

e i raccordi autostradali) e su strade extraurbane (rispettivamente +6,3% e +1,9%). Per gli stessi ambiti stradali crescono anche gli incidenti ma in misura più contenuta (autostrade +0,1%, strade extraurbane +0,6%), mentre il numero di feriti si incrementa solo sulle autostrade (+3,4%). Di contro prosegue sulle strade urbane il calo di incidenti, dei feriti e delle vittime, in linea con il trend degli anni precedenti (rispettivamente -2,5%, -3,1% e -0,7%).

TABELLA II.3.1 : INCIDENTI STRADALI CON LESIONI A PERSONE SECONDO LA CATEGORIA DI STRADA IN ITALIA NEGLI ULTIMI ANNI

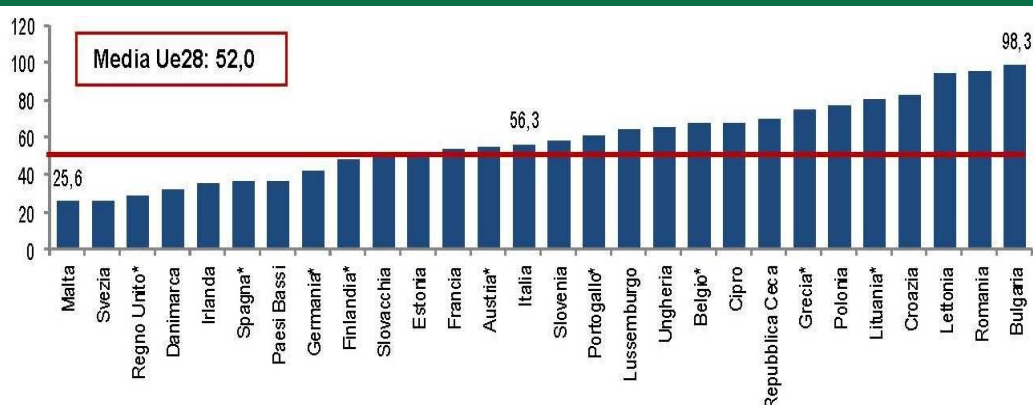
CATEGORIA DELLA STRADA	Incidenti 2015	Incidenti 2014	Incidenti 2013	Morti 2015	Morti 2014	Morti 2013	Feriti 2015	Feriti 2014	Feriti 2013	Var.% incidenti 2015/2014	Var.% morti 2015/2014	Var.% feriti 2015/2014
Strade urbane (a)	130.245	133.598	136.631	1.495	1.505	1.428	174.933	180.474	184.962	-2,5	-0,7	-3,1
Autostrade e raccordi	9.153	9.148	9.265	305	287	321	15.808	15.290	15.447	+0,1	+6,3	+3,4
Altre strade (a)	34.494	34.285	35.764	1.619	1.589	1.652	55.309	55.383	57.684	+0,6	+1,9	-0,1
Totale	173.892	177.031	181.660	3.419	3.381	3.401	246.050	251.147	258.093	-1,8	+1,1	-2,0

(a) Sono incluse nella categoria "Strade urbane" anche le Provinciali, Statali e Regionali entro l'abitato. Sono incluse nella categoria "Altre strade", le strade Statali, Regionali e Provinciali fuori dall'abitato e Comunali extraurbane.

Nel confronto fra il 2015 e il 2010 (anno di benchmark della strategia europea per la sicurezza stradale) i decessi si sono ridotti in Italia come a livello europeo (circa del 16%). Ogni milione di abitanti si contano **52 morti per incidente stradale nella UE28 e 56 nel nostro Paese**, che si colloca al 14° posto della graduatoria europea, dietro Regno Unito, Spagna, Germania e Francia (vedi Figura III.3.17). Nonostante il netto calo della mortalità, il livello resta elevato e non ancora corrispondente a quanto previsto dall'obiettivo europeo per il 2020 (dimezzamento del numero di vittime registrate nel 2010).

Alcuni itinerari della rete stradale SNIT di 1° livello presentano anche un'elevata incidentalità per unità di lunghezza (vedi Figura III.3.18).

FIGURA II.3.13: TASSO DI MORTALITÀ RIFERITO AL NUMERO DI ABITANTI NEI PAESI EUROPEI (UE28) ANNO 2015



(a) Tasso di mortalità stradale (Morti per milione di abitanti)

Fonte: ETSC (European Transport Safety Council). Annual PIN Report. Anno 2016 - <http://etsc.eu/10th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>

Per fronteggiare tale situazione occorre adottare misure urgenti a sostegno delle politiche per il miglioramento della **sicurezza stradale**. Gli interventi sulle infrastrutture, interventi sia di tipo fisico (es. manutenzione, adeguamento della geometria, incremento della visibilità) che tecnologico (es. info-mobilità, comunicazione veicolo-infrastruttura, videosorveglianza), rappresentano azioni prioritarie da intraprendere, come già evidenziato dal *“Piano Nazione della Sicurezza Stradale orizzonte 2020”*.

Un quadro sinottico completo di tali interventi sarà disponibile una volta effettuata la classificazione della sicurezza della rete delle strade di interesse nazionale prevista dal Dlgs. n. 35/2011 (attuazione Direttiva Europea 96/2008). Le criticità inerenti la sicurezza sono affrontate con interventi a livello di rete (nei casi ad esempio di incoerenza geometrico-funzionale delle tratte) e di tipo puntuale, con specifiche azioni di messa in sicurezza, riqualifica e adeguamento normativo, gli uni e gli altri interventi inseriti nella presente programmazione.

Per quanto attiene il tema della **congestione**, va evidenziato innanzitutto che lo squilibrio modale che affligge il Paese, sia per i passeggeri che per le merci, ha determinato nel tempo situazioni particolarmente critiche, essenzialmente nelle maggiori aree metropolitane e per i principali corridoi. In proposito si constatano livelli di servizio insostenibili che, a causa del sensibile incremento dei tempi e dei costi del trasporto, generano forti condizioni di disagio per gli utenti, penalizzazioni per le attività produttive e forti ripercussioni anche dal punto di vista dell'impatto ambientale.

FIGURA II.3.14: COSTO SOCIALE MEDIO DELL'INCIDENTALITÀ SUI TRONCHI DELLA RETE ANAS (2014)

FIGURA II.3.15: TRAFFICO GIORNALIERO ANNUO SULLA RETE ANAS (2014)

In particolare, nelle aree metropolitane si concentra più del 60% della popolazione italiana, e circola il 70% dei veicoli. Questo dato da solo appare sufficiente ad evidenziare la situazione complessa degli spostamenti nelle aree metropolitane italiane. Le criticità della rete SNIT a ridosso delle aree metropolitane deriva principalmente dal fatto che le infrastrutture non sono in grado di svolgere contemporaneamente le funzioni di by-pass e di penetrazione alle aree urbane. Alcuni significativi esempi sono rappresentati dai casi delle aree metropolitane di Genova, Roma, Milano, Firenze, Bologna, Catania, Bari.

Emerge quindi il fabbisogno di interventi di potenziamento (es. ampliamento del numero di corsie, raddoppio delle carreggiate), nonché di completamento della rete con nuovi assi per decongestionare la rete attuale ottenendo una più coerente e razionale distribuzione del traffico.

Per quanto attiene le criticità in termini di **accessibilità**, esse si sostanziano nelle problematiche, diffuse quanto certamente significative, derivanti da inadeguatezza o mancanza di collegamenti, inclusi quelli di “ultimo miglio”, con i principali nodi del sistema Paese, con le aree di valenza turistica e culturale, con le aree da recuperare e da rilanciare (esempio: le aree colpite dal sisma), con le aree metropolitane. L’adeguatezza dei collegamenti va intesa, principalmente, in termini di tempi di percorrenza sostenibili per raggiungere i nodi del sistema prima indicati, oltre che di confort di viaggio, e di sicurezza.

Al contempo, è cruciale assicurare il collegamento del sistema di infrastrutture stradali nazionale con l’Europa e con il Mediterraneo, di qui la necessità di connettere la rete stradale ai principali porti ed aeroporti di valenza internazionale, ai valichi frontalieri ed alle reti TEN.

In questo contesto, emergono criticità generalizzate ma anche puntuali dell’attuale rete. Qui di seguito alcuni esempi.

Per quanto riguarda le reti europee TEN-T, l’obiettivo di completare la rete Core entro il 2030 determina la necessità di effettuare alcuni interventi di riqualifica di tronchi esistenti della rete SNIT e altri di completamento dei collegamenti di ultimo miglio a porti e aeroporti della rete Core.

A solo titolo di esempio si evidenzia l’esigenza di migliorare l’accessibilità ai corridoi dorsali, alle aree costiere, alle aree del centro Italia (area Umbria-Marche-Lazio-Abruzzo), ai territori della Basilicata, nonché di migliorare gli itinerari di collegamento interni alla Sicilia, alla Calabria ed alla Sardegna.

Si ravvisa, inoltre, il fabbisogno di interventi di completamento degli itinerari e delle maglie della rete, di nuova viabilità di adduzione, di collegamenti di ultimo miglio, di adeguamento e riqualifica dei tronchi esistenti.

Per quanto attiene **le criticità inerenti lo stato delle infrastrutture**, in tale ambito ricadono le problematiche di **inadeguata conservazione, valorizzazione e adeguamento agli standard funzionali e di sicurezza del patrimonio di infrastrutture** esistenti.

L’obiettivo della conservazione e valorizzazione delle infrastrutture stradali esistenti appare di particolare importanza alla luce di alcuni dati relativi all’età della rete stradale italiana. La prima generazione di infrastrutture autostradali è stata realizzata tra il 1924 ed il 1935 (circa 436 km), mentre la restante parte della rete autostradale risale prevalentemente agli anni ’60 - ’70 mentre solo il 10% è stato sviluppato negli ultimi 25 anni (vedi Tabella III-2 Tabella II.3.2 e Figura III-20). Ancora più vetusta risulta essere la rete delle strade extraurbane di interesse nazionale, che è stata realizzata, nella maggior parte, prima della rete

autostradale e di cui meno del 13% ha un'età inferiore ai 25 anni. La rete stradale italiana è quindi una rete "matura" che come tutti i sistemi complessi può essere soggetta in tale fase della sua vita ("wear out") ad un rapido incremento dei tassi di malfunzionamento/guasto (curva cosiddetta "a vasca" - Wiesbaden 1971) e come tale necessita di un'estesa, costante ed efficace attività di manutenzione e riqualifica.

Parallelamente alle attività di manutenzione risulta fondamentale effettuare anche gli interventi necessari a riallineare gli standard funzionali e di sicurezza delle strade a quelli nazionali e comunitari definiti attraverso decreti, regolamenti, direttive, decisioni e raccomandazioni. L'adeguamento normativo - e comunque allo stato dell'arte delle conoscenze - è un aspetto che non può essere trascurato nella programmazione, e ad esso è necessario dedicare specifici investimenti nell'ambito di un programma organico che valuti le priorità di ciascuno.

Altro obiettivo sinergicamente legato alla manutenzione è quello della resilienza delle infrastrutture in caso di eventi sismici: è evidente la necessità di assicurare che la rete stradale primaria abbia caratteristiche tali da potersi considerare adeguata rispetto a tali eventi. In questo ambito, alla luce della mappatura sismica effettuata dalla Protezione Civile si individuano alcuni elementi della rete SNIT 2007 di 1° livello particolarmente critici per le emergenze e sui quali declinare il tema della resilienza.

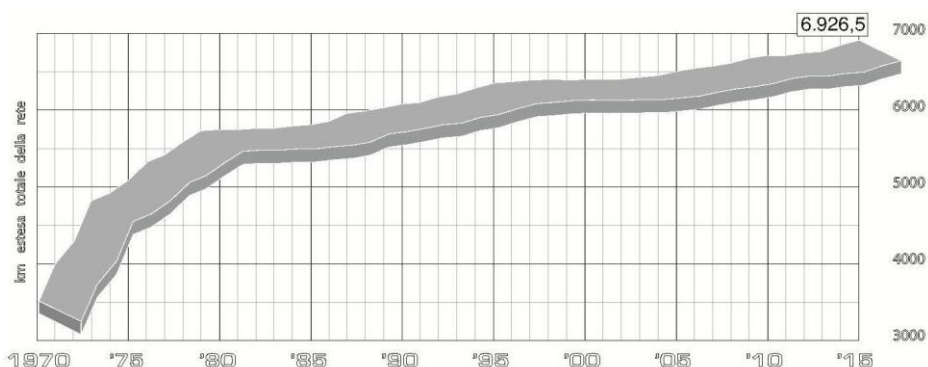
La necessità di una visione sinottica dei problemi relativi a manutenzione, adeguamento normativo ed aumento della resilienza delle infrastrutture in caso di eventi sismici, pone in risalto un'ulteriore criticità del sistema, che risiede in una generale ridotta capacità di analisi ed ottimizzazione complessiva delle priorità degli interventi di manutenzione, adeguamento e valorizzazione sull'intera rete. A tal fine appaiono di fondamentale importanza le attività di ricognizione e monitoraggio, le quali stanno recentemente acquisendo l'attenzione dovuta, anche in conseguenza degli obblighi normativi (vedi art.6 DLgs. N. 285/92 e D.M. 1/06/2001), ma molto rimane ancora da fare per ottenere una **rappresentazione esaustiva e dinamicamente aggiornata dello stato di salute delle infrastrutture della rete nazionale**. Quest'ultimo dato, infatti, rappresenta il presupposto fondamentale per una corretta definizione delle priorità di intervento ed un utilizzo ottimale delle limitate risorse disponibili, anche in considerazione dell'impatto che la pianificazione degli investimenti pubblici può lasciare alle generazioni future.

TABELLA II.3.2: EVOLUZIONE DELLA RETE STRADALE IN ITALIA DAL 1990 (dal conto nazionale dei trasporti 2015)

Chilometri

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Autostrade	6.185	6.478	6.542	6.668	6.668	6.726	6.751	6.844
Altre Strade di interesse nazionale	44.742	46.556	21.524	20.856	20.773	19.861	19.920	19.894
Regionali e Provinciali	111.011	114.691	147.364	158.895	151.583	153.588	154.948	155.662
Totale	161.938	167.725	175.430	186.419	179.024	180.175	181.619	182.400

Fonte: elaborazione Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti su dati Aiscat, Anas ed indagine diretta presso le Regioni e le Province.

FIGURA II.3.16: SVILUPPO DELLA RETE AUTOSTRADALE DAL 1970

Fonte: AISCAT.

Il ricorso all'uso di nuove tecnologie è molto eterogeneo sulla rete stradale nazionale con punte di avanguardia per alcune tratte dello SNIT, in particolare alcune autostrade, mentre molto limitato in altre (*Digital Divide*). In molti casi, l'insufficiente ricorso all'uso delle nuove tecnologie ed alla digitalizzazione rappresenta una consistente criticità delle infrastrutture stradali alla luce del processo di *digital transformation* tutti i settori a livello globale e che rappresenta un fattore determinante per la crescita sostenibile, intelligente ed inclusiva del Paese, in grado di abilitare il perseguimento di infrastrutture più snelle, di maggiore qualità, più sicure, più economiche, meglio utilizzate e fruite, che generino dati e servizi per una più sicura e migliore esperienza di viaggio, per facilitare il trasporto delle merci, contribuire a determinare un ecosistema tecnologico favorevole per le imprese. Come gli interventi di valorizzazione agiscono sulle infrastrutture fisiche così la digitalizzazione agisce sulle modalità di utilizzo e di gestione delle stesse. Non va peraltro trascurato il beneficio che anche le attività di manutenzione possono ricevere dalla digitalizzazione: basti pensare all'impatto di un'attività di monitoraggio costante delle infrastrutture - attraverso sensoristica di ultima generazione per la trasmissione/elaborazione dei dati - sulle analisi predittive sullo stato di usura delle infrastrutture fisiche.

La *digital transformation* rappresenta un'imperdibile occasione per l'Italia, perché consente di valorizzare l'ingente patrimonio esistente attraverso interventi di upgrading tecnologico, il cui costo ed i cui tempi di realizzazione sono molto più bassi rispetto ad interventi di tipo fisico sulle infrastrutture. Inoltre, può favorire investimenti orientati all'innovazione nella produzione di mezzi di trasporto pubblico, infrastrutture "smart", sistemi di trasporto intelligenti e nella fornitura di servizi innovativi e in linea con le esigenze del mercato. Si tratta di settori in cui l'industria italiana presenta delle eccellenze, che possono essere adeguatamente sostenute sul mercato attraverso l'adozione, a livello nazionale, di strategie che premiano la ricerca, lo sviluppo e l'innovazione delle imprese.

Gli interventi di *digital transformation* sono di tipo diffuso, e come tali sono stati inquadrati nell'ambito di un programma di interventi generalizzati sulla rete. Importanti applicazioni sono comunque già in programma (da segnalare, ad esempio, le applicazioni in fase di sperimentazione sulla Salerno - Reggio Calabria).

II.3.4 Sistemi di trasporto rapido di massa per le aree metropolitane

Lo spread della mobilità non sostenibile

Il tema della mobilità sostenibile è, nell'ultimo decennio, uno degli argomenti di maggior dibattito delle politiche regionali, nazionali ed europee. Già nel 2001 nel Libro Bianco e nel Libro Verde, l'Unione Europea ha promosso una mobilità che segua le linee strategiche della sostenibilità economica (utilizzare le risorse a disposizione per massimizzare i benefici dell'investimento), sociale (garantire a tutti i cittadini la possibilità di compiere degli spostamenti e raggiungere le diverse parti del territorio) e ambientale (ridurre al minimo gli impatti negativi della mobilità).

È evidente che nelle aree metropolitane ad alta densità abitativa, mobilità sostenibile vuol dire aggregazione e quindi trasporto pubblico locale. È anche evidente però che, per potersi sviluppare il TPL deve essere concorrenziale con il mezzo privato, ovvero deve essere rapido, condizione questa raggiungibile solo attraverso le corsie/sedi riservate. Non è un caso che la maggior parte delle città metropolitane europee abbia costruito la sua offerta di TPL su di una solida e cospicua rete infrastrutturale metropolitana, tramviaria e ferroviaria.

Questo non è invece successo in Italia, dove, non a caso, scontiamo un forte ritardo in termini di mobilità sostenibile. Dal confronto della dotazione di trasporto rapido di massa italiano con quella di quasi tutti i paesi europei, i ritardi italiani sono evidenti.

TABELLA II.3.3: DOTAZIONE DI TRASPORTO RAPIDO DI MASSA, CONFRONTO INTERNAZIONALE

Città	Km rete Metropolitana	Km rete Tramviaria	Km rete Ferroviaria Suburbana/e o Metropolitana
Parigi	220	106	587
Madrid	292	-	367
Londra	464	28	464
Berlino	148	190	332
Milano	101	126	184
Roma	60	40	195
Napoli	37	12	67
Torino	13	84	45
Genova	7	-	35
Catania	6	-	4

Fonte: Pendolaria, 2016.

È importante sottolineare, a titolo esemplificativo, il caso di Madrid, la cui rete metropolitana integrata, pesante e leggera, realizzata con una programmazione chiara e definita per quadrienni, con progettazioni compiute e affidabili sia tecnicamente che economicamente, rispettando rigorosamente tempi e costi, può contare più km di rete metropolitana (292) di tutte le città italiane messe insieme. Inoltre dei 292 km, 145 km sono stati realizzati negli ultimi 15

anni, nell'ambito di un efficace progetto complessivo di network che ha visto la estensione delle reti metro esistenti, la realizzazione di 2 nuove linee ferroviarie di 7,5 Km, di 28 Km di nuova tramvia, di n.5 linee di autobus ad alta frequenza (BHNS). Il tutto supportato dal continuo monitoraggio dei lavori e da una adeguata manutenzione dell'esistente.

I motivi dei ritardi infrastrutturali in Italia sono molteplici, ripercorrendo le principali tappe della programmazione delle opere infrastrutturali in ambito urbano, è possibile evidenziare le problematiche che hanno condotto ai ritardi attuali. Agli inizi degli anni '90 vi erano in esercizio solamente le reti tranviarie di Torino, Milano, Roma e Napoli costruite prima della guerra e quattro linee metropolitane costruite tra gli anni '50 e gli anni '70 un totale di appena km 102. Con la legge n. 211 del 26 febbraio 1992 "Interventi nel settore dei sistemi di trasporto rapido di massa" è stato previsto per la prima volta un programma organico e pluriennale di spesa per la realizzazione di interventi nel settore del trasporto pubblico a guida vincolata. Alle risorse stanziare dalla Legge 211/92, si sono successivamente sommate quelle introdotte dalla Legge Obiettivo (L. 443/01) che, riguardando solo le infrastrutture strategiche, sono state assegnate essenzialmente alle aree metropolitane. In Tabella III-4 sono riportati i km "finanziati", i costi, i finanziamenti statali (a partire dalla legge 211/92 e comprensivi di legge obiettivo, aree depresse e altro) e i km effettivamente già in esercizio rispetto a quelli previsti

L'attuazione della legge 211/92 e, successivamente, della Legge Obiettivo hanno trovato una serie di ostacoli che possono ritenersi imputabili alle seguenti cause principali: **carenza di programmazione nel settore del trasporto pubblico locale, carenza di competenze specifiche negli Enti Locali per la gestione di grandi infrastrutture, progettazioni non approfondite e coordinate, inattendibilità delle fonti di cofinanziamento (in molti casi la copertura finanziaria è stata oggetto di rimodulazioni il che ha portato forti criticità in fase l'affidamento dei lavori), difficoltà di reperimento risorse per l'esercizio.** Inoltre bisogna evidenziare che la maggior parte dei progetti previsti erano una "lista" d'interventi da realizzare privi di indicazioni sulla utilità di ciascuna opera, sulla compatibilità rispetto ad un quadro complessivo di servizi di mobilità nazionale ed internazionale, sugli effetti sia positivi che negativi delle singole infrastrutture per se e in una logica di rete.

Le problematiche esposte hanno avuto, a livello di programmi di intervento, le seguenti conseguenze:

- Ritardi nell'attuazione delle opere e, in generale, dei programmi di intervento;
- Aumento dei costi per il protrarsi dei tempi di realizzazione e, conseguentemente, insufficienza delle risorse stanziare;
- Mancanza di utilizzo delle risorse disponibili anche per difetto nelle procedure di erogazione delle risorse.

Alle suddette problematiche, con le successive leggi di rifinanziamento della L. 211/92, si è tentato di dare soluzione con alcuni correttivi di seguito presentati:

- In sede di istanza per l'assegnazione dei finanziamenti il soggetto richiedente deve presentare il cronoprogramma delle attività che deve essere rispettato ai fini del mantenimento del contributo statale;
- Possono essere de-finanziati interventi nel caso in cui i relativi affidamenti intervengano oltre due anni dalla data di assegnazione delle risorse;
- In caso di de-finanziamenti le risorse vanno attribuite agli interventi posti a seguire nella graduatoria di merito.

TABELLA II.3.4: I FINANZIAMENTI E KM REALIZZATI PER LINEE METROPOLITANE E TRANVIARIE
Linee metropolitane

Città	Km previsti	Costo	Finanziamenti statali	Km in esercizio
Brescia	13,70	777,10	367,90	13,70
Genova	7,10	446,54	260,48	7,10
Milano	43,50	4.391,49	2.165,86	26,00
Torino	15,00	1.151,64	685,53	13,20
Roma	29,20	4.163,09	2.677,01	21,60
Napoli	17,60	3.730,70	1.529,72	9,90
Totale	126,10	14.660,55	7.686,50	91,50

Linee tranviarie

Città	Km previsti	Costo	Finanziamenti statali	Km in esercizio
Bergamo	12,5	126,518	72,783	12,5
Milano	29,6	430,688	257,755	15,3
Padova	10,3	77,185	41,331	10,3
Torino	18	44,021	26,413	18
Venezia	18,5	172,384	100,433	18,5
Firenze	18,9	410,197	190,509	18,9
Latina	15	139,612	81,425	0
Roma	6	21,302	9,038	6
Napoli	1,5	13,248	7,949	1,5
Palermo	16,3	285,9	128,974	16,3
Totale	146,6	1721,055	916,61	117,3

Come si vede si tratta di risorse ingenti con un contributo dello stato di oltre 8.5 miliardi di euro oltre ai fondi regionali, comunali e comunitari che però non ha colmato il gap di dotazioni di trasporto rapido di massa

Oltre al trasporto rapido di massa, anche il trasporto su gomma risulta poco confortevole e competitivo, infatti il parco veicolare è vetusto (11,4 è l'età media del parco bus, contro una media europea EU5 di 8,3 anni) e seppur in diminuzione, sono ancora in circolazione autobus pre-Euro 0 e Euro 0².

²Cassa Depositi e Prestiti, Investire nel trasporto pubblico locale, 2017

Al deficit di ferrovie, tram e metropolitane in aree metropolitane, si affianca una dotazione automobilistica per abitante che è ai primi posti in Europa e nel Mondo. Nelle città con più di 250 mila abitanti, la **dotazione automobilistica** è di 57 autovetture ogni 100 abitanti: il 70% in più della media EU5 (33 autovetture ogni 100 abitanti). In tabella III-5 si riporta un confronto tra la dotazione automobilistica nelle grandi città italiane e le capitali europee EU5: la dotazione risulta essere mediamente il 45% superiore (solo Roma il 61%), rispetto alla media delle capitali cinque maggiori europee (EU5), pari 44 autovetture ogni 100 abitanti. Non a caso il trasporto privato è di gran lunga il mezzo più utilizzato nelle città metropolitane³. In media nelle 14 città metropolitane il 64% degli spostamenti giornalieri in ambito comunale per motivo casa studio e casa lavoro è effettuato con mezzi privati (auto e motocicli) (Tabella III-6), per alcune città, come ad esempio Cagliari, si raggiungono valori pari all'81%.

TABELLA II.3.5: DOTAZIONE AUTOMOBILISTICA IN ITALIA E IN EUROPA

Città	Autovetture ogni 100 abitanti
Roma	71
Milano	57
Napoli	56
Parigi	45
Barcellona	41
Stoccolma	38
Vienna	38
Londra	36
Berlino	35
Madrid	32
Media Capitali EU5	44

Fonte: Legambiente elaborazioni su dati US Metropolitan Transport Commission; 2011

Nonostante l'utilizzo diffuso del trasporto privato, secondo una ricerca condotta dall'ISFORT (2016), il 41,3% degli utenti intervistati nelle grandi città italiane, dichiarano di voler incrementare l'uso dei mezzi pubblici, e solo il 4,3% di diminuirlo. Per l'auto i valori sono quasi inversi; il 7,6% auspica un aumento nell'uso, il 32,2% una diminuzione.

Una mobilità basata principalmente sull'automobile ha ovviamente gravi effetti sulla congestione, sulla qualità dell'aria e sull'ambiente. Comparando i livelli di congestione e di inquinamento ambientale delle città europee emerge che:

- su oltre 2 miliardi di km di strade urbane, tra le 20 città più congestionate d'europa ritroviamo 3 città italiane: Palermo, Roma e Messina (TOM TOM TRAFFIC INDEX, 2017);
- in media nelle città Italiane la concentrazione di NO₂ (ug/mc) è il 33% superiore rispetto alla media delle città UE5.

Un recente studio della Fondazione Caracciolo (2014) ha monetizzato il valore dello **"spread della mobilità non sostenibile"** in Italia. Tenendo conto, oltre al costo del possesso di un'automobile, anche del costo della congestione (monetizzando il tempo speso nel traffico), dell'inquinamento da traffico ed il costo sociale e sanitario dovuto agli incidenti stradali, è stato stimato che il costo medio annuo sopportato da una famiglia italiana per possedere e utilizzare l'automobile è di 4.700 Euro, con un extra-costo medio di circa 1500 euro/anno

³Istat, censimento 2011

per famiglia, rispetto alle città europee, dovuto alla non sostenibilità della mobilità nelle città italiane.

La dotazione infrastrutturale insufficiente si riflette in parte sulla soddisfazione degli utenti rispetto al trasporto collettivo. In un recente studio, ISFORT analizza il grado di soddisfazione dell'utenza chiedendo, tramite indagini, il livello di soddisfazione su una scala da 1 - 10 rispetto al modo di trasporto utilizzato per lo spostamento. Risulta che gli utenti del trasporto pubblico sono mediamente più insoddisfatti (del 24%) rispetto agli utenti che utilizzano il trasporto privato (auto più moto) e al centro e sud Italia sono più insoddisfatti rispetto agli utenti che vivono nelle grandi città del nord Italia. Dal 2014 al 2015 la soddisfazione si è ridotta rispetto a tutte le modalità del trasporto rapido di massa (il livello di soddisfazione si è ridotto del 5% per gli utenti del tram e del 7% per gli utenti della metropolitana).

TABELLA II.3.6: RIPARTIZIONE MODALE DEGLI SPOSTAMENTI CASA-STUDIO E CASA-LAVORO PER LE CITTÀ METROPOLITANE-AMBITO COMUNALE

	Mezzo privato (Auto)	Mezzo privato (motocicletta, ciclomotore, scooter)	Trasporto pubblico su ferro	Trasporto pubblico su gomma	Piedi	Bici	Altro mezzo	Totale
Torino	54%	3%	10%	16%	13%	3%	1%	100%
Genova	33%	22%	7%	23%	14%	0%	1%	100%
Milano	35%	8%	28%	10%	12%	6%	1%	100%
Venezia	35%	3%	2%	23%	18%	8%	13%	100%
Bologna	49%	10%	2%	19%	12%	6%	1%	100%
Firenze	41%	22%	5%	11%	12%	9%	1%	100%
Roma	55%	11%	12%	12%	8%	1%	1%	100%
Napoli	44%	9%	12%	14%	19%	0%	1%	100%
Bari	65%	5%	2%	7%	18%	2%	1%	100%
Reggio Calabria	76%	4%	2%	6%	12%	0%	1%	100%
Palermo	60%	15%	0%	7%	15%	2%	1%	100%
Messina	68%	10%	3%	5%	13%	0%	1%	100%
Catania	68%	11%	0%	5%	15%	0%	1%	100%
Cagliari	78%	3%	1%	5%	12%	1%	1%	100%
Media	54%	10%	6%	12%	14%	3%	2%	

Fonte: ISTAT, CENSIMENTO 2011.

Metropolitana, Tramvia, Servizio Ferroviario Metropolitano: le 3 infrastrutture per il trasporto pubblico delle Città metropolitane

Questo documento si concentra sull'offerta di mobilità del trasporto rapido di massa per le 14 Città metropolitane, considerando questa come la componente più efficace da un lato, e più carente dall'altro, per indirizzare la mobilità delle persone verso modi collettivi e quindi più sostenibili. I sistemi di trasporto collettivo (o pubblico) hanno la caratteristica comune di essere discontinui nello spazio e nel tempo: è possibile accedere al sistema e quindi salire a bordo di un mezzo pubblico solamente in alcuni punti (fermate o stazioni) ed in determinati orari. Fondamentale quindi per la loro efficacia che ci siano le seguenti tre caratteristiche: *i)* accessibilità al sistema, *ii)* frequenza, cadenzamento e regolarità del servizio *iii)* riconoscibilità del servizio come servizio omogeneo e unitario.

Un sistema di trasporto collettivo può essere classificato in base alle seguenti caratteristiche: tipo di sede; tecnologia; tipo di servizio; diffusione.

Le prestazioni principali di un sistema di trasporto collettivo sono:

- capacità di trasporto (numero massimo di passeggeri/ora trasportabili per verso di marcia);
- velocità commerciale, regolarità, sicurezza;
- impatto ambientale (intrusione fisica e visiva, inquinamento acustico e atmosferico, ecc.);
- costi di investimento e di esercizio.

Di seguito vi sono le definizioni delle 3 modalità di trasporto di cui le Città metropolitane devono essere dotate, a seconda ovviamente della domanda esistente e della sua congruenza con il sistema scelto.

Metropolitana

La Metropolitana è un sistema di trasporto rapido di massa di tipo ferroviario destinato ai servizi urbani. E' caratterizzata quindi da un lato da un'alta capacità e da una elevata frequenza delle corse, dall'altro da sede propria assoluta, da particolari regimi di circolazione e da una regolazione mediante sistemi di segnalamento ferroviario. Ha tra i vantaggi quindi la regolarità, l'alta velocità commerciale e la grande capacità di trasporto, ma presenta elevati costi di costruzione e gestione. La Metropolitana può essere sostenibile e ammissibile solo in contesti con un elevata domanda di trasporto, e quindi in aree metropolitane di grandi dimensioni.

Tramvia (sistemi a guida vincolata)

Il Tram è un sistema a guida vincolata tipicamente su rotaia (binario), ad alimentazione elettrica (rete aerea come per i filobus), con regime di circolazione a vista, di regola su strade urbane ordinarie, prevalentemente in corsie riservate. La capacità del mezzo è molto superiore al bus (più del doppio), e rispetto a questo mantiene l'elevato grado di accessibilità alle fermate in quanto integrato in superficie con la città attraversata. Il vincolo di tracciato che impedisce modifiche nel percorso, la promiscuità della sede ove esiste, i costi d'impianto

sono tra i fattori limitativi. I vantaggi derivano soprattutto dalla durata notevole di impianti e vetture, dai bassi costi di esercizio e manutenzione oltre ai minori costi d'investimento dagli scarsi effetti inquinanti, dalla maggiore capacità di trasporto connessa alla possibilità di composizione di vetture in convoglio.

E' possibile avere sistemi a guida vincolata di tipo tramviario ma su gomma, che però si differenziano dal filobus per le dimensioni maggiori e per la condotta vincolata del mezzo per tutto il suo percorso.

Servizio Ferroviario Metropolitano

La rete ferroviaria nazionale basata sull' Alta Velocità di Rete, trova la sua sostenibilità se si costruiscono hub regionali nelle principali città fondati su tanti Servizi Ferroviari Metropolitani (SFM). Oggi sono Torino, Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli e Catania ad essere già dotati di servizi ferroviari metropolitani, ma che, ispirandosi ad esperienze più longeve (vedi S-Bahn), potrebbero diventare efficaci e potenti sistemi di rafforzamento del trasporto nazionale e di efficace trasporto metropolitano, diventando centrali nella "somministrazione" della cura del ferro richiamata negli obiettivi principali di questo documento.

FIGURA II.3.17: DIRETTRICI NAZIONALI E SERVIZIO FERROVIARIO METROPOLITANO



La figura rappresenta i SFM esistenti o in divenire, con l'obiettivo che si amplino anche verso le città metropolitane oggi carenti. La rappresentazione cartografica rappresenta la sinergia fra i servizi nazionali di cui al capitolo dedicato, e i servizi HUB metropolitani.

Con il proseguimento della costruzione della rete AV e AVR, anche altre città metropolitane come ad esempio Genova, Venezia e Bari dovranno potenziare ed investire sullo sviluppo dell'attuale servizio ferroviario, realizzando un SFM con le caratteristiche definite in precedenza e quindi un servizio integrato tra le altre componenti del servizio di trasporto collettivo ed il servizio ferroviario.

Il Servizio Ferroviario Metropolitano opera soprattutto nelle aree metropolitane (e non solo aree urbane come la metropolitana), condivide le infrastrutture con il Servizio Ferroviario Regionale, ma ha caratteristiche più simili al servizio metropolitano (come ad esempio la distanza tra le diverse fermate, la frequenza, l'omogeneità, ecc.). A volte sono impiegate vetture a due livelli ad alta frequentazione. Inoltre i convogli che effettuano il servizio suburbano o metropolitano devono avere tra i punti di forza l'accelerazione e la facile accessibilità piuttosto che la velocità massima. Le caratteristiche essenziali di questo Servizio sono:

- il cadenzamento e la regolarità;
- la riconoscibilità attraverso un'unica e omogenea programmazione, regia, immagine e informazione all'utenza;
- la piena integrazione da una parte verso i servizi urbani e dall'altra verso i servizi regionali ferroviari e metropolitani, e bus;
- la presenza di fermate numerose sia in territorio metropolitano che in territorio urbano.

FOCUS

I servizi ferroviari metropolitani

I Servizi Ferroviari Metropolitani (SFM), o suburbani, sono sistemi di trasporto che utilizzano la rete ferroviaria esistente per offrire collegamenti ad elevata frequenza e con fermate ravvicinate, più simili ad una metropolitana che non ai tradizionali treni dei pendolari. Sviluppati ormai da decenni in Germania, Svizzera, Austria (*Schnellbahn*, *S-Bahn*) ed in diverse città francofone (*Réseau Express Régional*, *RER*), essi richiedono un'organizzazione di servizio innovativa, basata sulla chiara identificazione di linee cadenzate e sincronizzate tra loro, nonché l'utilizzo di rotabili dotati di elevate accelerazioni e rapidità di incarrozzamento. Le esperienze estere evidenziano che questi sistemi costituiscono spesso una risposta molto efficace alle esigenze di mobilità delle grandi aree metropolitane, ottenuta per di più a costi relativamente ridotti, in quanto sono in grado di valorizzare il patrimonio infrastrutturale esistente, con integrazioni talora impegnative (ad esempio i Passanti urbani) ma di estensione ridotta. Un dato da non trascurare è la loro forte correlazione con i grandi progetti di trasformazione urbana, spesso collocati in aree ex industriali adiacenti alla rete ferroviaria. In Italia, sistemi di questo genere sono già operativi a Milano, Bologna, Torino, Roma e Napoli, oltre che, in parte, nel sistema urbano policentrico del Veneto. Essi sono però considerati strategici dal Governo per la generalità delle città metropolitane, anche perché rappresentano, insieme ai servizi regionali, il complemento necessario per aggredire livelli di domanda adeguata sui servizi AVR nelle diverse parti del paese. Pertanto, le decisioni di investimento sullo SNIT ferroviario attribuiscono un elevato livello di priorità alle misure finalizzate a garantire ai nodi metropolitani la capacità necessaria a sviluppare le reti SFM, da ottenersi in primo luogo con interventi sulle tecnologie (quali l'HD-ERTMS, di prossima sperimentazione nei nodi di Milano e Roma), e laddove necessario anche con potenziamenti infrastrutturali mirati, definiti secondo standard idonei alla circolazione di treni frequenti e relativamente leggeri.

Come si evince dalla Tabella II.3.7, solo le 4 città più grandi posseggono tutte i 3 sistemi di trasporto rapido di massa. La loro presenza o meno dipende ovviamente da un incrocio fra la domanda e l'organizzazione spaziale del territorio metropolitano, dei suoi principali poli attrattivi, dalle relazioni fra i diversi centri urbani, logistici e industriali. Con questo approccio non si vuole quindi affermare che tutte le Città metropolitane devono avere tutti e 3 i sistemi. Anzi, è proprio scopo di un documento di programmazione selezionare le opere da programmare sotto il profilo finanziario rispetto alla loro sostenibilità economica, territoriale, trasportistica, pianificatoria.

TABELLA II.3.7: ESISTENZA DEI 3 SISTEMI DI TRASPORTO RAPIDO DI MASSA NELLE 14 CITTÀ METROPOLITANE

	Metropolitana	Tramvia	Servizio ferroviario metropolitano
Torino	X	X	X
Milano	X	X	X
Venezia		X	X
Genova	X		X
Bologna			X
Firenze		X	X
Roma	X	X	X
Napoli	X	X	X
Bari			X
Reggio Calabria			
Cagliari		X	
Palermo		X	
Messina		X	X
Catania			X

Di seguito si riportano anche la definizione di Autobus e Filobus che però non possono essere definiti come Trasporti Rapidi di Massa (se non in specifici casi come indicato sotto). L'Autobus è un sistema a guida libera su gomma, con diversi tipi trazione, con marcia a vista su sede promiscua, raramente in sede propria; è largamente impiegato in città, in versioni più o meno diverse (minibus, autoarticolati, bus a due piani), in virtù della sua flessibilità, garantita dalla libertà da vincoli d'impianto, e della sua capacità di coprire un ampio spettro di livelli di servizio, di costi e d'impatto. Ha prestazioni limitate in termini di: regolarità di esercizio, capacità di trasporto e velocità commerciali. L'esercizio su sedi riservate garantisce elevate prestazioni e maggiore affidabilità; in tal caso si può definire il sistema "semiveloce" SRB (Semirapid Regular Bus) o "veloce" BRT (Bus Rapid Transit). Nel caso la trazione sia elettrica e la potenza motrice è fornita attraverso due cavi sopraelevati (bifilari) lungo percorsi prestabiliti e protetti, siamo in presenza di un sistema Filoviario. Lo svantaggio del vincolo di percorso è compensato dai riflessi positivi sull'ambiente (minore inquinamento), dai minori costi d'esercizio e dalla maggiore durata dei veicoli.