

Linea Rossa del tram

F.A.Q

Riepilogo

1. Perché il tram?
2. Come saranno il mezzo e l'infrastruttura?
3. La linea rossa e il suo tragitto
4. La linea rossa e i cantieri
5. Ambiente e salute

Perché il tram?

In questa sezione si analizzano gli obiettivi, gli scopi e le finalità preposte all'introduzione del tram nella città di Bologna; inoltre viene fornita una descrizione di cosa si intende per un moderno tram, o metrotranvia. Particolare focus viene dedicato all'analisi dei mezzi di trasporto presentati come alternativa alla realizzazione del tram e al confronto con il quadro internazionale europeo, sia storico che contemporaneo.

1. Cosa è un tram moderno ?

Il tram è un mezzo pubblico di superficie che viaggia su rotaia. Le sue caratteristiche principali sono di essere un mezzo pubblico elettrico, rapido, di massa, utile per percorsi di medio raggio.

É un mezzo pubblico totalmente elettrico e riceve l'energia necessaria al suo spostamento dalla linea aerea di alimentazione, alla quale è attaccato tramite un'asta definita pantografo. I recenti progressi tecnologici hanno permesso di avere tram a batteria, i quali possono viaggiare per alcuni chilometri senza linea aerea di contatto.

È rapido in quanto corre per la maggior parte del suo percorso (per la Linea Rossa circa l'80%) su sede protetta e riservata, mantenendo una velocità commerciale (rapporto fra la distanza percorsa e il tempo impiegato) di circa 18 km/h, quindi la sede riservata permette al tram di avere una velocità costante.

É un mezzo pubblico di massa in quanto offre un'alta capienza di passeggeri, cioè possiede un alto numero di posti per vettura; un singolo tram di 33 m è in grado di trasportare infatti fino a 220 passeggeri per vettura (calcolati su 4 passeggeri a m²). La capacità (passeggeri/ora) del tram, considerando un suo passaggio ogni 4', va oltre i 6000 passeggeri orari per entrambe le direzioni. Grazie alla sua capienza il tram è un mezzo portante, cioè percorre i percorsi principali presenti in città.

É adatto a percorsi di medio raggio in quanto si tratta di un mezzo pubblico urbano utile per spostamenti in città. Generalmente il passeggero non si sposta da capolinea a capolinea, ma, in città medie come Bologna, compie un percorso che va da un range di 0 a 5 km, ed è su tali distanze che il tram diventa utile e competitivo per muoversi.

2. Perché il tram a Bologna ?

Il tram a Bologna si inserisce all'interno del PUMS, il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, il quale prevede un ridisegno complessivo di tutta la rete del trasporto pubblico locale.

L'obiettivo di questo piano, che vede per l'area urbana il tram come mezzo portante principale, è di ridurre entro il 2030 gli spostamenti in città effettuati con l'auto privata (riduzione di circa 37%, pari a 255.700 spostamenti in auto), e di ridistribuire tali spostamenti verso modalità più sostenibili (bici, piedi e trasporto pubblico); il trasporto pubblico dovrà accogliere più di 90.600 spostamenti. La ridistribuzione e la ripartizione degli spostamenti è chiamata in gergo tecnico shift modale.

Per avere uno shift modale maggiormente orientato al trasporto pubblico serve per l'area urbana di Bologna un mezzo più capiente rispetto agli attuali bus in circolazione nelle direttrici principali, e un mezzo pubblico che risulti più competitivo rispetto all'auto privata.

Il tram non solo garantisce una capienza maggiore in grado di accogliere nuovi passeggeri, ma, grazie alla sede protetta e riservata e all'asservimento semaforico, risulta anche maggiormente competitivo sia sui bus attuali sia sull'uso dell'auto, poichè è in grado di garantire agli utenti non solo tempi di viaggio più rapidi rispetto a quelli attuali dei bus, ma soprattutto la certezza di orario: il passeggero opta per il mezzo pubblico se esso gli garantisce di partire e di arrivare a destinazione secondo l'orario indicato. La sede protetta e riservata è il più importante requisito trasportistico che, dando al tram uno spazio di priorità, permette la certezza di orario.

3. Perché rimettere il tram dopo che è stato tolto?

L'eliminazione del tram non è stato un fenomeno locale, bensì mondiale, partito dagli Stati Uniti d'America ad inizio novecento e diffusosi poi in Europa nel dopoguerra. A seguito, infatti, della ricostruzione postbellica si vedeva nella gomma il futuro della mobilità rispetto al ferro: Il tram era visto come sinonimo di povertà e di antichità, mentre la gomma come progresso, velocità e benessere. Questo ha comportato gradualmente la chiusura di molte ferrovie locali e di molte linee tranviarie, sostituite da bus, il cui inserimento non prevedeva infrastrutture dedicate nè ostacoli al crescente traffico privato.

Un cambio di prospettiva, una volta appurate le conseguenze sul traffico di una mobilità accentrata sulla gomma, lo si vedrà in Europa a partire dagli anni 80; più precisamente nel 1985 in Francia a Nantes quando aprì la prima linea di tram moderno. Da questa nuova apertura esplode il periodo che è chiamato tramway Renaissance, la rinascenza del tram: sempre in Francia prima del 1985 vi erano solo 42 km (distribuiti su 3 aree, Marsiglia, Saint-Etienne, Lille), ora sono 900 km su 29 città, con costanti ampliamenti della rete, in media 35 km l'anno dal 2000 al 2022. Eliminare e rimettere i tram nelle città non è un semplice fare o disfare, bensì l'operazione si deve inquadrare in una evoluzione storica del problema.

4. Il tram è obsoleto?

In Europa il tram è attualmente presente in 272 città, e ha visto l'apertura più recente di una nuova linea (14.5 km) a Odense in Danimarca nel Dicembre 2022. Considerando l'elenco completo delle nuove linee e dei diversi prolungamenti di quelle già esistenti nel 2022 sono stati attivati in Europa 99.6 km di linee tranviarie. I dati sulle estensioni delle reti tranviarie mostrano in Europa, infatti, un progressivo aumento di km costruiti a partire dal 1985. Nel 2026 le città europee ad avere un tram saliranno a 276 (insieme a Bologna, a

dotarsi di una nuova rete tranviaria ci saranno Losanna, in Svizzera, Liegi, in Belgio, Copenaghen, in Danimarca).

Oltre all'incremento del numero di tranvie presenti in Europa è di fondamentale importanza considerare l'evoluzione tecnologica: il tram moderno non è più quello che ha circolato a Bologna fino al 1963, radicato nei nostri ricordi, ma si è reso partecipe di un percorso di miglioramento tecnologico. Per fare un esempio concreto paragonare i vecchi tram a quelli recenti è come paragonare i primi telefoni portatili ai recenti smartphone.

L'evoluzione tecnologica conduce al più recente tram a batteria, cioè un veicolo elettrico che prende l'energia non solo dai fili ma anche dalle batterie montate sul mezzo; in questo modo il tram può viaggiare per alcuni tratti senza la linea aerea di alimentazione.

5. Come fa il tram ad aumentare i passeggeri per il trasporto pubblico?

Un concetto fondamentale nel campo dei trasporti è la capacità di attrazione: essa indica quanti nuovi passeggeri un mezzo pubblico è in grado di attrarre. La capacità di attrazione dipende in primo luogo dalla capienza di un mezzo: maggiori saranno i posti offerti da tale mezzo e maggiori saranno le possibilità di attrarre le persone ad usare il trasporto pubblico. Se da un lato vi è l'obiettivo di ridurre i flussi di traffico in entrata e/o in uscita dalla città, dall'altro occorre offrire un'alternativa valida, efficiente e competitiva in grado di rispondere ad una domanda crescente di passeggeri: il tram può trasportare un numero di passeggeri maggiore di tre volte rispetto ad un bus di 12 m e due volte in più rispetto ad un bus articolato di 18 m.

Oltre al numero di passeggeri trasportati, la capacità di attrazione dipende dalla presenza della sede protetta e riservata, la quale crea uno spazio di priorità per il mezzo pubblico. Proprio questo spazio, unito alla preferenziazione semaforica, permette al tram di essere maggiormente competitivo ed efficiente, garantendo al passeggero la certezza di orario e l'indipendenza dal traffico privato, oltre che una migliore esperienza di viaggio.

6. Perché il tram risulta un mezzo pubblico più efficiente?

L'inserimento del tram ha come obiettivo primario il miglioramento della rete di trasporto pubblico bolognese e tale miglioramento si lega al concetto di efficienza.

Il tram risulta un mezzo pubblico più efficiente, poiché comporta:

1. Una maggiore offerta di posti disponibili per vettura. Migliorando la capienza dei mezzi pubblici sui percorsi più importanti si garantisce un miglior confort di viaggio ai passeggeri, che hanno a disposizione uno spazio maggiore. Il confort di viaggio è un elemento imprescindibile per valutare l'efficienza del sistema di trasporto pubblico: un elevato standard qualitativo porta i passeggeri ad affezionarsi al servizio e quindi ad utilizzare più di frequente il trasporto pubblico.
2. La presenza per la maggior parte del suo tragitto (circa l'80%) della sede protetta e riservata. La preferenziazione è uno degli strumenti più importanti (insieme all'asservimento semaforico, o verde semaforico) per consentire al tram di viaggiare affrancato dal traffico privato, dando priorità al trasporto pubblico collettivo.

7. L'Inserimento del tram quali conseguenze ha per i bus?

Il tram non è un tassello isolato, ma è parte integrante di un sistema che comprende anche bus e treni. La migliore efficienza portata dal tram ha ripercussioni quindi su tutta la rete di trasporto pubblico bolognese.

La chiave di volta è la costruzione di un sistema di trasporto pubblico composto da diversi mezzi in base al percorso che devono compiere e di conseguenza alla domanda di passeggeri che si ha.

Le linee di tram vanno a coprire i percorsi principali per i quali i bus hanno una domanda di passeggeri maggiore rispetto all'offerta disponibile. La sostituzione di alcune linee di bus con il tram avviene per avere un'offerta in grado di rispondere meglio alla domanda di passeggeri sui percorsi principali.

La scomparsa di alcune linee di bus non deve spaventare o risultare un'anomalia, in quanto permette un ridisegno complessivo di tutta la rete del trasporto pubblico:

- Al tram spetterebbe percorrere le direttrici più importanti, quelle che richiedono un mezzo più idoneo per coprire una domanda maggiore di passeggeri.
- Ai bus spetterebbero percorsi di adduzione, cioè di completamento rispetto a quelli svolti dal tram. L'introduzione del tram quindi riscrive i percorsi dei bus, permettendo di potenziare linee esistenti e di creare nuove linee interquartieri in grado di servire meglio il territorio di prossimità.

Questi interventi ottimizzeranno la funzionalità del sistema di trasporto pubblico e favoriranno la riduzione del passaggio di autobus urbani e extraurbani nelle stesse direttrici della tranvia, diminuendo ulteriormente il traffico veicolare su strada.

Il ridisegno complessivo della rete di trasporto pubblico porta ad avere un sistema non solo più efficiente, ma soprattutto maggiormente variegato e interconnesso, con molteplici interscambi ferro-gomma, cioè fra tram e le diverse linee di bus.

8. Quale impatto ha il tram sul traffico ?

La sostituzione delle linee principali di bus con tram non ha conseguenze solo sulla riorganizzazione e l'efficientamento della rete di trasporto pubblico di Bologna, ma comporta anche un effetto di mitigazione sul traffico.

Uno degli obiettivi principali per cui le città implementano reti tranviarie è innanzitutto quello di limitare flussi di traffico in entrata/uscita dalla città. Per raggiungere questo scopo ai capolinea di una linea vengono posti parcheggi scambiatori in modo da intercettare una parte di questi flussi di traffico, che si fermano così alle porte della città. Il parcheggio di interscambio diventa così un centro di intermodalità, dove i cittadini possono trovare un mezzo pubblico capiente ed efficiente che permette loro di entrare in città, senza aumentare il volume di traffico.

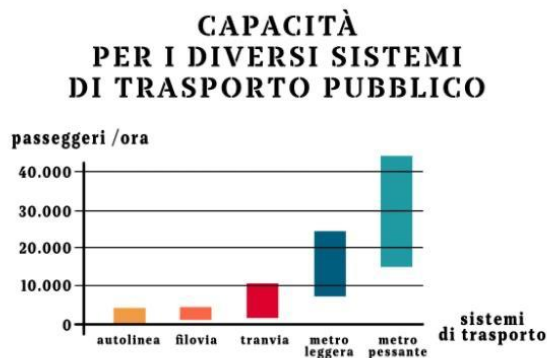
Il tram consente di espletare il servizio sulla direttrice di percorso usando un numero inferiore di vetture rispetto ai bus. La differenza sostanziale rispetto alla situazione precedente è quella di avere un mezzo che porta più passeggeri, quindi offre un numero di posti superiori a quelli di un bus, e lo fa utilizzando un numero minore di vetture. Generalmente una linea portante viene espletata indicativamente da 40 vetture di bus (considerando anche le vetture di riserva), un tram invece riduce il numero quasi della metà (la Linea rossa avrà circa 26 vetture per tutto il servizio, comprese 4 di riserva). Per le strade circolano meno mezzi pubblici su gomma e non si verificano fenomeni di accodamento, cioè quando si vedono bus uno dietro l'altro, perciò il tram aiuta ad avere strade meno congestionate.

9. Con quale criterio si è scelto il tram?

La scelta del mezzo pubblico più idoneo per compiere un determinato tragitto è determinata dalla domanda di mobilità a cui dare risposta, cioè dal numero di passeggeri attuali e in prospettiva. La domanda di mobilità è in funzione della capienza dei mezzi che dovranno rispondere con un'adeguata offerta a tale domanda. Sulla domanda di mobilità si basa il criterio scientifico di dimensionamento dei mezzi, cioè quale mezzo è più idoneo per rispondere alla domanda di passeggeri.

Sulla base del dimensionamento dei mezzi si hanno tre campi di competenza, cioè i campi specifici che individuano il mezzo più efficiente per rispondere a quella domanda di passeggeri.

- Campo di competenza A: arriva fino a 25 mila passeggeri al giorno. Il mezzo idoneo e più efficiente è il bus/filobus.
- Campo di competenza B: da 25 a 120 mila passeggeri al giorno. Questo è il campo del tram.
- Campo di competenza C: oltre i 120 mila passeggeri. Il mezzo idoneo e più efficiente è la metropolitana.

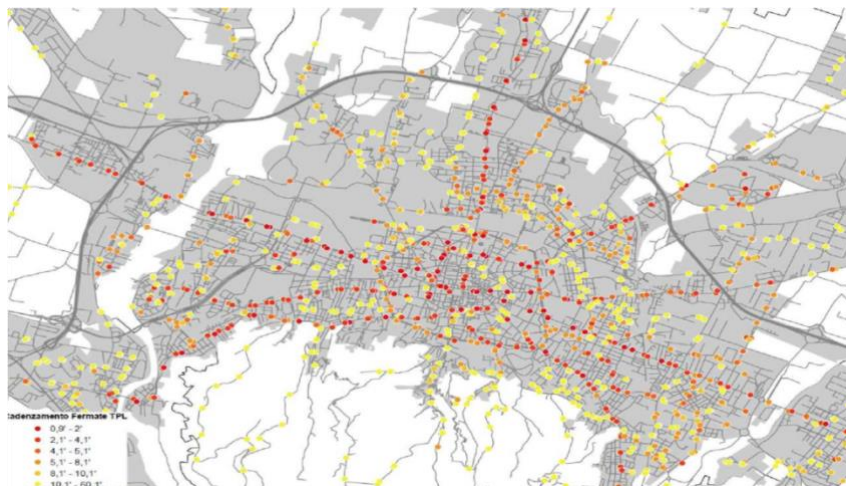


A Bologna le linee portanti del trasporto pubblico (13, 14, 20, 27) si muovono fra i 30 e i 40 mila passeggeri al giorno, per cui il tram si dimostra il mezzo più idoneo per creare un sistema di mobilità pubblica più efficiente e competitivo.

10. Il bus elettrico è un'alternativa al tram?

A Bologna le linee portanti del trasporto pubblico (13, 14, 20, 27) si muovono fra i 30 e i 40 mila passeggeri al giorno; le linee di bus non sono quindi più efficienti, ma sottodimensionate. La loro offerta quindi non risponde più alla domanda di passeggeri né i bus sono in grado di accoglierne di nuovi.

La situazione attuale è quella di avere corse saturate. È possibile aumentare le corse? Le cadenze, cioè ogni quanti minuti in un'ora passa il mezzo, non possono essere aumentate a piacimento poiché i bus hanno una parte del loro percorso in promiscuo con il traffico privato, quindi di norma non dovrebbero scendere sotto i 5'. A Bologna le linee portanti hanno cadenze nelle ore di punta anche sui 3'- 4', e ciò che accade quotidianamente è che i diversi mezzi si accodano fra di loro, generando il fenomeno detto accodamento, quando si vede mezzi della stessa linea uno dietro l'altro; l'accodamento genera ritardi cronici su tutta la rete di trasporto pubblico, creando disaffezione al servizio, e aumenta il volume di traffico.



É possibile allora aumentare le corsie preferenziali? Certamente, ma bisogna tenere conto che una preferenziale di bus su due direzioni misura 7 m circa , contro i 6 m del tram, quindi necessita di maggiore spazio, oltre al fatto che la capienza dei bus rimarrebbe limitata.

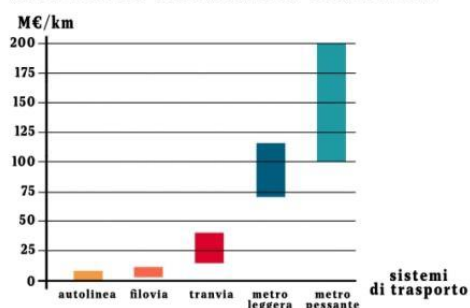
La differenza non è se un bus è elettrico o ad idrogeno, ma quanti passeggeri è in grado di trasportare rimanendo efficiente. I bus non sono un'alternativa al tram, ma sono perfettamente integrabili con esso sia in percorsi di completamento e di adduzione al tram, sia in nuovi percorsi interquartieri e di prossimità. Si viene così a creare un interscambio ferro-gomma, cioè fra tram e le diverse linee di bus lungo il tragitto.

11. La metropolitana è un'alternativa al tram?

A differenza dei bus, la metropolitana risulta il sistema più efficiente per percorsi che vanno oltre i 120 mila passeggeri al giorno, per cui tale scelta sarebbe sovradimensionata per Bologna, cioè l'offerta di posti disponibili supererebbe di gran lunga la domanda di passeggeri. Nel dettaglio, la metropolitana ha una domanda di trasporto tra i 25.000 e i 45.000 passeggeri/ora, mentre la linea del progetto del tram ha una domanda tra i 3000 ed i 10.000 passeggeri/ora.

Oltre alla domanda di passeggeri occorre tenere presente che i costi di realizzazione variano a seconda della tipologia di mezzo pubblico scelto: il costo/km di una infrastruttura di metropolitana è almeno 5 volte più elevato di quella del tram; inoltre il sovradimensionamento comporta spese di gestione e di esercizio del mezzo molto elevate e che non sono compensate dal numero di passeggeri.

COSTI DI REALIZZAZIONE PER I DIVERSI SISTEMI DI TRASPORTO PUBBLICO



La scelta della metropolitana deve essere anche ponderata in relazione alle tempistiche di realizzazione. Il cantiere di una metropolitana sarebbe inevitabilmente molto più complesso, lungo e impattante rispetto a quello per la realizzazione di un sistema tranviario: si parla di circa 10 anni di media contro i 3-4 anni di media di un cantiere tranviario.



La metropolitana inoltre è un mezzo che si inserisce in città in cui il passeggero deve coprire una distanza media oltre i 5 km, difatti le fermate hanno una distanza di almeno 1 km. È possibile fare fermate più ravvicinate? Certamente, pena però la riduzione della velocità commerciale (rapporto fra la distanza percorsa e il tempo impiegato) del mezzo: fermate ogni 600 m, come per alcune linee metropolitane di Parigi, comportano una velocità commerciale di 20-21 km/h (contro i 18 km/h del tram). Al tempo di viaggio vanno aggiunti il tempo per raggiungere le fermate, più distanti di quelle del tram, e il tempo per entrare/uscire dalle stazioni e il tempo di attesa del mezzo. Sommando questi fattori, si evince come questo tipo di metropolitana impiegherebbe circa il medesimo tempo del tram, ma avendo costi di gestione e di esercizio molto maggiori e non sempre gestibili e avendo un numero di fermate comunque inferiori al tram.

12. Il treno suburbano è un'alternativa al tram?

Il Servizio Ferroviario Metropolitano, abbreviato in SFM, è un servizio di treno suburbano costruito su modello delle S-bahn, cioè le ferrovie suburbane della Germania. La finalità di un treno suburbano è quello di intercettare i passeggeri dell'hinterland da e verso la città capoluogo, e di servire all'interno dell'area urbana i poli più importanti.

Il treno suburbano non è appunto un mezzo urbano, ma un mezzo di trasporto pubblico di lungo raggio, cioè che copre distanze che vanno ben oltre la cintura urbana, mentre il tram è un mezzo urbano di medio raggio, che svolge una funzione prevalentemente urbana. Un tram ha fermate distanti circa 400-450 m di media, un treno non può avere le stesse distanze fra le fermate, altrimenti perderebbe di competitività e di attrattiva per chi viene o deve andare fuori città. Un treno suburbano come alternativa al tram farebbe, inoltre, perdere la capillarità al sistema di trasporto pubblico, che dovrebbe quindi essere comunque gestito da diverse linee di bus, già ora arrivate al loro livello di saturazione.

Il treno suburbano non è un'alternativa al tram, ma è perfettamente integrabile: infatti nella pianificazione del percorso del tram si tiene conto delle fermate del treno collocate lungo il tragitto. In questo modo si viene a creare un interscambio ferro-ferro, cioè fra treno e tram, e anche ferro-gomma, cioè fra treno, tram e i bus disponibili presso le stazioni.

Come saranno il mezzo e l'infrastruttura?

In questa sezione si analizzano le specifiche tecniche dell'infrastruttura. Quali caratteristiche ha il tram di Bologna? Sarà accessibile per tutti i passeggeri? É adatto a circolare sulle nostre strade? Come funziona la sede riservata? Un focus viene infine dedicato agli aspetti urbanistici dell'inserimento del tram nel contesto urbano.

13. Quale tram arriverà a Bologna?

Il tram di Bologna sarà un metrotram o metrotranvia, una tranvia veloce che viaggia su rotaia in sede protetta e riservata per la maggior parte del suo percorso (circa l'80%) e che avrà l'asservimento semaforico, definito anche verde semaforico, cioè una priorità semaforica al suo passaggio. Il Tram viaggerà quindi prevalentemente su un "marcia-tram", ovvero una sede rialzata di 5-7 cm, che permetterà di differenziare inequivocabilmente la sede tranviaria dalle altre corsie stradali.



Il tram sarà dotato di batterie in modo da poter viaggiare su alcuni tratti senza la linea aerea di alimentazione, dunque senza fili. Il modello che sarà scelto tramite un bando apposito sarà bidirezionale, cioè con la cabina di guida sia in testa che in coda al veicolo, la cui lunghezza sarà indicativamente compresa fra i 34 e i 36 metri circa.

14. Come saranno le fermate?

Le fermate saranno parallele alla linea tranviaria: vi saranno fermate centrali, quindi collocate al centro della carreggiata, oppure laterali.

Le fermate saranno accessibili da due passaggi pedonali posti alle due testate, cioè i punti di accesso, della fermata, alla quale sarà possibile salire tramite due rampe, che consentiranno così l'accesso con facilità a tutti gli utenti.



15. Il tram è accessibile?

Tutte le moderne vetture di tram sono costruite a pianale ribassato. I tram, infatti, non presentano gradini alle porte di entrata e di uscita, così che si può salire/scendere a bordo direttamente allo stesso livello della fermata. Il pianale ribassato consente quindi l'accostamento a raso tra la vettura e la banchina di fermata, senza alcuna barriera architettonica.

Il grande vantaggio dei tram a pianale ribassato, in gergo tecnico tram 100% low-floor, è quello di consentire un accesso facilitato per tutti i passeggeri, specialmente per chi presenta una mobilità ridotta.



16. Il tram permette di attraversare la strada?

Tutti gli attraversamenti pedonali che incrociano il tragitto del tram sono semaforizzati e attrezzati con segnalazione acustica. Tutti gli attraversamenti sono posti a raso: in corrispondenza degli attraversamenti non esiste differenza di quota fra la sede tranviaria e la carreggiata stradale, quindi si attraverserà la strada in maniera sicura grazie al semaforo e senza alcuna barriera architettonica.



17. Il tram riesce a percorrere strade strette e pedonali?

Il tram riesce a percorrere le strade strette dei centri storici europei in quanto ha un ingombro inferiore rispetto ai bus, sia grazie ad una larghezza inferiore sia grazie alla guida vincolata dalle rotaie.

La sua larghezza standard è di 2,40 m contro i 2,50 m del bus, e ciò gli consente di inserirsi nei contesti urbani più stretti: dove oggi può passare un bus, un tram può passare più agevolmente.

La guida vincolata, cioè il fatto di viaggiare sui binari, permette al tram di seguire un percorso ben individuabile, sia in rettilineo che in curva: il tram ha quindi bisogno di un minor spazio per poter circolare ed essendo vincolato dalle rotaie non può fare manovre brusche, cosa che lo rende adatto a convivere con i pedoni.



18. Dove passa il tram possono transitare altri mezzi?

Per consentire al tram di muoversi senza ostacoli e interruzioni, il percorso è per l'80% in sede riservata, specie nelle aree fuori dal centro storico (90% dei casi).

La sede tranviaria prevalentemente riservata, unita alle caratteristiche tecniche del mezzo, permette al tram di essere estremamente regolare nel servizio, puntuale nei tempi, confortevole e sicuro nella marcia, anche grazie ad un sistema di frenata morbida e senza scossoni.

I pochi tratti di percorso che sono a sede promiscua (cioè condivisa con gli altri mezzi pubblici e privati) a causa della dimensioni ridotte della superficie stradale, sono:

- il ponte sulla ferrovia di via Emilia Ponente, a Borgo Panigale;
- il tratto in centro storico che va dalla parte finale di via San Felice, a via Ugo Bassi e via dell'Indipendenza;
- una porzione del percorso in San Donato.

Ai mezzi di emergenza e soccorso, invece, sarà sempre consentita la circolazione sulla sede tranviaria, anche se riservata.

Per accedere alla sede tranviaria i mezzi di soccorso potranno usare tutti gli incroci oppure salire direttamente sul marcia tram, lungo il quale potranno sorpassare facilmente la tranvia come fanno oggi con altri mezzi.



19. Il tram porta riqualificazione urbana ?

Il tram non è solo una infrastruttura di trasporto pubblico efficiente e sostenibile, ma è anche lo strumento per interventi di riqualificazione dello spazio urbano: perciò la reintroduzione del moderno tram nel tessuto urbano non è solamente un'occasione di miglioramento ed efficientamento del sistema di trasporto pubblico, bensì anche un'opportunità di miglioramento degli spazi urbani attraversati, mediante il loro completo ridisegno.

Per tale ragione il tram è visto come una fondamentale risorsa urbanistica di rimodulazione degli spazi (in gergo tecnico remodelling) a favore di una mobilità più dolce e sostenibile. Il miglioramento degli spazi pubblici è parte di un processo molto complesso che mira a migliorare la qualità della vita e a ricucire gli spazi urbani fra centro e periferia: la riqualificazione urbanistica del tram comporta infatti interventi migliorativi dedicati agli spazi periferici, come ad esempio il rifacimento di marciapiedi e la comparsa di nuovi percorsi

ciclabili e piazze pedonali, portando una nuova qualità urbana intorno alle fermate lungo il tragitto.

Attraverso l'introduzione del tram i luoghi possono essere trasformati da semplici Link, cioè punti di attraversamento, a veri e propri nuovi spazi di aggregazione sociale: Il tram non è un elemento divisorio della città, non la taglia in due, ma rappresenta un'occasione di ricucitura urbana e di ripartizione democratica degli spazi verso forme più dolci di mobilità.

La linea rossa e il suo tragitto

In questa sezione si analizza il percorso che la linea Rossa del tram compirà a Bologna. Si vedranno nel dettaglio le vie attraversate, con particolare riferimento agli interventi di riqualificazione urbana e al passaggio nel centro città. Un focus viene fornito in merito alla convivenza fra tram, pedoni e bici.

20. Qual è il percorso del tram?

La Linea Rossa è la prima linea di tram ad essere realizzata e collega la città di Bologna da Ovest a Est, da Borgo Panigale al Pilastro, passando dal centro storico.

Il tracciato completo è di 16,5 Km e prevede 34 fermate, con una distanza media inferiore ai 500 metri. Ognuna sarà priva di barriere architettoniche, per agevolare salita e discesa a persone con disabilità, anziani e passeggini. I capolinea saranno tre:

1. Marco Emilio Lepido (Borgo Panigale),
2. Michelino (zona Fiera),
3. Facoltà di Agraria (Pilastro).

Partendo dal terminal di Borgo Panigale, il tram della Linea Rossa corre lungo via Emilio Lepido, via Emilia Ponente e Via Saffi (Ospedale Maggiore) fino a Porta San Felice, per poi entrare in centro storico attraverso via San Felice, via Riva Reno, via delle Lame e via Ugo Bassi. Da Piazza Maggiore prosegue verso la stazione ferroviaria percorrendo l'intera via dell'Indipendenza (stabilmente pedonale 7 giorni su 7). Successivamente arriva alla Bolognina attraverso il ponte Matteotti. Da piazza dell'Unità prosegue su via Ferrarese giungendo in viale Aldo Moro. Da qui, un ramo della linea procede verso il polo fieristico (concludendo la corsa nel terminal Michelino), mentre l'altro ramo continua verso il quartiere San Donato, terminando il percorso nel quartiere Pilastro, nei pressi della Facoltà di Agraria (dove è collocato il terzo terminal).

21. Perché il tram entra in centro?

Lo scopo del tram è quello di intercettare il maggior numero di passeggeri possibile. Il tram per essere efficace e capillare deve quindi poter servire le zone centrali della città in quanto esse sono grandi poli di attrazione. La domanda di mobilità con origine e/o destinazione centro storico è alta: il tram deve quindi servire tale domanda, in quanto qualunque deviazione farebbe perdere una quota consistente di questa domanda.

Deviare il tram lungo i viali o su eventuali altri tragitti esterni invaliderebbe l'efficacia e la capillarità stessa del tram, oltre ad allungarne i tempi di percorrenza, riducendo la sua

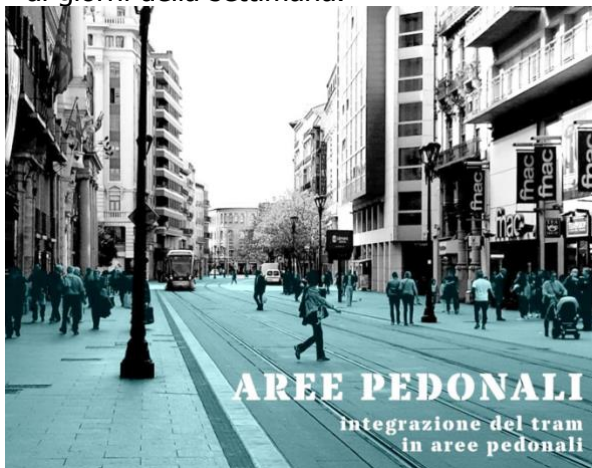
competitività rispetto all'auto. La sola deviazione in via Marconi, ad esempio, rispetto ad Indipendenza farebbe ridurre la domanda del 4%.

22. Via Indipendenza pedonale con il tram è sicura?

Via Indipendenza sarà pedonale più tram dall'intersezione con Via Innerio, fino all'intersezione con Via Ugo Bassi. Esempi di contesti pedonali con tram sono numerosi nelle città europee, possono essere citati a titolo di esempio la zona della cattedrale di Siviglia e la Bahnhofstrasse di Zurigo. Come mai il tram si inserisce bene nei contesti pedonali? La guida vincolata, cioè il fatto di viaggiare sui binari, permette al tram di seguire un percorso ben individuabile, sia in rettilineo che in curva: il tram ha quindi bisogno di un minor spazio per poter circolare ed essendo vincolato dalle rotaie non può fare manovre brusche, cosa che lo rende adatto a convivere con i pedoni.

Su Via Indipendenza il tram circolerà a velocità ridotta rispetto al resto del tragitto proprio per armonizzarsi meglio con il nuovo contesto pedonale.

La situazione odierna con Via Indipendenza parzialmente pedonale solo nei weekend taglia a metà la rete del trasporto pubblico locale, lasciando di fatto una fetta del centro completamente sprovvista di trasporto pubblico. L'arrivo del tram permette di avere una ricucitura della rete e di servire in modo efficiente il centro senza cambi di percorso in base ai giorni della settimana.



23. Cosa accadrebbe in caso di manifestazioni e chiusura delle strade?

Lungo il percorso del tram sono presenti dei punti di collegamento [sarebbe utile inserire il numero preciso] fra le rotaie, vie di comunicazione fra i binari tramite cui il tram, nel caso di manifestazione o interruzione della strada, può invertire la marcia. La bidirezionalità del tram, cioè il fatto di avere sia in testa che in coda al veicolo la cabina di guida, permette l'immediata inversione in caso di necessità.

In questi precisi casi il tram fa corse barrate e una parte del percorso viene servita da bus sostitutivi (la soluzione del bus sostitutivo viene applicata a tutti i mezzi su rotaia, quindi anche al treno e alla metropolitana, in caso di guasti o di manutenzione ordinaria della rete).



24. Dove passa il tram possono transitare altri mezzi?

Per consentire al tram di muoversi senza ostacoli e interruzioni, il percorso è per l'80% in sede riservata, specie nelle aree fuori dal centro storico (90% dei casi).

La sede tranviaria prevalentemente riservata, unita alle caratteristiche tecniche del mezzo, permette al tram di essere estremamente regolare nel servizio, puntuale nei tempi, confortevole e sicuro nella marcia, anche grazie ad un sistema di frenata morbida e senza scossoni.

I pochi tratti di percorso che sono a sede promiscua (cioè condivisa con gli altri mezzi pubblici e privati) a causa della dimensioni ridotte della superficie stradale, sono:

- il ponte sulla ferrovia di via Emilia Ponente, a Borgo Panigale;
- il tratto in centro storico che va dalla parte finale di via San Felice, a via Ugo Bassi e via dell'Indipendenza;
- una porzione del percorso in San Donato.

Ai mezzi di emergenza e soccorso, invece, sarà sempre consentita la circolazione sulla sede tranviaria, anche se riservata.

25. Come saranno i percorsi ciclabili?

Obiettivo del Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) e del progetto del Tram è quello di realizzare un sistema di piste ciclabili continuativo che affianchi la linea tranviaria e che quando possibile preveda i due sensi di marcia su corsie separate tra loro. La riorganizzazione dell'intera sezione pertanto prevede adeguati spazi per il transito in sicurezza dei ciclisti.

La convivenza fra bici e tram è una realtà in decine di città europee, tra cui Amsterdam attraversata da 14 linee di tram. In termini di sicurezza, le biciclette, come gli altri veicoli, se non in brevissimi tratti promiscui, non possono percorrere la sede tranviaria, che è prevalentemente riservata. Negli attraversamenti la ruota delle bici passa trasversalmente sulle rotaie e quindi non può "finire nella gola".



26. Come cambia la città con la linea rossa?

La città sarà più bella e più accessibile grazie alla rete tranviaria. Basta guardare cosa è accaduto nelle altre città che hanno introdotto il tram in Italia (Firenze e Padova, ad esempio) e in Europa (ad esempio l'enorme riqualificazione del lungo fiume e della Piazza de la Bourse di Bordeaux)

Tutto il progetto della Linea Rossa è finalizzato ad assicurare il miglioramento della qualità dello spazio pubblico. Dove passa il tram, la città sarà necessariamente più bella. Le strade saranno completamente rinnovate: reti, tubature e pavimentazioni stradali saranno rifatte ex novo, le barriere saranno rimosse, saranno introdotte ciclovie e stazioni per le bici. Lo spazio pubblico sarà più funzionale, più accogliente, più piacevole e interessante.

Il progetto offre inoltre l'opportunità di realizzare diversi interventi di riqualificazione specifici:

- un parco urbano in prossimità del Villaggio Ina, che separerà l'abitato dalla Persicetana dal Deposito del tram;
- la riqualificazione del mercato di Santa Viola;
- la riqualificazione di Porta San Felice;
- la rigenerazione di via Riva Reno con l'apertura del canale;
- la pedonalizzazione di via dell'Indipendenza;
- nuovi percorsi ciclopeditoni.

27. Vengono rifatte ex novo le strade, le reti e le tubature?

Rinnovare i sottoservizi è una necessità, oltre che un'opportunità offerta dal tram. Non avere condutture sotto la nuova sede tranviaria comporta lo spostamento e quindi l'ammodernamento delle attuali tubature e reti per le forniture di acqua, luce, gas e digitale, con beneficio complessivo dei cittadini che, a fronte di brevi interruzioni, eviteranno in futuro

i prevedibili disservizi per il malfunzionamento di condotte vetuste o in cattivo stato di conservazione.

28. Quanto costerà il biglietto?

Il biglietto sarà integrato nel sistema tariffario metropolitano; il costo sarà lo stesso degli altri mezzi del trasporto pubblico.

L'integrazione tariffaria è uno degli strumenti più efficaci per garantire l'intermodalità e l'interscambio fra le diverse modalità di trasporto pubblico: bus, filobus, tram e treni metropolitani non sono tasselli isolati dal sistema, ma tutti fanno parte di una rete integrata ed unitaria. Il biglietto unico rientra esattamente in questa prospettiva.

29. Quale sarà l'impatto della linea rossa sul trasporto pubblico su gomma e sul trasporto privato?

La linea rossa del tram assorbirà il 21 % degli spostamenti sul trasporto pubblico, andando a trasportare indicativamente 80 mila passeggeri per giorno feriale. La domanda di passeggeri, a completamento dell'intera rete composta da 4 linee di tram, così come prospettata nel PUMS, sarà tendenzialmente fra i 100 e i 110 mila passeggeri per giorno feriale.

Riguardo al trasporto privato la linea rossa del tram, grazie all'efficienza e alla competitività data dal mezzo stesso, ridurrà la percorrenza degli spostamenti privati sulla città del 7%, attraendo 15 mila nuovi passeggeri dal trasporto privato a quello pubblico.

Il ruolo del tram è infatti quello di ridistribuire i flussi di traffico verso modalità più dolci e sostenibili di spostamento.

30. Quando entrerà in funzione il tram?

La Linea Rossa sarà completata entro il 2026, termine tassativo per la conclusione dei lavori della tramvia e delle relative opere. L'opera di cantierizzazione avrà una durata di 45 mesi.

La linea rossa e i cantieri

In questa sezione si analizzano le specifiche dedicate alla cantierizzazione della linea.

31. Come saranno organizzati i lavori?

I cantieri sono organizzati per limitare il più possibile i disagi alla circolazione e per garantire, nella quasi totalità dei casi, il transito veicolare su almeno una carreggiata.

Il piano di cantierizzazione della Linea Rossa prevede tre cantieri permanenti (Deposito di Borgo Panigale, Terminal Michelino e deposito secondario in zona Caab) con impatti minimi sul traffico veicolare, a cui si aggiungono i micro-cantieri di linea - flessibili, mobili e leggeri dislocati lungo la tratta della linea tranviaria. Questi ultimi si attivano progressivamente per limitare la compresenza: all'apertura di nuovi cantieri, corrisponderà il termine dei lavori in alcuni dei precedenti.

I micro-cantieri sono pensati per interferire il meno possibile con la mobilità stradale grazie a un'organizzazione in fasi. Ad esempio:

Prime fasi

Il cantiere si pone sul lato della carreggiata che non verrà occupato dalla tranvia per realizzare i sottoservizi (reti e pavimentazione, che saranno riqualificate). La circolazione delle auto e dei mezzi sarà consentita nella corsia lasciata libera.

Fasi intermedie

Il cantiere si sposta sul lato opposto della carreggiata, proseguendo i lavori e lasciando la circolazione libera ai veicoli nella corsia rimanente.

Infine

Il cantiere occupa la corsia centrale per la realizzazione della sede tranviaria. La circolazione è libera ai lati. Ultimati i lavori, la viabilità è ripristinata nel tratto di carreggiata esterno ai binari.

32. Qual è la tempistica prevista per ogni cantiere?

La durata dei lavori nei micro-cantieri varia in base alle caratteristiche tecniche e agli interventi programmati nella specifica sezione. Consulta il cronoprogramma per informazioni sui prossimi lavori o visita la pagina [Lavori in corso](#) per informazioni sui cantieri attivi.

33. Qual è la tempistica complessiva dei cantieri? I numeri forniti sono realistici?

La durata complessiva dei cantieri per la realizzazione delle 34 fermate disposte lungo i 16.5 km della linea rossa è complessivamente di 1351 giorni, 45 mesi da Aprile 2023 a Dicembre 2026.

I numeri forniti dai tecnici sono in linea con quelli riscontrabili nel panorama internazionale per la realizzazione di linee tranviarie di lunghezza analoga e/o simile alla linea rossa di Bologna. Si fornisce nella sottostante tabella un confronto sulle tempistiche e le complessive lunghezze delle linee realizzate.

Città	Nazione	N. Fermate	Km	Durata Cantieri
CANBERRA (453 mila abitanti)	AUSTRALIA	14	12	Maggio 2016 – 20 Aprile 2019 2 ANNI, 11 MESI
TAMPERE (244 mila abitanti)	FINLANDIA	9 (T1) 19 (T3)	16	Inizio 2017 – 9 Agosto 2021 3 ANNI, 8 MESI circa
DIJON (158 mila abitanti)	FRANCIA	16 (T1) 21 (T2)	19	Estate 2010 – 3 Settembre 2012 (8.5 km) – Dicembre 2012 (10.5 km) 2 ANNI, 5 MESI circa
BORDEAUX (260 mila abitanti)	FRANCIA	53 su 3 linee	24.7 (1° fase)	Febbraio 2000 – Autunno 2003 3 ANNI, 6 MESI circa
BORDEAUX	FRANCIA	35	15.5 (3° fase)	Autunno 2010 – Inizio 2014 3 ANNI, 6 MESI circa
CASABLANCA	MAROCCO	48	31	Novembre 2010 – Dicembre 2012 2 ANNI

Città	Nazione	N. Fermate	Km	Durata Cantieri
LE HAVRE (165 mila abitanti)	FRANCIA	23	13	Primavera 2010 – Dicembre 2012 2 ANNI, 6 MESI
TOURS (137 mila abitanti)	FRANCIA	29	15	Aprile 2011 – Agosto 2013 2 ANNI, 6 MESI
SANTA CRUZ DE TENERIFE (205 mila abitanti)	SPAGNA	21 (T1)	12.5	2004 – 2 Giugno 2007 3 ANNI, 6 MESI circa
SAMSUN (531 mila abitanti)	TURCHIA	21	15.7 (1° fase)	2008 – 10 Ottobre 2010 2 ANNI, 6 MESI circa
SAMSUN	TURCHIA	15	12 (2° fase)	2013 – 10 Ottobre 2016 3 ANNI, 6 MESI circa
SETIF (288 mila abitanti)	ALGERIA	26	22.4	8 Maggio 2014 – 8 Maggio 2018 4 ANNI

34. Come verrà modificata la viabilità durante i lavori?

La mobilità convenzionale verrà modificata durante i lavori in base all’assetto stradale e alla posizione dei singoli cantieri. Nella quasi totalità dei casi, non è comunque prevista l’interdizione totale della circolazione; al contrario, una carreggiata resterà sempre aperta e saranno disponibili passaggi pedonali trasversali.

Per ogni apertura/spostamento di cantiere o microcantiere verrà individuata la modifica temporanea alla viabilità più conveniente per la minimizzazione dei disagi. Ogni variazione sarà comunicata ai cittadini mediante una batteria di strumenti di informazione appositamente attivati (sito web, infopoint e call center, in aggiunta ai canali ufficiali del Comune di Bologna).

35. Come sarà modificato il trasporto pubblico?

Nel periodo di cantierizzazione il trasporto pubblico subirà delle modifiche temporanee, continuando ad assicurare livelli di servizio il più possibile analoghi a quelli ordinari.

Ad esempio, alcune fermate degli autobus interessate dall'area di cantiere potranno essere ricollocate lungo l'asse stradale o in aree adiacenti. Nessuna direttrice verrà lasciata sguarnita.

36. L'accesso ai passi carrabili in prossimità dei cantieri sarà garantito?

Sì, l'accesso ai passi carrabili sarà sempre garantito anche in prossimità dei cantieri.
[chiedere info su impianti semaforici]

37. Il passaggio dei mezzi di soccorso sarà possibile durante il cantiere?

Ad ogni modifica alla viabilità, la mobilità dei mezzi di soccorso viene definita di concerto con le autorità preposte, con carattere prioritario.

38. Cosa succederà ai negozi interessati dai cantieri?

Le attività di cantiere sono state progettate per interferire il meno possibile con quelle economiche e commerciali. L'accesso ai negozi è garantito nella quasi totalità dei casi. Per alcuni esercizi commerciali, che risiedono in strutture amovibili (es. chioschi), se necessario sarà proposta, ove possibile, la temporanea ricollocazione in uno spazio adeguato nelle vicinanze.

Per eventuali e comprovati cali di attività ascrivibili ai lavori, il Comune ha messo a disposizione un fondo di sostegno a favore degli esercenti.

39. I cantieri avranno impatti sul verde pubblico?

Anche in sede di progetto esecutivo è stata data la massima attenzione alla tutela del patrimonio arboreo. Nei casi in cui la rimozione è inevitabile si procede con il trapianto, se possibile, o con un nuovo impianto. Per ogni albero che sarà necessario rimuovere ne saranno ripiantumati due. Gli esemplari saranno scelti con il supporto di specialisti, per individuare le specie arboree più adatte al contesto.

Quanti sono gli alberi coinvolti nelle operazioni?

58 alberi saranno trapiantati; 1528 saranno le nuove piantumazioni. Nel complesso, il saldo delle alberature risulta positivo: + 848 nuove alberature.

Ambiente e salute

In questa sezione si analizza l'impatto ambientale del tram all'interno del sistema urbano. Particolare attenzione viene data alle modifiche che il tram comporta sulla mobilità in città, e quali conseguenze comportano.

40. Quale impatto ha il tram sull'ambiente?

L'uso di un numero di vetture minori rispetto ai bus comporta anche importanti effetti di mitigazione sull'ambiente.

I bus sono mezzi pubblici su gomma e, per quanto sostenibili ed elettrici possano essere, il rotolamento e l'usura degli pneumatici sull'asfalto produce polveri sottili, (particolato PM10, cioè l'insieme delle particelle di diametro inferiore o uguale a 10 micrometri). Il tram è un mezzo su rotaia per cui l'assenza di pneumatici non comporta il rilascio di particolato inquinante derivato dal contatto con l'asfalto.

Il tram è un mezzo totalmente elettrico, aspetto che incide positivamente sull'ambiente; inoltre poichè ha un rapporto tra passeggeri trasportati e vetture usate molto positivo, in quanto usa meno vetture del bus per trasportare più passeggeri, permette di consumare anche meno energia. Questo comporta sia un minore impatto sull'ambiente, mitigando i consumi energetici, sia una minore spesa per gestire il servizio.

Infine il tram, riducendo l'uso del mezzo privato, fa diminuire le emissioni climalteranti: ad esempio la città di Saragozza in Spagna ha attivato una linea di metrotranvia nel 2013, che porta una riduzione annua di 49 mila tonnellate di anidride carbonica rispetto alle emissioni totali derivanti dalla mobilità urbana.

41. Quali saranno gli effetti sul verde urbano?

Il progetto della nuova tramvia sarà l'occasione per migliorare la qualità dello spazio urbano e la fruibilità e l'accessibilità per chi vive la città.

L'inserimento di spazi verdi nel contesto urbano risulta essere un elemento imprescindibile per migliorare la qualità dello spazio e per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici, i quali danneggiano notevolmente la qualità della vita urbana.

La costruzione della tranvia interesserà alcuni alberi esistenti, i quali dovranno essere inevitabilmente rimossi per permettere la riqualificazione dell'intero asse viario. Il progetto prevede per ogni albero rimosso di ripiantumare almeno 2 nuovi alberi. Le specie verranno scelte con il supporto di specialisti, con la finalità di individuare le specie arboree più adatte al contesto.

58 alberi saranno trapiantati; 1528 saranno le nuove piantumazioni. Nel complesso, il saldo delle alberature risulta positivo: + 848 nuove alberature.



42. Ci sarà un aumento del rumore e delle vibrazioni?

Gli studi dimostrano chiaramente che le vibrazioni trasmesse agli edifici circostanti dai mezzi pesanti su gomma sono maggiori rispetto a quelle trasmesse dai veicoli su rotaie.

L'impatto acustico del tram è pari a 64 decibel contro i 69 decibel dei mezzi pubblici su gomma, per cui il tram garantisce una mitigazione dell'inquinamento acustico.

Per il tram li vengono adottate adeguate misure sui due sistemi che generano il fenomeno: l'armamento (binari e platea di calcestruzzo) e le vetture.

Per ridurre al minimo il fenomeno della trasmissione di rumore e vibrazioni generate dal contatto tra ruota e rotaia, viene utilizzato un sistema di armamento denominato ERS (Embedded Rail System): le rotaie - prive di attacchi - sono avvolte in una massa di resina elastica, che le isola dalla piattaforma in calcestruzzo. Questa, a sua volta, nei tratti dove l'abbattimento delle vibrazioni deve essere più elevato, è dotata di un sottostante materassino o tappeto elastico che assorbe le vibrazioni, impedendo la trasmissione al terreno.

I tram di ultima generazione, per eliminare anche il fenomeno dello stridio, utilizzano ruote indipendenti, che riducono i fenomeni di frizione tra ruota e rotaia in curva.

