

Trento

# 10° FORUM DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

TRASPORTO PUBBLICO URBANO E SUBURBANO:  
ESPERIENZE E PROGETTUALITÀ A CONFRONTO  
IL TRAM-TRENO COME OPPORTUNITÀ PER IL TERRITORIO

## La nuova Norma Ansfisa: una via italiana al tram-treno

*Dott. ing. Andrea Spinosa – consulente e ricercatore in pianificazione dei trasporti*



Con il patrocinio di:



**Info e contatti:**  
Servizio Mobilità e rigenerazione urbana  
rigenerazioneurbana@comune.trento.it  
tel. 0461 884773

Definizioni	<a href="#"><u>3</u></a>
Sinossi dei sistemi di trasporto	<a href="#"><u>8</u></a>
Cenni di storia dei sistemi di trasporto	<a href="#"><u>10</u></a>
Tra littorine e tramvie extraurbane	<a href="#"><u>18</u></a>
Cos'è il tram-treno?	<a href="#"><u>21</u></a>
La nuova norma Ansfisa	<a href="#"><u>36</u></a>

### **Trasporto Rapido di Massa (TRM)**

Sistema di trasporto collettivo per persone (e, talvolta, anche merci) di elevata portata e frequenza. I sistemi di TRM sono impiegati come linee portanti del trasporto collettivo all'interno delle aree urbane oppure nelle aree metropolitane.

### **Ferrovia**

Sistema di trasporto per persone e/o merci – anche per lunghe distanze ed elevati volumi di traffico – a guida vincolata e in sede propria, con circolazione regolata da segnali.

### **Servizio Ferroviario Suburbano (o *Suburbana*)**

Sistema di trasporto che utilizza le tratte urbane e periurbane delle linee ferroviarie come sistemi di TRM per bacini metropolitani. L'estensione indicativa del servizio è di massimo 50 km dall'area urbana centrale.  
Lo stesso che - *Servizio Ferroviario Metropolitano*.

## Tranvia (o tramvia)

Sistema di trasporto per persone e/o merci nelle aree urbane e/o nelle aree metropolitane (tranvie extraurbane) costituito da convogli M/R (carrozze automotrici/carrozze rimorchiate) a guida vincolata in genere su strade ordinarie e quindi soggetto al Codice della Strada, con circolazione di *marcia a vista*.

Francese:	<i>Tramway</i>
Inglese:	<i>Tramway (GB); Streetcar, Trolley (USA)</i>
Spagnolo:	<i>Tranvía</i>
Polacco:	<i>Tramwaj</i>
Tedesco:	<i>Straßenbahn, Trambahn</i>



## Metrotranvia

Sistema di trasporto tranviario che consente velocità commerciali e portate superiori grazie a provvedimenti atti a ridurre le interferenze con il traffico veicolare e ciclopedonale. Impropriamente viene chiamata **Metropolitana leggera**: come visto in precedenza la metropolitana è leggera quando si impiegano convogli a capacità minore restando sempre in termini di un'infrastruttura di tipo "metropolitana".

Inglese:	<i>Light Rail, Light Rail Transit (LRT)</i>
Norvegese:	<i>Bybane</i>
Olandese:	<i>Sneltram</i>
Polacco:	<i>Szybki tramwaj, ST</i>
Portoghese:	<i>Veículo leve sobre trilhos (VLT), Metrô Leve</i>
Spagnolo:	<i>Tren ligero, Metro ligero (improprio)</i>
Svedese:	<i>Spårväg</i>
Tedesco:	<i>Stadtbahn, indicata con una U come la metropolitana</i>

## Premetro

Sistema metrotranviario con sezione in galleria naturale o artificiale.

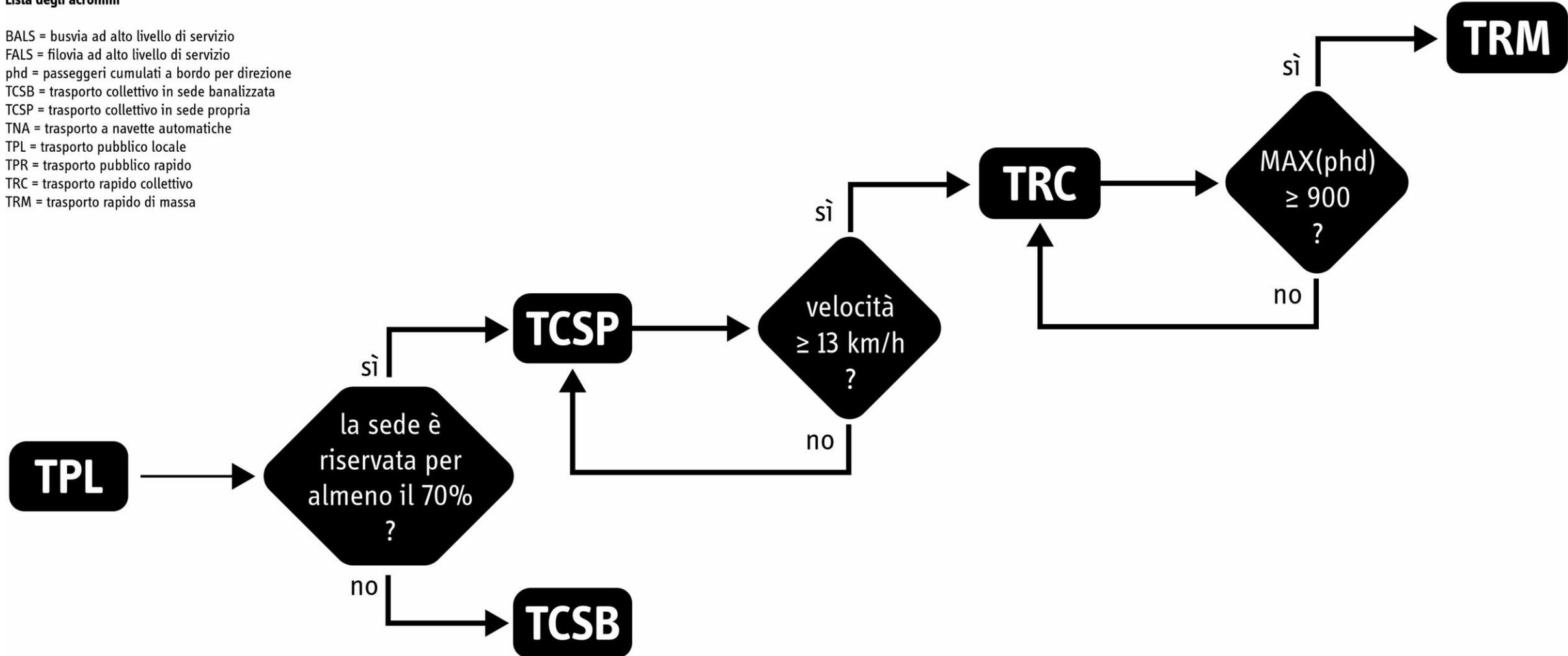
Il sistema premetro nasce in Belgio sul modello della Stadtbahn tedesca, per velocizzare le reti tranviarie nelle città più grandi (Bruxelles, Anversa, Charleroi). Si tratta di un sistema intermedio nel passaggio da una rete tranviaria urbana ad una rete di tipo metrotranviario o addirittura metropolitana: gli alti costi di realizzazione delle gallerie ferroviarie urbane hanno spesso bloccato l'evoluzione di questi sistemi lasciandoli in una sorta di limbo evolutivo. Il sistema premetro è tornato in voga negli ultimi anni come metodo di riqualificazione delle estese reti tranviarie dell'Europa orientale (*Fast Tram* di Cracovia e Lodz) e della Russia (Metrotram di Volgograd).



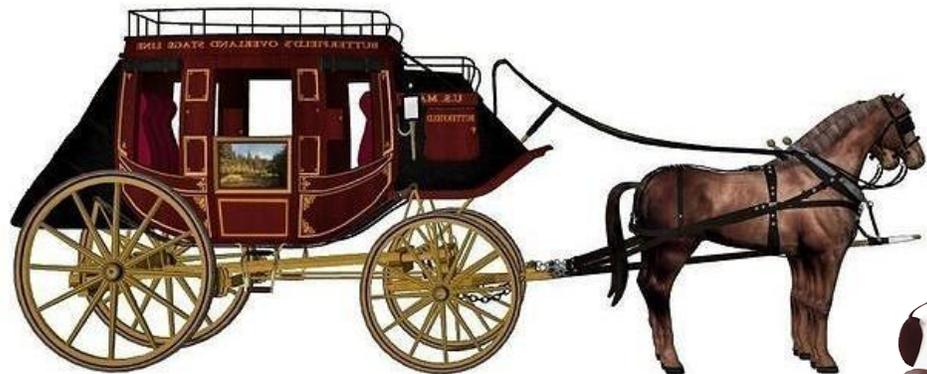


## Lista degli acronimi

- BALS = busvia ad alto livello di servizio
- FALS = filovia ad alto livello di servizio
- phd = passeggeri cumulati a bordo per direzione
- TCSB = trasporto collettivo in sede banalizzata
- TCSP = trasporto collettivo in sede propria
- TNA = trasporto a navette automatiche
- TPL = trasporto pubblico locale
- TPR = trasporto pubblico rapido
- TRC = trasporto rapido collettivo
- TRM = trasporto rapido di massa



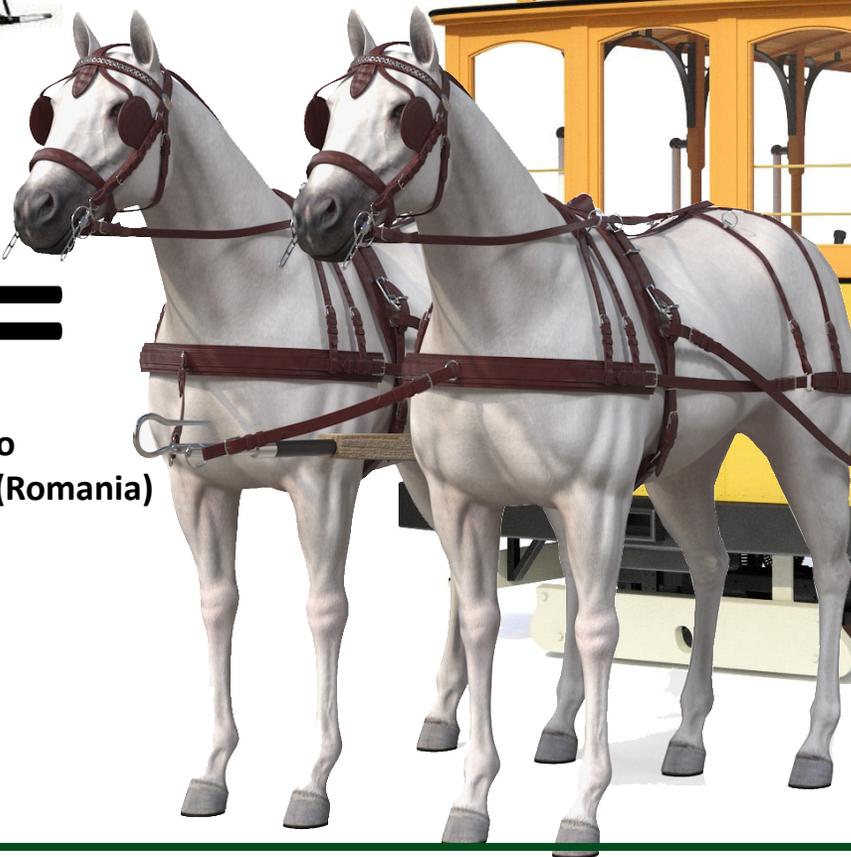
<b>Metropolitana</b>	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	> 15 t	< 2/km	> 25 km/h
<b>Metropolitana leggera</b>	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	10-15 t	< 2/km	> 25 km/h
<b>Servizio ferroviario urbano</b>	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	> 15 t	< 2/km	> 30 km/h
<b>Servizio ferroviario leggero</b>	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗	10-15 t	< 2/km	> 30 km/h
<b>Metrotranvia</b>	✓	✓	✓	✗	✓	✓	< 2/km	≤ 10 t	< 3/km	> 20 km/h
<b>Tranvia veloce</b>	✗	✓	✓	✓	✗	✓	< 2/km	≤ 10 t	< 3/km	> 15 km/h
<b>Tranvia</b>	✗	✗	✗	✓	✗	✓	< 4/km	≤ 10 t	> 4/km	> 13 km/h
<b>Tranvia promiscua</b>	✗	✗	✗	✓	✗	✓	> 4/km	≤ 10 t	> 4/km	< 13 km/h



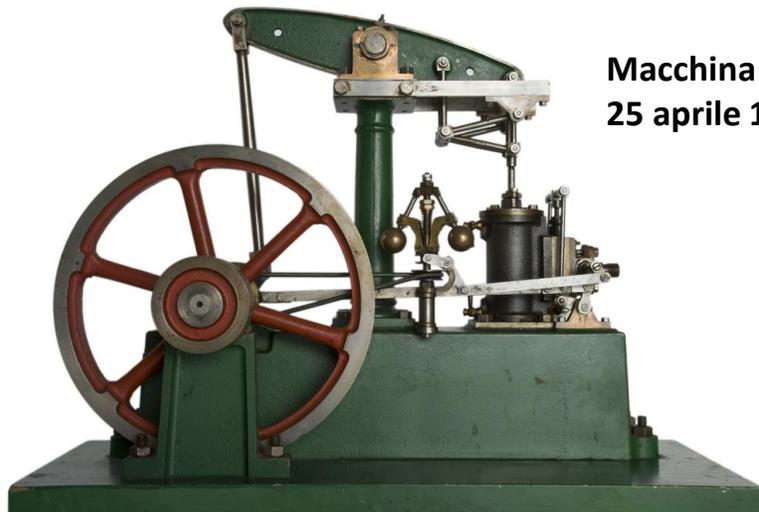
+

=

Carro in legno  
dalla miniera d'oro  
*Sf. Apostoli, Brad (Romania)*  
XVI secolo



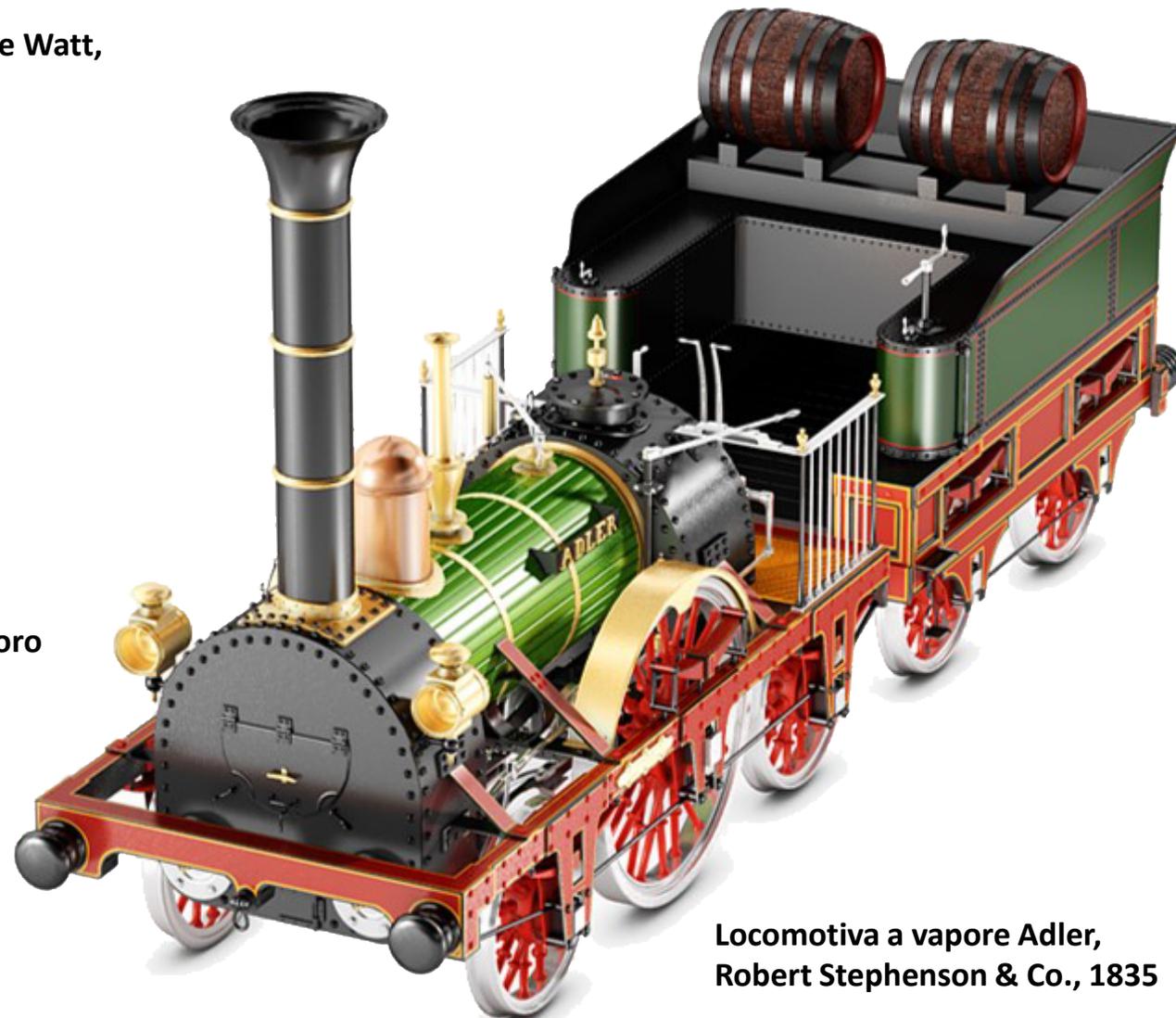
New York and Harlem Railroad,  
Fourth Avenue Line,  
John Stephenson, 26 novembre 1832



Macchina a vapore di Boulton e Watt,  
25 aprile 1769

+

=



Locomotiva a vapore Adler,  
Robert Stephenson & Co., 1835

Carro in legno dalla miniera d'oro  
*Sf. Apostoli, Brad (Romania)*  
XVI secolo





+

Pneumatico tubolare,  
1845, Robert Thompson



=

Titusville, Pennsylvania (USA),  
27 agosto 1859

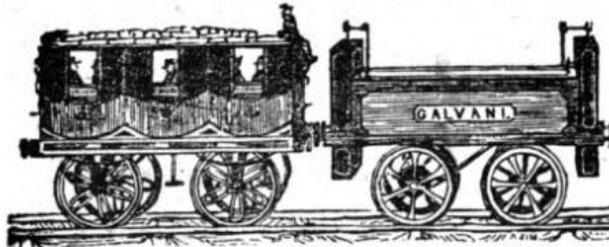


Omnibus Fiat 18BL, 1915  
in servizio sulla linea Firenze-Volterra



## Primo Tram a trazione elettrica

Il 12 maggio 1881 fu inaugurato il primo tram al mondo ad azionamento elettrico nel sobborgo berlinese di Gross-Lichterfelde. Fu una delle principali innovazioni di Werner von Siemens.



La **prima locomotiva elettrica** fu costruita nel 1837 dal chimico scozzese Robert Davidson ed era alimentata da una serie di celle galvaniche. Nel 1841 realizzò la *Galvani*, una motrice da 7 tonnellate che aveva 2 motori a riluttanza a trasmissione diretta, con elettromagneti fissi che agivano su barre di ferro fissate a un cilindro di legno su ciascun asse e semplici commutatori. Trascinava un carico di 6 tonnellate a circa 5 km/h per una distanza di 2,5 km. Fu testato sulla ferrovia Edimburgo-Glasgow nel settembre 1842, ma la potenza limitata delle batterie ne impedì l'uso generale. È stata distrutta dal personale ferroviario, che la vedevano come una minaccia per la loro sicurezza sul lavoro.

## Primo Treno a trazione elettrica

Nel 1879, Werner von Siemens allestì alla Fiera di Berlino un trenino in miniatura composto da locomotiva e tre carrozze passeggeri che nel corso di 4 mesi trasportò circa 90.000 persone su un percorso circolare di 300 m alla velocità massima di 13 km/h. In Gran Bretagna la prima ferrovia elettrica nacque a Brighton nel 1883. Negli Stati Uniti furono gli esperimenti di Frank J. Sprague a portare alle prime linee tranviarie elettriche della *Richmond Union Passenger Railway*.



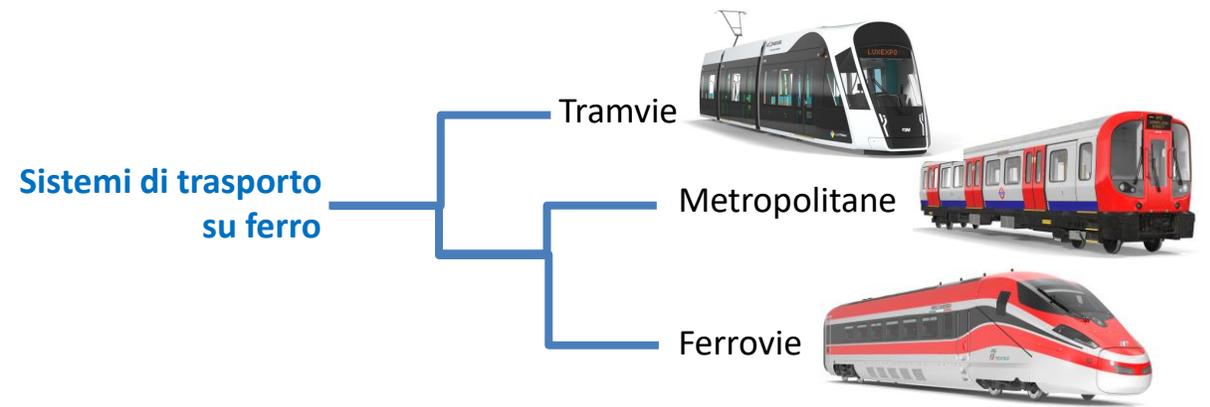
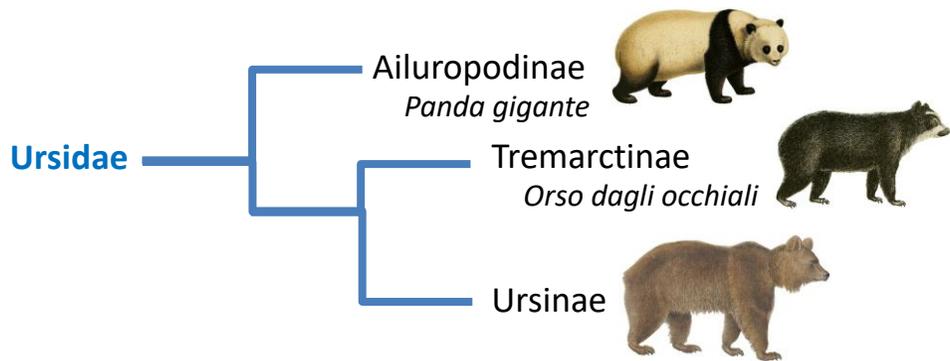
**Tram e treno sono come panda e orso**  
 Si somigliano e per una parte della storia hanno erroneamente fatto parte dello stesso gruppo tassonomico: ma non hanno nulla in comune fuorché l'aspetto.

Il **treno** nasce come ibridazione della macchina a vapore di James Watt e del carro per miniere di Outram: una serie di carri rinforzati che possono trasportare grandissime quantità di merci grazie alle grandi (per il tempo) potenze sviluppate pari a centinaia di cavalli.

Il **tram** nasce come trasposizione dell'esperienza dei carri per miniere alle diligenze che soffrivano gli sterrati urbani: il tram non è che una diligenza messa su rotaie in modo da offrire una maggiore capacità di posti, grande velocità e una migliore qualità di viaggio.



## Tram e treni sono specie differenti!



**Somiglianze**  
Aspetto



**Difformità**  
Dimensioni e peso  
Fisiologia  
Alimentazione  
Comportamento



**Somiglianze**  
Aspetto



**Difformità**  
Dimensioni e peso  
Sistema di trazione  
Segnalamento  
Gestione e controllo della marcia

## [Direttiva \(UE\) 2016/798](#)

**del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016,  
sulla sicurezza delle ferrovie**

### Premessa

(3) In molti Stati membri le metropolitane, i **tram e gli altri sistemi di trasporto leggero su rotaia** sono soggetti a requisiti tecnici locali e sono esclusi dall'ambito di applicazione della direttiva (UE) 2016/797 del Parlamento europeo e del Consiglio (5). Per agevolare l'attuazione della presente direttiva e della direttiva (UE) 2016/797, entrambe le direttive dovrebbero avere lo stesso ambito di applicazione. È opportuno pertanto escludere tali sistemi locali dall'ambito di applicazione della presente direttiva.

### Art. 3 Definizioni

**(16) trasporto ferroviario leggero:** un sistema di trasporto ferroviario urbano e/o suburbano con una resistenza alla collisione di C-III o C-IV (conformemente alla norma EN 15227:2011) e una resistenza massima del veicolo di 800 kN (sforzo longitudinale di compressione nella zona di accoppiamento); i sistemi di trasporto leggero su rotaia possono disporre di un tracciato proprio o dividerlo con il traffico stradale e in generale non effettuano scambi con veicoli adibiti al trasporto di passeggeri o di merci su lunga distanza

### [D.lgs. 14 maggio 2019, n. 50](#)

Attuazione della direttiva 2016/798 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 maggio 2016, sulla sicurezza delle ferrovie.  
Entrata in vigore: 16/06/2019, ultimo aggiornamento all'atto pubblicato il 21/06/2023

#### Art. 2

3. Il presente decreto non si applica:

- a) alle metropolitane;
- b) ai tram e ai **veicoli leggeri su rotaia**, nonché alle infrastrutture utilizzate soltanto da tali veicoli;
- c) alle infrastrutture ferroviarie private, ivi compresi i binari di raccordo privati, utilizzate per fini non commerciali dal proprietario o da un operatore per le loro rispettive attività di trasporto merci o per il trasporto di persone, nonché ai veicoli utilizzati esclusivamente su tali infrastrutture;
- d) alle **infrastrutture per il trasporto leggero su rotaia**, **utilizzate occasionalmente da veicoli ferroviari nelle condizioni operative del sistema di trasporto leggero su rotaia, ove è necessario il transito di quei veicoli soltanto a fini di connettività**;
- e) ai **veicoli utilizzati principalmente sulle infrastrutture per il trasporto leggero su rotaia, ma attrezzati con alcuni componenti ferroviari necessari per consentire il transito a tali veicoli su una sezione confinata e limitata di infrastruttura ferroviaria soltanto a fini di connettività**.



## Tram

Marcia a vista  
regolata dal Codice della strada  
Resistenza  $\leq 800$  kN



## Treno

Marcia controllata da remoto  
e regolata da segnali  
Resistenza  $> 800$  kN

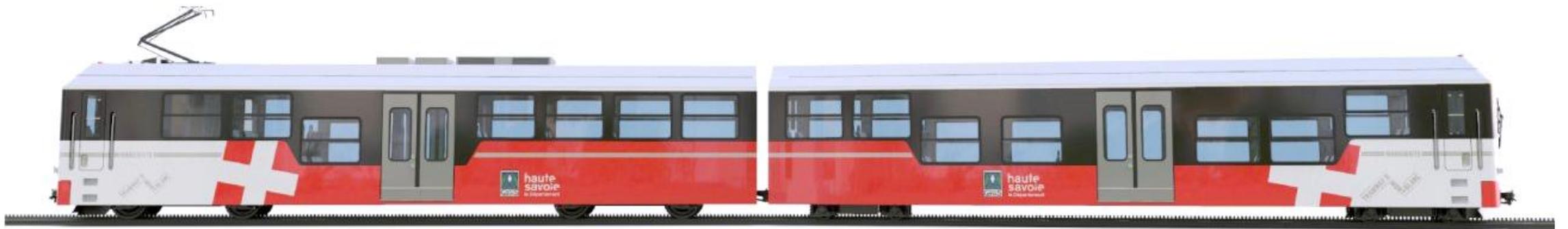


Tramvie  
extraurbane

Automotrici/  
Littorine 2.0

**Servizi  
ferroviari leggeri**

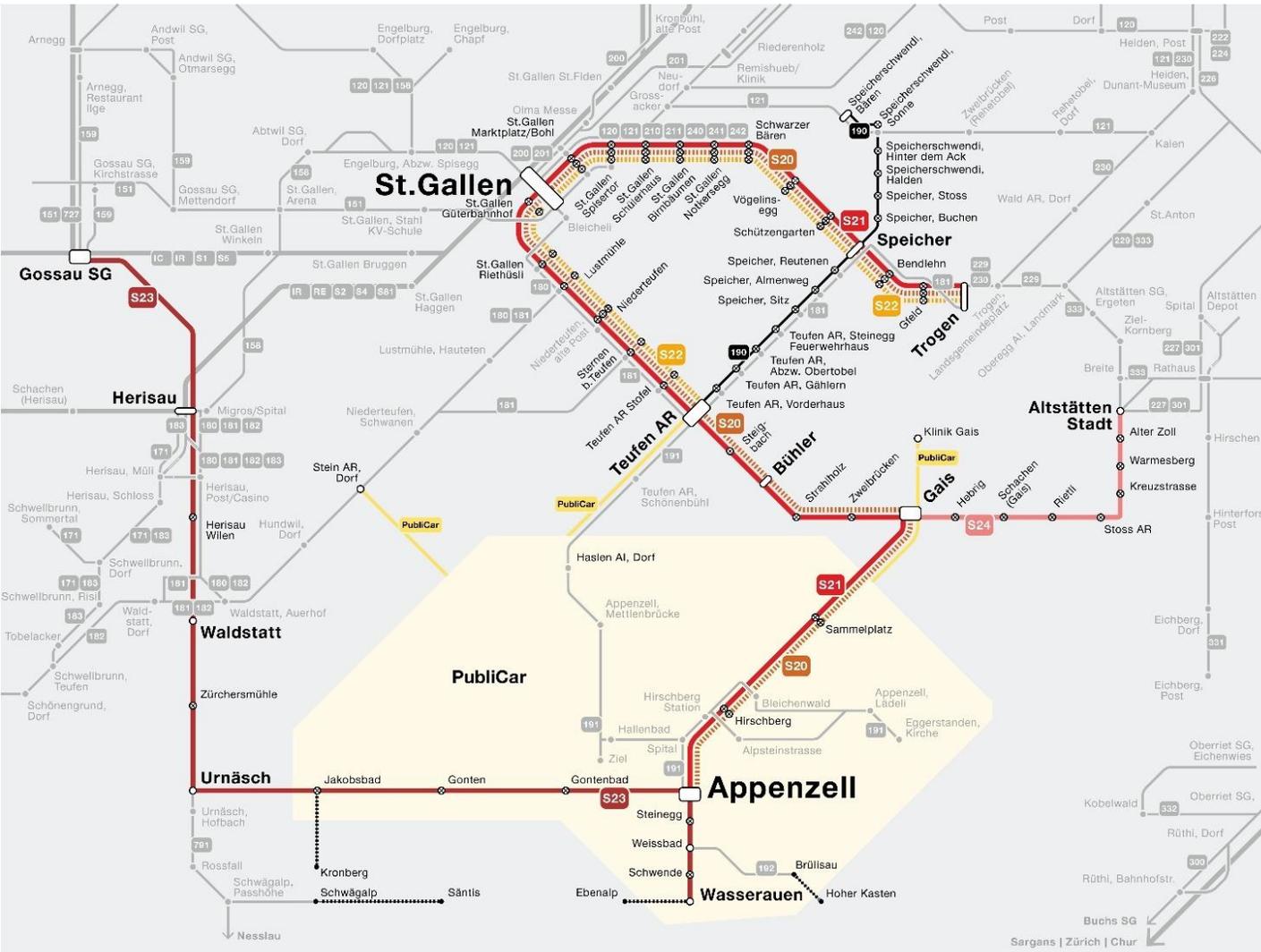
## Tranvia del Monte Bianco



**TELLi – train léger innovant**

**Progetto SNCF per le linee secondarie**





- Appenzeller Bahnen**
- S20 Appenzell-Trogen
  - S21 Appenzell-Trogen'
  - S22 Teufen AR-Trogen
  - S23 Gossau SG-Wasserauen'
  - S24 Altstätten Stadt-Gais'
  - S25 Rorschach Hafen-Heiden
  - S26 Rheineck-Walzenhausen
  - 190 Teufen AR, Bahnhof-Speicherschwendi, Bären
- \* Bei einzelnen Verbindungen am Abend stehen Busse im Einsatz.  
Bitte Angaben zu den Halteorten im Fahrplan beachten.

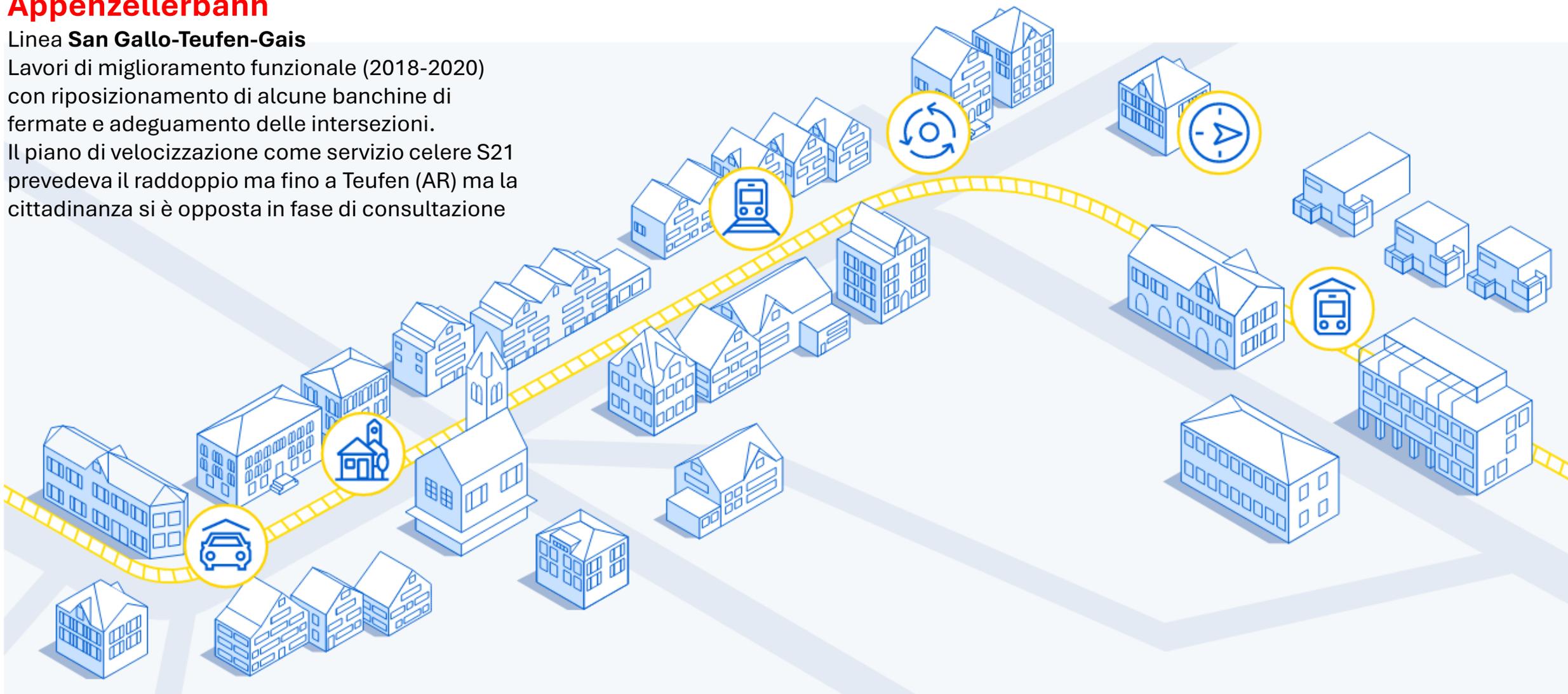
**(ferro)Tramvie: spunti tecnici**  
**Il caso delle ferrovie dell'Appenzell, San Gallo (Svizzera)**

## Appenzellerbahn

### Linea San Gallo-Teufen-Gais

Lavori di miglioramento funzionale (2018-2020)  
con riposizionamento di alcune banchine di  
fermate e adeguamento delle intersezioni.

Il piano di velocizzazione come servizio celere S21  
prevedeva il raddoppio ma fino a Teufen (AR) ma la  
cittadinanza si è opposta in fase di consultazione



Per il materiale progettuale e molti video sui lavori, [si veda questa pagina](#)

## Appenzellerbahn

Teufen (AR, CH):  
lavori di adeguamento  
della stazione con  
realizzazione di un terzo  
binario e rifacimento  
della sede



## La direttiva tedesca VFL

**Condizioni speciali per la circolazione di veicoli ferroviari leggeri (VFL) in modalità mista con il controllo dei veicoli ferroviari di trasporto pubblico, 24 aprile 1995**

### 1. Veicoli

- 1.1 La velocità ammissibile del VFL è limitata a **90 km/h**, oppure purché soddisfi le condizioni di cui al punto 3.2, a 100 km/h.
- 1.2 Il sistema frenante del VFL deve rispettare i limiti di cui all'allegato 2, tab. 2 del ["Regolamento di costruzione e di esercizio per i tram" \(BOStrab\)](#) e le "linee guida preliminari per la progettazione e il collaudo dei freni" (linee guida freni *BO-Strab*) 15 maggio 1988.
- 1.3 Il VFL deve essere equipaggiato con un **sistema di controllo della marcia** tale da consentire la marcia automatica sino alla prima stazione utile e deve essere equipaggiato con sistema di ripetizione dei segnali valido per qualsiasi linea della rete ordinaria.

**tab.1 limiti per frenata ordinaria**

v [km/h]	a [m/s <sup>2</sup> ]	spazio [m]
20	0,77	20
30	0,87	40
40	0,95	65
50	1,03	94
60	1,06	131
70	1,07	177
80	1,07	230
90	1,08	290
100	1,09	355

**tab. 2 limiti per frenata di emergenza**

v [km/h]	a [m/s <sup>2</sup> ]	spazio [m]
20	1,71	9
30	2,04	17
40	2,29	27
50	2,47	39
60	2,57	54
70	2,73	69

Valori di arresto per carro ferroviario come definiti dal regolamento *BOStrab* per la circolazione tranviaria: si intendono per un carro vuoto su binario rettilineo.

Le grandezze di calcolo sono:

- a     valore minimo della decelerazione media, espressa in m/s<sup>2</sup>
- s     valore massimo dello spazio di arresto tra l'inizio della frenata e l'arresto completo, espressa in m
- v     velocità iniziale all'inizio del freno, espressa in km/h

## La direttiva tedesca VFL

**Condizioni speciali per la circolazione di veicoli ferroviari leggeri (VFL) in modalità mista con il controllo dei veicoli ferroviari di trasporto pubblico, 24 aprile 1995**

### **2. Omologazione della linea**

2.1 Il VFL deve essere in grado di poter rispettare le condizioni di immissioni in esercizio per le seguenti condizioni:

- a) **Limitazione della velocità** >>> Linee secondarie e diramazioni omologate per velocità tra 50 e 80 km/h possono essere percorse da VFL solo se la segnaletica principale, il circuito di terra e il segnale di bordo garantiscono la via libera. **Nessuna promiscuità su linee a singolo binario** >>> Se la sezione è a binario unico ed è esercita a senso unico alternato è necessario accertarsi che la linea sia occupata con veicoli VFL nello stesso verso di percorrenza degli altri veicoli. Sono ammesse eventuali inversioni di marcia solo se la linea è vuota. L'accesso su linee a velocità permesse superiori agli 80 km/h dipende esclusivamente dalle condizioni di traffico della linea (rif 2.4.).
- b) **Presenza di SSC** >>> Linee principali omologate per velocità superiori agli 80 km/h possono essere utilizzate per il transito di VFL se oltre alle condizioni del punto 2.2, il segnale di via impedita di una sezione è in grado di inibire la sezione successiva.

**Limitazione della condivisione** >>> Questo principio deve valere anche per linee con velocità concesse tra 80 e 100 km/h se le vetture VFL costituiscono non più del 30% del traffico ordinario.

[continua...]

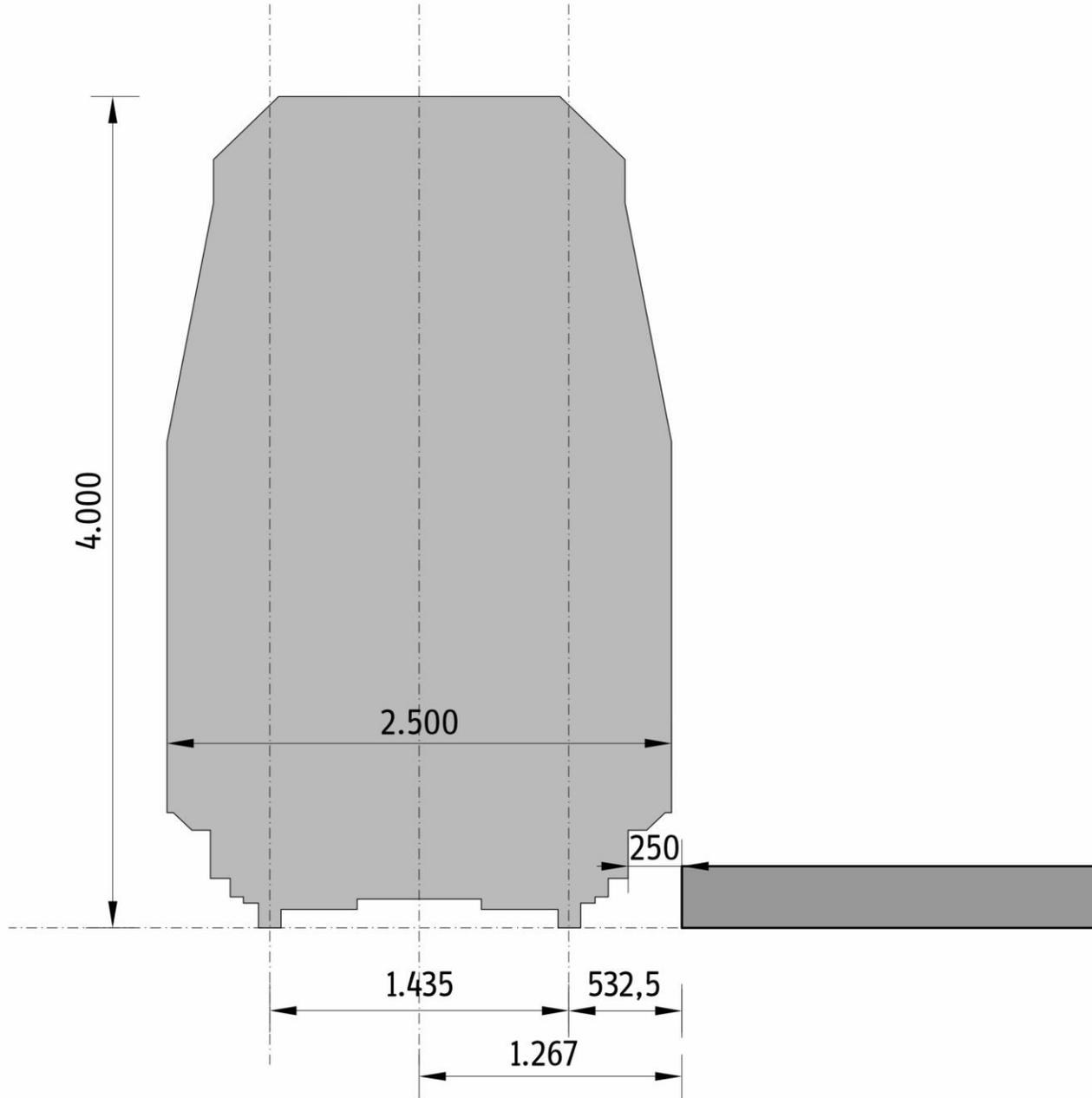
## La direttiva tedesca VFL

**Condizioni speciali per la circolazione di veicoli ferroviari leggeri (VFL) in modalità mista con il controllo dei veicoli ferroviari di trasporto pubblico, 24 aprile 1995**

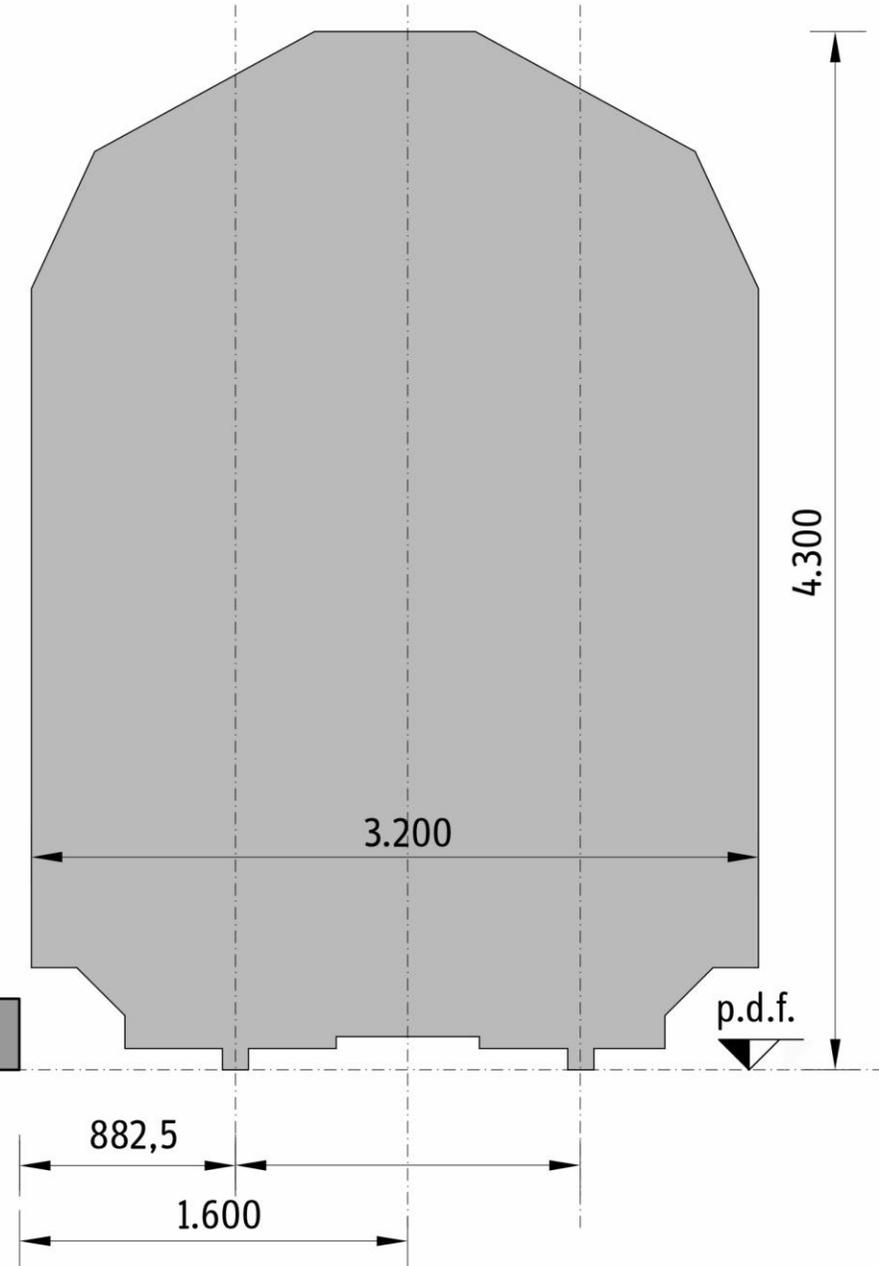
### **2. Omologazione della linea**

- 2.2 **Presenza di SCMT** >>> L'accesso di VFL su linee a uno o due binari principali omologate per velocità tra 80 km/h fino a 160 km/h è ammissibile se sono disponibili ripetizione del segnale principale, deviatori radio-controllati, sistema di blocco, controllo dei treni, in grado di gestire la marcia su due blocchi successivi oltre al rilevamento dei treni in banchina. Se la tratta di stazione è utilizzata esclusivamente per l'ingresso, la manovra e l'uscita di veicoli VFL dalla rete ordinaria, è consentito fare a meno del sistema di rilevamento del veicolo.
- 2.3 La marcia su un binario di una linea a doppio binario, in senso contrario al verso di marcia ordinario è consentito solo se la marcia avviene, in entrambe le direzioni, con segnale di blocco e sistema di ripetizione del segnale attivo.
- Il permesso di accesso può essere revocato – non oltre il giorno di esercizio – se:
- la velocità massima è limitata al di sotto dei 120 km/h;
  - la vettura VFL non può marciare oltre i 90 km/h;
  - l'occupazione media è al massimo di 4 treni/h.
- 2.4 **No all'accesso su linee principali** >>> L'ingresso di VFL su linee omologate per oltre 160 km/h non è permesso.
- 2.5 **Limitazione agli accessi in galleria** >>> L'utilizzo di VFL in gallerie a doppio binario è consentito solo per velocità entro i 120 km/h.

# TRAM

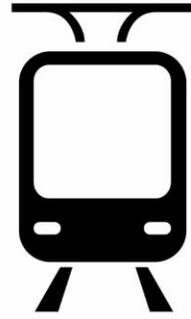
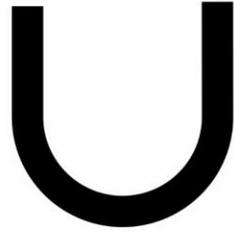


# TRENO

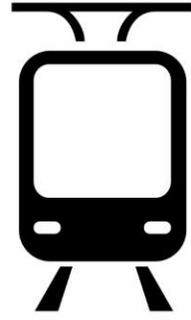
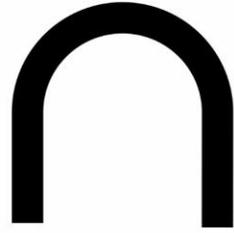


p.d.f.

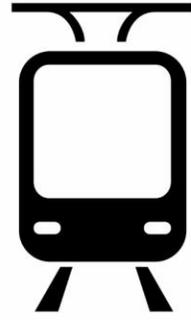
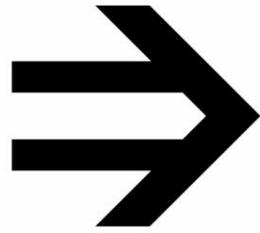
TT 1

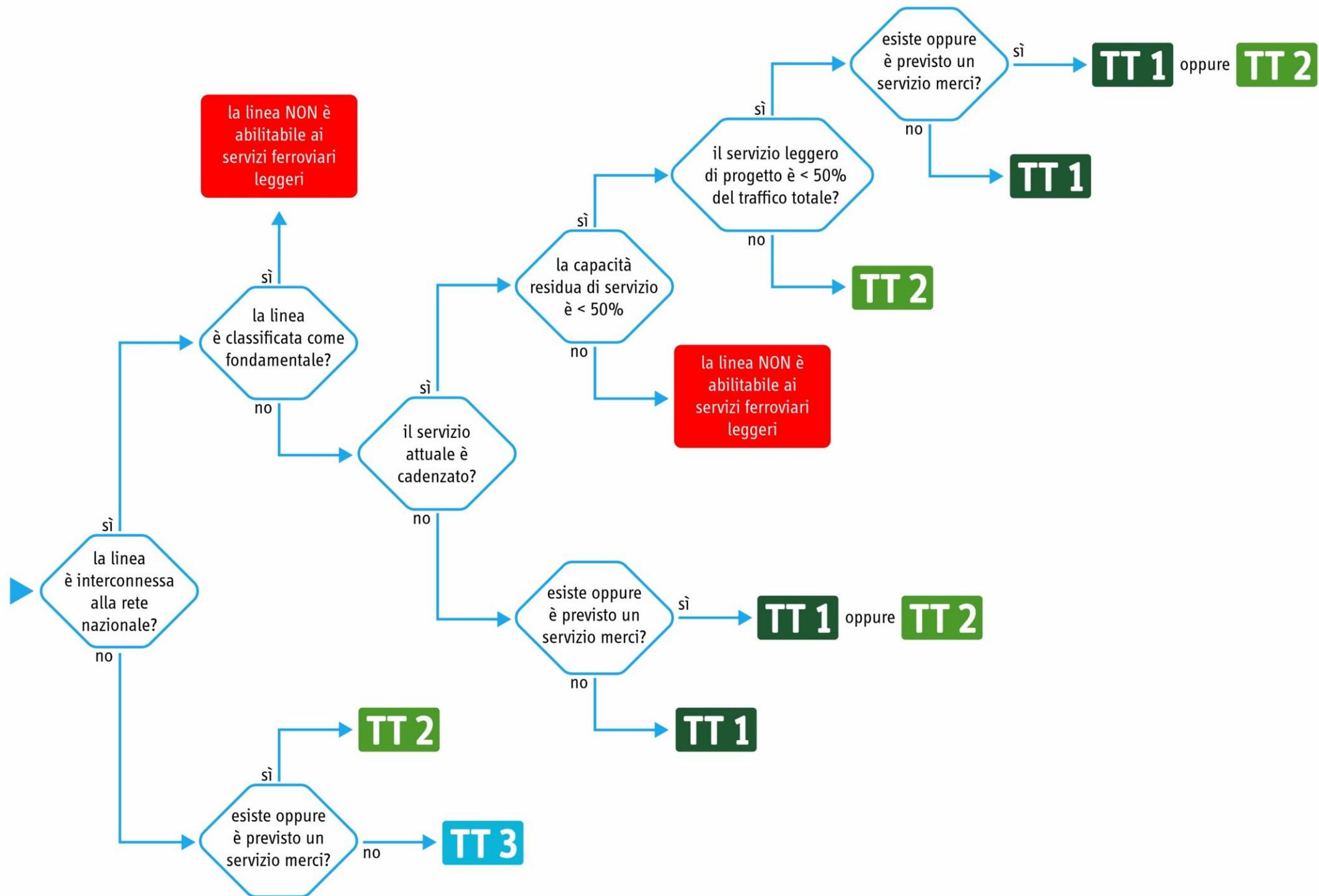


TT 2

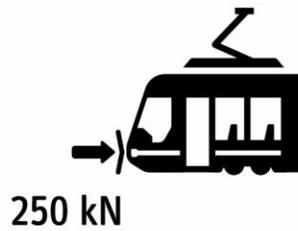
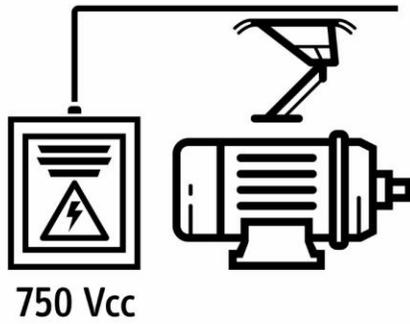
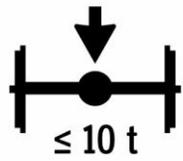


TT 3

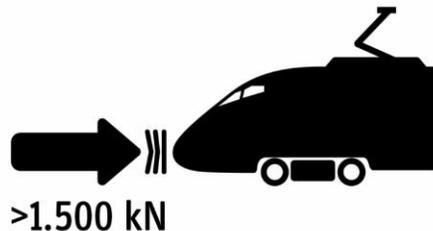
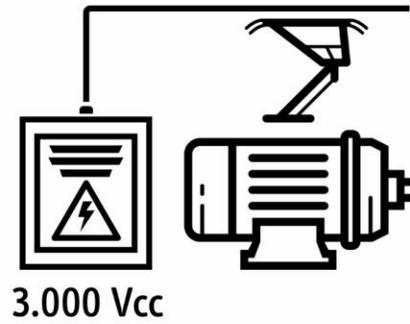
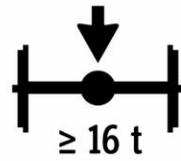




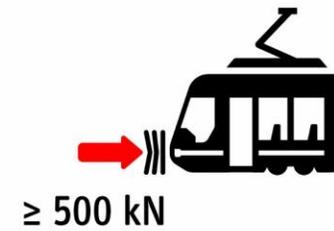
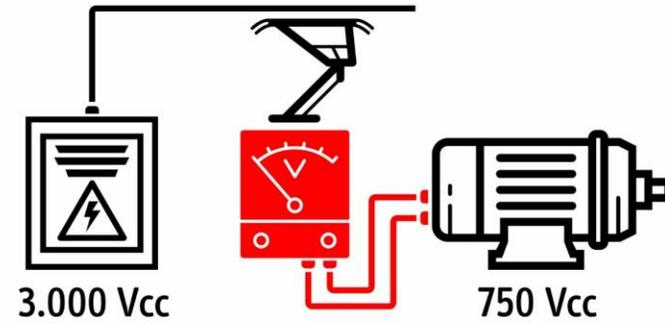
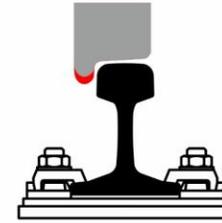
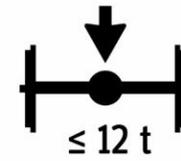
# TRAM



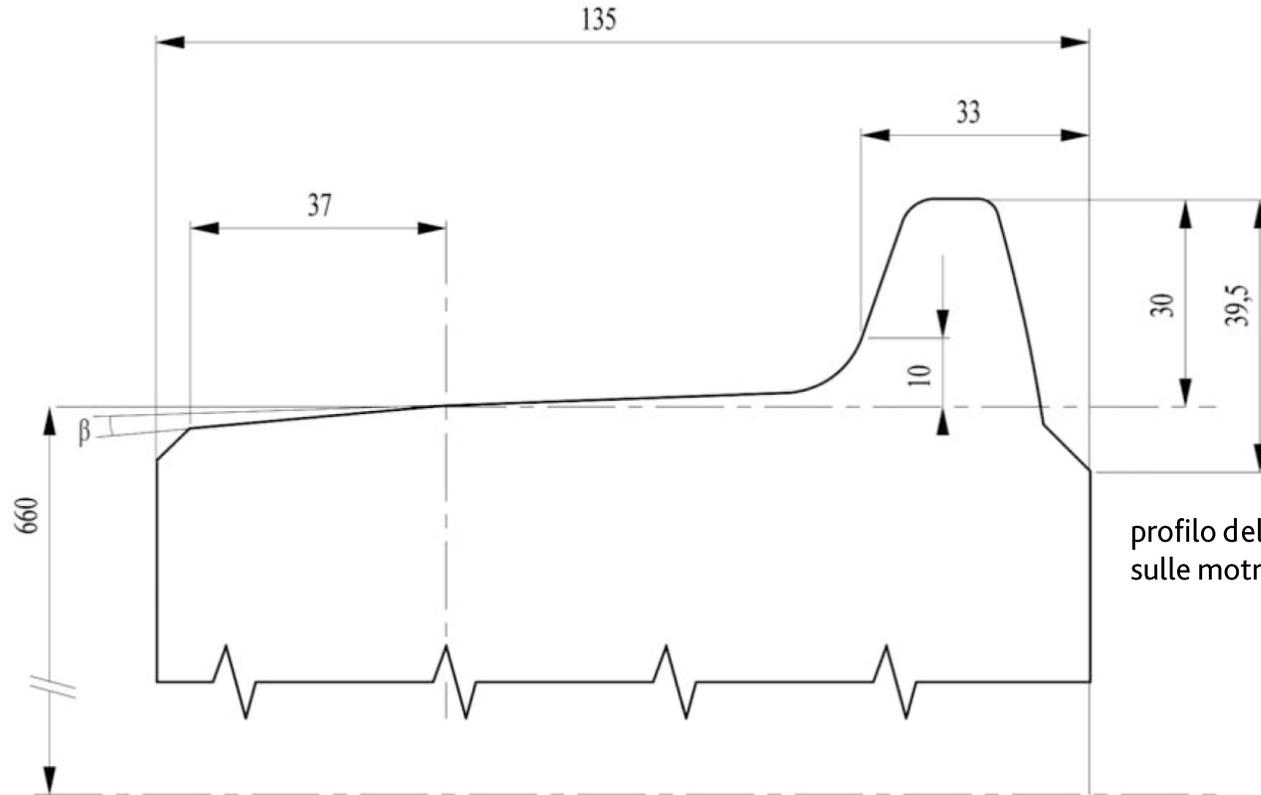
# TRENO



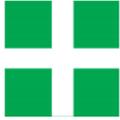
# SISTEMA MISTO



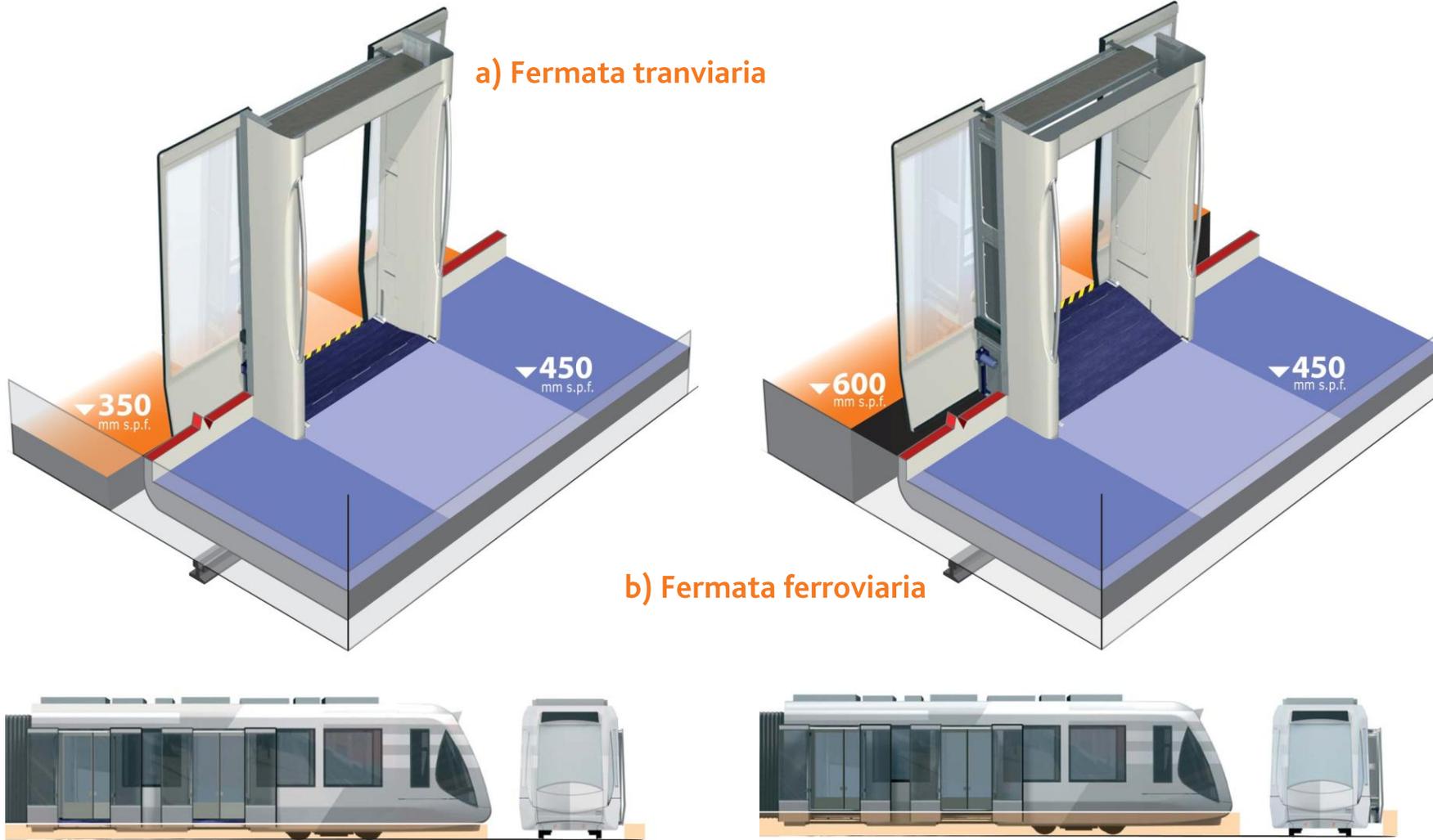
## 2) Compatibilità ruota-rotaia



profilo del cerchione adottato a Karlsruhe sulle motrici GT 8-100 C/2S – quote in mm

PROFILO MODIFICATO	PROFILO FERROVIARIO
 <p><i>transito in rotaie a gola tranviaria, sede condivisibile con cicli e motocicli</i></p>	 <p><i>piena compatibilità con armamento ferroviario, minore usura del bordino</i></p>
 <p><i>usura precoce del bordino, necessità di modifica delle controrotaie ferroviarie</i></p>	 <p><i>necessità di rotaie a gola larga, sede non condivisibile con cicli e motocicli</i></p>

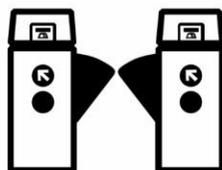
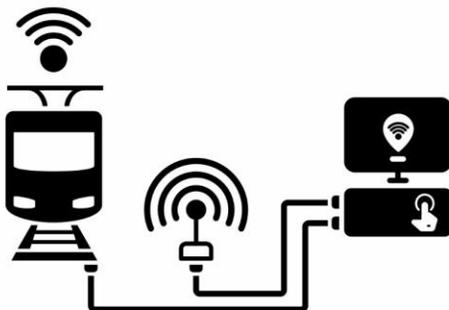
## 3) Accessibilità



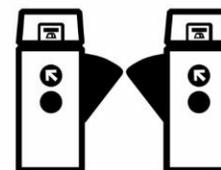
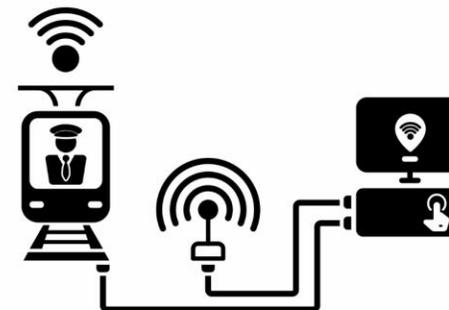
TRAM



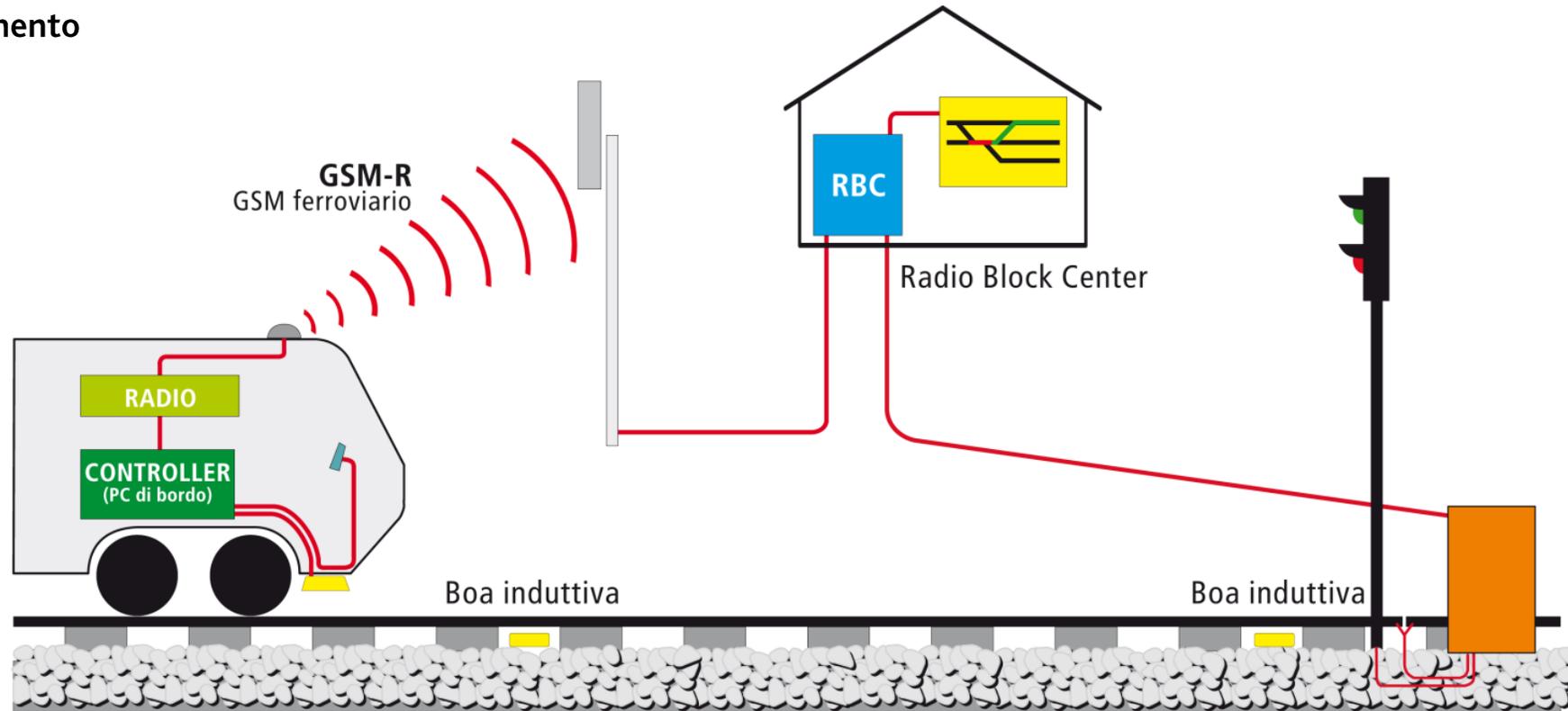
TRENO



SISTEMA MISTO



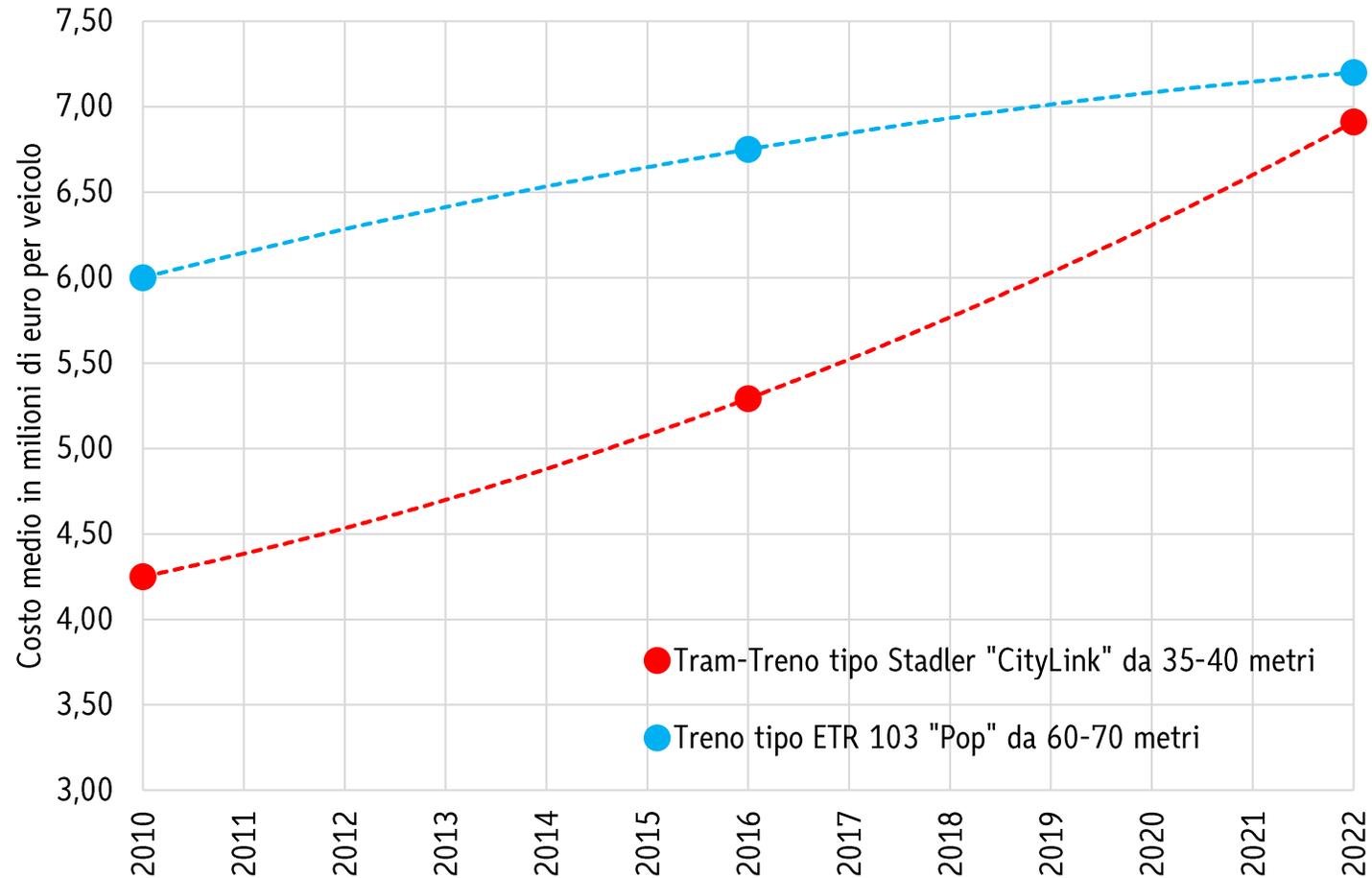
## 4) Segnalamento



Nei modelli di veicoli ferroviari leggeri disponibili sul mercato sono presenti:

- Trasponder e ripetizione dei segnali a bordo;
- Doppia modalità di marcia:
  - a) **tranviaria**, valida in regime di velocità massima non superiore a 70 km/h;
  - b) **ferroviaria**, con marcia assistita, curva di velocità imposta e protezione dei passaggi a livello;
- **tram-block**, blocco della marcia a vista semplice che si attiva automaticamente quando la velocità del mezzo supera i 70 km/h.

## 5) I costi



(\*) Dopo la vittoria della gara per accordo quadro internazionale con libero consorzio di 6 operatori VDV *Tram-Train* – tra Verkehrsbetriebe Karlsruhe (VBK), Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG), Saarbahn Netz, Schiene Oberösterreich, Stato di Salisburgo e Zweckverband Regional-Stadtbahn Neckar-Alb – per 504 veicoli, il modello *CityLink* di Stadler copre i due terzi del parco europeo di veicoli ferroviari leggeri in servizio

## Norme ANSFISA per i sistemi tram-treno in Italia

- Quadro nazionale per autorizzazione, esercizio e sicurezza dei tram-treno
- Due modalità operative su infrastruttura ferroviaria: **regime tramviario** e **regime ferroviario**
- Focus su requisiti tecnici, procedure e differenze tra i modelli

⇒ la Norma realizza quanto previsto dall'art. 2, c.3 del D.lgs. 57/2019 per i veicoli tram-treno

⇒ [Consultabile qui](#)

## Perché questa Norma

- L'Italia adotta un quadro nazionale specifico per autorizzare ed esercire i **veicoli tram-treno** su infrastrutture ferroviarie e (nelle tratte urbane) tranviarie, in attuazione del D.lgs. 57/2019, art. 2, c. 3
- Il **Decreto dirigenziale MIT/ANSFISA n. 214 del 25/09/2025** adotta le *“Norme per l'autorizzazione e per l'esercizio dei veicoli tram-treno”* (allegato tecnico)
- Obiettivo: **consentire servizi senza rotture di carico, unendo la capillarità tranviaria con la velocità/capacità ferroviaria in sicurezza**

## Cosa disciplina

- **Campo di applicazione:** requisiti tecnici del veicolo e dell'infrastruttura ferroviaria interessata; procedure autorizzative; regole d'esercizio e di sicurezza
- **Due regimi possibili** sulla linea ferroviaria:
  - 1) regime di circolazione ferroviario (il tram-treno circola "*come treno*")
  - 2) regime di circolazione tramviario su linea ferroviaria (il tram-treno circola "*come tram*" su sede ferroviaria)
- La Norma include una **tabella di sintesi** con le possibili configurazioni (esclusiva tram-treno / presenza con i treni, indipendenza delle circolazioni, gestione PL)

**Modello A: tram che circola come treno (regime ferroviario)**

- **Norme applicate:** si seguono le regole ferroviarie in uso sulla linea (segnalamento, controllo-comando, procedure)
- **Segnalamento e protezione:** il veicolo deve essere attrezzato con sistemi di segnalamento e sistemi di protezione della marcia compatibili con i sottosistemi di terra presenti (es. rilevamento ai fini della libertà della via, interfacce con i PL)
- **Promiscuità con i treni:** ammessa; il sistema di esercizio e gli impianti di linea restano di tipo ferroviario
- **Robustezza strutturale:** per l'uso in promiscuità, la cassa deve soddisfare UNI EN 12663-1 (categorie almeno P-III/P-IV) e, per la sicurezza passiva, UNI EN 15227 (categorie C-IV/C-III, secondo gli scenari del sistema)
- **Autorizzazioni e registri:** immissione in servizio e registrazione secondo le procedure ferroviarie applicabili

**Modello A: tram che circola come treno (regime ferroviario)****⇒ Rilevabilità:**

circuiti di binario/conta-assi e logiche PL devono riconoscere il tram-treno

**⇒ Degradi & anormalità:**

si gestiscono secondo le norme ferroviarie della linea

## Modello B: *tram che circola come tram su sede ferroviaria* (regime tramviario su linea ferroviaria)

- **Norme applicate:** si applicano le regole tranviarie per esercizio, procedure autorizzative e formazione del personale, anche su infrastruttura ferroviaria
- **Indipendenza dalle circolazioni ferroviarie:** se sulla stessa linea sono presenti anche veicoli in regime ferroviario, serve non-interferenza (es. sistemi di protezione, tronchini di indipendenza e altre misure tecniche/procedurali)
- **Segnalamento:** si utilizzano segnali tranviari dove necessari; eventuali segnali aggiuntivi devono non interferire con la corretta percezione del segnalamento ferroviario

## Modello B: *tram che circola come tram su sede ferroviaria* (regime tramviario su linea ferroviaria)

- **Intersezioni con le strade (PL):** quando circolano sia veicoli in regime tramviario sia ferroviario, i PL devono essere attrezzati come PL ferroviari, integrati lato ferrovia con opportuna segnaletica tranviaria; se transitano solo veicoli in regime tramviario, l'attraversamento può essere regolato come normale intersezione stradale
- **Titoli:** il gestore dell'infrastruttura deve possedere anche i titoli da gestore tranviario; l'esercente deve possedere anche i titoli previsti per il servizio tranviario

## Confronto tra i due modelli

Aspetto	Tram come <b>treno</b>	Tram come <b>tram</b> su sede ferroviaria
Norme di esercizio	Ferrovie	Tranviarie (su sede ferroviaria)
Compresenza con treni	<b>Sì</b> (stessa gestione ferroviaria)	<b>Sì</b> , ma con <b>indipendenza</b> delle circolazioni
Intersezioni con strade	PL <b>ferrovieri</b>	PL ferroviari <b>integrati</b> con segnaletica tranviaria; se solo tramviario → intersezione stradale
Segnalamento veicolo	Sistemi <b>ferrovieri</b> compatibili con la linea	Segnali <b>tranviari</b> dove necessari, compatibili con la presenza di segnalamento ferroviario

Fonte di sintesi: Tabella 1 della Norma.

## Requisiti comuni a tutti i modelli (veicolo + infrastruttura)

- **Veicolo:** deve rispettare i requisiti necessari a garantire l'**interfaccia corretta con l'infrastruttura ferroviaria** e la gestione sicura dell'eventuale **promiscuità** con altri veicoli ferroviari
- **Infrastruttura:** resta conforme agli **standard ferroviari** della tipologia di linea; eventuali adeguamenti (es. per rilevamento, PL, armamento) devono mantenere gli standard ferroviari di riferimento
- **Accessibilità:** devono essere attivi sistemi atti a raccordare **diverse altezze di banchina/piano veicolo** (es. doppia serie di porte a livelli sfalsati; pedane/gradini estraibili; banchine adattabili; zone di banchina conformi a UNI 7156 e UNI 11174)

## Interfaccia sala-binario (ruota-rotaia) e compatibilità

- Se i **parametri ruota** (profilo, distanza tra facce interne, ecc.) scelti per circolare su entrambi i sistemi non soddisfano pienamente i requisiti, serve una **analisi di compatibilità tecnica + analisi del rischio** (CSM RA [Reg. \(UE\) 402/2013](#))
- **Punti da verificare:** distanza di protezione degli scambi (spazio nocivo), dimensioni delle controrotaie in scambi/intersezioni, condizioni d'usura di armamento e ruote
- **Eventuali** restrizioni/adequamenti devono essere gestiti **con misure tecnico-procedurali** e mantenere gli **standard ferroviari** in funzione della linea.

## Gestione PL e intersezioni con la viabilità stradale

- Il tram-treno deve interagire correttamente con i **sistemi di attivazione/disattivazione** dei dispositivi che vietano il transito lato strada
- È ammesso (con sistemi di riconoscimento veicolo) **differenziare i tempi di chiusura** del PL per treni e tram-treni, coerenti con velocità e prestazioni di frenatura; **si può valutare l'anticipo dei pedali di chiusura e/o la riduzione delle velocità massime dei treni**
- **Dove coesistono regimi tramviario e ferroviario**, i PL sono ferroviari e lato ferrovia devono essere presenti anche le **segnalazioni** previste dalla **normativa tranviaria**

## Transizione tra regimi e gestione operativa

- In corrispondenza di interconnessioni tra rete ferroviaria e tranviaria, i **sistemi di bordo** del tram-treno devono gestire la transizione di regime (tramviario ↔ ferroviario), attivando/disattivando le funzioni pertinenti
- Se la transizione non viene riconosciuta, il convoglio deve andare in **arresto automatico**
- I sistemi di **rilevamento e gestione della via** adeguati per il tram-treno devono comunque rispettare gli **standard ferroviari** della linea

## Iter autorizzativo

- **Veicoli/Tipi**: procedure di autorizzazione secondo il Reg. (UE) 2018/545; registrazione nei registri previsti dalla decisione 2018/1614/UE
- **Esercente**:
  1. in regime ferroviario: requisiti/titoli di impresa ferroviaria
  2. in regime tramviario su linea ferroviaria: requisiti/titoli tranviari specifici per l'esercizio su sede ferroviaria
- **Gestore infrastruttura**: su linea ferroviaria con circolazione in regime tramviario deve possedere anche i titoli previsti per infrastruttura tranviaria

## Confronto tra i due modelli

### Tram come treno

#### ⇒ *Pro*

- uso pieno della rete ferroviaria e del suo segnalamento
- promiscuità con i treni; velocità di linea più elevate

#### ⇒ *Contro*

- veicolo più “ferroviario” (peso/robustezza/costo)
- procedure e titoli ferroviari
- vincoli infrastrutturali maggiori

## Confronto tra i due modelli

### Tram come *tram* su sede ferroviaria

#### ⇒ *Pro*

- regole e linguaggio d'esercizio tranviari
- maggiore flessibilità urbana
- possibili tempi PL ottimizzati per il tram-treno
- adatto a linee locali o tratti dedicati

#### ⇒ *Contro*

- indipendenza da garantire rispetto ai movimenti ferroviari
- gestione accurata delle transizioni e delle interfacce con il segnalamento ferroviario

## Fonti normative

- [Decreto dirigenziale MIT/ANSFISA n. 214 del 25/09/2025](#) – Adozione delle “*Norme per l’autorizzazione e per l’esercizio dei veicoli tram-treno*” (testo e allegato)
- [Norme per l’autorizzazione e per l’esercizio dei veicoli tram-treno](#)
  - ⇒ capitoli su requisiti comuni, esercizio in regime tramviario/ferroviario, Tabella 1, interfaccia sala-binario, PL, segnalamento, transizioni



*Grazie per l'attenzione*

Profilo scientifico ORCID  
[0000-0003-2475-925X](https://orcid.org/0000-0003-2475-925X)

E-mail:  
[andrea.spinosa@cityrailways.it](mailto:andrea.spinosa@cityrailways.it)

