



LEGAMBIENTE

Una cura del ferro per le città italiane.

Scenario clima 2030:

*i nuovi treni e gli investimenti che servono
per rendere più vivibili ed attraenti le città
italiane, riducendo inquinamento ed
emissioni climalteranti.*

HITACHI
Inspire the Next





LEGAMBIENTE

Una cura del ferro
per le città italiane.

HITACHI
Inspire the Next



Una cura del ferro per le città italiane

Scenario clima 2030: i nuovi treni e gli investimenti che servono per rendere più vivibili ed attraenti le città italiane, riducendo inquinamento ed emissioni climalteranti

La mobilità urbana ha di fronte delle sfide senza precedenti.

Cresce il numero delle persone che vive nelle città, aumentano e si articolano gli spostamenti, in un mondo che deve rapidamente e drasticamente ridurre le emissioni di gas climalteranti e gli impatti sulla salute provocati dagli scarichi delle automobili.

Eppure non ci si deve spaventare, rispondere a queste sfide oggi è possibile grazie ad innovazioni che stanno dimostrando quanto possa essere più veloce, e meno costoso, spostarsi con alternative di mobilità sostenibile ad emissioni zero. Quello che le esperienze recenti di città europee e italiane dimostrano è che, laddove si investe sulla rete del ferro, non solo si possono creare opportunità

di spostamento che sono sempre più apprezzate dalle persone, ma diventa possibile costruire un modello di mobilità dove il valore aggiunto è l'integrazione con spostamenti in bici e a piedi lungo percorsi sicuri, con un TPL ridisegnato proprio per ottimizzare gli scambi e ridurre i tempi di attesa, con le nuove forme della sharing mobility di auto, motorini, biciclette, monopattini elettrici.

È a questo scenario di cambiamento - sempre più incentrato sulla mobilità elettrica per puntare a emissioni e inquinamento zero - che dobbiamo guardare con grande attenzione perché può consentire di cambiare il futuro delle città italiane e renderle più vivibili ed attraenti.

Come dobbiamo cambiare per cogliere queste opportunità?

Obiettivo di questo studio è di guardare al futuro delle città italiane dentro una prospettiva di forte potenziamento dell'offerta di trasporto pubblico su ferro. Non è un esercizio di fantasia, al contrario, il nostro Paese è impegnato a raggiungere importanti e vincolanti obiettivi europei di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 che rimarranno irraggiungibili senza un intervento nel settore dei trasporti, responsabile di circa un quarto delle emissioni totali di gas serra in Italia e che dal 1990 ha visto addirittura un aumento del 2,4% a fronte di un calo complessivo nel nostro Paese del 17,4%.

Con la nuova strategia europea su Clima ed Energia in ogni Paese si dovrà approvare nel 2019 un Piano per l'Energia e il Clima che diventerà la stella polare delle politiche nei diversi settori per i prossimi dieci anni, e che verrà aggiornato periodicamente in funzione dei risultati raggiunti e di una accelerazione nelle politiche indispensabile a raggiungere

gli obiettivi fissati con l'Accordo di Parigi per fermare la crescita della temperatura del Pianeta.

Investire nella mobilità sostenibile deve essere una priorità anche per gli impatti sanitari.

Le conseguenze dell'inquinamento provocato dal trasporto su gomma sono rilevantissime sulla salute, pari secondo recenti stime¹ a 790mila morti l'anno in Europa, con una riduzione delle aspettative di vita di 2,2 anni.

Il nostro Paese è secondo in Europa per morti per PM_{2,5} (60.600) e al primo per le morti da biossido di azoto (20.500). Che la situazione sia critica lo dimostra il deferimento dell'Italia da parte della Commissione Europa alla Corte di Giustizia, il 17 maggio 2018, per il mancato rispetto dei valori limite stabiliti per la qualità dell'aria e in particolare per non aver messo in atto misure giudicate appropriate per la riduzione dei superamenti dei limiti.

Definire una strategia per ridurre emissioni e inquinamento in ambito urbano al 2030 è dunque quanto mai importante e urgente da un punto di vista della salute dei cittadini.

La mobilità urbana è una grande questione nazionale.

Le ragioni sono molto semplici: è qui che si concentra larga parte degli spostamenti delle persone in Italia ogni giorno e avviene all'interno di ambiti entro i quali è possibile offrire un'alternativa competitiva all'auto privata². Se guardiamo alle principali aree metropolitane e conurbazioni urbane cresciute negli ultimi decenni ci rendiamo conto che è in questi ambiti, dove vivono oltre 25milioni di persone, che occorre concentrare attenzioni e investimenti, perché qui per le densità presenti e la domanda di mobilità è possibile costruire uno scenario di mobilità incentrato sul trasporto su ferro.

Tutti i sondaggi e dati dimostrano la crescente disponibilità a cambiare il modo di spostarsi, anche perchè nelle grandi aree urbane i tempi medi giornalieri degli spostamenti arrivano a superare i 60 minuti. Le città sono un campo di ragionamenti ineludibile per guardare al futuro della mobilità a livello nazionale.

¹ Si veda <https://academic.oup.com/eurheartj/article/40/20/1590/5372326> "Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions"

² Si veda *Mobilitaria 2019. Politiche di mobilità e qualità dell'aria nelle 14 città e aree metropolitane 2017-2018*. 2° Rapporto Kyoto Club - CNR - IIA, 2019.

Obiettivo dello studio è di capire quali sono le priorità di investimento per far crescere il numero di persone che si sposta a emissioni zero.

Non basta infatti muovere investimenti e aprire cantieri, per cambiare la mobilità urbana bisogna puntare a catturare quei segmenti di domanda pendolare che oggi si muovono in automobile e fornire un'alternativa efficiente e integrata con gli spostamenti di più corta distanza. Per queste ragioni lo studio si è posto l'obiettivo di analizzare la situazione dell'offerta di trasporto sulle principali linee di trasporto ferroviario regionale prese ogni giorno dai pendolari, sulle linee di metropolitane e tram presenti nelle principali città italiane.

Per immaginare un potenziamento ed essere credibile sono stati presi in considerazione solo investimenti infrastrutturali in corso o programmati nelle principali aree metropolitane in un orizzonte al 2030 e si è andati a calcolare dove e come aumentare le frequenze dei passaggi dei treni, sulle diverse linee in modo da renderli competitivi nei confronti

dell'automobile. La sfida che abbiamo di fronte è infatti di attrarre persone che ogni giorno si spostano in auto o su motocicli, offrendo loro una alternativa più veloce, comoda e economica, oltre che più sostenibile da un punto di vista ambientale.

Abbiamo inoltre scelto di raccontare alcune esperienze di successo di città italiane e europee che dimostrano come sia possibile far crescere in maniera rilevante il numero di persone che scelgono di cambiare modalità di trasporto. L'esempio più efficace è Milano, dove non solo aumenta costantemente il numero di persone che prende metropolitane, treni regionali, autobus ma dove si riduce anche il numero di auto di proprietà, in una tendenza comune a tutte le grandi città europee.

I risultati sono interessanti perché permettono di capire gli investimenti su cui il nostro Paese ha bisogno di concentrare le attenzioni in un orizzonte al 2030.

La novità è che se si guarda all'offerta di mobilità – e non semplicemente alle risorse da investire – ci si rende conto che solo in parte abbiamo bisogno di investimenti infrastrutturali, perché in questo nuovo scenario di mobilità sarà certamente importante disporre di linee efficienti e di nuove stazioni, ma soprattutto essere capaci di far girare più treni e in parallelo disporre di tecnologie di gestione di questi sistemi e di comunicazione con gli utenti.

Negli ultimi dieci anni la rivoluzione nella mobilità l'hanno portata gli smartphone, perché permettono agli utenti di calcolare i tempi degli spostamenti e le alternative, di essere aggiornati in tempo reale sui mezzi in circolazione, sulla possibilità di prenotare una bici, uno scooter, un'auto o un monopattino in sharing. Per questo abbiamo scelto di ragionare di investimenti capaci di garantire un'offerta di qualità, dove poter trovare nelle principali aree urbane

un servizio di metropolitane che passano ogni 3-4 minuti e con treni pendolari nelle linee principali ogni 8-15 nelle ore di punta, e garantire maggiori frequenze sulle altre linee regionali, di metro e tram. Perché in questo modo cambiano e si ampliano davvero le possibilità che ognuno ha di ripensare i propri spostamenti in una forma sempre più integrata ed efficiente.

Quali investimenti sono necessari per rendere possibile questo scenario?

Il dato positivo è che il nostro Paese sta investendo nell'acquisto di nuovi treni con investimenti messi in campo dallo Stato, da Trenitalia, dalle Regioni, per cui si può davvero immaginare un percorso di finanziamenti da programmare nei prossimi dieci anni.

E' importante ragionare di treni perché se vogliamo garantire un servizio efficiente e frequente dobbiamo avere più treni ma anche garantire che siano giovani, entro i 15 anni di età. Lo studio ha dunque preso in considerazione le linee presenti o in programmazione nelle principali aree metropolitane e valutato gli investimenti necessari per acquistare i treni che garantiscano le frequenze ottimali.

In questo scenario dovremmo passare da 2.880 treni in circolazione sulle linee regionali a 3.630, per le metropolitane da 484 treni a 620 ed infine per i tram dai 1.051 attuali a 1.300. Complessivamente gli investimenti da mettere in campo sono pari a 5 miliardi di Euro al 2030 per l'acquisto e in parte il revamping di 1.150 convogli tra treni regionali, metro e tram. Si tratta di investimenti assolutamente alla portata di un Paese come l'Italia, in particolare perché permettono di programmare le risorse e di vedere la compartecipazione di finanziamenti statali e regionali.

Non solo, in una prospettiva di questo tipo, si può stimare che gli utenti di treni regionali e TPL potrà raddoppiare nelle aree urbane considerate, e dunque si avrebbero anche risorse per il servizio e gli investimenti.

Assai rilevanti sono i risultati che si possono stimare non solo in termini di vivibilità, ma anche di emissioni di gas serra con 4 milioni di tonnellate di CO₂ in meno grazie a questi interventi e una riduzione davvero importante dell'inquinamento, per via di una mobilità sia pubblica che privata sempre più elettrica e a emissioni zero.

Il clima, l'inquinamento, l'ambiente c'entrano molto con questa prospettiva non solo per i vantaggi diretti ma anche per quelli indiretti. Perché i treni che verranno messi in circolazione sono molto più efficienti in termini di consumi energetici di quelli in circolazione e perché sono costruiti per oltre l'80% con materiali provenienti da riciclo e in larghissima parte riciclabili.

Investire su più treni nelle città italiane è dunque una grande scommessa di innovazione ambientale e industriale, che permette di spingere nella direzione di una economia sempre più circolare e decarbonizzata.

Attraverso i risultati di questo studio vogliamo contribuire a costruire un confronto pubblico che superi gli slogan e le promesse, per comprendere come sia davvero possibile liberare le nostre città da traffico e inquinamento, aiutando il clima del Pianeta e rilanciando il lavoro in Italia.



LA DOMANDA DI MOBILITÀ NELLE AREE METROPOLITANE È IN AUMENTO

Le città sono il cuore della domanda di mobilità nel Mondo e anche nel nostro Paese.

La ragione sta nel fatto che la maggior parte della popolazione vive nelle aree urbane (in Europa il 74%, in Italia il 71% secondo lo studio delle Nazioni Unite "World Urbanization Prospects 2018") e nei prossimi anni questa tendenza si andrà rafforzando. Inoltre stanno cambiando le dinamiche degli spostamenti, con larga parte della domanda di mobilità che avviene su distanze (Isfort, 2018) entro le quali è possibile organizzare un'offerta di mobilità sostenibile competitiva, mentre cresce la disponibilità dei cittadini a prendere i mezzi pubblici.

Per capire le dinamiche di mobilità occorre guardare a quelle che sono le aree urbane più grandi e densamente abitate del nostro Paese. Negli ultimi decenni sono avvenuti processi rilevanti di cambiamento nelle aree metropolitane,

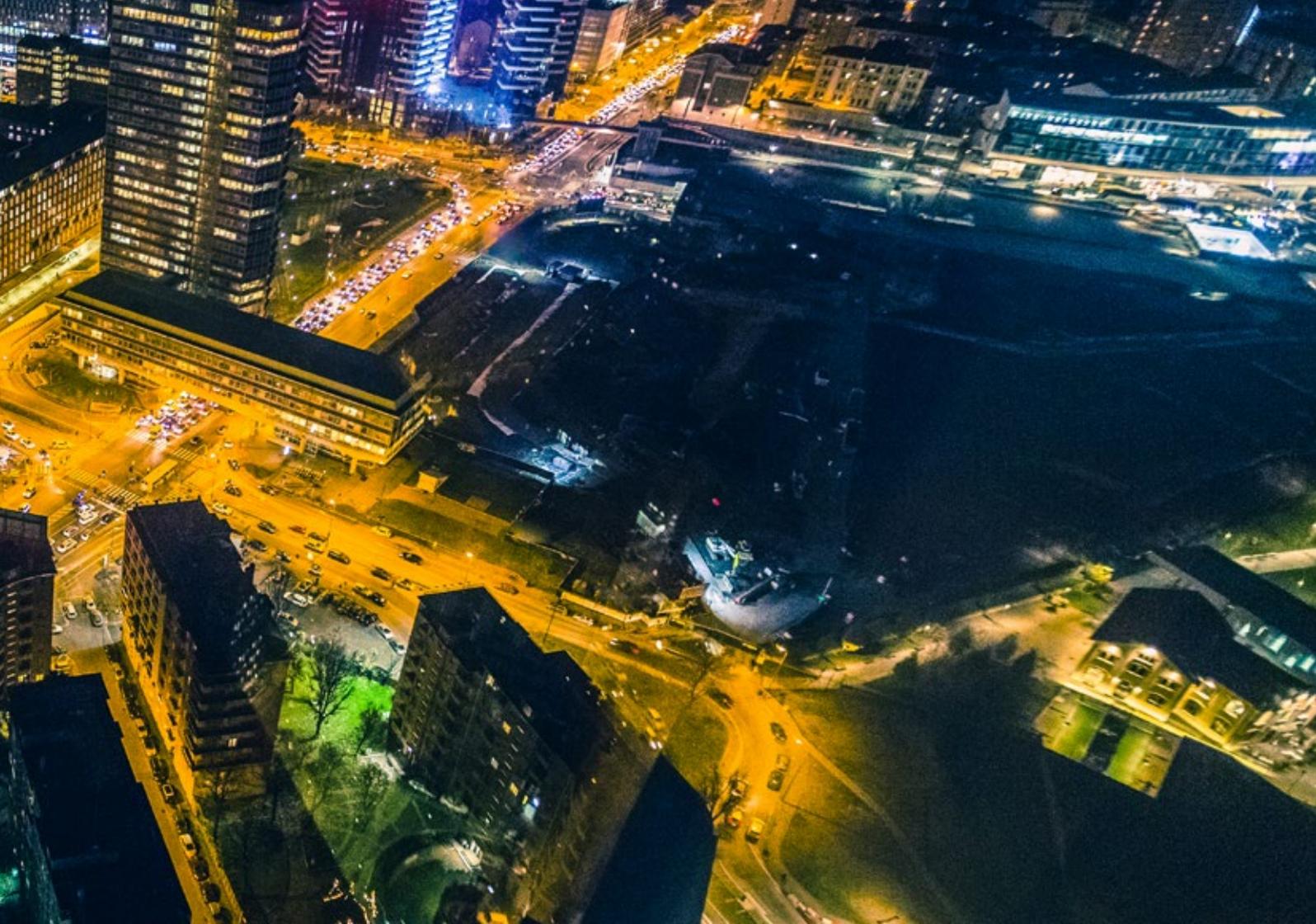
in particolare con la crescita delle periferie e l'urbanizzazione nei comuni di seconda e terza fascia (in particolare intorno a Milano, Roma e Napoli) dove si sono trasferite centinaia di migliaia di persone che continuano a lavorare nel capoluogo, mentre si sono distribuite nel territorio attività e funzioni con un enorme consumo di suolo.

Ma processi analoghi sono avvenuti anche lungo alcune direttrici dove l'espansione edilizia ha portato a creare vere e proprie nuove conurbazioni come lungo l'Adriatico e il Tirreno; o le reti di centri urbani di tante Regioni italiane che hanno cancellato le discontinuità tra i centri abitati e cambiato le dinamiche di localizzazione delle attività e quelle di vita e di spostamento delle persone.

I numeri dell'Istat raccontano che nelle 16 aree metropolitane e conurbazioni principali vive larga parte della popolazione (25,8 milioni di persone, il 42% della popolazione nazionale) nel 18% del territorio italiano (poco più di 55mila kmq).

In questi ambiti, tra il 2001 ed il 2018, la popolazione è aumentata del 9,3%, e troviamo le più alte densità di popolazione (con il record di Napoli che arriva a 2.630 ab./km²). In queste aree si concentra la quota più alta in Italia di auto di proprietà, inquinamento e disagi delle persone legate alla mobilità ma anche di accesso alla casa.





Dinamiche demografiche nelle aree metropolitane italiane (2001-2018)

Area Metropolitana	Popolazione 2001	Popolazione 2008	Variazione totale	Variazione %	Superficie (Km ²)	Densità 2001 (ab./Km ²)	Densità 2018 (ab./Km ²)
Torino	2.165.299	2.269.120	103.821	4,8	6.827	317	332
Genova	876.806	844.957	-31.849	-3,6	1.833,79	478	461
Milano	2.940.579	3.234.658	294.079	10	1.575,65	1.866	2.053
Città diffusa Veneta	2.708.762	2.936.025	227.263	8,4	7.295,89	371	402
Bologna	914.809	1.011.291	96.482	10,5	3.702,32	247	273
Adriatico Nord	525.906	572.633	46.727	8,9	739,44	711	774
Area Firenze - Mare	1.179.283	1.261.749	82.466	7	3.803,69	310	332
Conurbazione Umbra	514.181	558.443	44.262	8,6	2.623,85	196	213
Roma	3.704.396	4.355.725	651.329	17,6	5.363,28	691	812
Adriatico Sud	381.046	425.377	44.331	11,6	419,56	908	1.014
Napoli	3.060.124	3.101.002	40.878	1,3	1.178,93	2.595	2.630
Bari	1.218.088	1.257.520	39.432	3,2	3.862,88	315	326
Reggio Calabria	563.550	551.212	-12.338	-2,2	3.210,37	175	172
Sicilia Orientale	1.715.672	1.741.185	25.513	1,5	6.839,8	251	255
Palermo	1.235.269	1.260.193	24.924	2	5.009,28	246	252
Cagliari	414.607	431.995	17.388	4,2	1.248,68	332	346
TOTALE	23.611.182	25.813.085	2.201.903	9,3	55.534,41	425,1	463,7

Occorre offrire un'alternativa competitiva al trasporto su gomma.

Per ridurre l'inquinamento e le emissioni prodotte dal settore dei trasporti si deve offrire una alternativa agli spostamenti in automobile che ancora dominano la mobilità nel nostro Paese.

I dati sul tasso di motorizzazione collocano il nostro Paese ai vertici nel Mondo (70,7 veicoli ogni 100 abitanti), ma è nelle città che più rilevante appare l'anomalia, con numeri molto alti in tutte le principali aree metropolitane e conurbazioni ma anche di uso dei mezzi pubblici molto lontano dalla media europea.

Milano è l'unica città dove la tendenza rispetto alle auto di proprietà è di riduzione (tra il 2001 ed il 2015 ha visto in circolazione meno 100mila auto, con poi un aumento di 3.900 nel 2016), che segue una dinamica tipica delle più ricche e importanti città europee, dove proprio la presenza di un efficiente sistema integrato di mobilità su ferro integrato

a sua volta con la sharing mobility e con una diffusa rete di piste ciclabili, vede numeri molto diversi di auto di proprietà e di spostamenti con i mezzi pubblici.

Ad esempio a Madrid il tasso di motorizzazione è di 32 veicoli ogni 100 abitanti e si arriva a un utilizzo dei mezzi pubblici pari al 39% del totale degli spostamenti quotidiani, a Berlino vi sono 35 auto ogni 100 abitanti e l'uso del TPL sale al 44%, a Londra (36 auto ogni 100 ab.) ed il 52,6% degli spostamenti è effettuato con mezzi pubblici ed a Parigi (con 45 auto ogni 100 ab.) si arriva al 69,3%.

Tasso di motorizzazione e modal split nelle aree metropolitane

Area Metropolitana	Tasso di motorizzazione (numero di auto ogni 100 abitanti)	Spostamenti effettuati su trasporto pubblico (%)
Torino	66,1	16
Genova	49,6	19
Milano	56,1	21
Città Veneta	61,9	n.d.
Bologna	60,4	11
Adriatico Nord	60,5	n.d.
Firenze	72,1	11
Perugia	68,1	n.d.
Roma	62	19
Adriatico Sud	65,7	n.d.
Napoli	56,9	13
Bari	55,3	8
Reggio Calabria	63,7	7
Catania	71	8
Messina	60,3	7
Palermo	58,9	8
Cagliari	48,4	13
MEDIA ITALIA	70,7	7

Cresce il numero di persone che prende il treno in Italia.

Dal 2014 al 2018 il numero di persone che ogni giorno prende treni regionali e metropolitane è passato da 5,1 a 5,6 milioni, con un tasso di crescita del 2% all'anno.

Il problema è che i dati Istat evidenziano dei numeri incredibili di pendolarismo nelle città (1,34 milioni ogni giorno a Roma, 650mila persone a Milano, 420mila a Torino, 380mila a Napoli), ma solo una quota limitata di questi spostamenti di ingresso alle aree urbane e all'interno è oggi intercettata dal trasporto ferroviario regionale e metropolitano, mentre larga parte si muove in automobile.

E' interessante evidenziare i numeri di uno studio Censis-Michelin, che raccontano come, negli spostamenti dei pendolari ogni giorno, larga parte avvenga tra 0 e 50 chilometri (40,1 milioni di persone, il 97,3% del totale), con 9,7 milioni che percorrono tra 10 e 50 km (+2,9 milioni), 19 milioni (+2 milioni) tra 2 e 10 km, 11,4 milioni entro i 2 km (in calo con -4 milioni).

Si tratta di distanze che possono trovare oggi una alternativa nell'integrazione tra trasporto su ferro, sharing mobility e percorsi in bici o a piedi.

Del resto che vi sia una disponibilità a cambiare, laddove esiste una alternativa competitiva, lo raccontano in Italia i dati di Milano e di Firenze, che segnalano una crescita dei passeggeri rispettivamente in metro e in tram del 6% e del 35,8% tra 2017 e 2018.

Mentre a livello europeo è da sottolineare la città di Parigi dove i passeggeri della metro hanno avuto una crescita di oltre il 30% di passeggeri tra il 2005 ed il 2016, mentre a Madrid l'aumento medio all'anno è del 4%, come sui treni regionali tedeschi che hanno visto una crescita del 3,4% dei passeggeri nel 2015 e del 4% nel 2016, mentre le reti di tram e metropolitane un +2,5%.

Per quanto riguarda il trasporto ferroviario più usato dai pendolari, quello regionale, nel corso degli ultimi anni in alcune parti d'Italia si è registrata una crescita importante

nel numero di passeggeri.

La Lombardia è arrivata ad oltre 802mila passeggeri al giorno, segnando un +23,5% rispetto al 2011, in Puglia si è passati dai 108.100 passeggeri al giorno del 2011 ai quasi 141mila del 2018, con un +30,1%. In alcune Regioni il numero di persone che prende il treno è quasi raddoppiato in questi anni. Basti citare il Trentino passato da 13.000 a 23.240 viaggiatori al giorno, l'Alto Adige da 24.200 a 31.700 (+31,3%) e nelle Marche addirittura si registra un +74,1%.



Viaggiatori al giorno su treni regionali nelle Regioni e Province Autonome (2011-2018)

Regioni / Pr. Autonome	Viaggiatori al giorno 2011	Viaggiatori al giorno 2018	Differenza (%)
Abruzzo	23.530	17.782	-24,4
Basilicata	7.702	8.548	+10,9
Pr. Bolzano	24.200	31.767	+31,3
Calabria	26.000	21.560	-17,1
Campania	467.000	292.584	-37,3
Emilia-Romagna	114.000	205.000	+79,8
Friuli Venezia Giulia	21.915	21.240	-3,1
Lazio	540.000	513.000	-5
Liguria	105.000	128.218	+22,1
Lombardia	650.000	802.651	+23,5
Marche	16.400	28.546	+74,1
Molise	4.500	3.243	-27,9
Piemonte	175.400	170.221	-2,9
Puglia	108.100	140.650	+30,1
Sardegna	14.400	16.700	+15,9
Sicilia	44.300	42.317	-4,5
Toscana	232.000	235.617	+1,6
Pr. Trento	13.000	23.240	+78,7
Umbria	26.000	29.545	+13,6
Valle d'Aosta	3.500	8.008	+128,8
Veneto	152.620	186.008	+21,9

Le linee più frequentate dai pendolari orbitano intorno alle grandi aree urbane come Roma e Milano, che da sole contano decine di migliaia di passeggeri al giorno. E' il caso della Fiumicino Aeroporto-Fara Sabina (FL1) con oltre 81mila viaggiatori quotidiani, della Roma Nord-Viterbo (75mila) e della Saronno-Milano-Lodi (S1) con 65mila come per la Roma Ostiense-Viterbo (FL3).

Linee pendolari più frequentate in Italia

Tratta Ferroviaria	Numero viaggiatori al giorno	Tratta Ferroviaria	Numero viaggiatori al giorno
Fiumicino Aeroporto - Farasabina	81.500	Milano-Pavia-Alessandria	36.000
Roma Nord-Viterbo	75.000	Bologna-Milano	34.000
Saronno-Milano-Lodi	65.000	Bologna-Ancona	32.000
Roma Ostiense-Viterbo	65.000	Milano-Brescia-Verona	32.000
Roma San Paolo-Ostia	65.000	Saronno-Seregno-Milano-Albairate	32.000
Treviglio-Milano-Varese	58.000	Padova-Venezia Mestre	32.000
Roma Termini-Civitavecchia	46.500	Napoli-Baiano (Circumvesuviana)	30.000
Napoli-Sorrento (Circumvesuviana)	46.000	Roma-Giardinetti	30.000
Roma Termini-Frosinone	42.000	Milano-Saronno-Como	28.000
Napoli-Torregaveta (Circumflegrea - Cumana)	42.000	Milano-Carnate-Lecco	28.000
Roma Termini - Castelli Romani (FL4)	42.000	Genova Voltri-Genova-Nervi	25.000
Milano-Seveso - Mariano/Camnago	41.000	Milano-Malpensa	25.000
Treviglio-Milano-Novara	40.000	Bergamo-Carnate-Milano	24.000
Roma Termini-Nettuno	40.000	Milano-Seveso-Asso	22.000
Firenze-Pistoia-Lucca	40.000	Pisa-Firenze	22.000
Laveno -Varese-Saronno - Milano	38.000	Pinerolo-Chivasso	18.500
Rho-Milano-Como-Chiasso	38.000		

E' Milano la città regina nel trasporto su ferro, posizionandosi in vetta rispetto al numero di utenti della metropolitana (grazie alla maggiore offerta di linee presenti), arrivando a 369 milioni di passeggeri annui, ma anche per gli spostamenti su tram.

E' interessante notare come tra le città in cui non sono presenti linee di metropolitana è Firenze a presentare i dati più alti superando i 113,3 milioni di passeggeri annui, dovuti anche al grande successo del nuovo sistema tramviario che ne conta da solo oltre 19,1 milioni al 2018, con dati che non conteggiano ancora l'apertura della seconda parte della linea T1 (verso Careggi) inaugurata nella seconda parte dell'anno.



5501 A
BIGNAMI

5

Milano
Città di Milano
ATM

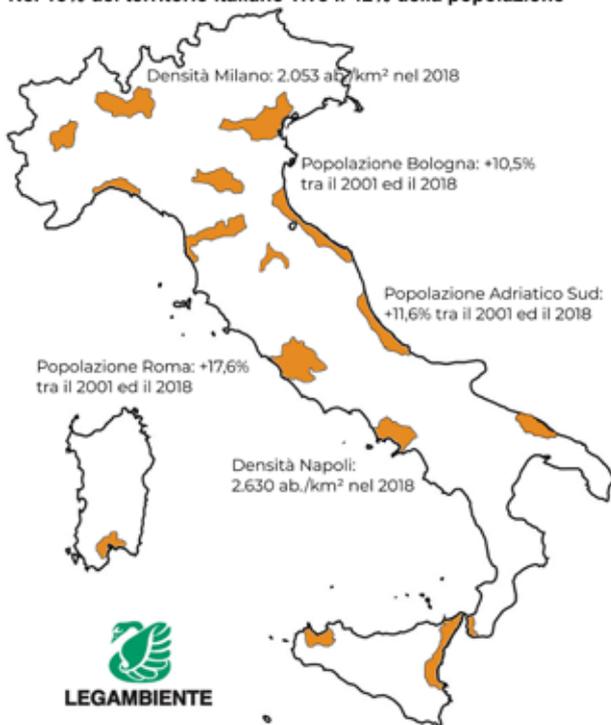
Linee pendolari più frequentate in Italia

Città	Passeggeri annui metro	Passeggeri annui tram/bus
Milano	369.000.000	254.000.000
Roma	310.000.000	n.d.
Napoli	74.000.000	n.d.
Torino	41.970.000	218.000.000
Brescia	18.200.000	38.580.000
Genova	15.000.000	133.600.000
Catania	5.762.000	n.d.
Firenze	-	113.337.000
Palermo	-	80.000.000
Cagliari	-	42.431.000
Padova	-	32.365.000
Bari	-	24.000.000
Venezia	-	15.400.000*
Bergamo	-	4.500.000*

Legambiente 2019

*Dati riferiti alla sola rete tranviaria

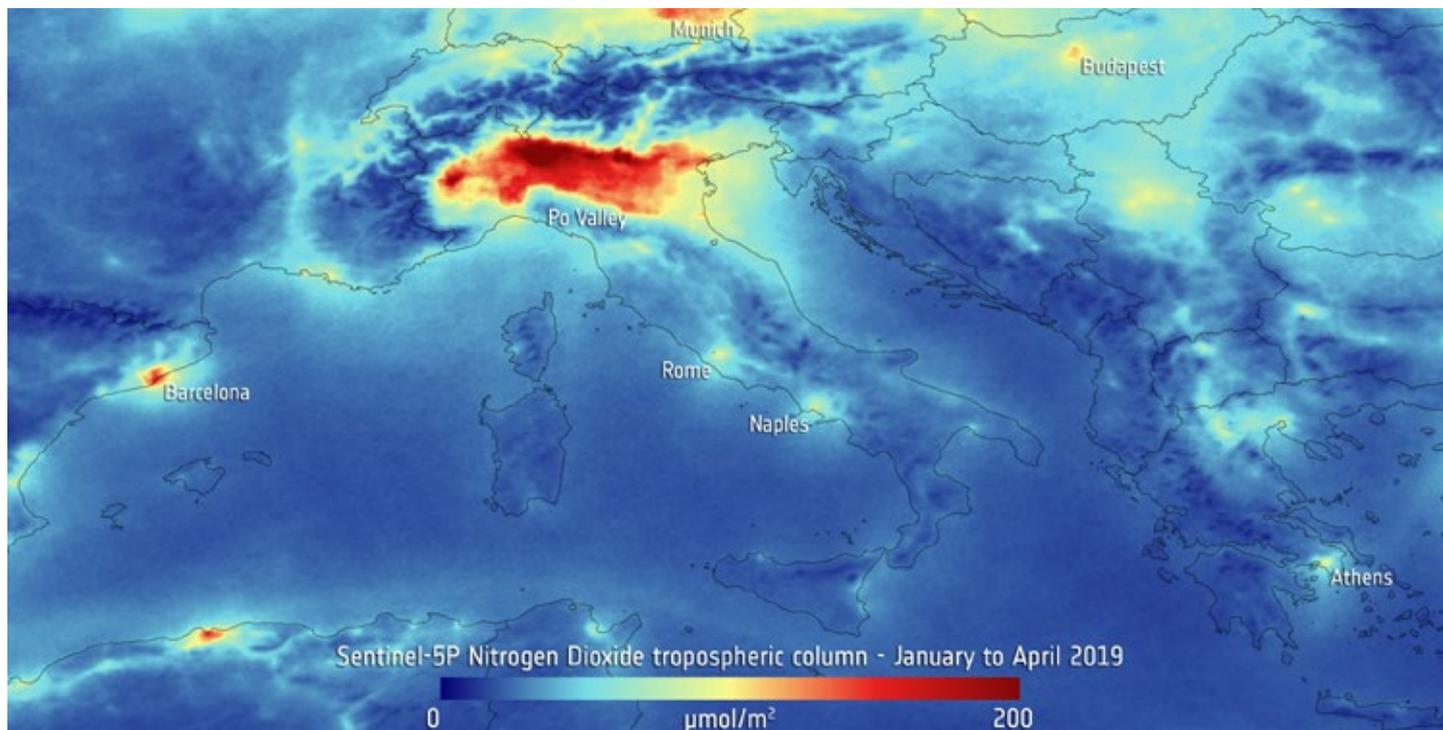
Nel 18% del territorio italiano vive il 42% della popolazione



Le infrastrutture della mobilità pendolare in Italia



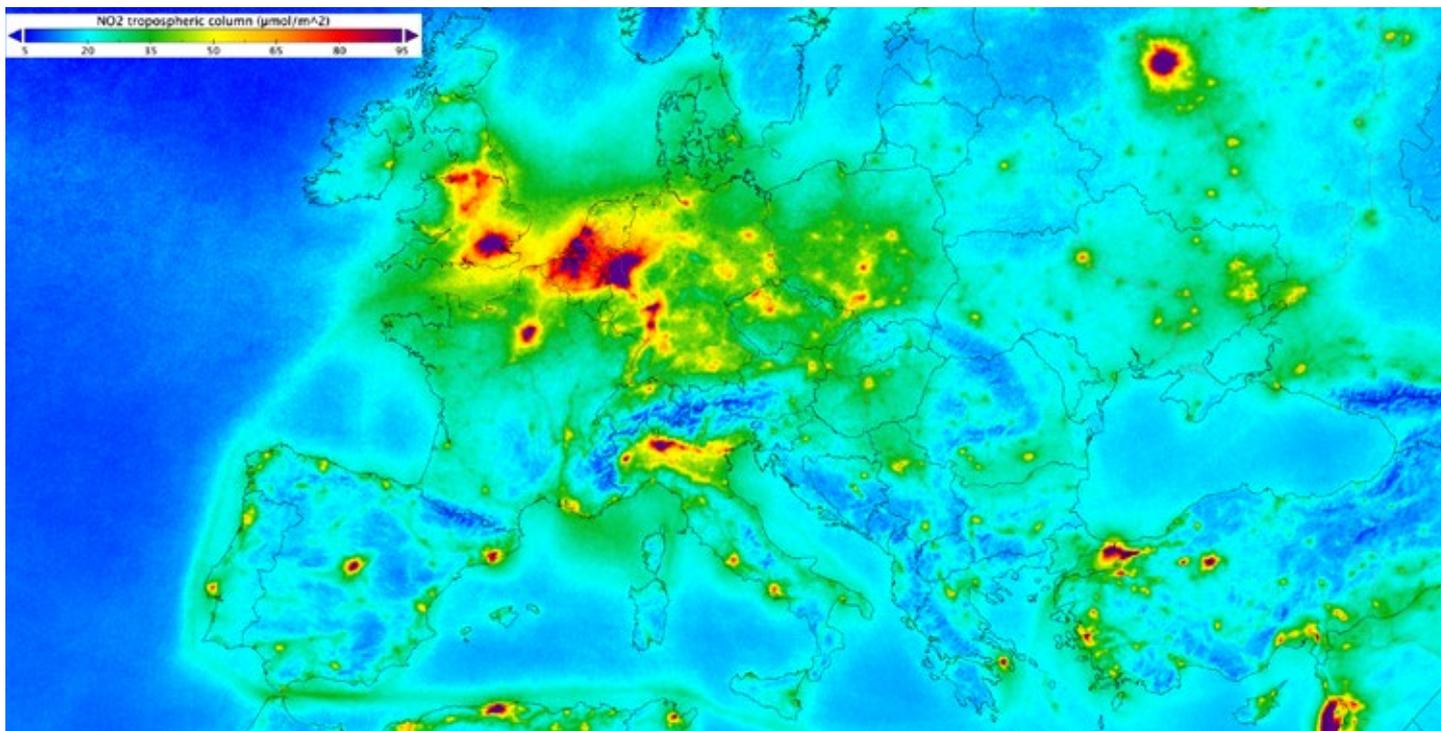
Inquinamento atmosferico: concentrazione di biossido di azoto in Italia



Released date: Thu, 16/05/2019 - 14:00

Copyright: contains modified Copernicus Sentinel data (2019), processed by ESA, CC BY-SA 3.0 IGO

Inquinamento atmosferico: concentrazione di biossido di azoto in Europa



Release date: 12/03/2019 4:30 pm

Copyright contains modified Copernicus data (2018), processed by KNMI

LA RETE DEL FERRO NELLE CITTÀ ITALIANE

La situazione infrastrutturale nelle principali aree metropolitane italiane va analizzata con attenzione per capire la situazione esistente e gli investimenti avviati, le prospettive per potenziare l'offerta. Del resto la questione infrastrutturale è da tempo al centro del dibattito pubblico nel nostro Paese, ed è stata da più parti indicata come uno dei principali fattori della ridotta competitività delle nostre imprese.

In totale **la lunghezza delle linee metropolitane in Italia è pari a 247,2 chilometri**. Negli ultimi anni sono avvenute aperture di linee a Milano, Roma e Catania, ma la nostra rete complessiva continua ad essere lontana da altri Paesi europei, ma anche da città come Madrid (292) e Londra (464,2), Berlino (147,5 km) e Parigi (219,5 km), che mostrano numeri impressionanti e progetti di sviluppo significativi. In particolare a Londra con il progetto Crossrail ed a Parigi con l'estensione pianificata di almeno 3 linee esistenti.

Una situazione particolarmente positiva è quella della Spagna dove grazie agli investimenti realizzati negli ultimi decenni si è arrivati ad un totale di 609,7 km di metro, in particolare dovuti allo sviluppo della rete di Madrid (con livelli elevatissimi di servizio grazie agli oltre 2.300 treni e a tempi di attesa massimi di 4 minuti).

La lunghezza delle linee tramviarie nel nostro Paese è di 506,4 km, in crescita grazie allo sviluppo della rete di Firenze, contro i 756,5 km della Francia ed i 2.023,5 km della Germania.

Le linee di ferrovie suburbane presentano una situazione molto più eterogenea rispetto a quella delle metropolitane: in ogni città questo servizio presenta realtà differenti sia per tipologia di treni utilizzati, sia per la gestione delle linee.

E' interessante guardare a come negli ultimi anni in molte città del resto d'Europa si stia proprio puntando a questo sistema di trasporto, su linee ferroviarie spesso già esistenti,

sicuramente più economico come investimento rispetto alla realizzazione di nuove metropolitane, e con l'obiettivo proprio di puntare su una integrazione tra le diverse linee.

Sono **738,2 i chilometri di linee ferroviarie suburbane in Italia**, mentre sono 2.038,2 quelli della Germania, 1.694,8 km nel Regno Unito e 1.432,2 in Spagna.

Infrastrutture urbane: confronto europeo (metropolitane, tram e suburbane)

Paesi	Linee Metropolitane (km)	Linee Tramviarie (km)	Linee ferroviarie pendolari (km di Suburbane solo aree urbane)
Germania	649,8	2.023,5	2.038,2
Regno Unito	672,7	243,9	1.694,8
Spagna	609,7	261,3	1.432,2
Francia	360,8	756,5	698,4
Italia	247,2	506,4	738,2
Italia rispetto a Media (100)	48,6	66,7	55,9

Legambiente 2019

Elaborazione su dati: urbanrail.net; ATM; ATAC; MetroNapoli; MetroTorino; AMT Genova; AMT Catania; SFM Bologna; SFMR; Ferrovie dello Stato; BVG; S-Bahn-Berlin; HVV; S-Bahn-Hamburg; MVG; S-Bahn-Munich; Deutsche Bahn; VGF; VRR; KVB; VGN; VVS; dresden.de; GVH; VVW; RATP; SNCF; Transpole; TCL; Tisseo; STAR; TFL; Nexus; SPT; Mersey Rail; Midland Metro; Arriva Trains; GMPTE; WYLTP; MetroMadrid; CTM Madrid; TMB; FGC; ATM Catalunya; MetroBilbao; Euskotren; MetroValencia; MetroSevilla; Ajuntament de Palma; Renfe Cercanias; Stib; De Lijn; GVB; RET; Isfort; StatBel; CBS; Ministero delle Infrastrutture; CBRD; Ministerio de Fomento; Insee; Statistisches Bundesamt; Eurostat.

Infrastrutture urbane:
le città italiane (metropolitane, tram e suburbane)

Città	Linee Metropolitane (km)	Linee Tramviarie (km)	Linee Suburbane (km solo aree urbane)
Milano	96,8	175,7	186,4
Roma	60,6	31	204,7
Napoli	47	11,8	56,9
Brescia	13,7	-	-
Torino	13,2	187	89,6
Catania	8,8	-	11
Genova	7,1	-	35
Venezia	-	20	-
Palermo	-	17	28,7
Firenze	-	16,5	-
Cagliari	-	12,6	16
Bergamo	-	12,5	-
Padova	-	10,3	-
Messina	-	7,7	-
Sassari	-	4,3	-
Bari	-	-	39,9
Bologna	-	-	37,5
Reggio Calabria	-	-	26,8
Salerno	-	-	5,7
TOTALE	247,2	506,4	738,2

Per tutte e tre queste infrastrutture siamo sotto la media europea di dotazione, con il ritardo più rilevante proprio nelle metropolitane.

Per quanto riguarda le nuove linee metropolitane la situazione migliore è a Milano, per la più alta dotazione di metro in Italia e perché sono in costruzione 18,9 chilometri di metropolitana (con la realizzazione dell'intera linea M4 ed il prolungamento a Monza della M1).

Inoltre tra i progetti approvati nel piano per il 2030 si annoverano gli 11 km della M5 che dovranno incunearsi nel cuore di Monza ed hanno visto un finanziamento a fine 2018 per 900 milioni di euro con una previsione per la fine dei lavori nel 2027. E' previsto un ulteriore prolungamento della M1 ad Ovest con tre stazioni che collegheranno Baggio e il quartiere Olmi.

Metropolitane: città europee a confronto



Un efficiente servizio ferroviario dipende da fattori diversi:

frequenza, puntualità, comodità e pulizia dei treni, organizzazione dell'intermodalità (per ridurre i tempi di attesa) e accessibilità delle stazioni.

Tutti fattori che insieme costituiscono la vera forza del trasporto su ferro e che concorrono a determinare l'attrattiva dell'offerta rispetto all'automobile.

Per le linee ferroviarie suburbane, ad esempio, si considera competitiva una frequenza del servizio per il passaggio dei treni di massimo uno ogni 15 minuti. In Italia si possono contare 13 linee che rispettano questo parametro di cui 5 concentrate nell'area urbana di Roma.

Al vertice di questa particolare classifica si collocano Germania e Regno Unito rispettivamente con 37 e 46 linee (con l'aggiunta negli ultimi anni delle linee a Manchester e della nuova Overground a Londra).

In una scala cittadina emergono Parigi (17 linee) e Londra (21) che sta puntando sempre di più sulla nascita di nuove linee suburbane ad alta frequenza di transito.

In Italia Roma mostra un'offerta adeguata per questa tipologia di servizio ma solo sulle linee FL1 ed FL3 e sulle linee suburbane gestite da ATAC, a Milano nel tratto Bovisio-Porta Vittoria, il cosiddetto Passante Ferroviario, il servizio delle "Linee S" diventa paragonabile agli standard europei in quanto vi si concentrano ben 5 linee facendo scendere l'attesa dei treni a 6 minuti, mentre le linee S1/S3, S2/S4 ed S5/S6 sono organizzate in modo da vedere il passaggio dei treni ogni 15 minuti.

A Torino l'importante apertura nel 2013 del Passante permette il passaggio di treni suburbani ogni 10 minuti tra le stazioni Stura e Lingotto, nonché la presenza di materiale rotabile con una capienza di circa 800 persone per convoglio e in grado quindi di soddisfare l'importante domanda presente nell'area.

Nella tabella sono stati inseriti altri diversi parametri utili a ragionare di offerta del servizio, come la frequenza (se entro i 15 minuti), la velocità media e la capienza massima dei treni sulle linee suburbane più importanti.

Si può leggere una differenza marcata tra Italia e Germania o Spagna: nel nostro Paese i treni sono tendenzialmente più lenti, con una media di 36,2 km/h contro i 46,5 della Germania ed i 51 della Spagna, il che implica tempi di percorrenza più lunghi; allo stesso tempo la capacità media delle ferrovie suburbane italiane è più elevata, seppur di poco, di quella tedesca (circa 611 posti contro i 580 della Germania) e comunque in linea con il resto d'Europa.

Tra le città analizzate spicca la capienza massima dei treni RER di Parigi con 2.096 posti, mentre sono 1.200 a Berlino e Roma, circa 1.100 a Londra e circa 1.000 a Madrid.

Infrastrutture: offerta sulle linee suburbane nelle città europee

Italia	Linee Suburbane con frequenza entro 15 min.	Media (km/h)	Capienza massima del treno
Milano	3	35	1.004 posti
Roma	5	35	1.200 posti
Napoli	1	35	842 posti
Torino	1	40	800 posti
Genova	2	33	596 posti
Bologna	-	49	267 posti
Palermo	-	32	369 posti
Salerno	-	30	300 posti
Bari	-	28	583 posti
Cagliari	1	45	150 posti
Totale e media	13	36,2	611
Francia			
Parigi	17	45	2.096 posti
Tolosa	3	48	339 posti
Lille	2	47	339 posti
Totale e media	22	46,6	924,6

Germania	Linee Suburbane con frequenza entro 15 min.	Media (km/h)	Capienza massima del treno
Berlino	6	40	1.200 posti
Amburgo	4	40	1.000 posti
Monaco di Baviera	2	50	500 posti
Francoforte sul Meno	2	48	448 posti
Dortmund	4	45	448 posti
Colonia	4	43	448 posti
Norimberga	-	46	510 posti
Stoccarda	4	52	576 posti
Duisburg	-	48	448 posti
Hannover	-	40	452 posti
Dresda	2	52	600 posti
Rostock	1	52	600 posti
Duesseldorf	6	48	448 posti
Essen	2	48	448 posti
Totale e media	37	46,5	580,4

Regno Unito	Linee Suburbane con frequenza entro 15 min.	Media (km/h)	Capienza massima del treno
Londra	21	37	1.120 posti
Glasgow	4	32	360 posti
Leeds	2	44	390 posti
Birmingham	4	48	520 posti
Manchester	5	42	390 posti
Liverpool	5	34	520 posti
Cardiff	5	40	360 posti
Belfast	1	46	480 posti
Totale e media	47	40,5	516,8
Spagna			
Madrid	4	52	997 posti
Barcellona	3	50	997 posti
Valencia	1	59	997 posti
Bilbao	3	48	724 posti
Siviglia	-	50	603 posti
Malaga	-	50	n.d.
Donostia	1	51	707 posti
Palma	-	48	520 posti
Totale e media	12	51	792,1

I TRENI IN CIRCOLAZIONE NELLE CITTÀ ITALIANE

Per capire la qualità del servizio ferroviario nelle grandi aree urbane italiane occorre guardare alla situazione del parco rotabile in circolazione.

Sono 2.880 i treni in servizio nelle Regioni, con una distribuzione particolarmente articolata in termini di numeri e tipologie dei treni in circolazione, oltre che per l'età media di locomotive e carrozze.

Di questi solo una parte opera un servizio suburbano o all'interno di conurbazioni. Inoltre sono 484 i treni che percorrono le linee metropolitane presenti in 7 città, mentre sono 1.051 i tram presenti in 12 città italiane.

Nella tabella successiva si è voluto evidenziare nello specifico questi numeri, con la quantità di treni in dotazione ad ogni singola Regione ed il numero di carrozze. Inoltre è stato specificato il quantitativo di convogli destinati al traffico ad alta frequentazione (di tipo metropolitano e

fondamentale nelle più dense aree urbane e suburbane) e il numero di convogli destinati alle medie percorrenze. Infine la tipologia dei treni racconta la quantità di quelli elettrici e diesel, che dipende dalla elettrificazione o meno delle linee.

Il parco rotabile nelle regioni italiane

Regione	Numero treni	Caratteristiche treni		Tipologia treni
		Alta frequentazione	Media percorrenza	
Abruzzo	73	47	26	30 elettrici / 43 diesel
Basilicata	38	29	9	14 elettrici / 24 diesel
Pr. Bolzano	59	50	9	40 elettrici / 19 diesel
Calabria	92	57	35	30 elettrici / 62 diesel
Campania	350	307	43	285 elettrici / 65 diesel
Emilia-Romagna	180	111	69	121 elettrici / 59 diesel
Friuli Venezia Giulia	48	29	19	36 elettrici / 12 diesel
Lazio	200	126	74	200 elettrici
Liguria	69	5	64	69 elettrici
Lombardia	473	204	269	352 elettrici / 121 diesel
Marche	51	23	28	40 elettrici / 11 diesel
Molise	22	22	-	22 diesel
Piemonte	194	128	66	171 elettrici / 23 diesel
Puglia	197	128	69	109 elettrici / 88 diesel
Sardegna	114	104	10	42 elettrici / 72 diesel
Sicilia	168	142	26	87 elettrici / 81 diesel
Toscana	229	124	105	156 elettrici / 73 diesel
Pr. Trento	55	46	9	42 elettrici / 13 diesel
Umbria	70	53	17	21 elettrici / 49 diesel
Valle d'Aosta	21	16	5	16 diesel / 5 bimodali
Veneto	177	108	69	123 elettrici / 54 diesel
TOTALE	2.880	1.859	1.021	1.968 elettrici / 907 diesel / 5 bimodali

L'età media dei convogli in circolazione sulla rete ferroviaria regionale sta calando. È arrivata a 15,4 anni, grazie al trend iniziato negli scorsi anni con l'immissione di nuovi convogli da parte di Trenitalia.

Nel 2017 infatti il dato era di 16,8 anni e nel 2016 si attestava sui 18,6 anni. Il miglioramento è avvenuto soprattutto al Nord e al Centro, dove è diminuita l'età media ed il numero di treni con più di quindici anni di età (quando i treni cominciano ad avere problemi sempre più rilevanti di gestione e manutenzione) per l'immissione di nuovi convogli (come nel Lazio, in Veneto, Lombardia, Toscana ed in Emilia-Romagna) e di dismissione di quelli più vecchi.

In Puglia, Campania, Sicilia e Sardegna si vedranno miglioramenti nei prossimi anni grazie agli investimenti programmati nei Contratti di Servizio con Trenitalia.

Si evidenziano differenze tra le Regioni sia in termini di età media dei treni che di treni in circolazione.

I casi più virtuosi sono la Provincia di Bolzano (con solo il 15,2% dei treni con più di 15 anni) e Trento (15,6%), il Friuli Venezia Giulia (7,5%) e la Toscana (12,2%).

Occorre invece investire in Molise e Sardegna dove rispettivamente il 72,7% ed il 67,8% dei treni ha più di 15 anni di età di media.

Età media del materiale rotabile per Regione

Regione	Età media materiale rotabile	Treni con più di 15 anni	Numero treni
1) Puglia	19,7	41,8%	197
2) Basilicata	19,7	63,1%	38
3) Campania	19,7	65,2%	350
4) Sicilia	19,1	56,2%	168
5) Calabria	18,9	63,9%	92
6) Umbria	18,9	65,6%	70
7) Liguria	18,5	61%	69
8) Sardegna	18,4	67,8%	114
9) Abruzzo	18,4	50,7%	73
10) Lazio	17,9	50,7%	200
11) Molise	17,6	72,7%	22
12) Lombardia	16,3	46%	473
13) Emilia-Romagna	14,1	31,2%	180
14) Marche	12,3	25,5%	51
15) Toscana	12,1	12,2%	229
16) Veneto	11,9	20,9%	177
17) Piemonte	11,9	21,7%	194
18) Friuli Venezia Giulia	10,8	7,5%	48
19) Pr. Trento	10,3	15,6%	55
20) Valle d'Aosta	9	23,8%	21
21) Pr. Bolzano	8,8	15,2%	59
ITALIA	15,4	41,8%	2.880

Un'analisi specifica dei treni che circolano sulle linee metropolitane evidenzia differenze meno accentuate.

A Milano la media è di 13,8 anni, inclusi i revamping dei treni "storici" che vedono un piano di ammodernamento continuo ed un programma che ne prevede la sostituzione in pochi anni.

Dopo l'entrata in servizio del primo treno tipo "Leonardo" avvenuta nel 2014 sulla M1, nel mese di giugno 2016 è stata completata la fornitura di un primo lotto di nuovi convogli, 20 per la M1 e 10 per la M2.

Il rinnovo della flotta della metropolitana è proseguito con l'investimento di 109 milioni di euro, sempre in autofinanziamento da parte di ATM, per altri 15 convogli Leonardo destinati alla M2 che sono già entrati in servizio.

A fine 2016 è stata attivata l'opzione per l'acquisto di ulteriori 15 treni, di cui 9 per la M2 e 6 per la M1. I nuovi convogli con sei carrozze comunicanti fra loro presentano un impianto di climatizzazione integrale estate/inverno, illuminazione a

led, predisposizione a connettività Wi-Fi e pareti resistenti agli atti vandalici; i nuovi treni, inoltre, sono dotati di azionamenti a inverter che garantiscono, rispetto a quelli di vecchia generazione, fino al 25% di risparmio energetico.

Per l'autunno 2019 è programmata la consegna di ulteriori 12 treni, che saranno realizzati negli stabilimenti Hitachi Rail Italy di Reggio Calabria e Napoli.

A Genova i treni hanno un'età media che ha superato i 21 anni nonostante la fornitura di 7 nuovi convogli messi in circolazione tra il 2016 ed il 2017.

Si aspettano quindi gli 11 nuovi treni in produzione e garantiti da un investimento dello scorso Governo pari a 137 milioni di euro.

Per la linea 2 di Napoli (la linea storica che utilizza treni suburbani) sono stati immessi nel 2016 12 nuovi treni Jazz che hanno sostituito i vecchi convogli del 1983, mentre 20 nuovi treni per la linea 1 verranno immessi in servizio nel 2020.

Nel caso delle città con linee di metropolitana aperte solo negli ultimi anni ovviamente i dati vedono età medie basse, come nel caso di Torino, Brescia e Catania, ed in parte Roma in special modo per la Linea C.

Nella Capitale è chiara la necessità di un rinnovo del parco rotabile, in particolare per i 45 treni della linea B che presentano un'età media di 16,4 anni.

Età media dei treni metropolitani per città

Città	Numero treni Metropolitani	Età media materiale rotabile	Treni con più di 15 anni
Milano	198	13,8	25,6%
Roma	96	13,1	46,8%
Napoli	81	20,6	77,8%
Torino	58	11	0%
Genova	25	21,6	72%
Brescia	18	5,3	0%
Catania	8	11,8	0%
ITALIA	484	14,5	31,7%

L'antica storia dei tram in Italia porta a dati in linea rispetto a quelli delle metropolitane, ma con molte diversità.

Ad esempio a Roma la media è di 34 anni ma va sottolineato soprattutto come gli ultimi mezzi acquistati risalgano ad oltre 15 anni fa.

Stessa situazione a Napoli per le 30 vetture costruite 75 anni fa e con un revamping di 20 anni fa. Da segnalare i revamping totali (inclusi nella media) effettuati a Milano che sono proseguiti nel 2017 con ulteriori 12 tram della serie 4700.

Si tratta di interventi di manutenzione straordinaria volti a ripristinare l'integrità delle parti meccaniche delle vetture e ad introdurre consistenti modifiche impiantistiche per portare le funzionalità, il comfort, la sicurezza ed il consumo energetico ai livelli comparabili a quelli di una vettura nuova.

Percorso simile quello di Torino, altra città con un vasto patrimonio storico di linee tramviarie, dove sono stati finanziati 75 milioni per l'acquisto di 20/25 nuovi tram in arrivo per il 2020.

Età media dei tram per città

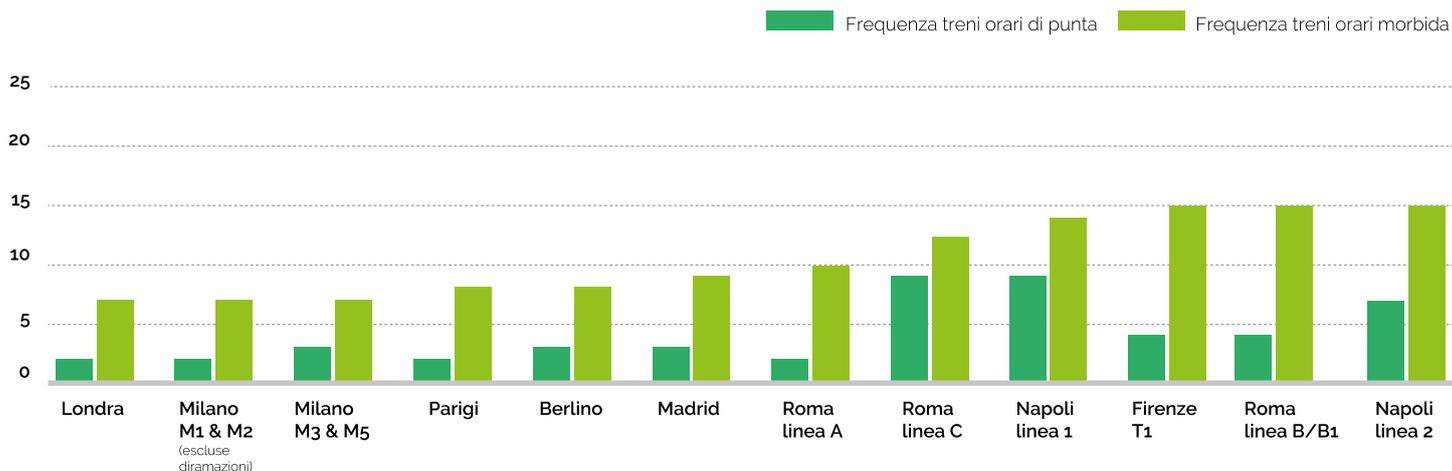
Città	Numero tram	Età media materiale rotabile	Tram con più di 15 anni
Milano	493	10,8	3,9%
Torino	219	26,8	76,2%
Roma	164	34,1	100%
Napoli	42	20,5	57,7%
Firenze	36	4,2	0%
Venezia	20	8,8	0%
Padova	18	8	0%
Palermo	17	5	0%
Messina	15	15,8	100%
Bergamo	14	10,8	0%
Cagliari	9	7,7	0%
Sassari	4	14	0%
ITALIA	1.051	13,9	28,2%

Le frequenze dei treni metropolitani è fondamentale per capire la qualità dell'offerta, in particolare nelle ore di punta più affollate.

A Roma la metro B e la diramazione B1 presentano dati identici a quelli della linea di tram T1 di Firenze, mentre la linea C ha finalmente visto scendere, in orari di punta, ad una frequenza di 9 minuti, che diventano 12 negli orari di

morbida. In Capitali come Londra, Parigi, Madrid e Berlino le metropolitane hanno frequenze tutte tra i 2 ed i 4 minuti negli orari di punta e tra i 7 ed i 9 minuti negli orari di morbida.

Frequenza passaggio metro: città europee a confronto



UNO SCENARIO DI CAMBIAMENTO PER LE CITTÀ ITALIANE

Immaginare un miglioramento nell'offerta di trasporto su ferro nelle città italiane è un esercizio quanto mai utile e urgente, in particolare per capire come raggiungere ambiziosi obiettivi di riduzione dei consumi di combustibili fossili, di inquinamento e emissioni di gas serra al 2030.

Inoltre, siamo di fronte a un cambiamento di enorme rilevanza nella mobilità urbana, reso possibile da una crescente disponibilità da parte delle persone a cambiare la modalità di spostamento in presenza di un efficiente servizio di sharing mobility, di percorsi in bici e a piedi sicuri, di un servizio di TPL fortemente integrato come tempi e accessibilità con i nodi del trasporto ferroviario.

Per queste ragioni, intorno ad un servizio di trasporto su ferro sempre più integrato ed efficiente, è possibile ridisegnare completamente la mobilità urbana riducendo l'impatto che ha sull'inquinamento dell'aria e sul clima.

Nello studio si è partiti dalla situazione infrastrutturale esistente e si sono presi in considerazione potenziamenti già in cantiere o previsti da impegni pubblici in un orizzonte al 2030, ed è stata condotta una simulazione con l'obiettivo di potenziare l'offerta nelle principali aree metropolitane, in modo da garantire una frequenza competitiva di treni suburbani, metropolitani e tram (con un prolungamento dell'orario la sera e nei weekend), e attrarre così nuovi passeggeri.

In questo modo diventa possibile capire le necessità di potenziamento e rinnovo del parco rotabile in circolazione.

Quali obiettivi per il potenziamento del servizio?

Per i treni regionali nelle linee più frequentate di accesso alle aree metropolitane principali una frequenza di treni ogni 8-15 minuti nelle fasce orarie dove è maggiore la domanda di trasporto, come nelle principali linee FL di Roma e sulla Roma-Ostia Lido, sulle SFM più frequentate a Torino, in quelle S che attraversano Milano, a Napoli (Circumvesuviana, Circumflegrea e Cumana).

Per gli altri collegamenti del trasporto regionale nelle aree metropolitane un servizio con treni ogni 15-30 minuti nelle ore di punta del trasporto pendolare lungo alcune linee importanti come: le FL4 ed FL8 nel Lazio; la S7 a Milano; le SFM 4, 6 e 7 a Torino; la Padova-Treviso e la Venezia-Castelfranco Veneto in Veneto; il Sistema Ferroviario Metropolitano di Bologna; la linea Adriatica (tra Emilia-Romagna, Marche ed Abruzzo in modo da arrivare ad orari cadenzati tra Rimini ed Ancona e tra S. Benedetto del Tronto e Pescara); la Villa San Giovanni-Melito di Porto Salvo nell'area metropolitana di Reggio Calabria; la FM 1 Bari Centrale-Cecilia; la Cagliari San Gottardo-Dolianova.

Per i collegamenti sulle linee di metropolitane una frequenza di un treno ogni 3-4 minuti in particolare laddove è più forte la domanda negli orari di punta (come la linea B/B1 e linea C a Roma, metropolitana di Genova, linea 2 di Napoli, metropolitana di Catania).

Per le linee di tram si è considerato un potenziamento del servizio per accorciare i tempi di attesa ed arrivare a passaggi ogni 4 minuti nelle ore di punta nelle città di Roma e Napoli, ed in parte a Milano e Torino. Sono state considerate anche le nuove linee in costruzione o programmate (Firenze, Palermo, Roma, Bologna) e la sostituzione dei mezzi sulle linee storiche di Torino, Milano e Roma.

Su quali linee potenziare il servizio?

In totale sono 42 le linee ferroviarie individuate che dovranno vedere un potenziamento delle corse, a cui si aggiungono 5 linee di metropolitana e le linee di tram di Roma, Napoli, Torino e Milano.

L'obiettivo è di abbattere i tempi di attesa, in particolare per le linee più frequentate delle aree metropolitane, portandoli da 30/60 minuti a 8/15 minuti nelle ore di punta e 30 nelle ore di morbida come per le linee SFM di Torino, le S di Milano, FL di Roma e le linee EAV a Napoli.

In altri casi, come per le linee umbre, dell' Adriatico ed in Sicilia, dove il servizio è ancora fermo a treni ogni ora ed oltre (e senza orario cadenzato) si tratta di garantire almeno il passaggio di un treno ogni 30 minuti in orari di punta e di ogni 60 minuti in quelli di morbida.

A Roma la riconversione delle linee ferroviarie suburbane Roma-Lido e Roma Nord-Viterbo in metropolitane porterebbe, grazie al potenziamento del servizio ed all'acquisto di nuovo materiale rotabile, ad una frequenza dei treni ogni 8 minuti.

E' da sottolineare che il Piano Industriale di FS prevede di ridisegnare il servizio di trasporto urbano su ferro con cinque nuove tipologie di servizio, caratterizzate da specifiche frequenze che nelle ore di punta arriveranno a 8 minuti per i servizi urbani, 30' per suburbani e interregionali, 60' per regionali e 15' per i convogli che collegano gli aeroporti.

Le linee pendolari dove potenziare la frequenza dei treni

Linea ferroviaria e metropolitana	Frequenza treni 2019 (punta e morbida)	Frequenza treni al 2030 (punta e morbida)
Torino		
SFM 1 Chieri-Pont Canavese e SFM 2 Pinerolo-Chivasso	30/60 minuti	8/15 minuti
SFM 4 Torino-Bra-Alba	60 minuti	15/30 minuti
SFM 6 Torino Stura-Asti e SFM 7 Torino-Fossano	60 minuti	30/60 minuti
Milano		
S1 Lodi-Milano-Saronno, S5 Varese-Milano-Treviglio e S11 Milano-Como-Chiasso	30 minuti	8/15 minuti
S7 Milano Porta Garibaldi-Molteno-Lecco	60 minuti	30/60 minuti
Veneto		
Treviso-Padova	60/120 minuti	30/60 minuti
Venezia-Castelfranco Veneto	30 minuti	15/30 minuti
Genova		
Genova Voltri-Genova Nervi e Genova Brignole-Genova Pontedecimo	20/40 minuti	15/30 minuti
Metro Genova	5/20 minuti	4/15 minuti
Bologna		
S1A Porretta Terme-Bologna e S2A Vignola-Bologna	30/60 minuti	15/30 minuti
S1B S. Benedetto Val di Sambro-Bologna	25/40 minuti	15/30 minuti
S2B Portomaggiore-Bologna	20/60 minuti	15/30 minuti
Firenze		
Firenze-Pistoia-Lucca	30/60 minuti	30/60 minuti

Linea ferroviaria e metropolitana	Frequenza treni 2019 (punta e morbida)	Frequenza treni al 2030 (punta e morbida)
Adriatica Nord e Sud		
Rimini-Ancona	20/60 minuti	15/30 minuti
S. Benedetto del Tronto-Pescara	60/90 minuti	30/60 minuti
Conurbazione area Umbra		
Perugia-Foligno-Terni e Todi-Perugia-Città di Castello	>60 minuti	30/60 minuti
Roma		
FL4 Roma Termini-Albano Laziale, Velletri, Frascati e FL8 Roma Termini-Nettuno	60 minuti	15/30 minuti
FL2 Roma Termini/Tiburtina-Guidonia, ATAC Roma-Lido e Roma Nord-Viterbo	10/30 minuti	8/15 minuti
Metro B/B1	4/15 minuti	3/10 minuti
Metro C	9/12 minuti	4/10 minuti
Napoli		
Napoli Porta Nolana-Sarno e S.Giorgio	30/60 minuti	8/15 minuti
Napoli-Piedimonte Matese e Napoli-Cancello-Benevento	>60 minuti	30/60 minuti
Cumana e Circumflegrea Napoli Montesanto-Torregaveta	20 minuti	8/15 minuti
Metro Linea 2	7/15 minuti	4/10 minuti
Bari		
FM 1 Bari Centrale-Cecilia	40/60 minuti	15/30 minuti
Reggio Calabria		
Rosarno-Melito di Porto Salvo (Tamburello)	>60 minuti	30/60 minuti

Linea ferroviaria e metropolitana	Frequenza treni 2019 (punta e morbida)	Frequenza treni al 2030 (punta e morbida)
Palermo/Sicilia		
Palermo-Messina e Palermo-Catania	>60 minuti	30/60 minuti
Sicilia Orientale		
Messina-Catania	30/60 minuti	20/30 minuti
Catania-Siracusa	>60 minuti	30/60 minuti
Metro di Catania	10/15 minuti	5/10 minuti
Sardegna		
ARST Cagliari San Gottardo-Dolianova	20/>60 minuti	20/30 minuti

Legambiente 2019

Gli interventi infrastrutturali in cantiere e previsti al 2030 consentono di raggiungere questi risultati.

Lo studio ha preso in considerazione linee da potenziare come offerta di servizio su cui sono già in corso, programmati o previsti interventi. Nella tabella sono indicate per le principali aree urbane la situazione infrastrutturale esistente ed i potenziamenti infrastrutturali considerati³.

Alcuni di questi interventi sono già nei piani di RFI, come lo sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano Veneto, la stazione di scambio Pigneto a Roma e l'anello ferroviario di Palermo; o in altri casi previsti da accordi tra Regioni e MIT, come per la Roma Nord-Viterbo e la Roma-Lido; o infine per le metropolitane, dai Comuni attraverso accordi con il MIT, come per la linea 2 ed il prolungamento della linea 1 di Torino, la M4 a Milano, il prolungamento della linea di Genova,.

Per altri occorre accelerare la progettazione e inserirli nella programmazione al 2030 nei piani di RFI, di Regioni e Comuni, come per la chiusura a nord dell'anello ferroviario di Roma, per i prolungamenti delle tre linee di Roma e Catania per le nuove linee tramviarie a Genova e Bologna, la linea T4 a Firenze, il completamento della linea 6 di metro a Napoli.

³ Sono state considerate come nuove opere al 2030 da realizzare:

-nell'area metropolitana di Torino: la linea 2 di metro di circa 26 km di lunghezza, il prolungamento della linea 1 per 3,4 km e l'elettrificazione della Rivarolo-Pont Canavese (SFM1).

-nell'area metropolitana di Milano: il raddoppio della Albairate (MI)-Mortara (PV) di 26 km, la linea M4 della metro per circa 15 km, il prolungamento della M5 per 11 km, la riqualificazione della tramvia Milano-Limbiate di 11,5 km, il quadruplicamento della Chiasso-Monza di circa 37 km, il potenziamento della Rho-Gallarate di 25 km.

-nella Città diffusa Veneta: il completamento del Sistema Metropolitano Padova-Treviso-Mestre, le linee SIR 2 e 3 a Padova per 18,3 km.

-nell'area metropolitana di Genova: il quadruplicamento della Genova Voltri-Brignole, la realizzazione di una rete tranviaria con 4 linee per 20 km circa, due prolungamenti della metropolitana per 2,5 km.

-nell'area metropolitana di Bologna: lo sviluppo del Sistema Ferroviario Metropolitano, 4 tramvie per 53,3 km.

-nell'area metropolitana di Firenze: realizzazione della linea tramviaria 4 (di cui la tratta 4.1 di 6.2 km).

-nell'area metropolitana Adriatico Nord: la velocizzazione della tratta Rimini-Ancona per 80 km.

-nell'area metropolitana Adriatico Sud: il raddoppio della tratta Termoli-Lesina per 33 km.

-nella conurbazione Umbra: il potenziamento della rete ferroviaria ex FCU.

-nell'area metropolitana di Roma: la chiusura a Nord dell'anello ferroviario per 10 km, il raddoppio delle linee FL4 per circa 80 km, il prolungamento delle metropolitane linea A, B, B1 e C per 18,8 km, la stazione di scambio FL/Linea C a Pigneto, 5 nuove linee tramviarie per 19,7 km, il prolungamento fino a Tor Vergata e la riconversione in tramvia della linea Laziali-Centocelle per 7 km, la trasformazione della Roma-Lido in metropolitana per 28,3 km, il raddoppio della Roma Nord-Viterbo per 6 km.

-nell'area metropolitana di Napoli: il raddoppio della Circumflegrea tra Quarto-Pianura e Pisani per 3 km, il completamento della linea 6 della metro per 3,2 km.

-nell'area metropolitana di Bari: il completamento del riassetto dei nodi ferroviari Nord e Sud, l'attivazione della linea Bari-Bitritto per 9,6 km.

-nell'area metropolitana di Reggio Calabria: il potenziamento del Servizio Ferroviario Metropolitano.

-nell'area metropolitana di Palermo: il completamento del progetto di sistema tramviario per 67 km, la chiusura dell'anello ferroviario per 6,5 km.

-nell'area metropolitana della Sicilia Orientale: il prolungamento della metro di Catania tra Stesicoro e l'Aeroporto per 6,9 km, il raddoppio della tratta ferroviaria Giampileri-Fiumefreddo per 42 km.

-nell'area metropolitana di Cagliari: il completamento della metro leggera verso Selargius, Quartucciu, Quartu S. Elena.

La situazione infrastrutturale nelle aree metropolitane in Italia e lo sviluppo al 2030

Area Metropolitana	Ferrovie suburbane	Metropolitane	Tramvie	Sviluppo al 2030
Torino	89,6 km 27 stazioni	13,2 km 12 stazioni	187 km 190 fermate	Metro: +29,4 km Elettrificazioni: +16,5 km Stazioni Metro: +23
Genova	35 km 14 stazioni	7,1 km 8 stazioni	-	Metro: +2,5 km Tram: +20 km Quadruplicamento ferrovia: +15 km Stazioni Metro: +3 Fermate tram: >30
Milano	186,4 km 54 stazioni	96,8 km 113 stazioni	175,7 km oltre 200 fermate	Metro: +29 km Tram: +11,5 km Raddoppio e quadruplicamento ferrovia: +88 km Stazioni Metro: +32 Fermate tram: +18 Stazioni ferroviarie: +1
Città diffusa Veneta	217,8 km 47 stazioni	-	30,3 km 63 fermate	Tram: +18,3 km Raddoppio ferrovia: +23 km Fermate tram: +37 Stazioni ferroviarie: +2
Bologna	37,5 km 21 stazioni	-	-	Tram: +53,3 km Fermate tram: >80 Stazioni ferroviarie: +2
Adriatico Nord	102,7 km 18 stazioni	-	-	Velocizzazione ferrovia: +80 km

Area Metropolitana	Ferrovie suburbane	Metropolitane	Tramvie	Sviluppo al 2030
Area Firenze - mare	169,1 km 34 stazioni	-	16,5 km 37 fermate	Tram: +6,2 km Fermate tram: +10
Conurbazione Umbra	208,5 km 67 stazioni	-	-	Velocizzazione ferrovia: +54 km
Roma	204,7 km 86 stazioni	60,6 km 73 stazioni	31 km 105 fermate	Metro: +47,1 km Tram: +25,7 km Raddoppio ferrovia e nuove linee: +96 km Stazioni Metro: +25 Fermate tram: >80 Stazioni ferroviarie: +2
Adriatico Sud	88 km 17 stazioni	-	-	Raddoppio ferrovia: +33 km
Napoli	56,9 km 32 stazioni	47 km 38 stazioni	11,8 km 35 fermate	Metro: +10,2 km Raddoppio ferrovia: +3 km Stazioni Metro: +3
Bari	39,9 km 18 stazioni	-	-	Ferrovie suburbane: +9,6 km Stazioni ferroviarie: +2
Reggio Calabria	26,8 km 14 stazioni	-	-	-
Sicilia Orientale	206 km 69 stazioni	8,8 km 11 stazioni	7,7 km 18 fermate	Metro: +6,9 km Raddoppio ferrovia: +42 km Stazioni Metro: +3 Stazioni ferroviarie: +6

Area Metropolitana	Ferrovie suburbane	Metropolitane	Tramvie	Sviluppo al 2030
Palermo	28,7 km 19 stazioni	-	17 km 44 fermate	Ferrovie suburbane: +5,5 km Tram: +22,3 km Stazioni ferroviarie: +2 Fermate tram: >50
Cagliari	16 km 5 stazioni	-	12,6 km 13 fermate	Tram: +30,4 km Fermate tram: >30 Ferrovie suburbane: +25,1 km Raddoppi e quadr.: +290 km Velocizzazione ferrovia: +134 km
TOTALE	1.713,6 km 542 stazioni	233,5 km 255 stazioni	489,6 km >700 fermate	Elettrificazioni: 16,5 km Stazioni ferroviarie: +17 Metro: +125,1 km Stazioni Metro: +89 Tram: +188,7 km Fermate tram: >310

Legambiente 2019

I risultati dello studio

Nello scenario al 2030 previsto aumenterebbe in maniera significativa il numero di treni regionali, metropolitani e di tram in circolazione ogni giorno.

I treni regionali passerebbero da 2.880 a 3.630, per le metropolitane si passerebbe da 484 treni a 620 circa, infine per i tram si passerebbe dai 1.051 attuali a 1.300.

Per capire gli investimenti necessari occorre considerare il parco treni circolante e gli investimenti già previsti dallo Stato, dalle Regioni e da Trenitalia (che porteranno al 2030 a mettere in circolazione di 1.150 mezzi nuovi complessivamente tra treni regionali, metro e tram), gli obiettivi di aumento del servizio e di mantenere bassa l'età media dei treni in circolazione per garantire l'efficienza del servizio.

Un indicatore anagrafico per la sostituzione del materiale rotabile è il superamento dei 15 anni di età, quando diventa necessaria una sostituzione o almeno un intervento di revamping completo.

Per cui è stato applicato questo "standard" al parco rotabile in circolazione per capire quali e quanti investimenti dovranno essere realizzati nei prossimi anni. I risultati di questo studio permettono di mettere a fuoco gli investimenti da realizzare per dare continuità agli investimenti previsti fino al 2030, e di fissare gli obiettivi che si vogliono raggiungere in termini di offerta di servizio.

Per potenziare il servizio sulle 42 linee ferroviarie individuate dall'analisi, si può stimare un **fabbisogno aggiuntivo rispetto agli investimenti già previsti di almeno 650 nuovi treni⁴**. Nello specifico si tratta di **500 treni regionali, 100 nuovi treni ad alta frequentazione per le linee suburbane (a doppio piano) e di 50 nuovi convogli per le medie percorrenze in particolare per le linee del Sud che collegano i principali**

capoluoghi di Provincia. Gli stessi obiettivi sono stati applicati nelle città che dispongono di **linee metropolitane**. Dall'analisi delle diverse città emerge che sarà necessario acquistare almeno **180 nuovi treni metropolitani**, in particolare a Roma dove è necessario l'acquisto di treni da destinare alla linea B/B1 (che negli orari di bassa presenta frequenze decisamente elevate e che raggiungono i 15 minuti) e soprattutto alla linea C.

Altre linee da potenziare sono quelle di Napoli, in particolare la linea 1, mentre nel calcolo si tengono in considerazione le realizzazioni di future linee come a Milano e Torino, ed il prolungamento delle linee di Catania e Genova.

Un'analisi sul potenziamento e rinnovamento delle flotte è stata condotta anche sul trasporto tranviario.

I risultati evidenziano la necessità di sostituire 150 tram, in particolare a Torino e Roma (mentre a Milano la serie storica di tram ha visto una totale opera di revamping) mentre per il potenziamento delle reti sono stati calcolati ulteriori

170 nuovi mezzi da acquistare, per un totale di **320 nuovi tram**. In questa analisi sono stati inclusi anche i nuovi mezzi che dovranno circolare sulle nuove linee a Roma, Firenze, Palermo, Padova e Bologna.

Queste analisi permettono di disporre di una visione della rete a supporto del trasporto nelle principali aree metropolitane e di una idea più chiara degli investimenti necessari nei prossimi anni per migliorare la qualità del trasporto ferroviario nelle città italiane e nelle Regioni.

Per un rilancio di questa dimensione si può stimare una **spesa totale di circa 5 miliardi di euro**.

Una cifra che, valutata in un intervallo di 10 anni e considerando un intervento in cofinanziamento statale, regionale, comunale ed europeo, appare assolutamente alla portata di un Paese come l'Italia.

Queste analisi ci confermano quanto sia importante una regia nazionale per programmare gli interventi e costruire una interlocuzione continua con i Comuni, ma anche di come sia importante ragionare di risorse da dedicare potenziamento del materiale rotabile e del servizio, per evitare di lasciare da soli Regioni e Comuni a gestirli esclusivamente con la leva tariffaria. Per quanto riguarda la situazione infrastrutturale esistente e gli investimenti previsti occorre costruire una attenta regia per garantire l'accelerazione dei progetti previsti o annunciati e le risorse necessarie per realizzare il salto di qualità anche in termini industriali.

Come raccontano le buone pratiche di questo Rapporto è davvero possibile far crescere in modo rilevante il numero di persone che ogni giorno prendono il treno per spostarsi nelle città, e che rendono possibile immaginare città carbon neutral al 2030.

Da sottolineare sono gli impatti ambientali positivi di una prospettiva di questo tipo, perché sarebbero ampi e trasversali. I risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ complessivamente prodotti porterebbero a una riduzione delle emissioni di CO₂ annue pari a oltre 2,4 milioni di tonnellate, utilizzando parametri legati alla riduzione della domanda di mobilità su gomma e l'attrazione di nuovi utenti.

A queste stime vanno aggiunte quelle legate all'effetto indiretto di ridefinizione della domanda di mobilità in ambito urbano che questo scenario consente.

Perché esistono domande e segmenti di mobilità, oltre quella pendolare, che a questo punto potrebbero trovare nuove soluzioni per spostarsi e decidere di scegliere invece dell'auto una integrazione di trasporto su ferro e in sharing mobility o a piedi e in bici, che secondo tutte le stime sarà nei prossimi anni in forte crescita.

Complessivamente queste politiche e interventi potrebbero arrivare a ridurre di almeno **4 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno** le emissioni prodotte nelle aree urbane, arrivando ad un quarto dell'obiettivo che il nostro Paese ha indicato per i trasporti nel PNIEC, che oltretutto non considerava questa politica integrata.

Più difficile da stimare in termini quantitativi **la riduzione dell'inquinamento**, ma considerando il peso che le emissioni da traffico hanno su polveri sottili (PM10 e PM 2.5) e ossidi di azoto (NOx) a livello urbano si può ipotizzare una riduzione significativa delle concentrazioni in particolare nelle aree centrali (dove diventerebbero prevalenti gli spostamenti su mezzi a emissioni zero) e in quelle maggiormente servite dal trasporto pubblico.

Allo stesso modo è difficile quantificare i vantaggi in termini di **riduzione dell'incidentalità stradale**.

In Italia i dati di mortalità sono impressionanti, con oltre 3mila morti ogni anno e rischi maggiori proprio nelle strade

urbane dove avviene oltre il 70% degli incidenti. Spostare una quota significativa degli spostamenti dalle auto al trasporto pubblico è un obiettivo imprescindibile anche da questo punto di vista e può produrre risultati importanti.

La dimostrazione sono i successi della metro di Londra e del tram di Firenze in servizio fino a tardi nel weekend, con tanti giovani che apprezzano la possibilità di rinunciare a prendere l'auto per muoversi.

Inoltre questa prospettiva ha rilevanti **ricadute occupazionali**, sia dirette legate alla costruzione e manutenzione del parco rotabile, considerando che gli stabilimenti di costruzione sono in Italia, che indirette nella gestione della mobilità. Secondo uno studio di Cassa depositi e prestiti con attente politiche si potrebbe creare un valore aggiunto pari a 17,5 miliardi e 465mila nuovi posti di lavoro dalla riorganizzazione del settore del TPL.

Senza considerare che per una famiglia poter rinunciare all'auto e muoversi con i mezzi pubblici comporta una riduzione rilevante di spesa, per diverse migliaia di Euro all'anno.

Infine, le nostre città – con il loro straordinario patrimonio storico e culturale- avrebbero tutto da guadagnare da una prospettiva di questo tipo in termini di vivibilità, sicurezza e attrattività turistica.

Entro il 2023 sono già previsti circa 1.100 nuovi treni (tra Rock, 300, Pop, 300, Jazz e Swing 285, Bimodali 135) da parte di Trenitalia (tramite i contratti di servizio con le Regioni e con risorse proprie). In totale, nel periodo 2017-2022 si può stimare che verranno messi in campo 2,4 miliardi di euro, 1.440 milioni di euro da parte dello Stato e 960 milioni da parte delle Regioni, che attingono al Piano Operativo MIT a valere Fondo di Sviluppo e Coesione (FSC), per il potenziamento dei servizi di trasporto pubblico ferroviario regionale e interregionale, per 800 milioni di euro distribuiti tra il 2017 e il 2021, e alla Legge di Stabilità 2016, che stanziava lungo l'arco temporale 2019-2022 640 milioni. A questi, si sommano cofinanziamenti regionali del 40% per entrambi i riferimenti normativi, aventi rispettivamente un valore di 533 milioni di euro, il primo, e di 427 milioni, il secondo. Al momento è previsto, sempre dal Piano Operativo del MIT, l'arrivo di 11 treni per la metro Genova e di 14 per le linee A e B di Roma.

Investire nel trasporto pubblico produce risultati

1) I casi di successo – La metropolitana di Milano

Una storia di successo per il numero di passeggeri trasportati è quella della metropolitana di Milano. I nuovi convogli, che percorrono le linee 1 e 2, denominati "Leonardo" e realizzati da Hitachi, rappresentano un'evoluzione dei treni "Meneghino".

Ogni giorno sono stati trasportati oltre 1.400.000 i passeggeri su tutte le linee metropolitane di cui più di 900.000 solo per le linee 1 e 2 sulle quali sono in servizio i treni "Leonardo".

Il nuovo convoglio commissionato dall'Azienda Trasporti Milanesi offre un miglioramento del comfort di marcia unitamente alla silenziosità. Metro Leonardo è un HRV (Heavy Rail Vehicle) Urban Metro, il treno modulare è composto da

6 casse e cinque articolazioni per una lunghezza di 106,9 m, inoltre ogni treno è dotato di 24 porte per lato.

Ogni convoglio può raggiungere la velocità massima di 90 km/h. La trazione è realizzata mediante 16 motori elettrici asincroni trifase, 2 per carrello, montati su otto dei dodici carrelli motori; gli altri quattro sono carrelli portanti.

L'impatto ambientale è contenuto in quanto utilizza materiali riciclabili per la cassa e adotta soluzioni di contenimenti dei consumi. Ogni convoglio è in grado di recuperare energia elettrica in linea durante la frenatura con massimizzazione dell'efficienza energetica.

Tale sistema si basa sul concetto di recupero in rete esposto in precedenza gestito in modo intelligente da un sistema di supervisione. E' inoltre dotato di un avanzato sistema di controllo e sicurezza di marcia e di frenatura con la possibilità di arresto a bersaglio in banchina.

Gli ambienti, in conformità alle più recenti norme di sicurezza, sono videosorvegliati con sistema di dissuasione e dotati di un sistema informativo audio e video digitale con monitor a LCD in comparto.

La cassa è in alluminio, permettendo quindi un contenimento di peso e di consumo di energia a passeggero/km.

Tale caratteristica di ecocompatibilità è stata recentemente certificata dalla "Climate Declaration", che attesta il raggiungimento di un valore di CO₂/pass/km pari a 26,08 g/pass/km (di cui il 94% è da attribuirsi alla Fase d'uso), ed ha ottenuto l'Environmental Product Declaration.

Nella configurazione a 228 passeggeri ha riportato un consumo specifico di 10,39 kWh/km. Nella seguente tabella si riportano i principali impatti ambientali divisi per fase.

IMPATTI AMBIENTALI	Life Cycle Moduli				
	dati per il trasporto di 1 passeggero per 1 km	Upstream	Core	Downstream Use phase	End of life
GWP (g CO ₂ eq)	1,2717	0,3067	24,4938	0,0131	26,0854
AP (g SO ₂ eq)	0,0127	0,0013	0,1035	-	0,1175
EP (g PO ₄ eq)	0,0033	0,0001	0,0096	-	0,0131
POCP (g C ₂ H ₄ eq)	0,0007	0,0001	0,0053	-	0,0061



18 19



ATM

ATM

La scelta dei materiali garantisce alti livelli di riciclabilità e rinnovabilità così come l'utilizzo di materie prime riciclate, per una massa del veicolo pari a 201.044 kg sono stati infatti ottenuti i seguenti tassi di riciclabilità e di recuperabilità:

	Recupero		Indifferenziato
Riutilizzo (Componenti) 0	Riciclo (Materiali) 187.874 kg	Recupero di energia (Materiali) 3.732 kg	Rifiuti (Materiali) 9.437 kg

Tasso di riciclabilità 93.4%

Tasso di recuperabilità 95.3%

Massa del veicolo 201.044 kg

La seguente tabella rappresenta i livelli di rumore esterno ed interno in differenti condizioni di operatività del treno calcolati secondo la ISO 3095 e la ISO 3381:

	Zona	U.M.	Condizioni Stazionarie	60 km/h
Rumore Interno	Cabina	$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	64	70
	Comparto	$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	66	75
Rumore Esterno		$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	68±4	75±4

2) I casi di successo – I tram di Firenze

La **metrotranvia di Firenze** è uno degli esempi più importanti di come offrire un servizio moderno ed efficiente per i pendolari. La Linea T1 di Firenze è ora costituita dalla Linea 1 (operativa dal 14 febbraio 2010) e dal suo completamento, rappresentato dalla Linea 3.1 inaugurata il 16 luglio 2018, mentre dallo scorso Febbraio è attiva la **linea T2** che con un percorso lungo **5,3 km**, collega il centro storico (piazza dell'Unità) fino all'aeroporto di Firenze con **12 fermate** ed un tempo di percorrenza tra i due capolinea di **22 minuti**.

La linea T1 che collega l'Ospedale Careggi di Firenze a Scandicci, **lunga 11,5 km e con 26 fermate**, è nata dalla vecchia rete di tram fiorentini che fino agli anni '50 erano in funzione e collega numerosi centri nevralgici del capoluogo toscano: il Polo Universitario Ospedaliero di Careggi, la stazione di Santa Maria Novella a Firenze, i giardini della Fortezza da Basso ed il Polo Fieristico, via dello Statuto ed il quartiere di Rifredi (Stazione FS Statuto, p.zza Leopoldo, p.za

Dalmazia). Il tempo di percorrenza da capolinea a capolinea è di circa **40 minuti**, la **frequenza è di 4 minuti e 20 secondi** e **le corse sono 500 al giorno**.

Al momento le stime parlano di almeno 20 milioni di passeggeri all'anno, una riduzione di CO₂ pari a 12.500 tonnellate all'anno e 9.300 auto in meno in strada ogni giorno (grazie anche al contributo delle aperture notturne, fino alle 2 di mattina, il venerdì ed il sabato).

Dai dati del 2018 la tramvia fiorentina accoglie ogni anno sui propri tram 19,1 milioni di passeggeri mentre per i primi **4 mesi del 2019 ha fatto registrare un totale di quasi 10,5 milioni di passeggeri**.



I motivi che portano alla scelta della tramvia sono comodità, sicurezza, convenienza economica e certezza dei tempi di spostamento. L'87% dei passeggeri è complessivamente soddisfatto del servizio e lo giudica buono o ottimo.

Sia i mezzi che le pensiline sono accessibili alle persone con disabilità. A bordo e a terra sono presenti pannelli informativi che espongono la frequenza delle corse, la tariffazione, i percorsi e gli interscambi.

Tram e banchine hanno annunci visivi e sonori di fermata ed ogni fermata ha una biglietteria automatica. La tecnologia messa in campo oggi consente vantaggi di inserimento delle tramvie nei centri storici senza impatto paesaggistico, e con vantaggi ambientali derivati dalla migliore efficienza e dai materiali utilizzati per realizzare i team.

La nuova "**Piattaforma Tram**" di Hitachi per il trasporto urbano su rotaia si caratterizza per i bassi consumi energetici in virtù della bassa resistenza al moto; il nuovo Tram ha casse in lega leggera, conformi con i nuovi sviluppi delle norme EN

15227 sulla sicurezza passiva all'urto, un'ampia visibilità ed estese finestrature per una totale immersione nell'ambiente cittadino. La **riduzione del rumore in curva** generato nel contatto ruota-rotaia viene realizzata **grazie a sospensioni primarie** che adattano la propria rigidità in funzione della velocità; si ha così maggiore stabilità alle alte velocità, tipicamente sui rettilinei, mentre in curva la minore rigidità consente di avere un effetto sterzante della sala che riduce le forze longitudinali che si sviluppano al contatto ruota-rotaia.

Il nuovo sistema ObESS (On Board Energy Storage System), consente al tram di **percorrere tratte senza linea di contatto**: batterie agli ioni di litio alimentano il veicolo nei tratti senza catenaria e sono ricaricate quando il veicolo percorre i tratti di linea con catenaria o quando è in sosta ai capilinea o in alcune fermate ricorrendo alla tecnologia di ricarica rapida.

Questo consente la massima flessibilità nell'inserimento urbano senza compromettere la tutela e la valorizzazione

dei centri storici di particolare pregio ed interesse artistico. I veicoli tranviari sfruttano la capacità del motore elettrico di essere anche fonte di energia pertanto quando un tram frena può **cedere l'energia cinetica alla rete previa trasformazione in energia elettrica**.

Tale energia può essere utilizzata se contemporaneamente altri veicoli sono nella fase di trazione. Con i veicoli dotati di doppia alimentazione l'energia frenante può essere riutilizzata per caricare le batterie a bordo massimizzando così il recupero di energia.

Queste caratteristiche di eco-compatibilità permettono il raggiungimento di un valore di CO₂/pass/km pari a 6,92 g/pass/km (di cui il 93% è da attribuirsi alla fase d'uso) con un consumo specifico pari a circa 4 kWh/km. L'accessibilità alle persone disabili è stata ulteriormente ottimizzata e la scelta dei materiali garantisce alti livelli di **riciclabilità e rinnovabilità** così come l'utilizzo di materie prime riciclate. Sono stati ottenuti i tassi di riciclabilità pari al 93,5% e recuperabilità pari a circa il 97%.

L'analisi di rumore, condotta sul veicolo secondo la ISO 3095 e la ISO 3381, ha riportato i seguenti valori:

	Rumore	U.M.
Da fermo	58	db
A 40 km/h	70	db

3) I casi di successo – Il Tram delle Valli a Bergamo

Uno dei progetti più interessanti di riattivazione di linee ferroviarie dismesse, è quello della tramvia extraurbana di Bergamo, denominata "**Tram delle Valli**" e completata nel 2009 (per quanto riguarda la prima linea), gestita dalla società TEB. La linea entrata in funzione unisce Bergamo ed Albino, 12,5 km in totale, svolgendo la funzione di trenino suburbano, grazie al percorso in sede protetta, al doppio binario ed ai semafori asserviti al passaggio del tram negli incroci con attraversamento a raso, che permettono una velocità massima di 70 km/h.

Con questi accorgimenti, uniti alla presenza di parcheggi di scambio, collegamenti con le linee di trasporto su gomma e l'accesso alla stazione ferroviaria di Bergamo, nonché alla presenza di piste ciclabili, il servizio risulta tra i più efficienti e moderni in Italia.

I risultati parlano di un successo clamoroso: nel primo anno i passeggeri totali sono stati 2,3 milioni (una media di 10mila

nei giorni feriali), nel secondo anno i passeggeri sono stati 3,3 milioni con una media di 12mila passeggeri nei giorni di lavoro. In **10 anni di esercizio**, festeggiati lo scorso aprile, sono **oltre 33 milioni i passeggeri**. Si conferma inoltre il tasso di puntualità con il 99,9% delle corse giunte a destinazione entro i 5 minuti di ritardo.

A marzo 2018 è stato siglato il protocollo d'intesa tra Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, Comune di Bergamo, Agenzia per il Trasporto Pubblico Locale del bacino di Bergamo e TEB per il completamento del sistema tranviario bergamasco. L'accordo prevede l'elaborazione di uno studio di inquadramento complessivo del sistema tranviario bergamasco, i cui contenuti dovranno valutare eventuali opportunità di prolungamenti dello stesso (anche in uno scenario più ampio e temporalmente esteso), e lo sviluppo realizzativo del progetto di fattibilità tecnica ed economica della **linea tranviaria T2 Bergamo-Villa d'Almè**, fino a San Pellegrino, presentato nel giugno 2017.



BERGAMO

003



BERGAMO

004





HITACHI

Rock

ET18521-004

4) 300 nuovi treni Rock per i pendolari

Il **treno Rock**, che fa parte dell'ampio parco parte di nuovi treni al centro del più vasto piano di rilancio e rinnovo della flotta di Trenitalia, è il nuovo treno regionale a **doppio piano ed alta capacità di trasporto**, progettato e costruito da Hitachi Rail Italy.

Un treno per i pendolari a 4, 5 o 6 casse con prestazioni paragonabili a quelle di una metropolitana. Può raggiungere i 160 km/h di velocità massima con un'accelerazione di 1,10 m/sec² e ospitare circa **1.400 persone**, con oltre 700 sedute nella composizione più lunga.

Su questi treni è inoltre disponibile un sistema di conta-persone che permette di conoscere in tempo reale il numero delle persone a bordo.

La nuova piattaforma di treni a due piani è stata denominata "Caravaggio" da Hitachi, dal nome del famoso pittore, genio mondiale e figura straordinaria. Al momento sono previsti

300 treni (i "Rock" per Trenitalia) destinati a diverse regioni italiane e in configurazioni a 4, 5 e 6 casse.

Un primo convoglio è entrato in servizio passeggeri nel mese di maggio 2019 in Emilia-Romagna, seguiranno poi il Veneto, la Liguria e la Toscana. Nella versione a 4 casse la trazione è realizzata mediante otto motori di trazione montati su quattro carrelli motori, due per carrello motore; gli altri quattro sono carrelli portanti.

La cassa è in alluminio, permettendo quindi un contenimento di peso e di consumo di energia a passeggero/km, **-30% rispetto ai treni elettrici di ultima generazione**, circolanti sulla rete ferroviaria italiana.

Tale caratteristica di ecocompatibilità è stata recentemente certificata dalla "Climate Declaration", che attesta un raggiungimento di un valore di CO₂/pass/km pari a 5,1 g/pass/km (di cui il 94% è da attribuirsi alla fase d'uso), ed ha ottenuto l'Environmental Product Declaration, riducendo l'impronta ambientale del treno Caravaggio.

Nella configurazione con 920 passeggeri ne è risultato un consumo specifico di 8,15 kWh/km.

Nella seguente tabella si riportano i principali impatti ambientali divisi per fase:

Moduli Ciclo di Vita

IMPATTI AMBIENTALI		Down Stream				Totale
dati per il trasporto di 1 passeggero per 1 km		Up stream	Core	Fase D'uso	Fine Vita	
GWP (g CO ₂ eq)	0,2168	0,0933		4,7959	0,0032	5,1093
AP (g SO ₂ eq)	0,0019	0,0002		0,0202	-	0,0222
EP (g PO ₄ eq)	0,0004	≈0		0,0018	-	0,0023
AP (g SO ₂ eq)	0,0019	0,0002		0,0202	-	0,0222
POCP (g C ₂ H ₄ eq)	0,0001	≈0		0,0011	-	0,0012

L' **accessibilità alle persone disabili** è stata ulteriormente ottimizzata, in conformità alle più stringenti regole europee e la scelta dei materiali garantisce alti livelli di riciclabilità e rinnovabilità così come l'utilizzo di materie prime riciclate.

Per una massa del veicolo pari a 204.620 kg sono stati infatti ottenuti i seguenti tassi di riciclabilità e recuperabilità:

	Recupero		Indifferenziato
Riutilizzo (Componenti) 0	Riciclo (Materiali) 196.08g kg	Recupero di energia (Materiali) 2.536 kg	Rifiuti (Materiali) 5.994 kg

Tasso di riciclabilità 95,8%

Tasso di recuperabilità 97,1%

Massa del veicolo 204.620 kg

L'analisi di **rumore**, condotta sul veicolo secondo la ISO 3095 e la ISO 3381, ha riportato i seguenti valori:

	Zona	U.M.	Stazionamento	Marcia a 80 km/h	Marcia a 160 km/h
Rumore Interno	Cabina	$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	60	n.d.	66
	Saloni	$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	60	n.d.	67
Rumore Esterno		$L_{pA_{eq,T}}$ [dB(A)]	68	80	80



HITACHI

5) Nuovi convogli per le linee non elettrificate

Sono **6.067 i chilometri di rete ferroviaria non elettrificati in Italia su 19.389 totali** (il 31%). Inoltre la situazione è ancor più negativa in alcune specifiche realtà, come in Molise (205 km non elettrificati su 265 totali) ed in Basilicata (dove il 54,5% della rete vede transitare treni diesel), e ancora al Sud la linea Jonica. E' chiara quindi la necessità di trovare soluzioni per percorsi che in alcuni casi diventano misti, in attesa che continuino gli investimenti sulle infrastrutture.

Grazie a un accordo quadro Hitachi Rail SpA prevede la fornitura di **convogli ibridi, diesel-elettrici**, destinati ad alcune regioni italiane. Il convoglio Diesel-Elettrico, denominato "**Masaccio**", è progettato in configurazioni a tre e quattro casse e per circolare normalmente in presenza delle condizioni climatiche ed ambientali esistenti in qualsiasi delle linee della rete ferroviaria italiana.

Il sistema di propulsione in grado di funzionare nelle seguenti modalità:

EMU - Alimentazione da Catenaria 3kVcctramite pantografo

HMU - Alimentazione da Generatore Diesel di Bordo e Batterie di Trazione

DEMU - Alimentazione da Generatore Diesel di Bordo

In approccio, fermata e ripartenza dalle stazioni e durante l'attraversamento dei centri abitati a bassa velocità su tratti di rete non elettrificati, il treno potrà garantire il funzionamento EMU alimentato dalle sole Batterie di Trazione.

Il sistema di propulsione è inoltre in grado di recuperare parte dell'energia di frenatura per la ricarica del pacco batterie.

I consumi di gasolio nelle due modalità sono i seguenti nella configurazione a 3 casse con 372 passeggeri a bordo che sono stati stimati vengono riportati nella seguente tabella:

	HMU	DEMU
Consumo di gasolio	1,36 L/km	1,40 L/km
	1,14 kg/km	1,18 kg/km
Fattori di emissione calcolati:		
Emissioni annuali di CO2	471 t/anno	485 t/anno
Emissione di CO2 per passeggero	9,7 gCO ₂ /km/p	10 gCO ₂ /km/p

Negli ultimi anni Hitachi ha operato con coerenza per migliorare la performance ambientale dei propri prodotti, adottando la filosofia Design for Environment (Progettazione per l'Ambiente). Tale processo assicura il rispetto di tutti i requisiti ambientali richiesti dal legislatore e dal committente. I principali impatti ambientali sono riportati in tabella seguente:

Impatto Ambientale	UM	Diesel	Ibrido senza ricarica da rete fissa	Ibrido con ricarica da rete fissa (mix IT)
GWP	Kg CO ₂ eq	6.65E+06	5.61E+06	5.49E+06
AP	kg SO ₂ eq	9.19E+03	8.27E+03	9.01E+03
EP	Kg P	1.17E+02	2.14E+02	6.13E+02
POCP	kg NMVOC	6.63E+03	5.76E+03	5.76E+03

La strategia in termini di adempimento ai requisiti ambientali, per questa nuova tipologia di treno, è di raggiungere un valore di riciclabilità dei materiali di circa il 95% ed un valore di recuperabilità di circa il 97% in accordo a UNI-LCA-001 UNIFE Recyclability and Recoverability Calculation Method Railway Rolling Stock.

Inoltre, da esperienze maturate su progetti simili, la percentuale di utilizzo di materiale riciclato in fase di costruzione risulta essere >84% del totale dei materiali.

6) I casi di successo

il nuovo anello metropolitano nel centro di Copenhagen

La capitale danese, che vanta il più evoluto sistema di mobilità pubblica in Europa, con il progetto **Cityringen** ha realizzato il nuovo anello metropolitano nel centro città. Quest'opera è un tassello di una strategica complessiva di un Climate Plan con cui **Copenhagen intende diventare da qui al 2025 una città carbon neutral**.

L'opera è caratterizzata da due tunnel di **17,4 chilometri** di lunghezza ciascuno e da **17 nuove stazioni** in sotterraneo completamente attrezzate, situate mediamente a 30 metri di profondità dal piano stradale.

La nuova linea metropolitana raggiungerà **l'85% della popolazione con una stazione ogni 600 metri ed un convoglio ogni 100 secondi**.

Si collegherà alla metropolitana già esistente, così come alle altre stazioni di autobus e treni della città, riducendo

ulteriormente l'utilizzo delle automobili da parte dei cittadini. Il sistema metro, ed in generale tutto il sistema del trasporto pubblico, è uno dei componenti di questo piano che mira alla riduzione della CO₂ prodotta da 2,5 a 1,2 milioni di tonnellate: dal 2025, l'amministrazione cittadina prevede che il **75% degli spostamenti** dei cittadini saranno compiuti a piedi, in bicicletta, oppure con i mezzi pubblici.

La linea Cityringen, totalmente automatizzata, è dotata di treni senza conducente ed offrirà un sistema di trasporto attivo 24 ore su 24, garantendo la mobilità di **130 milioni di passeggeri all'anno**.



Un'infrastruttura di grande complessità a cui ha lavorato il consorzio CMT (Copenhagen Metro Team) composto da diverse eccellenze italiane.

Salini Impregilo si è occupata delle opere civili; ad Hitachi Rail sono state affidate le opere ferroviarie, il segnalamento, la manutenzione e il materiale rotabile.

L'inaugurazione della metropolitana, avvenuta a Luglio, è stata programmata a meno di 9 anni dall'inizio dei lavori. Oltre al tempo di realizzazione, l'opera è significativa anche per la complessità degli scavi in alcuni punti della città.

In concomitanza con i Magasin Du Nord (il più importante e storico grande magazzino di Copenhagen) lo scavo è passato a un metro e mezzo dalle fondamenta dell'edificio, senza mai richiedere un giorno di chiusura alle attività commerciali.

O ancora, sotto la Marble Church (la chiesa più importante della città) è stata realizzata la stazione più profonda del progetto, proteggendo e garantendo l'assoluta tutela del monumento.

Riferimenti bibliografici principali:

"Luci e ombre della mobilità urbana in Italia: ripartire dal trasporto pubblico". Cassa Depositi e Prestiti, 2019.

"Piano industriale 2019-2023". Gruppo FS Italiane, 2019.

"15° Rapporto sulla mobilità degli italiani". ISPRA, 2018.

"Spostamenti quotidiani e nuove forme di mobilità 2017". ISTAT, 2018.

"12° rapporto sulla mobilità sostenibile nelle principali 50 città italiane". Euromobility, 2018.

"Rapporto sulla mobilità degli italiani". Censis-Michelin, 2018.

"Pendolaria 2018". Rapporto di Legambiente, 2019

"Mal'aria 2019". Rapporto di Legambiente, 2019

"Mobilitaria 2019. Politiche di mobilità e qualità dell'aria nelle 14 città e aree metropolitane 2017-2018". 2° Rapporto Kyoto Club - CNR - IIA, 2019.



HITACHI
Inspire the Next



LEGAMBIENTE

HITACHI
Inspire the Next