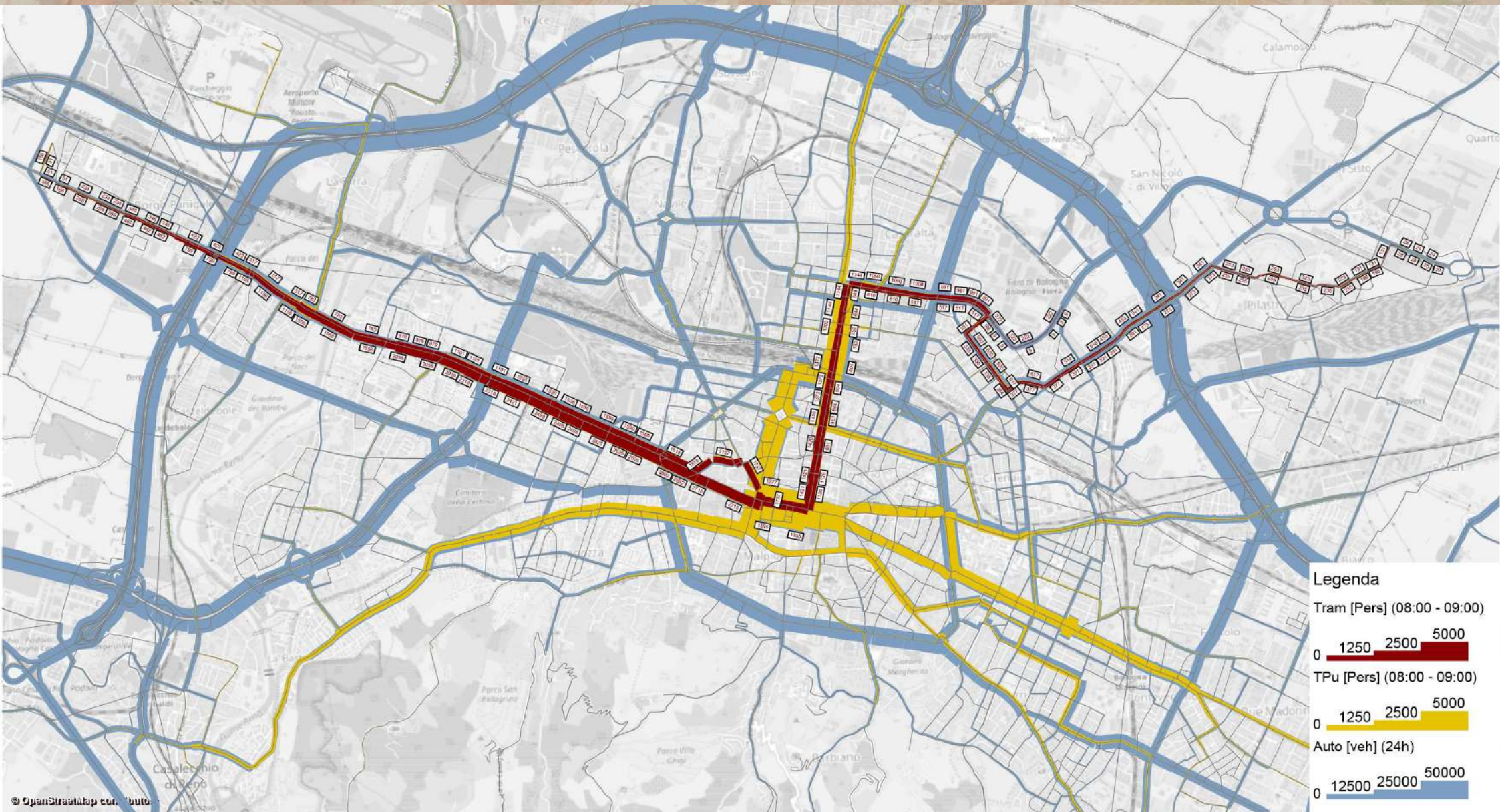
km 227+000

km 228+000

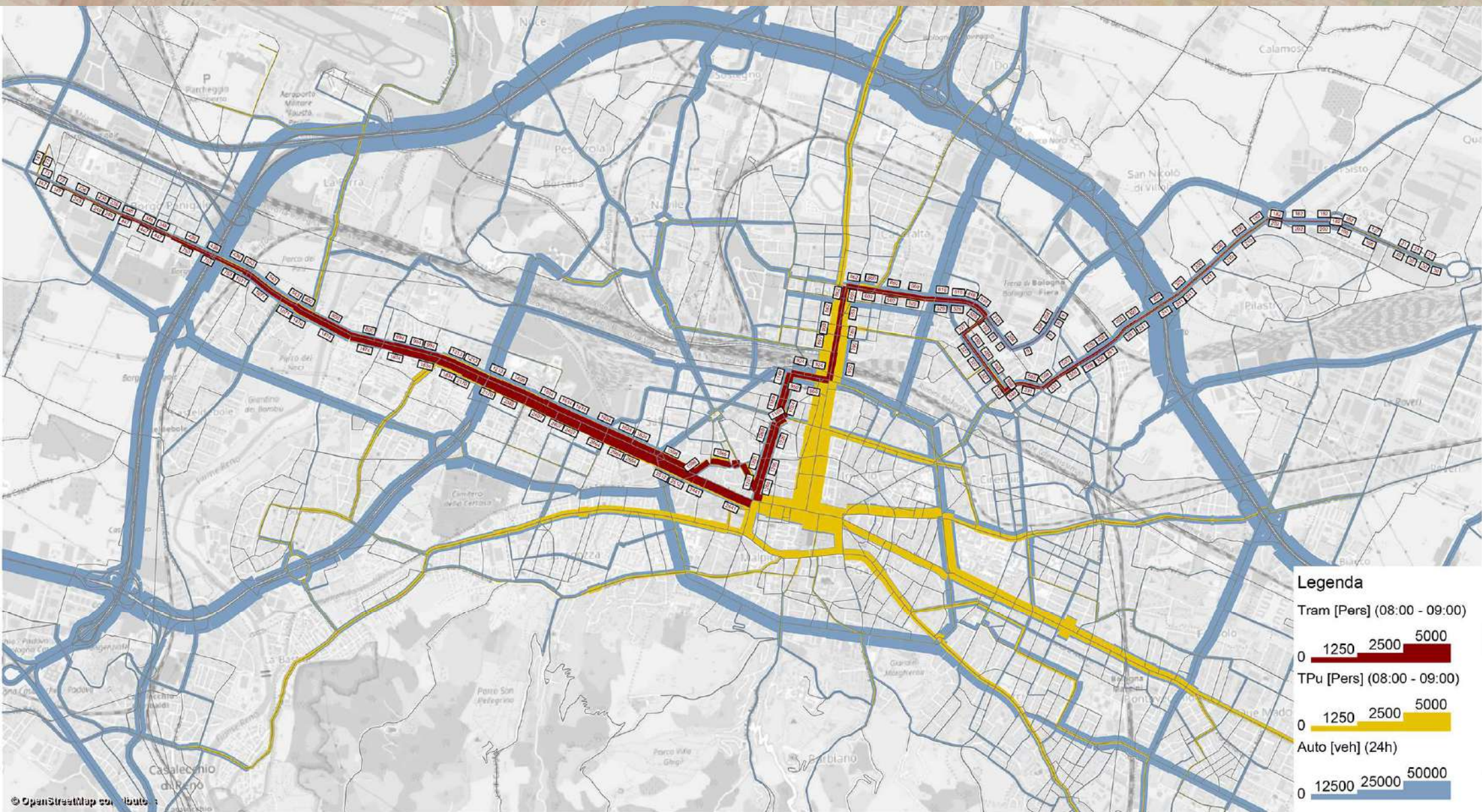
SCENARI MODELLISTICI



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.

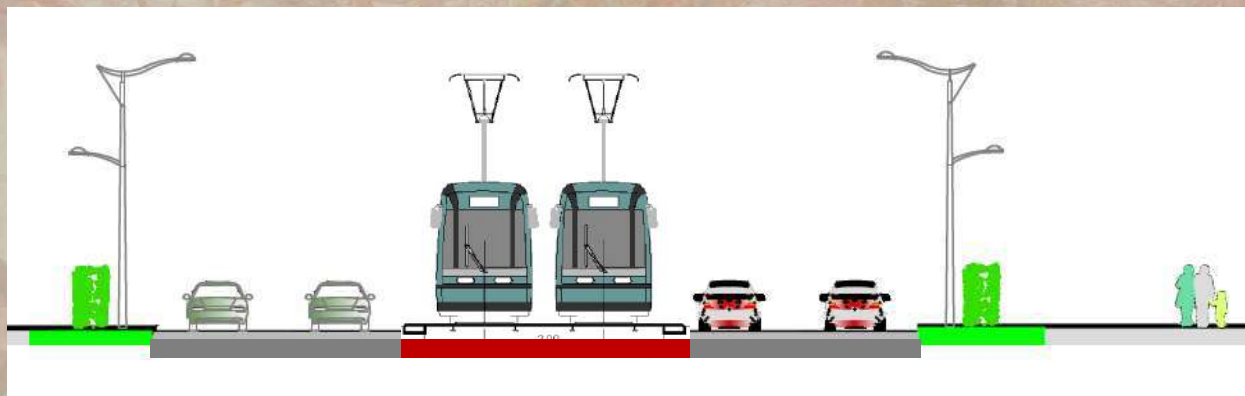
VANTAGGI

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

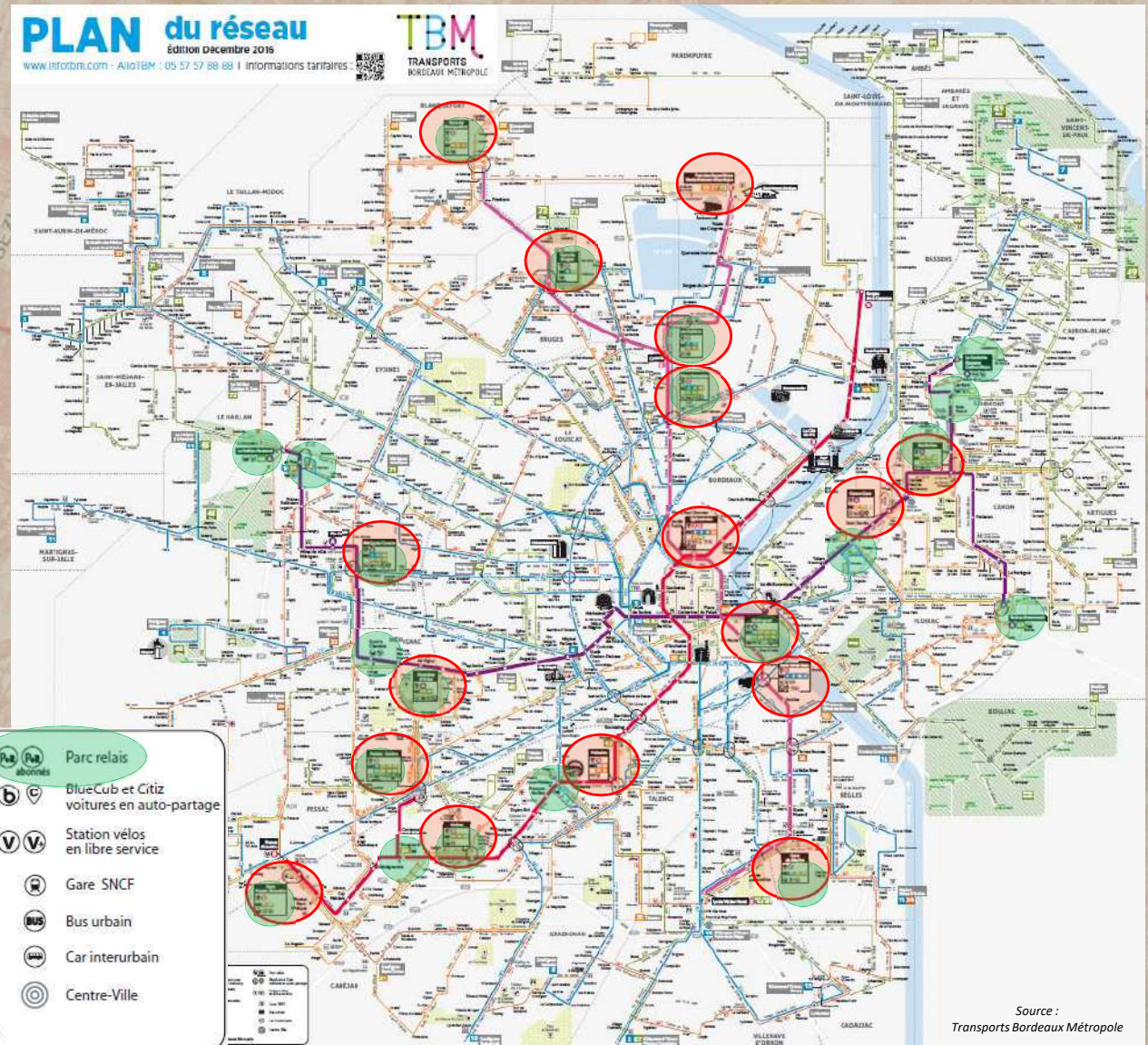
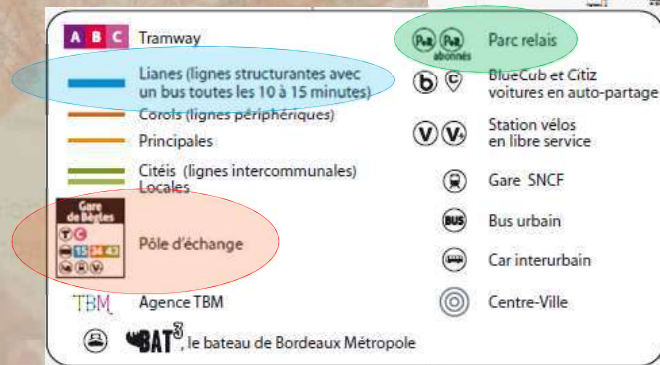


VANTAGGI

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. BORGO PANIGALE – NODO INTERMODALE

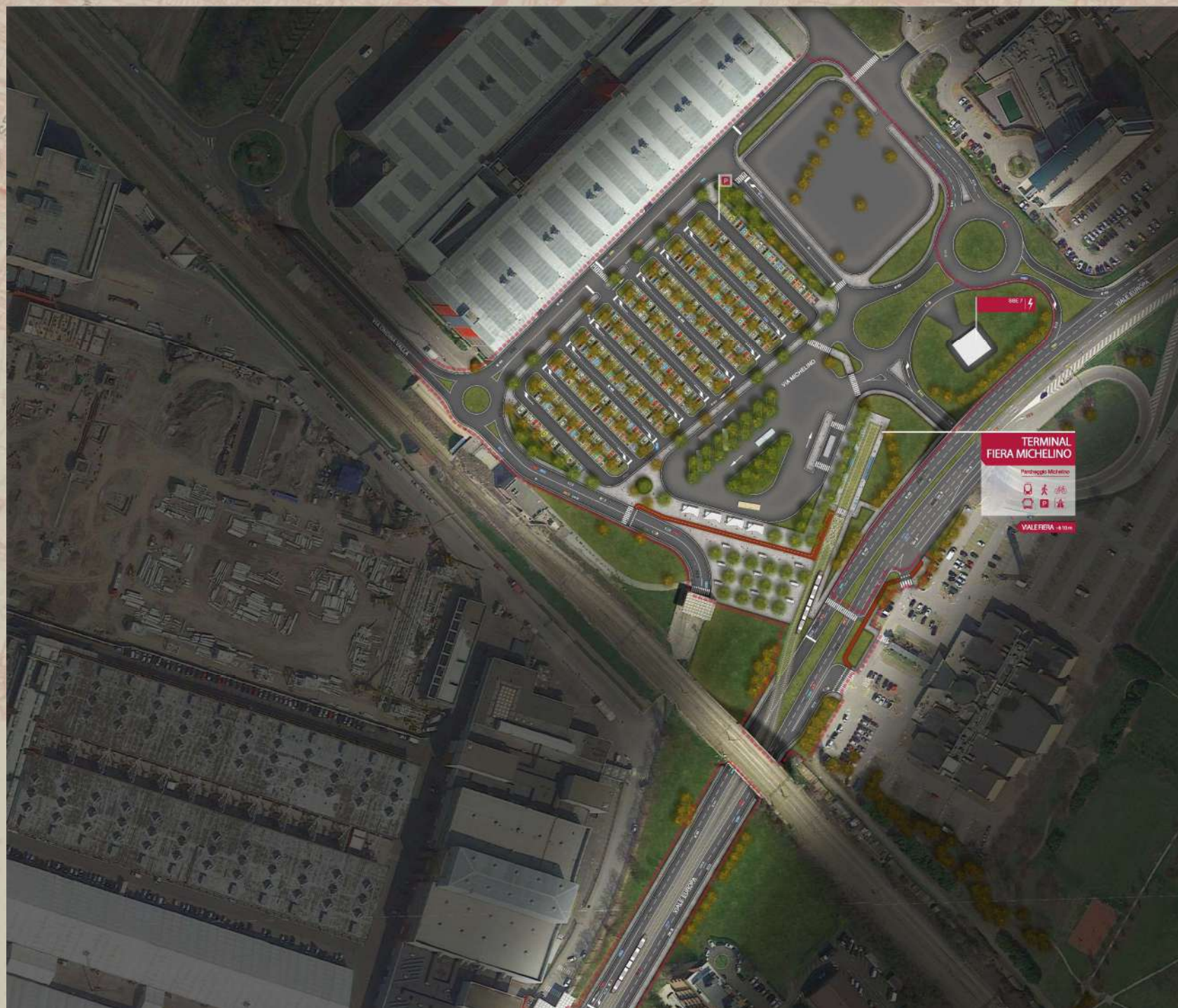


SEZIONE 23
Via Liberazione

SEZIONE 24
Via della Fiera

25

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).



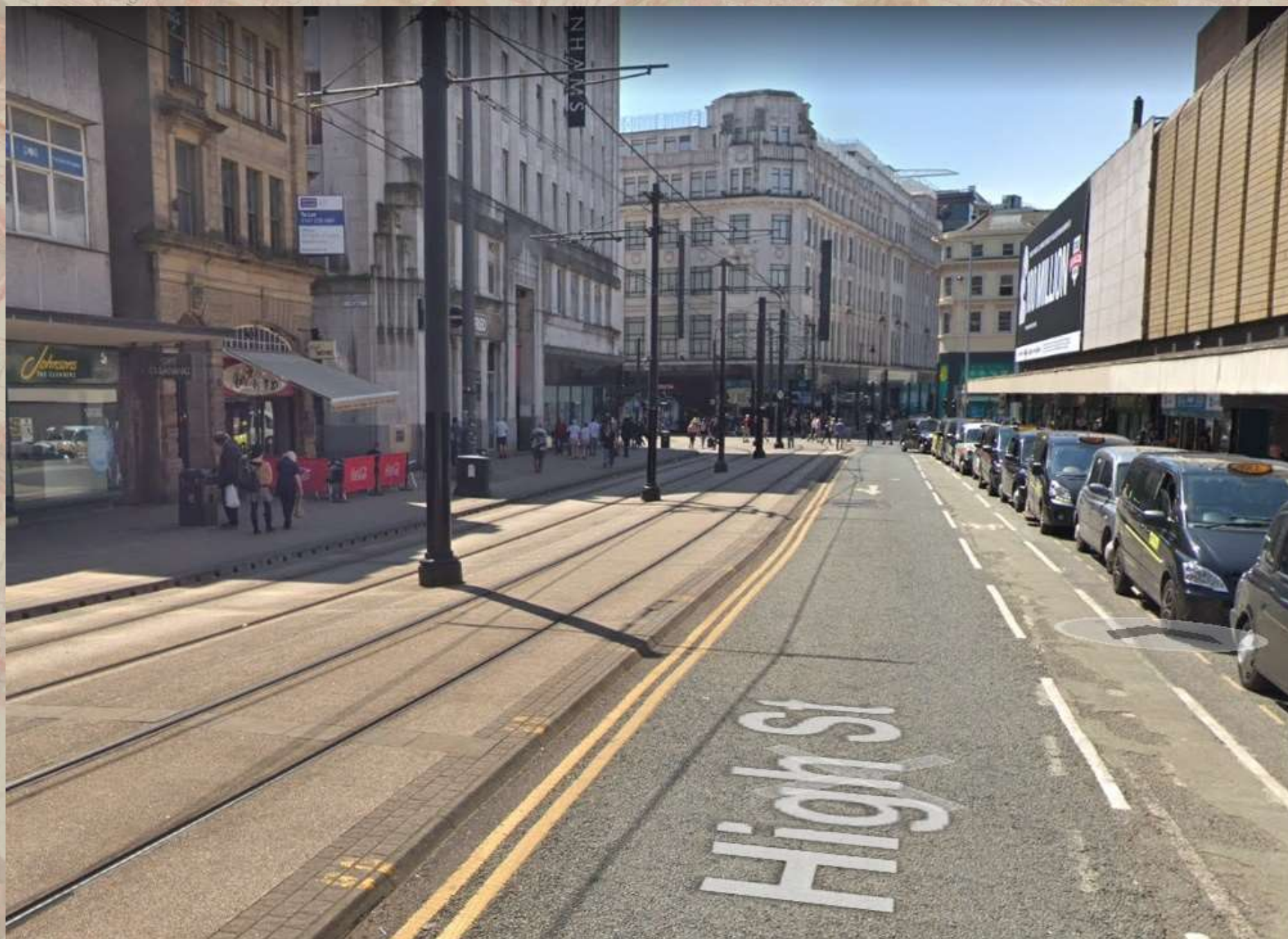
ESEMPI DI MARCIA-TRAM - NIZZA



ESEMPI DI MARCIA-TRAM - AMSTERDAM



ESEMPI DI MARCIA-TRAM - MANCHESTER

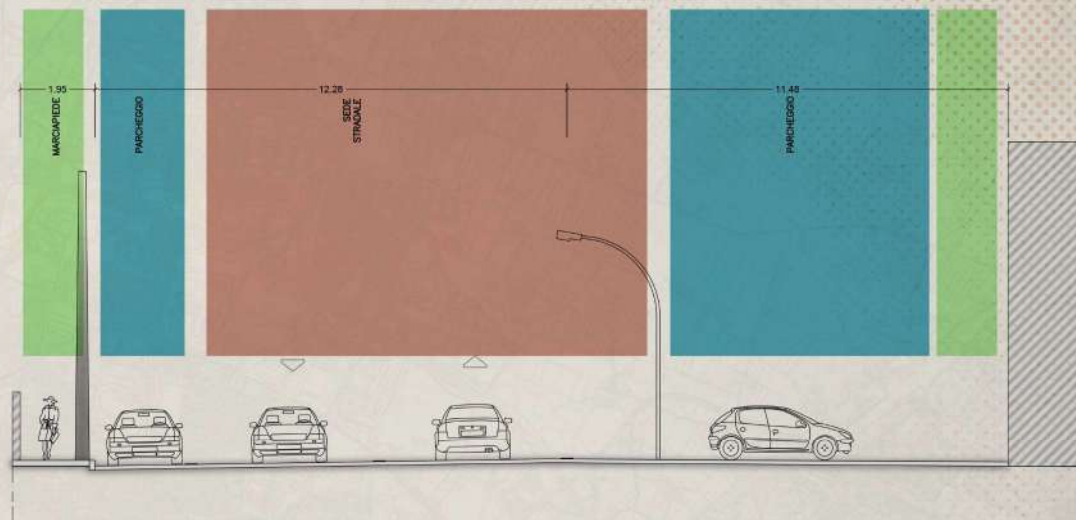


ESEMPI DI MARCIA-TRAM - FIRENZE

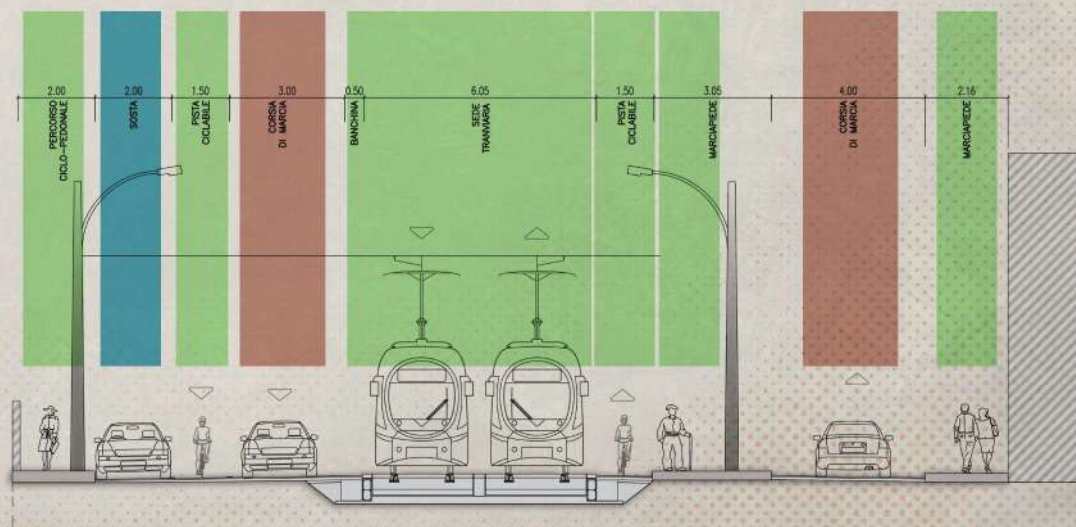


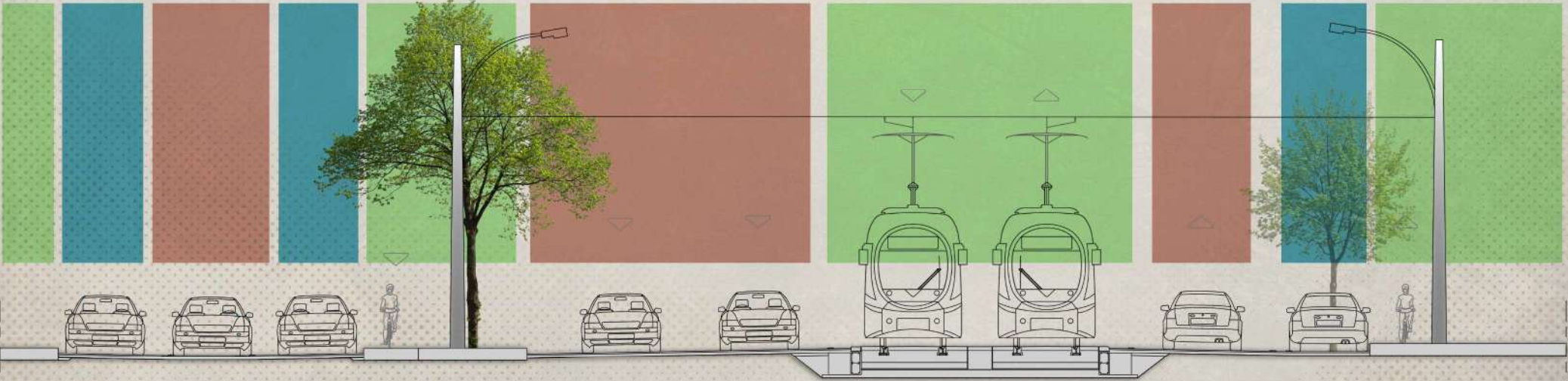
RIORGANIZZAZIONE AMBITI ATTRAVERSATI

Via Marco Emilio Lepido
Stato di fatto



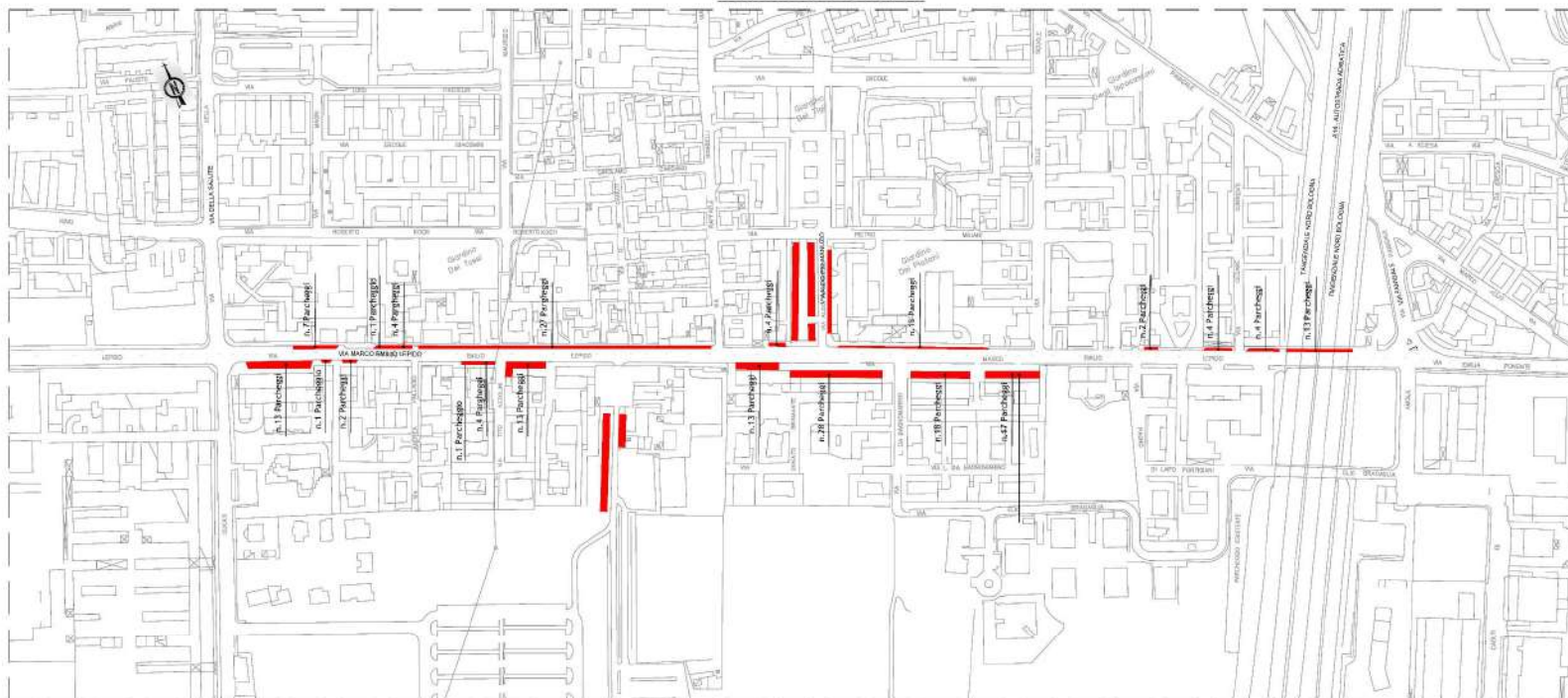
Via Marco Emilio Lepido
Tranvia binario doppio laterale – Carreggiata a una corsia in unico senso di marcia



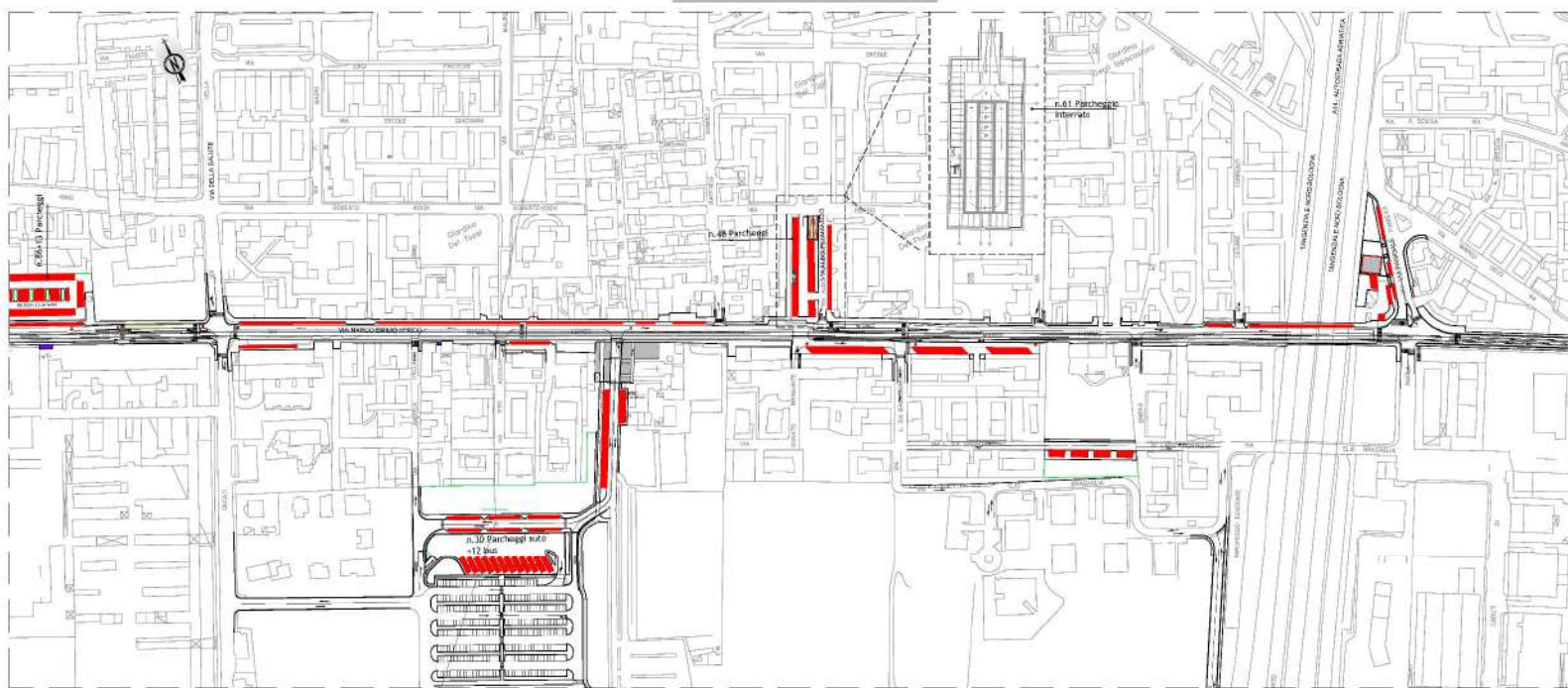


Tramvia binario doppio centrale – Corsie laterali in doppio senso di marcia

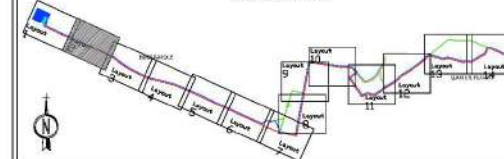
STATO ATTUALE



STATO DI PROGETTO



PIANTA CHIAVE



TRAMVIA DI BOLOGNA - LINEA ROSSA				
PARCHEGGIO - Contorno stato attuale e di progetto				
	Stato attuale	Progetto	Differ.	
QUARTIERE BORGHI SANPAOLO - PIRGO				
1	Area Depositi - Capolinea Borgo Sanpaolo	0	383	383
2	Peripetto a Via Marco Emilio Lepido	34	99	65
3	da Via Emilia a Via Garibaldi	245	311	66
4	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	28	96	68
5	da Via Emilia a Via Garibaldi	332	382	50
6	da Via Emilia a Via Garibaldi	332	382	50
QUARTIERE PONTI-SARACOGNA				
7	da Via Emilia a Via Garibaldi	27	99	72
8	da Via Emilia a Via Garibaldi	329	345	16
9	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	39	7	-32
10	da Via Emilia a Via Garibaldi	65	49	-16
11	da Via Emilia a Via Garibaldi	99	92	-7
12	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	326	31	-295
13	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	18	42	24
14	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	48	51	3
15	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	153	178	25
QUARTIERE SAN DOMENICO - SAN VITALE				
16	da Via Emilia a Via Garibaldi	43	8	-35
17	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	120	123	3
18	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	11	8	-3
19	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	204	224	20
20	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	94	18	-76
21	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	122	81	-41
22	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	75	7	-68
23	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	21	8	-13
24	Peripetto a Via Emilia a Via Garibaldi	21	8	-13
TOTALE				
	2.551	2.458	-93	



RTI Progettisti:



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DELLA PRIMA LINEA TRAMVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA)



Studi Specialistici Studio Trasportistico Bilancio della sosta attuale e di progetto - Tav.2

COMUNE DI BOLOGNA SETTORE MOBILITA' SOSTENIBILE E INFRASTRUTTURE ING. CLELIO GARLINI ING. DANIELE COLOMBO ING. MIRIAM RIGOLI ING. BARBARA BARALDI ING. AGNESE FERRO		PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA DELLA PRIMA LINEA TRAMVIARIA DI BOLOGNA (LINEA ROSSA) ING. PAOLO MARC'ETI ING. SANTI CAVINNI	
REDAZIONE E APPROVAZIONE ING. DANIELE COLOMBO ING. MIRIAM RIGOLI ING. BARBARA BARALDI ING. AGNESE FERRO		VERIFICA E APPROVAZIONE ING. DANIELE COLOMBO ING. MIRIAM RIGOLI ING. BARBARA BARALDI ING. AGNESE FERRO	

COMMESSA	FASE	OSCUPLA	TIPO NUMERO	REV.	SCALA	NOME FILE
B381	SF	GPR	PP004	A	1:2000	B381-SF-GPR-PP004A.dwg

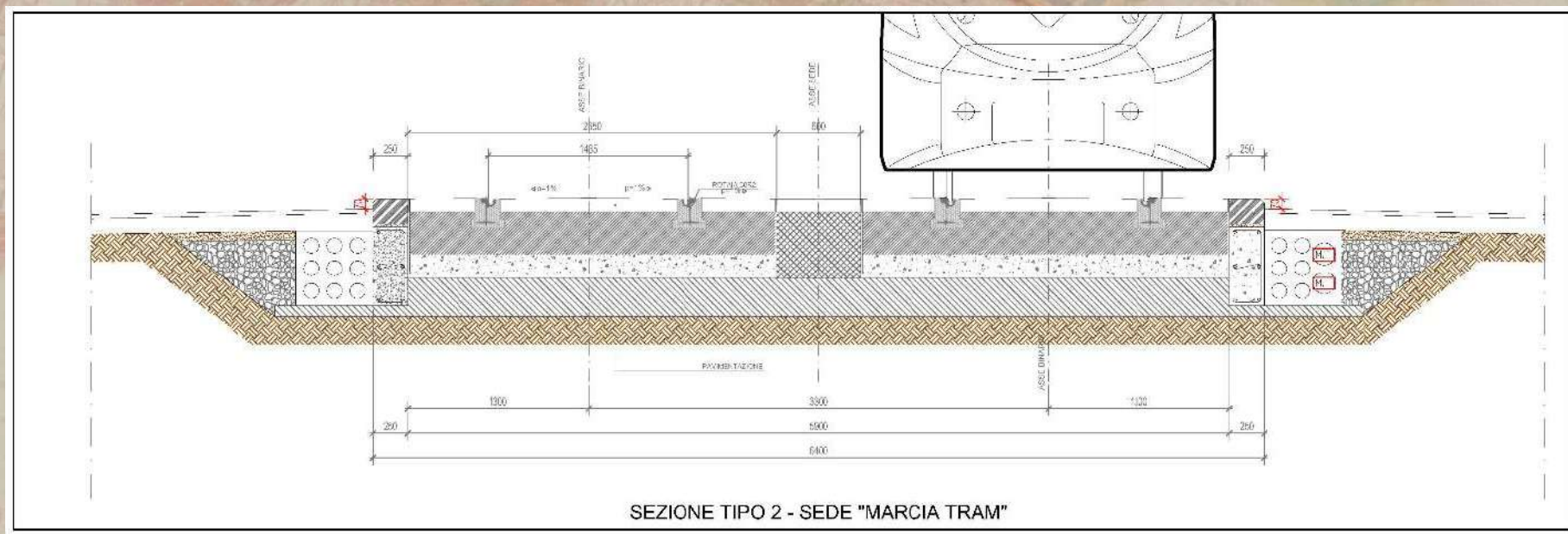
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
0	Giugno 2019	EMESIONE	ANNOCHIO	P. CAMINITI	S. CAMINITI
1					
2					

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 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**



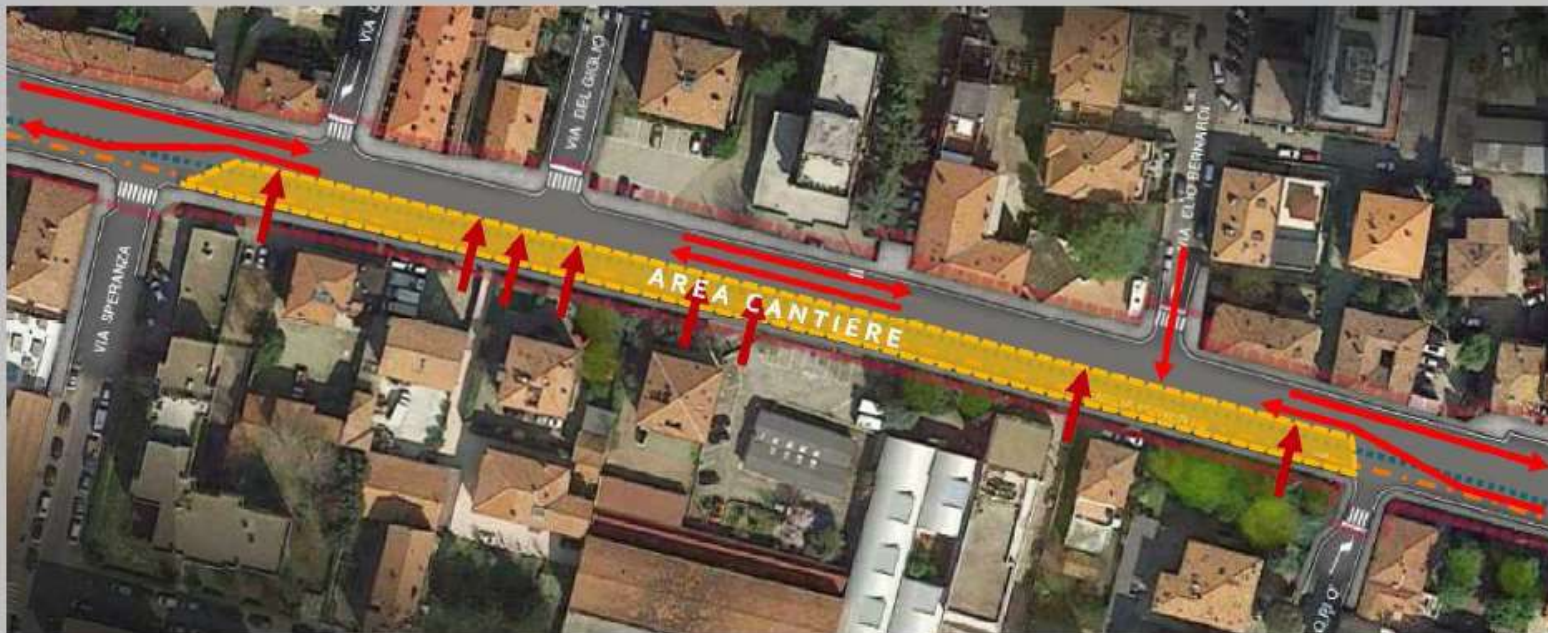
CANTIERE TIPO

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



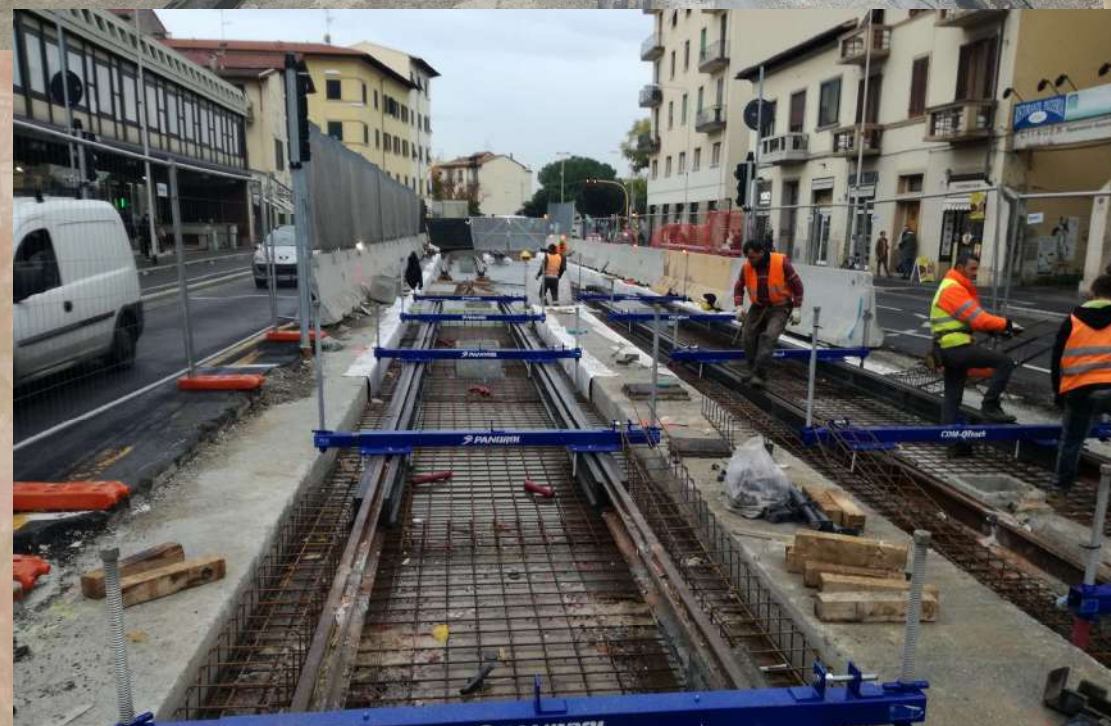
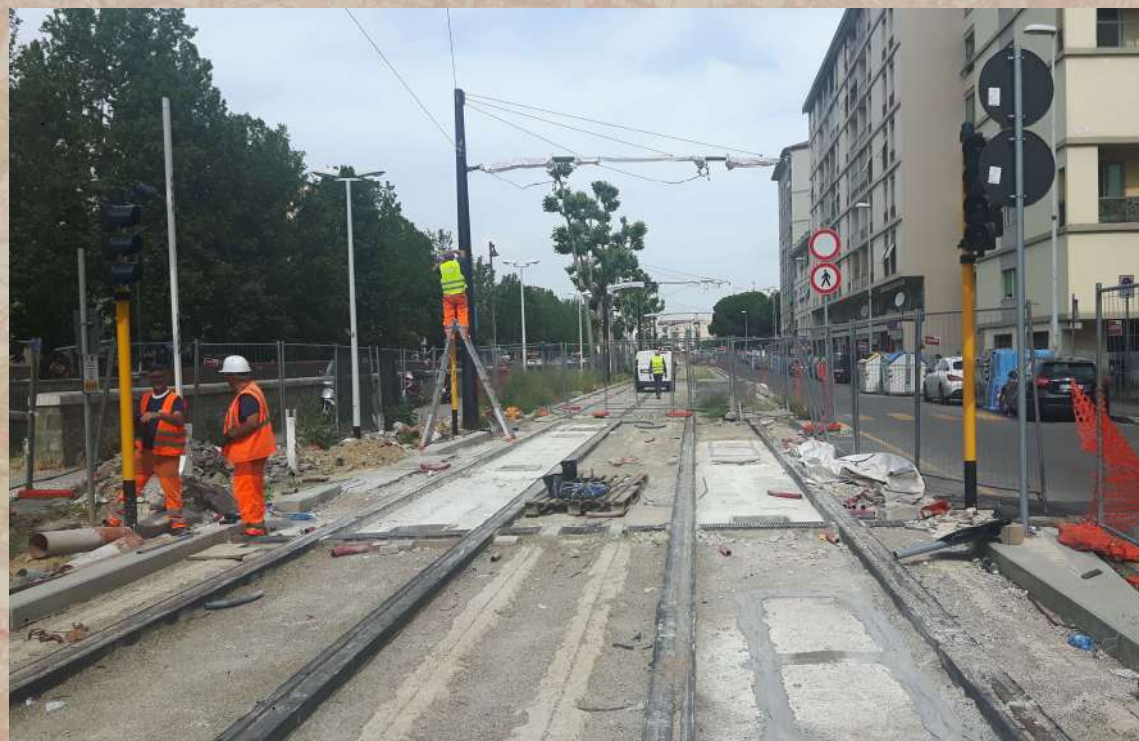
- Nuova configurazione della viabilità privata temporanea
- Realizzazione sede tramviaria e sistemazione urbana
- Posa ed armamento

Fase 4



ESEMPI DI CANTIERI PER REALIZZAZIONE DI TRANVIE

FIRENZE





ESEMPI DI CANTIERI PER REALIZZAZIONE DI METROPOLITANE

ROMA



CATANIA



NAPOLI



TORINO

