

# TRAMLINK

## un nuovo tram per Milano

---



# Il rinnovo della flotta tranviaria

La flotta attuale di veicoli di **media capacità**, particolarmente adatta alla rete ATM, presenta caratteristiche non più adeguate rispetto allo stato dell'arte:

- **inaccessibili alla clientela a mobilità ridotta**
- **energeticamente inefficienti**
- **inadeguati dal punto di vista del comfort**
- privi di **accessibilità protetta** alla cabina di guida



necessità di sostituzione di parte della flotta attuale di veicoli di **media capacità**, tecnologicamente obsoleti



promozione di un piano di rinnovo flotta consistente, con il supporto finanziario degli Enti competenti, con sottoscrizione a seguito di gara pubblica di un Accordo Quadro con l'impresa Stadler Rail Valencia SA per la fornitura fino a **80 tram bidirezionali di media capacità**, di cui 60 già acquistati (50 urbani + 10 interurbani).

# Un nuovo tram per Milano

Bidirezionale

Lunghezza: 25,4 m

Pianale ribassato e assenza di gradini interni

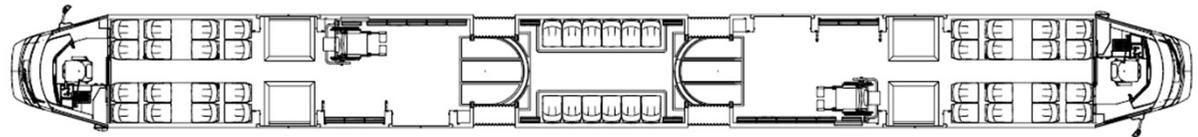
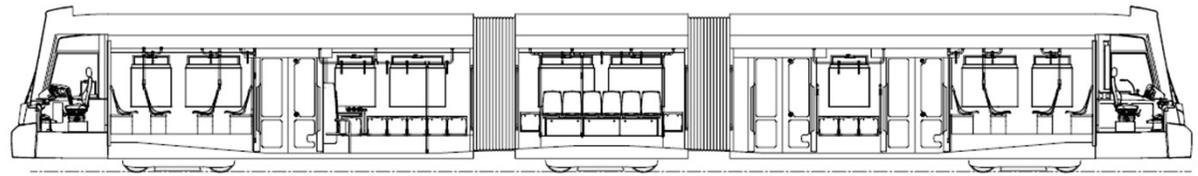
Capacità di trasporto di oltre 200 passeggeri a carico massimo

Tre casse su tre carrelli:

- due carrelli di estremità motori e pivotanti;
- un carrello centrale portante non pivotante ma con limitata possibilità di rotazione.

Tre porte per lato da 1200 mm di luce delle quali due per lato con pedana manuale per accesso disabili (utilizzabile una postazione per senso di marcia)

## TRAMLINK



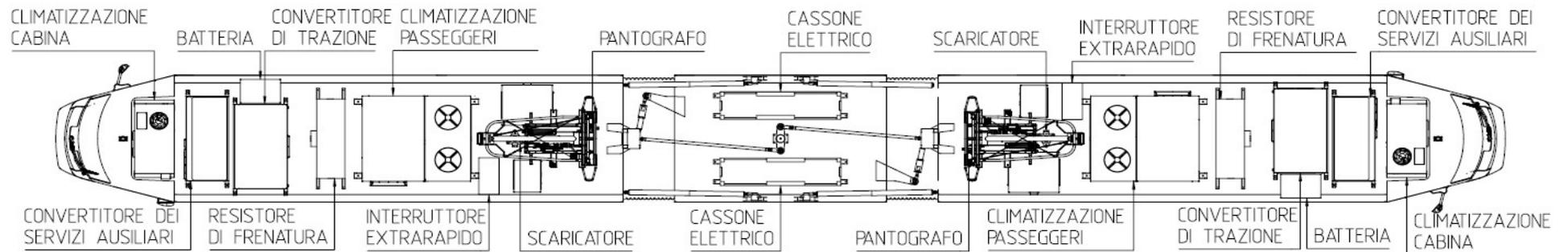
# Un nuovo tram per Milano – caratteristiche tecniche

Principali caratteristiche del veicolo	Descrizione
Tipo veicolo	Tram bidirezionale
Costruttore	Stadler Rail Valencia SA
Architettura veicolo	Articolato a 3 casse, intercomunicanti
Dimensioni veicolo	Lunghezza 25.400 mm; larghezza 2.400 mm; altezza 3.685 mm (a pantografo basso)
Porte passeggeri	6 (3 per lato), ad azionamento elettrico, a doppia anta, ad espulsione e scorrimento, con funzione rilevamento ostacolo
Altezza soglia porte dal p.d.f., nominale	350 mm
min. raggio di curva orizzontale / verticale	18 m / 250 m
Velocità massima	60 km/h (autolimitata a 50 km/h)
Pendenza massima superabile	5%
Carrelli	2 carrelli motori, pivotanti, con trave oscillante e ralla; 1 carrello portante, non pivotante
Diametro ruote, a nuovo	610 mm (ruota cerchiata elastica)
Scartamento	1.445 mm
Disco freno	1 per asse, autoventilato
Pattini elettromagnetici	1 coppia per carrello, a semelle indipendenti, elettricamente collegati in serie
Sospensioni	Sospensione primaria in gomma-metallo (tipo Chevron); sospensione secondaria con molle elicoidali in acciaio
Impianto freno	Elettroidraulico, con 1 centralina idraulica per ogni carrello, controllata elettronicamente

# Un nuovo tram per Milano – caratteristiche tecniche

Principali caratteristiche del veicolo	Descrizione
Tensione di linea	600 Vcc
N° Pantografi	2 (1 per ciascun senso di marcia), ad az. elettrico
Convertitori di trazione	2 (1 per ogni carrello motore); azionamenti ad inverter a IGBT a ventilazione forzata; frenatura elettrica a recupero
Motori di trazione	4 (2 per ciascun carrello motore) di tipo asincrono trifase, autoventilato; potenza nominale 105 kW per ciascun motore
Convertitori servizi ausiliari e carica-batterie	2, a ventilazione forzata, con ridondanza funzione carica-batterie e fusibile di protezione del convertitore
Batterie	2 unità in parallelo (24 Vcc)
Climatizzatori	1 per ciascuna cabina di guida e 1 in ciascuna cassa di estremità del comparto passeggeri
Diffusione sonora	12 altoparlanti interni + 4 esterni
Videoregistrazione	1 videoregistratore digitale
Videocamere esterne	2 (1 per cabina) con funzione specchio sx; 2 frontali (1 per testata)
Videocamere interne	6 (1 per porta) + 4 (comparto)
Punti di ricarica USB di cabina / comparto	1 per cabina di guida + 8 in comparto
Comando Scambi	Radiocomando Scambi + Lancio di Corrente
Impianti di sicurezza	Circuiti “laccio delle sicurezze”, atti a comandare la frenatura e tagliare trazione, per intervento di: frenatura di emergenza, “Uomo Morto”, “Train Stop”. Circuito “loop porte”, atto a inibire la trazione con porte aperte. Centralina integrata per funzioni “uomo morto”, “velocità zero”, “tachimetria”, “controllo di velocità massima”, “anti-arretramento”, “registrazione di eventi”. Predisposizione per “Train Stop” e “Riconoscimento Banchina Sinistra”.

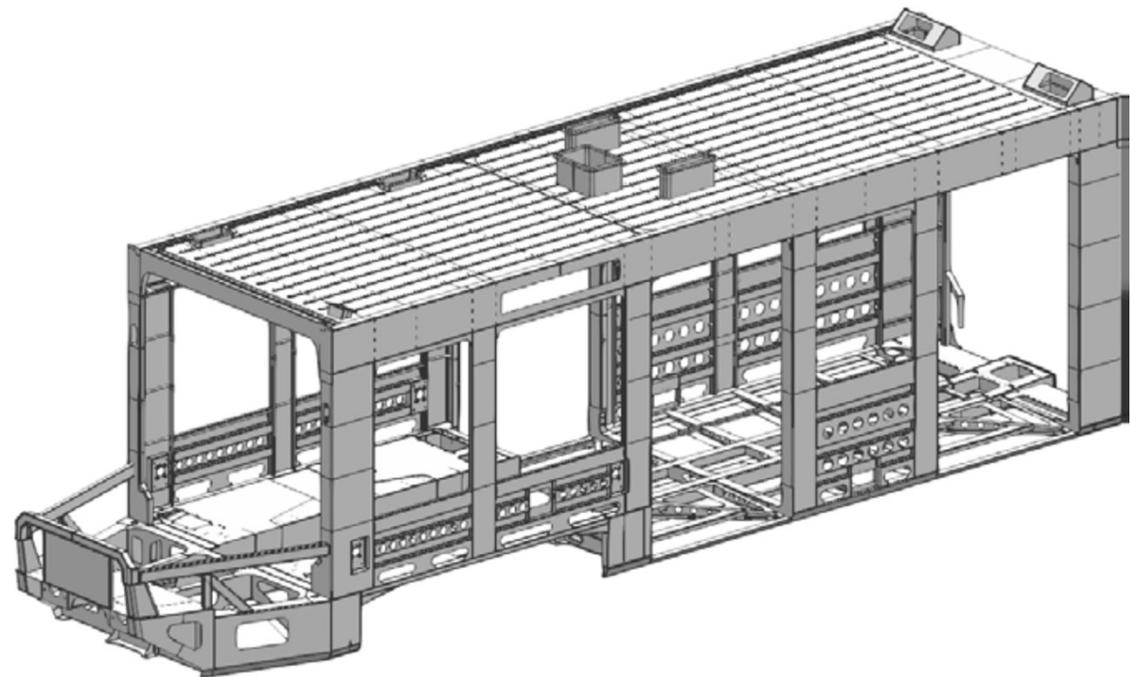
# Un tram bidirezionale – cosa significa



- Due cabine identiche con le medesime funzioni
- Due pantografi posti nella posizione corretta per l'azionamento degli scambi a lancio di corrente
- Layout apparecchiature particolarmente complesso, per gli esigui spazi a disposizione sull'imperiale
- Apertura porte sul lato sinistro normalmente inibita (salvo manovra di forzamento da parte del conducente); tram predisposti per sistema di riconoscimento banchina, che verrà usato su tranvie interurbane, ove sono previste fermate a sinistra
- Al cambio banco, abilitazione/disabilitazione automatica di impianti (pantografo, IR, specchio retrovisore, luci esterne, ...).

# Le struttura cassa

La struttura portante delle casse è realizzata principalmente in acciaio INOX. Questo, unitamente ad altri accorgimenti, come l'impiego in prevalenza di profili aperti, la cura nello studio del sistema di drenaggio e l'applicazione di primer protettivi, incrementa notevolmente la resistenza alla corrosione della struttura e la sua durata nel tempo.



# Carrelli

## Carrelli motori

- Ralla e traversa oscillante ribassata
- Possibilità di rotazione e iscrizione in curva di raggio ridotto
- Continuità del pianale interno (assenza di gradini)
- Tre stadi di sospensione:
  - ruota elastica
  - sospensione primaria tipo Chevron
  - sospensione secondaria a molle elicoidali
- Telaio articolato
- Sala montata di tipo «ferroviario»

## Carrelli portanti

Punti comuni con i carrelli motori:

- Concept del telaio
- Assili e ruote elastiche
- Sospensioni primarie e secondarie
- Corpi boccola
- Dischi freno e pattini EM

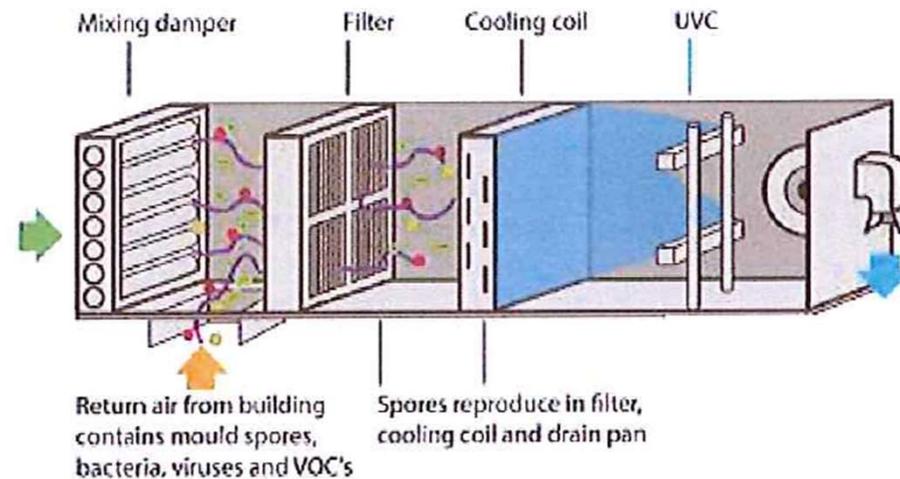
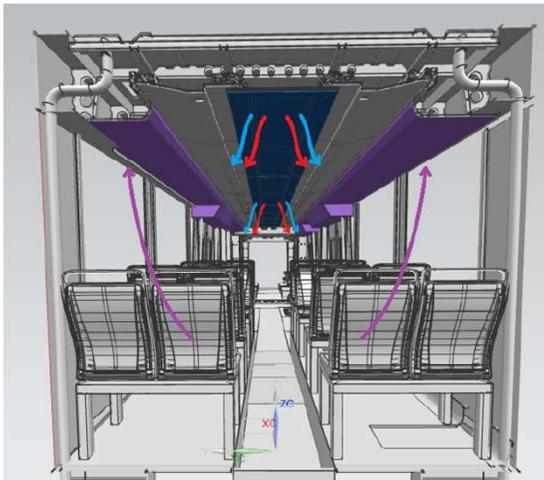
Differenze rispetto ai carrelli motori:

- Assenza gruppo motore-riduttore e delle rispettive mensole di fissaggio sul telaio
- Assenza della trave oscillante e della ralla
- Limitata possibilità di rotazione

- ✓ **Riduzione della rumorosità**
- ✓ **Miglioramento del comfort a bordo**
- ✓ **Minore aggressività sull'armamento**

# Climatizzazione

- climatizzazione integrale del comparto passeggeri e delle cabine di guida, con impianti distinti comparto/cabina per consentire regolazione dedicata al personale di condotta
- presenza di un sistema di sanificazione dell'aria in comparto passeggeri, mediante filtri performanti e lampade UV per il trattamento dell'aria, al fine di abbattere la carica batterica e virale dell'aria trattata



# Illuminazione a LED

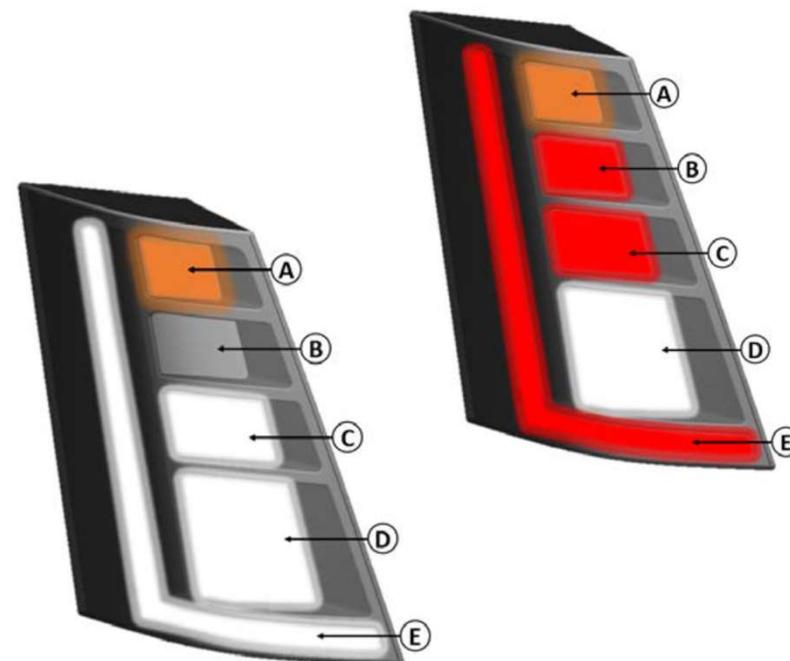
I fanali di testata si dispongono come “anteriori” o “posteriori” automaticamente, in funzione della cabina abilitata.

Tutti i dispositivi illuminanti sono a LED.

L'illuminazione della cabina è realizzata tramite tre farette a LED bianchi, posti nel cielino.

L'illuminazione del comparto passeggeri è realizzata tramite due canali luminosi a cielo, longitudinali. Ogni canale luminoso è costituito da una doppia striscia di LED.

- ✓ **Ridotti consumi energetici**
- ✓ **Maggiore durata**



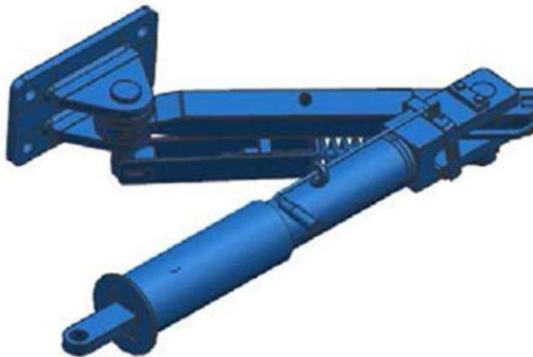
# Configurazioni

**TRAMLINK è concepito come tram urbano ed interurbano**

**Ogni tram può passare da una configurazione all'altra con minime modifiche**

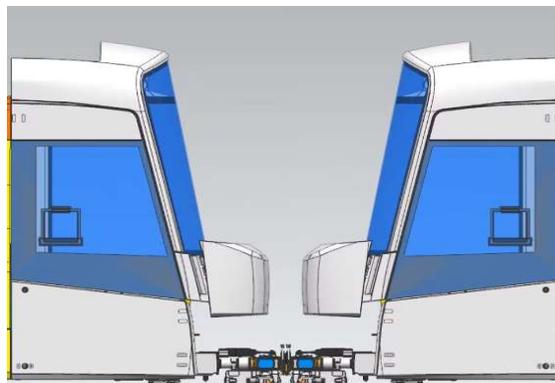
## RETE URBANA

- Barra Albert di emergenza
- Porte sinistre normalmente inibite durante la marcia
- Sistema AVM



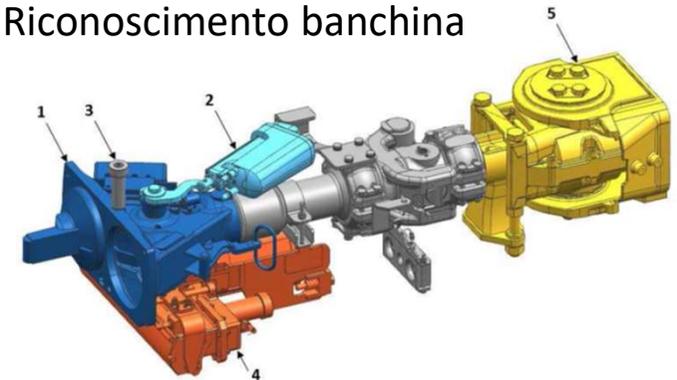
## MILANO – SEREGNO

- Barra Albert di emergenza
- Sistema «tram stop» per marcia su tratte a binario unico
- Sistema radio per la circolazione e la comunicazione con la Sala Operativa (SAE)
- Riconoscimento banchina



## MILANO – LIMBIATE

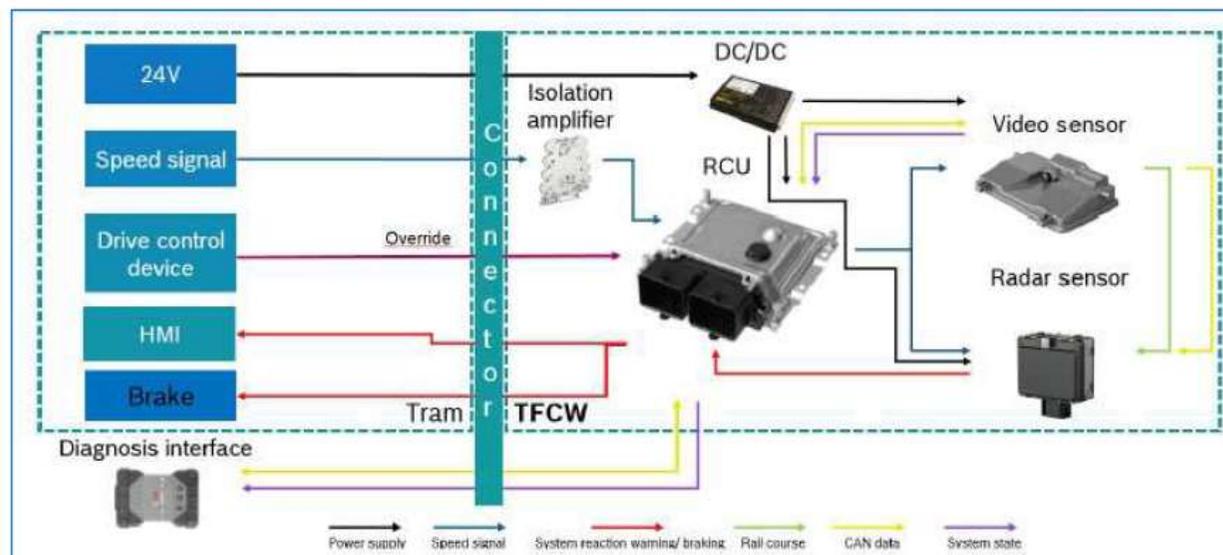
- Accoppiatore automatico per funzionamento in comando multiplo
- Sistema «tram stop» per marcia su tratte a binario unico
- Sistema radio per la circolazione e la comunicazione con la Sala Operativa (da definire)
- Riconoscimento banchina



# Rilevamento ostacoli (impianto sperimentale)

- Tramlink è il primo tram milanese equipaggiato (in via sperimentale) con sistema “anti-collisione” TFCW (Train Forward Collision Warning), che consiste in un sistema di ausilio alla guida, capace di individuare ostacoli sulla via e di comandare automaticamente la frenatura del tram.
- Sistema sviluppato per applicazioni su veicoli a rotaia utilizzando tecnologie automotive consolidate
- Il sistema è composto da:

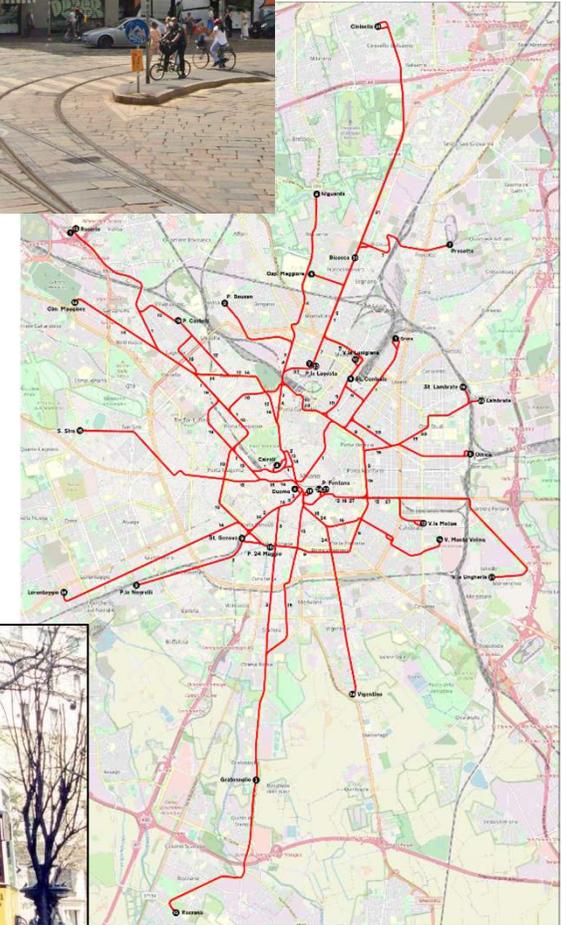
- una videocamera dedicata
- un sensore radar
- una centralina di elaborazione



# Rete attuale

La rete tranviaria di Milano oggi:

- 17 linee tranviarie urbane - (180,9 Km) - quinta rete più estesa del mondo
- Una rete costituita da un mix tra linee tradizionali e Metrotranvie
- Parco tranviario eterogeneo
- Tracciati storici caratterizzati anche da curve strette (raggio 18 m misurato sulla rotaia esterna)



# La flotta tram ATM: situazione attuale

La flotta tranviaria attuale è composta da 7 tipologie di veicoli urbani e da una tipologia di convogli interurbani:



125 tram serie "1928" - 13,5 metri (anni 1928 ÷ 1930) →



← 6 convogli interurbani "TB 500" - 44 metri (anni 1950 ÷ 1953)  
*(attualmente non in uso)*



← 31 tram serie "4600 - 4700" - 20 metri (anni 1955 ÷ 1960)



*di cui 51 vetture revampizzate* →



← 100 tram serie "4900" - 29 metri (anni 1976 ÷ 1978)



20 tram serie "7000 / Eurotram" - 34 metri (anni 1999 ÷ 2002) →



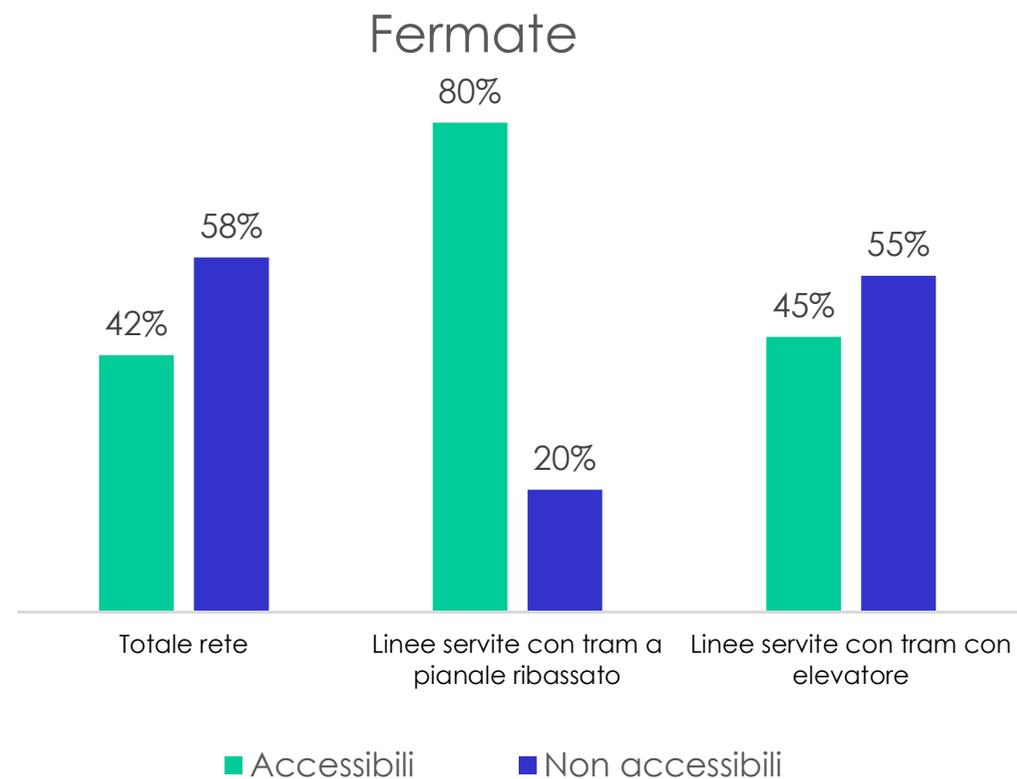
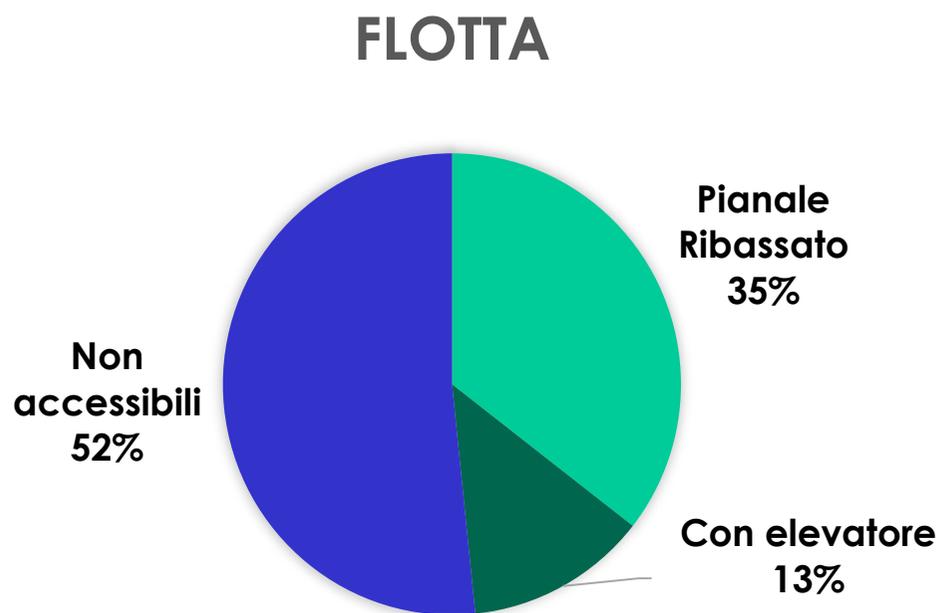
← 48 tram serie "7100 / Sirio" - 35 metri (anni 2002 ÷ 2008)



68 tram serie "7500 - 7600 / Sirio" - 26 metri (anni 2003 ÷ 2010) →

# Accessibilità della rete tranviaria

## Lo stato

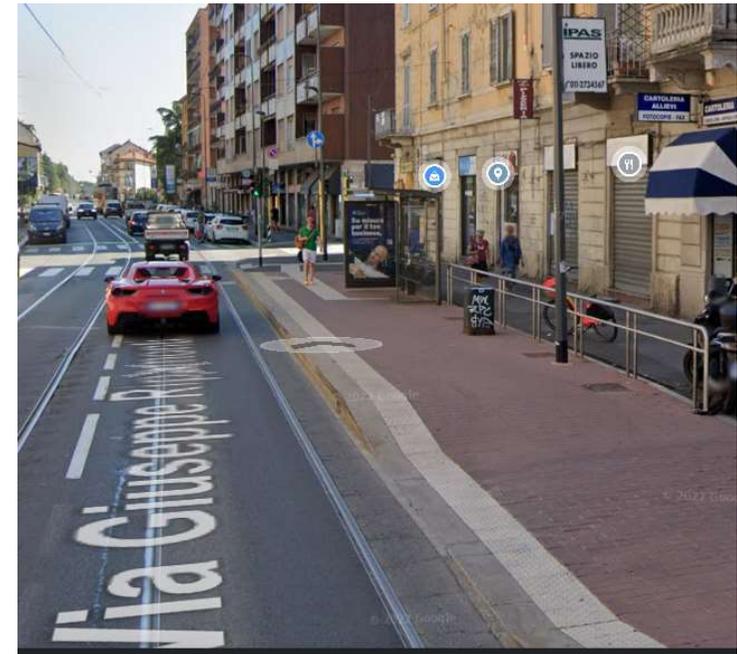


# Accessibilità della rete tranviaria

## Le linee T

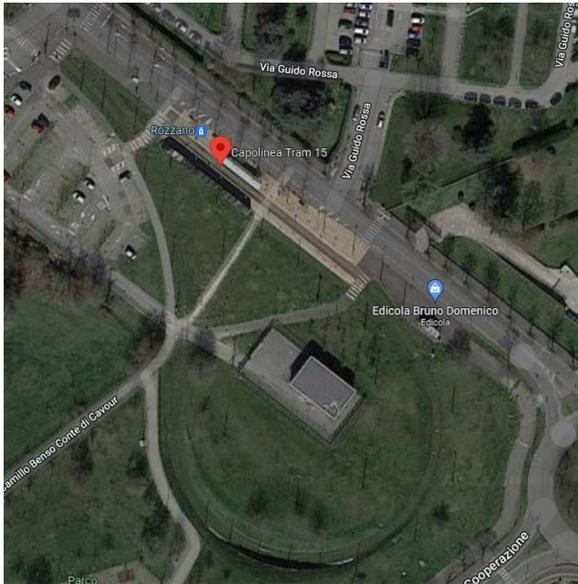
Linee interessate: 2 – 9 - 12 – 24 – 27

Fermate riqualificate: 120



# Il problema del capolinea

- Capolinea ad anello



**Ampi spazi per inversione di marcia**

**Consumo del suolo elevato**

**Necessità di individuare aree ben precise**

- Capolinea tronco



**Firenze**



**Parigi**

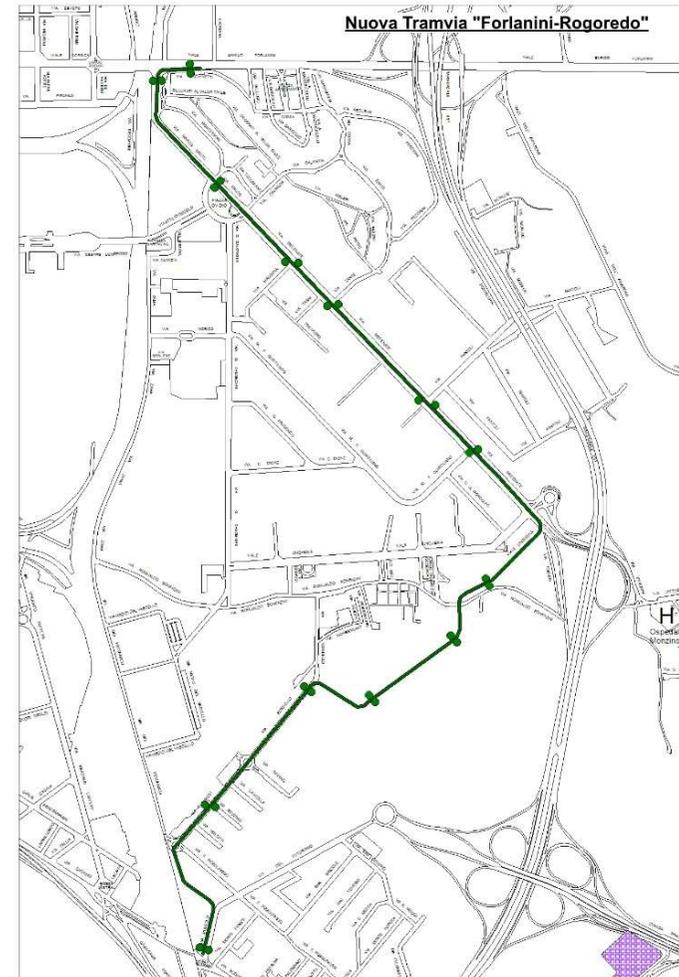
**Spazi ridotti**

**Possibilità di realizzare il capolinea pressoché ovunque**

**Non necessario modificare l'assetto urbanistico dell'area**

# I nuovi progetti Tramvia di Santa Giulia

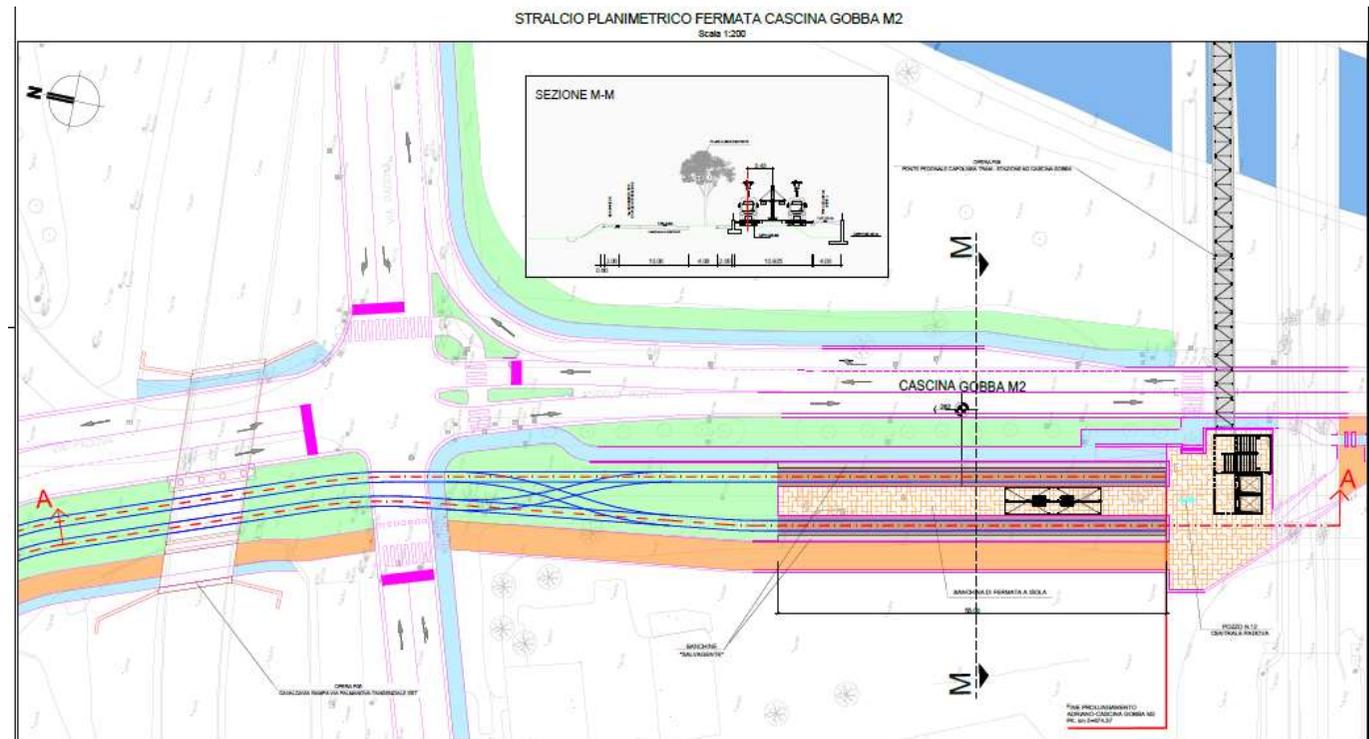
## Capolinea Rogoredo FS



# I nuovi progetti I prolungamenti della linea 7

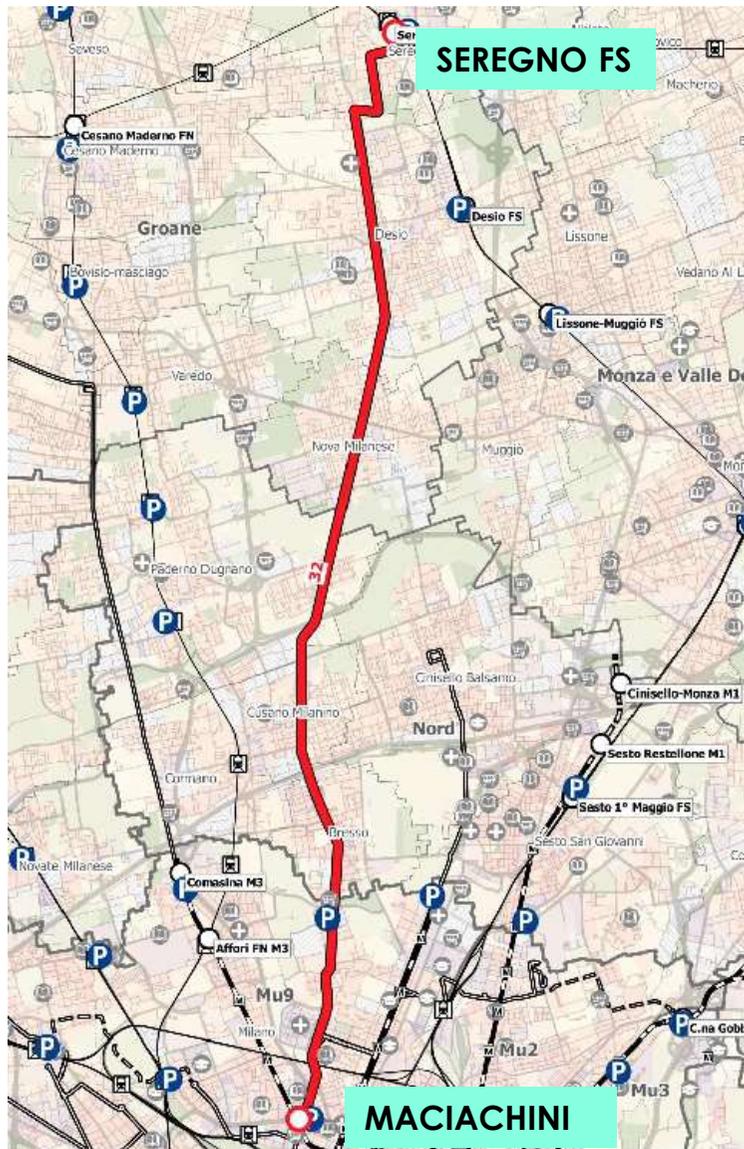
Lotti 3 (prolungamento Adriano – Gobba) e 4 (Prolungamento Bicocca – Pronto Soccorso Niguarda) con realizzazione dei capilinea tronchi

**CAPOLINEA DI  
CASCINA GOBBA**



# I nuovi progetti

## Le metrotranvie Milano – Seregno e Milano - Limbiate

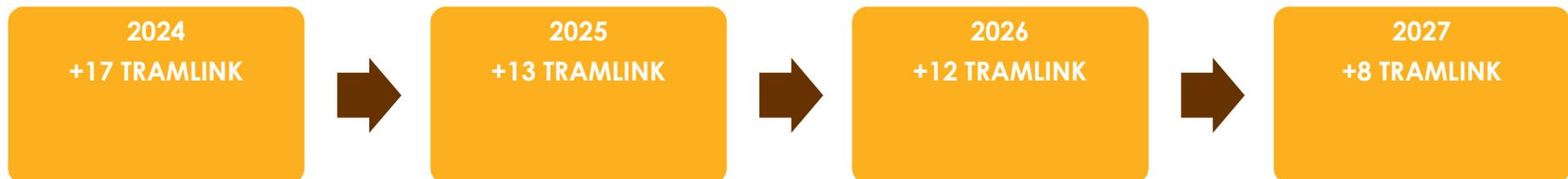


# Il piano delle consegne



- **Inizio prove: Aprile 2023**
- **Inizio servizio: secondo semestre 2023**
- **Consegna a regime: fino a 2 tram al mese**
- **Primi impieghi: linee 7 e 31**
- **Ipotizzata immissione in servizio di 10 tram entro fine 2023**

## IMMISSIONE IN SERVIZIO SINO AL 2027



Le vetture destinate alla Milano - Limbiate saranno momentaneamente impiegate sulla rete urbana (linea 31) in attesa di sviluppi sulla realizzazione dell'opera

# Le vetture sostituite



**49 jumbo tram  
serie 4900**



**11 tram a 2  
casse serie  
4600**



**Treni serie 500**  
(già accantonati dal 01/10/2022)

# Accessibilità della rete tranviaria a regime



**FLOTTA**

Non  
accessibili  
30%

Con elevatore  
12%



Pianale  
Ribassato  
58%



# LE LINEE CON TRAM ACCESSIBILI

**2023**

## TOTALMENTE ACCESSIBILI

4 Cairoli – Niguarda  
7 Lagosta – Precotto  
9 St.Centrale – St.P.ta Genova  
14 Cimitero Maggiore – Lorenteggio  
15 Duomo – Rozzano  
27 Fontana – V.le Ungheria (con elevatore)  
31 Bicocca M5 - Cinisello

**2026**

3 Duomo – Gratosoglio  
4 Cairoli – Niguarda  
7 Cascina Gobba – P.S. Niguarda  
9 St.Centrale – St.P.ta Genova  
14 Cimitero Maggiore – Lorenteggio  
15 Duomo – Rozzano  
16 Monte Velino -San Siro (con elevatore)  
24 Fontana - IEO  
27 Fontana – V.le Ungheria (con elevatore)  
31 Bicocca M5 - Cinisello

## PARZIALMENTE ACCESSIBILI

2 P.za Bausan – P.le Negrelli (Con elevatore)  
3 Duomo – Gratosoglio  
12 Roserio – V.le Molise (con elevatore)  
16 Monte Velino – San Siro Stadio M5  
24 Fontana – Vigentino

2 P.za Bausan – P.le Negrelli (Con elevatore)  
12 Roserio – V.le Molise (con elevatore)

# LE LINEE CON TRAM ACCESSIBILI

**2023**

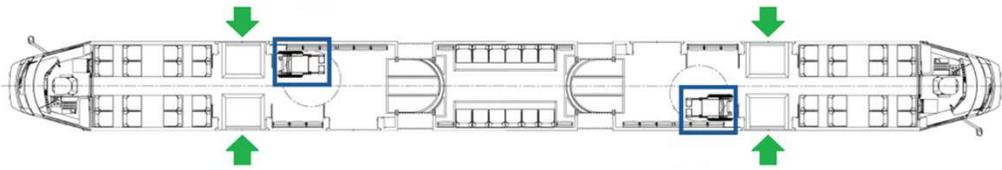
**4 Cairoli – Niguarda**  
**7 Lagosta – Precotto**  
**9 St.Centrale – St.P.ta Genova**  
**14 Cimitero Maggiore – Lorenteggio**  
**15 Duomo – Rozzano**  
**27 Fontana – V.le Ungheria (con elevatore)**  
**31 Bicocca M5 - Cinisello**

**2030**

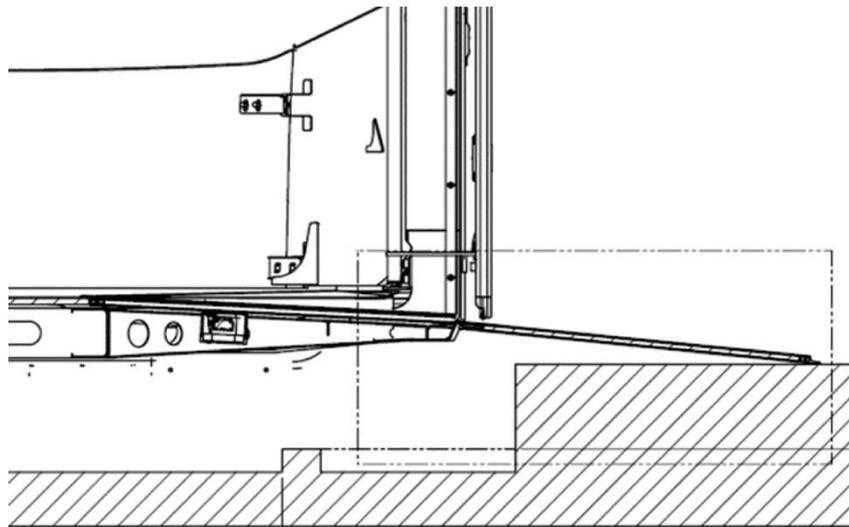
## TOTALMENTE ACCESSIBILI

**2 Negrelli – Bausan - Villa Pizzone**  
**3 Duomo – Gratosoglio**  
**4 Cairoli – Calderara**  
**7 Cascina Gobba – P.S. Niguarda**  
**9 St.Centrale – St.P.ta Genova**  
**12 Roserio – V.le Molise (con elevatore)**  
**13 Rogoredo FS – Repetti M4**  
**14 Cimitero Maggiore – Lorenteggio**  
**15 Duomo – Rozzano**  
**16 Monte Velino -San Siro (con elevatore)**  
**24 Fontana - IEO**  
**27 Fontana – V.le Ungheria**  
**29 Comasina M3 – Limbiate**  
**31 Bicocca M5 – Cinisello**  
**32 Maciachini M3 – Seregno**

# Accessibilità

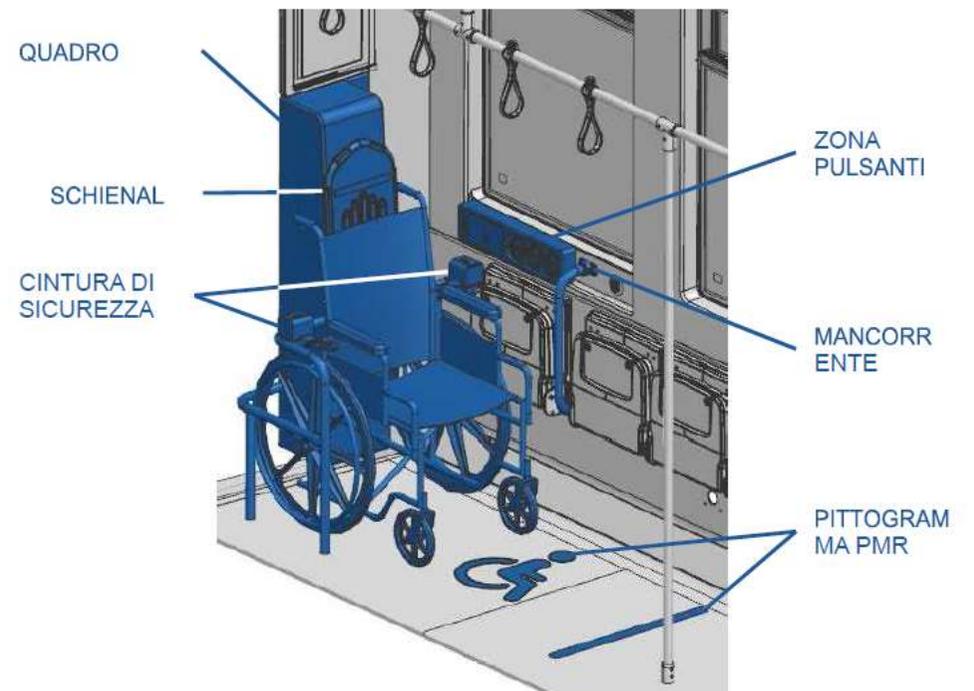


La prima coppia di porte di ciascuna cassa (in totale 4 porte, 2 per lato) è equipaggiata con rampe manuali, per incarrozzamento dei disabili su sedia a rotelle



Due postazioni disabili per vettura, per garantire sempre alla sedia a rotelle la posizione contro-marcia, adiacenti alle porte provviste di rampa.

Le postazioni sono dotate di struttura di appoggio (schienale), mancorrente, pulsantiera e citofono.



# Le innovazioni per i passeggeri comfort e infomobilità

Prossima fermata Next stop **Cascina Gobba**

**Crescenzago**  
♿ P 44 56 75

**Cascina Gobba**  
♿ P 44 75 86 925 Q44 Q86  
H Metro automatico per Ospedale S. Raffaele  
Automatic train to S. Raffaele Hospital

**Vimodrone**

ATM



Schermi LCD con infomobilità come in metropolitana

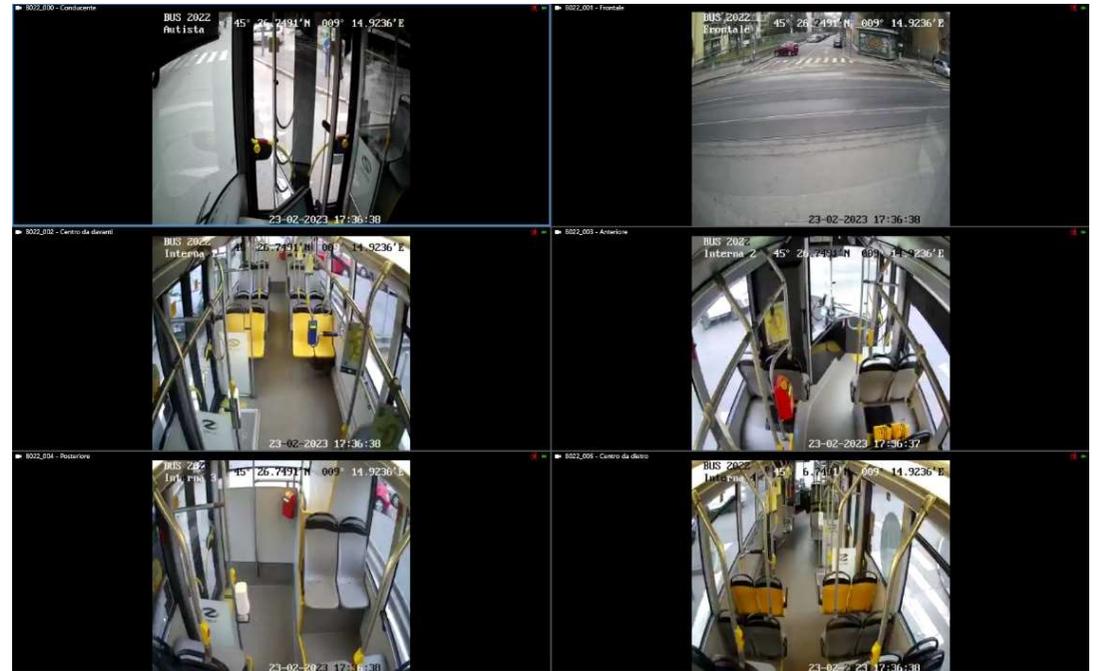
# Le innovazioni per i passeggeri

## Sicurezza

Oggi solo le vetture tranviarie più recenti sono dotate di videosorveglianza

Nessuna vettura tranviaria trasmette live verso la Sala Operativa

Sugli autobus di più recente fornitura e sui filobus è presente il sistema Milestone, che, oltre a registrare live le immagini, può trasmetterle in diretta alla Sala Operativa



**Sui Tramlink viene applicato per la prima volta su un tram**

# TRAMLINK

## un nuovo tram per Milano



Grazie per l'attenzione