

e meridionale. A tale scopo, nel 2013 la Cina ha promosso l'istituzione della *Asian Infrastructure Investment Bank*, che ha iniziato ad operare nel 2015 a seguito di un accordo sottoscritto tra dieci Stati membri della regione.

L'impatto delle grandi opere infrastrutturali non ha ripercussioni solo a livello nazionale: molte delle infrastrutture promosse e realizzate negli ultimi anni, infatti, stanno incidendo fortemente sulla **ridefinizione delle rotte intercontinentali di traffico**. Esempi significativi sono costituiti da:

- Il raddoppio del **Canale di Suez** che, completato in un solo anno al costo di 8,2 miliardi di euro, consente oggi il passaggio di 97 navi al giorno, rispetto alla media giornaliera di 47 navi prima dell'intervento, con una diminuzione del tempo di transito da 18 ad 11 ore;
- L'apertura della galleria del **San Gottardo** (inaugurata il 1 giugno 2016) che, con i suoi 57 km di lunghezza e con picchi di distanza dalla vetta di oltre 2 chilometri, rappresenta il tunnel ferroviario ad alta velocità più lungo e più profondo del mondo, con un aumento stimato della capacità di traffico di oltre il 40%;
- il progetto cinese **One-Belt-One-Road (OBOR)**, supportato dal Governo italiano attraverso la recente sottoscrizione di un Memorandum of Understanding, che punta a creare due vie commerciali con l'Europa e il Medio Oriente: un percorso ferroviario per le merci, che passerà via terra attraverso il Kazakistan, il Kirghizistan e l'Iran, fino ad arrivare in Austria; lo sviluppo delle tratte marittime chiamate da Pechino «la Via della Seta marittima del 21° secolo» (“One road”), per le grandi navi portacontainer, che collegheranno i porti Cinesi con i porti del Mediterraneo, in particolare con il Pireo, e del Nord Europa.

L'aumento complessivo dei traffici e il conseguente potenziamento della rete infrastrutturale da parte delle principali economie mondiali, da un lato, ed il complessivo deterioramento delle condizioni ambientali e climatiche, dall'altro, pongono al decisore politico l'onere della scelta rispetto al *trade-off* tra sviluppo e sostenibilità. A livello globale, negli ultimi decenni, è considerevolmente cresciuta l'**attenzione ai temi connessi allo sviluppo sostenibile**, non solo in termini di disponibilità di risorse finanziarie (riguardo alle quali la crisi economica globale suggerisce - ed in taluni casi impone - cautela nella spesa pubblica), ma anche con riferimento alla necessità di ridurre gli sprechi energetici e salvaguardare l'ambiente, il clima ed il paesaggio. Le ripercussioni sulle politiche di trasporto sono evidenti, e si confermano al centro delle agende politiche internazionali (Conferenza di Parigi, 2015). Già da alcuni anni l'UE ha predisposto la strategia «2050 low-carbon economy», che prevede, entro il 2050, - 60% di emissioni nel settore dei trasporti rispetto al 1990.

Profondi mutamenti, di carattere demografico e socio-economico, stanno attraversando anche la struttura delle comunità e gli stili di vita degli individui. È evidente, a livello globale, la tendenza alla **concentrazione della popolazione nelle aree urbane e metropolitane**. Le città aumentano in numero e dimensioni, si internazionalizzano ed acquisiscono sempre maggiore centralità nella vita economica dei paesi. Nel prossimo futuro la **competitività** delle grandi economie mondiali è strettamente connessa alla **crescita delle città**: i dati dell'ultimo *World*

*Urbanization Prospects*⁵, infatti, delle Nazioni Unite mostrano che attualmente il 55% della popolazione mondiale vive nelle città, proporzione destinata a raggiungere il 68% entro il 2050. In Italia vive nelle aree urbane più del **70% della popolazione**; si stima che nel 2050 tale dato crescerà fino all'81,1%.

Con l'evoluzione del ruolo delle città come centro propulsore dell'economia, aumentano le esigenze di mobilità urbana, e tuttavia cresce, proporzionalmente, la tendenza a perseguire l'incremento della qualità della vita nelle città, con impatto su un numero sempre maggiore di cittadini. Sono così osservabili, soprattutto nelle città dei paesi con economie più avanzate, misure per la **promozione della mobilità sostenibile**. Questo avviene prevalentemente attraverso l'incoraggiamento a ridurre il possesso di veicoli inquinanti ed a privilegiando piuttosto la *sharing mobility*, facilitata anche dal sempre più diffuso ricorso alle tecnologie digitali: Il mercato del Car Sharing supererà il valore di 11 miliardi di dollari nel 2024, con il numero di veicoli disponibili ed utenti interessati che crescerà con un CAGR di circa il 20%. Alla base di questa crescita risiedono chiare ragioni economiche. Secondo il Transportation Sustainability Research Center dell'Università di Berkely, il risparmio mensile individuale che lo shift dall'utilizzo dell'automobile privata verso un servizio di car sharing è compreso tra il 145 e il 435 dollari. Inoltre, il car sharing risolve alcune delle spese tradizionali connesse al possesso di un'automobile, come il pagamento di parcheggi ed il mantenimento di una copertura assicurativa.

Infine, la straordinaria diffusione delle tecnologie digitali, e la facilità di accesso ad esse tramite dispositivi personali come lo *smartphone*, apre la strada a soluzioni innovative ed intelligenti anche nel campo dei trasporti. La **digitalizzazione delle infrastrutture** è già una realtà, ma la sua crescita rappresenta un trend di medio-lungo periodo. Il mercato globale dei veicoli connessi ha raggiunto un valore di 63 miliardi di dollari nel 2017, valore che secondo le stime arriverà a 225 miliardi di dollari entro il 2025, con un CAGR del 17,1% nel periodo 2018-2025. Anche il settore dei veicoli driverless è in rapida espansione: le stime prevedono che il mercato globale dei veicoli autonomi realizzerà un valore di 54 miliardi di dollari nel 2019 e continuerà a crescere a ritmi sostenuti, con un CAGR stimato di 39,5%, fino a raggiungere un valore complessivo di 557 miliardi di dollari entro il 2026. L'aumento della digitalizzazione delle infrastrutture dei trasporti è destinato ad avere sempre maggiore impatto sugli utilizzatori delle infrastrutture, in termini di accessibilità, sicurezza e qualità dell'esperienza di viaggio, consentendo al contempo al *policy maker* di valorizzare le infrastrutture già esistenti con costi relativamente contenuti.

I.1.2 La dimensione europea delle infrastrutture di trasporto

La politica europea delle infrastrutture di trasporto è incentrata su una roadmap di lungo periodo per il perseguimento di uno Spazio Europeo Unico dei trasporti, all'interno del quale siano raggiunti target ambiziosi di sostenibilità (tra cui, ad esempio, la riduzione del 60% delle emissioni di gas serra nel settore dei trasporti entro il 2050) fino al conseguimento della più sfidante cosiddetta "*Vision Zero*": zero incidenti, zero emissioni e zero carta entro il 2050.

⁵ Nazioni Unite, *World Urbanization Prospects*, 2018

Per abilitare il raggiungimento di tali target volti alla sicurezza, la decarbonizzazione e la digitalizzazione, la Commissione Europea ha disegnato una strategia volta a incentivare il trasferimento modale verso modalità di trasporto più sostenibili (trasporto fluvio-marittimo e trasporto su ferro), anche attraverso l'impiego di tecnologie innovative (ITS) per la gestione dei flussi di traffico.

Al fine di facilitare il raggiungimento diffuso e omogeneo degli obiettivi europei, la Commissione persegue la riduzione dei gap infrastrutturali tra i Paesi Membri, il miglioramento delle interconnessioni tra reti nazionali e tra modalità, il miglioramento dei livelli di interoperabilità delle reti, la risoluzione delle interferenze tra traffici ferroviari urbani, regionali e di media/lunga percorrenza. In quest'ottica, la Commissione ha identificato le reti trans-europee di trasporto (TEN-T), un insieme di infrastrutture lineari (ferroviarie, stradali e fluviali) e puntuali (nodi urbani, porti, interporti ed aeroporti) considerate "rilevanti" a livello comunitario. Tali reti definite dal Regolamento CE n.1315/2013 e finanziate attraverso il meccanismo CEF- Meccanismo per Connettere l'Europa stabilito dal Regolamento n.1316/2013, si configurano su un duplice livello, sulla base della priorità di completamento. In particolare, la **rete centrale, o "Core Network"**, costituita dalle componenti di massima importanza strategica per la politica di trasporto trans-europea, dovrà essere completata **entro il 2030**, laddove l'orizzonte previsto per il completamento della **rete globale, o "Comprehensive Network"**, avente l'obiettivo di realizzare la coesione territoriale, è fissato al **2050**.

Con l'obiettivo di sostenere la realizzazione coordinata tra i diversi stati e gestori d'infrastruttura della rete Core (e dunque dei progetti prioritari nazionali e transfrontalieri), la Commissione Europea ha adottato un approccio per "Corridoio" nell'ambito del quale sono stati identificati **9 Core Network Corridor Europei** di cui **4** interessanti il territorio nazionale

FIGURA 0.2: I 4 CORRIDOI EUROPEI DI INTERESSE PER L'ITALIA

Corridoio Mediterraneo: attraversa l'intero Nord Italia da Ovest ad Est, congiungendo i centri urbani di Torino, Milano, Verona, Venezia, Trieste, Bologna e Ravenna

Corridoio Reno Alpi: passa per i valichi di Domodossola e Chiasso, si sovrappone al Mediterraneo nei soli nodi Core di Milano e Novara e giunge, infine, al porto Core di Genova. Gli aeroporti Core sono Milano Malpensa, Milano Linate e Bergamo

Corridoio Baltico Adriatico: collega l'Austria (valico del Tarvisio) e la Slovenia ai porti Core del Nord Adriatico di Trieste, Venezia e Ravenna, passando per i nodi urbani di Udine, Padova e Bologna;

Corridoio Scandinavo – Mediterraneo: attraversa l'intero stivale, partendo dal valico del Brennero e collegando dunque Trento a Verona, Bologna, Firenze, Livorno e Roma ai principali centri urbani del sud come Napoli, Bari, Catanzaro, Messina e Palermo.



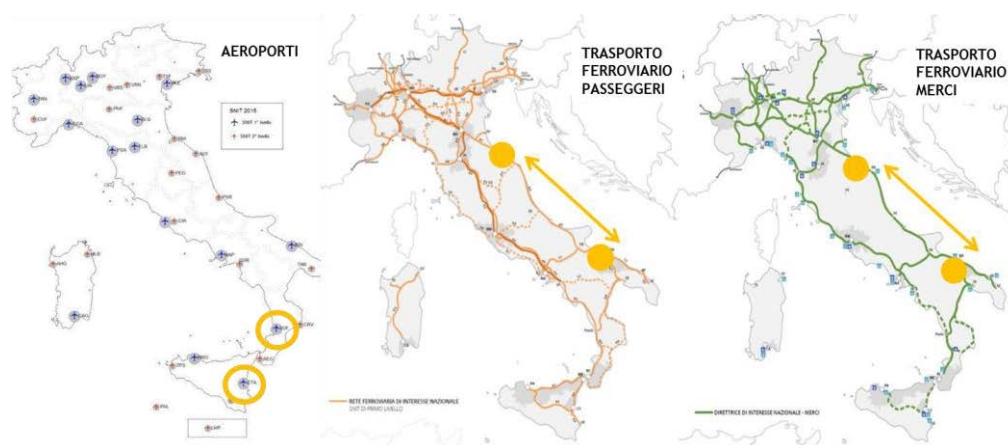
A livello europeo, la priorità attuale è quella di assicurare la continuità dei Corridoi, realizzando, ove necessario, i collegamenti mancanti, migliorando il grado di interoperabilità con le reti transfrontaliere ed assicurando opportuni collegamenti tra le differenti modalità di trasporto, senza dimenticare l'importanza nella risoluzione dei colli di bottiglia esistenti in corrispondenza dei principali nodi urbani.

A tal proposito, l'Italia ha manifestato la necessità, per lo sviluppo infrastrutturale del Paese, di incorporare nei corridoi gli assi considerati strategici nell'ambito del Sistema Nazionale delle Infrastrutture di Trasporto (SNIT) e attualmente esclusi dalla rete core. Tale esigenza, ad esito di una consultazione avviata dalla Commissione Europea e volta a raccogliere le informazioni dagli Stati Membri circa le priorità di investimento infrastrutturale lungo le reti ed i corridoi transeuropei per il periodo 2021-2030, è parzialmente confluita nella proposta di Regolamento che istituisce il Meccanismo per Connettere l'Europa (Regolamento CEF 2.0 - *Connecting Europe Facility*), pubblicata dal Parlamento Europeo e dal Consiglio a giugno 2018 e con possibile adozione entro il 2019. Le ulteriori proposte italiane potranno trovare spazio nella prossima revisione delle reti attesa per il 2021. In particolare, il Governo italiano ha rappresentato un fabbisogno di investimenti tesi a integrare i progetti strategici nazionali nei tracciati delle reti transeuropee, in coerenza con lo SNIT, tra cui:

- L'asse adriatico tra Ancona e Bari (sul Corridoio Baltico-Adriatico), su cui i volumi di traffico passeggeri e merci sono in continua crescita, al fine di completare la rete centrale TEN-T con un vero e proprio "anello

mancante” per rafforzare la competitività dell’Europa e in particolare della Regione Adriatico Ionica, anche in ottica di rafforzamento dei collegamenti marittimi orizzontali con l’area balcanica; al momento risulta accolta nel tracciato del Corridoio Baltico Adriatico la sezione fino ad Ancona;

- La sezione di accesso alla galleria di base e del Brennero, tra Verona e Ponte Gardena;
- Il prolungamento della sezione transfrontaliera “Trieste -Divaccia” fino a Venezia;
- Le sezioni ferroviarie italiane “Ventimiglia - Genova - La Spezia” e “Milano - Bologna” (sul Corridoio Mediterraneo);
- La sezione ferroviaria “Nizza-Ventimiglia” (come transfrontaliera), fortemente interessata dal traffico passeggeri tra Italia e Francia;
- Il tunnel transfrontaliero definito “Terzo Valico dei Giovi” (sul corridoio Reno-Alpi), che a lungo termine ridurrà del 20% i tempi di percorrenza dei passeggeri e aumenterà l’affidabilità e la sicurezza del trasporto merci;
- La città di Firenze, che potrebbe essere inclusa nel Core Network come nodo urbano e come nucleo aeroportuale, e gli aeroporti di Lamezia Terme e Catania (sul corridoio Scandinavo-Mediterraneo), in funzione di un bacino di utenza che comprende, nel primo caso, un’area popolosa e ad alta attrattività turistica e, nel secondo caso, la Calabria, regione scarsamente accessibile, per la quale il trasporto aereo rappresenta l’unico efficiente collegamento con Roma e il resto d’Europa. Diverso il caso di Catania, che registra invece traffici rilevanti e con alto potenziale di sviluppo;
- L’inclusione del porto di Cagliari lungo il Corridoio Scandinavo-Mediterraneo, unico porto Core non ancora presente lungo un tracciato di Corridoio e auspicabilmente l’inserimento del porto di Civitavecchia ancora di rango Comprehensive;
- L’allineamento tra la programmazione nazionale e quella europea nel riconoscimento delle Autorità di Sistema portuali come cluster marittimi di rango prioritario.

FIGURA 0.3: GAP INFRASTRUTTURALI

Fonte: Elaborazione STM

I.2 IL SISTEMA NAZIONALE INTEGRATO DELLE INFRASTRUTTURE, DELLA MOBILITÀ E DEL TERRITORIO

I.2.1 Città e aree metropolitane

La stagione dei PUMS

La direttiva 2014/94/UE sulla predisposizione dei Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (Direzione generale per la mobilità e i trasporti della Commissione europea, Guidelines - Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan, 2014) evidenzia in modo chiaro gli indirizzi per una stagione di pianificazione che porti ad attrezzare le aree metropolitane di una adeguata offerta di trasporto, sostenibile e sicuro, in linea con le migliori pratiche europee. Secondo le linee guida “un Piano Urbano della Mobilità Sostenibile è un piano strategico che si propone di soddisfare la variegata domanda di mobilità delle persone e delle imprese nelle aree urbane e peri-urbane per migliorare la qualità della vita nelle città”, tenendo conto degli altri strumenti di pianificazione esistenti e seguendo principi di “integrazione, partecipazione, monitoraggio e valutazione.” Il Piano Urbano Mobilità Sostenibile (PUMS) promuove l’intermodalità, centrata sul potenziamento e sullo sviluppo delle linee di trasporto rapido di massa (metropolitane, tranvie e sistemi ferroviari metropolitani fortemente integrati e interconnessi), dei sistemi di controllo e informazione, della mobilità ciclo-pedonale e della sharing mobility.

In Italia, il D.Lgs.257/16 ha recepito la direttiva 2014/94/UE e il D.M. 397/2017 ha tracciato le Linee Guida per l’applicazione della stessa a livello nazionale. Nel D.M. 397/2017 il PUMS è definito come “uno strumento di pianificazione strategica che, in un orizzonte temporale di medio-lungo periodo (10 anni), sviluppa una visione di sistema della mobilità urbana (preferibilmente riferita all’area della Città metropolitana, laddove definita), proponendo il raggiungimento di obiettivi di

sostenibilità ambientale, sociale ed economica attraverso la definizione di azioni orientate a migliorare l'efficacia e l'efficienza del sistema della mobilità e la sua integrazione con l'assetto e gli sviluppi urbanistici e territoriali".

Con D.M. n. 232 dell'8 maggio 2018 è stato istituito il Tavolo tecnico nell'ambito del MIT previsto dall'articolo 4, ai fini di monitorare lo stato di attuazione dei PUMS coerentemente con il D.M. del 4 agosto 2017 n. 397 e di valutare le necessità di aggiornamento del DM stesso, con la partecipazione di rappresentanti di ANCI e degli altri Ministeri coinvolti.

Si sono svolte varie riunioni del Tavolo tecnico, nell'ambito delle quali si stanno raccogliendo i questionari informativi da parte dei comuni e delle città metropolitane, per arrivare ad una prima mappatura del grado di diffusione dei PUMS a livello nazionale e della qualità degli elaborati finora prodotti, monitorandone la coerenza con quanto prescritto dal D.M. 397/2017.

I progetti di investimento in opere funzionali al potenziamento dei trasporti rapidi di massa in ambito urbano dovranno infatti essere tutti realizzati nella cornice programmatica definita dai PUMS e dalle strategie nazionali, per poter accedere ai finanziamenti statali messi a disposizione grazie al rifinanziamento annuale del Fondo Investimenti (previsto in Legge di Bilancio a partire dall'annualità 2017, con orizzonte di spesa fino al 2030).

La qualità dell'aria

La qualità dell'aria rappresenta una delle criticità più serie e persistenti negli ambienti urbani italiani. Secondo quanto riportato nel dossier annuale di Legambiente sull'inquinamento atmosferico in Italia, sono 55 i capoluoghi di provincia che hanno superato i limiti giornalieri per le polveri sottili e per l'ozono (fissati a 35 giorni per il Pm10 e 25 per l'ozono), ed in 24 dei 55 capoluoghi il limite è stato superato per entrambi i fattori inquinanti. Il fenomeno è distribuito in modo eterogeneo sul territorio nazionale, concentrandosi prevalentemente nel Nord Italia, dove la quasi totalità dei capoluoghi nell'area padana ha superato almeno uno dei due limiti, ma riguardando, in diverse misure, anche molti capoluoghi del Centro e del Sud.

Le fonti che contribuiscono al superamento dei parametri di sicurezza sono molteplici, dall'attività industriale all'agricoltura intensiva, dal traffico merci al riscaldamento domestico, ma la maggiore fonte di emissione di particolato (Pm10) nei contesti urbani è di gran lunga rappresentata dal traffico di autoveicoli, in particolare di automobili diesel e di veicoli commerciali leggeri e pesanti, che diffondono polveri sottili sia direttamente, attraverso il tubo di scarico, sia in modo indiretto, a causa dell'usura dei freni, dei pneumatici e del manto stradale stesso. La particolare criticità della situazione è determinata dal fatto che l'Italia è uno dei paesi con il maggiore tasso di motorizzazione in Europa, con una media di circa 65 automobili ogni 100 abitanti, percentuale che è andata addirittura aumentando nel corso degli ultimi anni. Nonostante, di media, la distanza del 75% degli spostamenti dei cittadini Italiani sia inferiore a 10 km, ed il 25% sia addirittura al di sotto dei 2 km, i due terzi della domanda di mobilità sono soddisfatti da automobili private, sebbene, secondo dati Isfort, più del 41% dei residenti nelle grandi città italiane preferirebbe utilizzare il trasporto pubblico per gli spostamenti quotidiani. Ma allo stato attuale anche il sistema di trasporto pubblico contribuisce al

progressivo peggioramento della qualità dell'aria: si consideri che il 64% della domanda di trasporto pubblico è soddisfatta per mezzo di autobus, il 55% dei quali, secondo dati Ispra, presenta standard emissivi inferiori all'Euro4.

Pesa in questo contesto l'assenza, comune a tutte le principali realtà urbane italiane, di misure strutturali e sistematiche in grado di ridurre drasticamente le concentrazioni di fattori inquinanti e di riportare l'aria a livelli di qualità sostenibili. La mancanza di strategie anti-smog efficaci ha portato la Commissione Europea a deferire l'Italia ed altri cinque Paesi alla Corte di Giustizia dell'UE, il 17 maggio 2018, "per il mancato rispetto dei valori limite stabiliti per la qualità dell'aria e per aver omesso di prendere misure appropriate per ridurre al minimo i periodi di superamento". Questa decisione fa seguito ad un vertice ministeriale sulla qualità dell'aria convocato il 30 gennaio 2018 al fine di trovare soluzioni concrete al reiterato problema dell'inquinamento atmosferico in nove Stati Membri. L'Italia è tra i sei Paesi che non sono stati in grado di presentare misure credibili nei mesi successivi. Tale azione legale si inserisce all'interno di un'iniziativa progettuale più ampia, illustrata in una comunicazione intitolata "Un'Europa che protegge: aria pulita per tutti", adottata dalla Commissione Europea. Le misure strategiche proposte si fondano su tre assi principali: norme sulla qualità dell'aria, target nazionali di riduzione delle emissioni e norme in materia di emissioni per le principali fonti di inquinamento.

In questo scenario, i PUMS rappresentano uno strumento di intervento fondamentale per reindirizzare lo sviluppo delle aree urbane, riducendo drasticamente il tasso di motorizzazione e la circolazione di veicoli privati nei centri cittadini, potenziando ed aumentando l'attrattività del trasporto pubblico, ancor meglio se su rotaia o con mezzi elettrici, e promuovendo la mobilità attiva attraverso misure volte a facilitare gli spostamenti in bicicletta e a piedi, al fine di ridefinire, come sostenuto nel PUMS di Milano, lo spazio urbano come "bene comune" a disposizione del cittadino.

Il trasporto pubblico delle aree urbane e metropolitane

Il presente paragrafo 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. È 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.

È 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. 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.

FIGURA 0.4: 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

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:

- I. Il cadenzamento e la regolarità;
- II. La riconoscibilità attraverso un'unica e omogenea programmazione, regia, immagine e informazione all'utenza;

- III. La piena integrazione da una parte verso i servizi urbani e dall'altra verso i servizi regionali ferroviari e metropolitani, e bus;
- IV. La presenza di fermate numerose sia in territorio metropolitano che in territorio urbano.

FOCUS
I servizi ferroviari metropolitani

I Servizi Ferroviari Metropolitani e Regionali (SFMR), 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, che fungono da cerniera tra il trasporto pubblico locale e il servizio intercity di lunga percorrenza.

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 si distinguono in due macro-tipologie:

- Un servizio suburbano, perfettamente integrato con il sistema di trasporto urbano e a tratti sovrapposto a quest'ultimo, che prevale nelle aree metropolitane "monocentriche", caratterizzate dalla presenza di un'area preponderante in termini di popolazione e soprattutto di attività insediate e attrattori di spostamenti;
- Un servizio distribuito su scala metropolitana e regionale, tipico delle aree "poli-centriche", caratterizzato da stazioni diffuse sul territorio, presso le quali si interscambia con linee di lunga percorrenza e verso le quali sono incentrati i servizi di adduzione ("feeder") del trasporto pubblico urbano, basati su servizi tipicamente su gomma e *demand-responsive*, nelle aree a bassa domanda.

I SFMR sono considerati strategici dal Governo per la generalità delle città metropolitane, anche perché rappresentano, il complemento necessario per aggregare livelli di domanda adeguata sui servizi di lunga percorrenza tra le 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), e laddove necessario anche con potenziamenti infrastrutturali mirati, definiti secondo standard idonei alla circolazione di treni frequenti e relativamente leggeri.

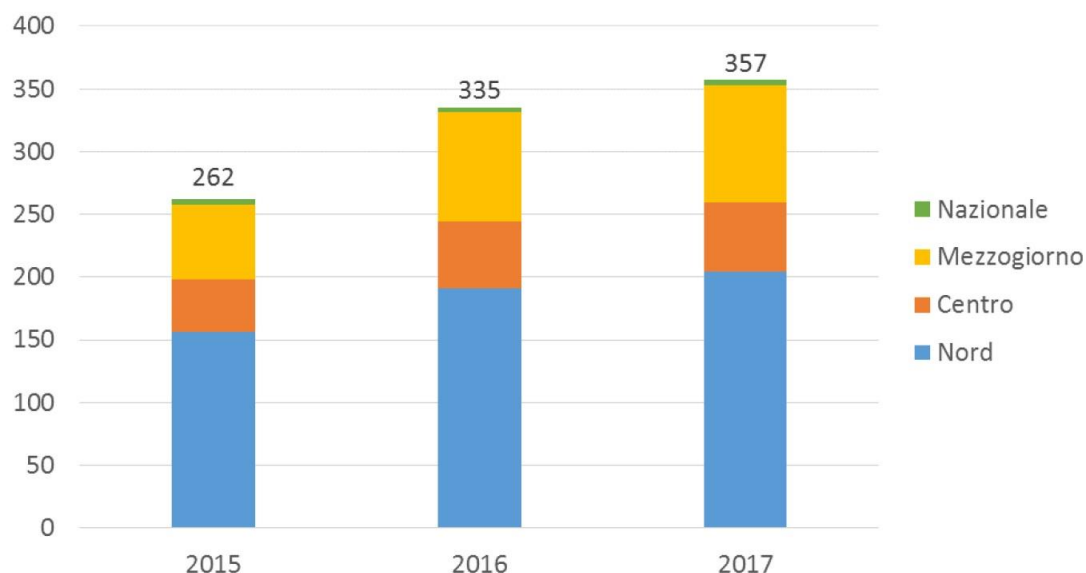
Sharing Mobility

Il settore della mobilità condivisa nelle aree urbane italiane si presenta dinamico ed in forte espansione. Dal lato della domanda, si assiste ad una trasformazione del comportamento dei cittadini, che all'utilizzo di un mezzo di trasporto di proprietà tendono progressivamente a preferire l'accesso temporaneo

ai servizi di mobilità. Dal lato dell'offerta, invece, non solamente aumenta il numero dei servizi e delle relative piattaforme digitali che facilitano la condivisione di veicoli, ma ne aumenta anche la varietà, con servizi considerati allo stato nascente fino a poco tempo fa, che ad oggi sono già realtà operative, come il *bikesharing "free floating"*, il *carsharing peer-to-peer* o il *microtransit*.

I dati dell'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility, raccolti nel suo secondo Rapporto Nazionale, presentato nel 2017, restituiscono l'immagine di un settore in crescita e molto competitivo a livello europeo. Nel triennio 2015-2017, il totale dei servizi di mobilità condivisa (considerando le principali tipologie, quali carsharing, bikesharing, scootersharing, carpooling ed aggregatori) è aumentato con una media del 17% all'anno, passando da 262 a 357, con un aumento complessivo del 57% nelle regioni del sud, e del 31% in quelle del centro e del nord Italia. I cittadini che avrebbero potenzialmente la possibilità di usufruire di servizi di sharing mobility sono oltre 18 milioni, ovvero il 28% della popolazione italiana

FIGURA 0.5: NUMERO DEI SERVIZI DI SHARING MOBILITY IN ITALIA



Fonte: Osservatorio Nazionale Sharing Mobility

Del totale dei servizi di mobilità condivisa censiti dall'Osservatorio nel 2017, ben il 76% è rappresentato da servizi di bikesharing, dato che proietta l'Italia al primo posto in Europa per numero di piattaforme attive in questo settore. Sono 256 i comuni ed enti territoriali in cui è attivo un servizio di bikesharing, con una flotta di circa 39.500 biciclette condivise. Questi numeri sono trainati dal boom del bikesharing "free floating", che ha visto grandi operatori a livello globale dotare città italiane medio-grandi una flotta complessiva di 22.800 biciclette. Per quanto riguarda i servizi di carsharing, l'Italia ha superato la soglia del milione di iscritti, con 35 città interessate ed una flotta di 7.679 vetture (cresciuta del 46% nel triennio considerato), di cui ben il 24% elettriche. Il settore è ancora dominato dalle grandi città, con il 43% dei veicoli a servizio della sola città di Milano, il 24% a Roma ed il 15% a Torino. Dati positivi anche dal settore del carpooling, ovvero la condivisione

di uno spostamento in automobile con altri utenti del servizio. Oltre all'utilizzo di questa tipologia di servizio per la copertura di medie e lunghe distanze, il cui operatore principale ha superato nel 2017 i 2,5 milioni di iscritti in Italia, è cresciuto del 350% tra il 2015 e il 2017 il numero di utenti registrati a servizi di carpooling urbano, con l'arrivo di numerosi operatori nel territorio cittadino, con l'obiettivo di diffondere questo trend a copertura degli spostamenti quotidiani. Ultima importante novità è la diffusione dello scooter sharing elettrico che, introdotto ad inizio 2017 nelle città di Roma e Milano, a dicembre dello stesso anno già rappresentava il 68% della flotta complessiva di scooter condivisi.

Mobilità elettrica

I numeri della mobilità elettrica in Italia restituiscono il quadro di un settore sicuramente in forte crescita, ma ancora indietro rispetto alle più virtuose realtà europee e mondiali. Secondo i dati collezionati dall'Energy&Strategy Group del Politecnico di Milano, in Italia sono circa 13.000 le auto elettriche in circolazione. Nel corso del 2017 sono state immatricolate precisamente 4.827 auto elettriche, cifra che rappresenta lo 0,24% del complessivo delle automobili vedute nello stesso anno. Di queste, più del 40% sono veicoli *full-electric*, mentre il restante 60% è rappresentato da auto "plug-in", ovvero veicoli con la possibilità di ricarica associata ad un motore tradizionale. I numeri, sebbene esigui, si inseriscono all'interno di un trend di crescita consistente, considerando che nel 2016 il numero di auto immatricolate ammontava a 2.560, pari allo 0,1% del totale. Questa tendenza è confermata dai primi dati del 2018: nella prima metà dell'anno sono state immatricolate 4.129 auto elettriche, +89% rispetto allo stesso periodo del 2017. Questo trend di crescita è fortemente trainato dagli acquisti fatti da imprese: tra il 75% e l'85% dell'intero mercato dell'auto elettrica è rappresentato da veicoli acquistati per entrare a far parte di una flotta aziendale o adibita al noleggio.

L'andamento del mercato dei veicoli ad alimentazione elettrica rispecchia le dinamiche della presenza delle infrastrutture di ricarica sul territorio italiano. I numeri sono ancora esigui: a fine 2017 si potevano contare circa 2.750 punti di ricarica, dei quali 443 (16%) *high power*. I valori salgono se si considera il trend di crescita: nel 2017 si è comunque assistito ad un incremento del numero complessivo di punti di ricarica pari al 37,5%. Ma la distribuzione delle colonnine elettriche (circa 1.300, se si considera che ogni colonnina possiede in media poco più di 2 punti di ricarica) presenta un forte sbilancio geografico, con una carenza importante di infrastrutture nel Sud, ed una situazione complessivamente migliore nel Centro e nel Nord.

Il trasporto pubblico locale offerto attraverso veicoli elettrici rimane un fenomeno ancora molto ridotto, in parte a causa dell'insufficiente livello di maturità tecnologica dei veicoli. Allo stato attuale, infatti, le batterie sono costose ed ingombranti, soprattutto per mezzi come l'autobus che ha consumi molto più elevati rispetto all'automobile. A fine 2017 l'Italia disponeva di una tra le flotte più ridotte di autobus elettrici in Europa, con soli 46 mezzi attivi e disomogeneità evidenti tra le varie città, ma diverse operatori di trasporto pubblico hanno annunciato iniziative promettenti; Milano, ad esempio, pianifica una flotta totalmente elettrica per il 2030.

Anche i provider di servizi di sharing mobility stanno progressivamente investendo in uno shift verso l'elettrico. Secondo i dati dell'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility, il 24% della flotta di vetture condivise nelle città italiane è a trazione elettrica, percentuale che sale al 68% per quanto riguarda lo scootersharing. Questi valori sono spiegati dal fatto che gli operatori di car sharing, utilizzando auto elettriche, incorrono in costi variabili sostanzialmente ridotti, sia per l'alimentazione, che per la manutenzione del veicolo. Inoltre, considerando che il tasso di utilizzo di un veicolo può aumentare fino a tre volte tramite la condivisione, il beneficio ambientale dell'opzione elettrica nei servizi di sharing mobility è moltiplicato.

La diffusione dell'utilizzo di mezzi di trasporto a trazione elettrica dipende in parte dalla presenza di eventuali misure normative. Anche sotto questo aspetto, la situazione italiana risulta indietro in termini di sostegni alla mobilità elettrica, considerando che, terminato il periodo di incentivi statali diretti per l'acquisto di veicoli elettrici, in vigore tra il 2013 e il 2014, le uniche misure di sostegno rimaste sono decise a livello locale e non prevedono solitamente incentivi diretti, quanto piuttosto riduzioni dei costi di circolazione. Esempi sono la riduzione o l'esenzione dal pagamento del bollo, l'accesso gratuito alle zone a traffico limitato, oppure la possibilità di parcheggiare gratuitamente. Da evidenziare però, in questo senso, l'introduzione nella Legge di Bilancio del 2019 di un ecobonus per l'acquisto di auto ecologiche, che prevede uno sconto fino a 6.000 euro per chi acquista auto a bassa emissione, con un prezzo di listino che non supera i 50.000 euro Iva esclusa.

I.2.2. Il trasporto ferroviario

La rete ferroviaria nazionale

Il trasporto ferroviario è tra le modalità di trasporto con minore impatto negativo sull'ambiente e sul territorio, è una tra le modalità di spostamento più sicure e più efficienti. Ciononostante la quota di traffico ferroviario resta largamente minoritaria rispetto, in particolare, a quella attratta dal trasporto su gomma.

Al 31 dicembre 2016⁶ l'estensione della **rete ferroviaria** (gestita da RFI) è pari a 16.788 km, rappresentati:

- Per circa il 56,4% da linee complementari (9.466 km), con livelli di densità di traffico minori, costituiscono la maglia di collegamento nell'ambito dei bacini regionali e connettono tra loro le direttrici principali;
- Per il 37,9% da linee fondamentali (6.367 km), caratterizzate da un'alta densità di traffico e da una elevata qualità dell'infrastruttura, comprendono le direttrici internazionali e gli assi di collegamento fra le principali città italiane;

⁶ Conto Nazionale delle Infrastrutture e dei Trasporti (CNIT), Anni 2016-2017.

- Per il 5,7% da linee di nodo (955 km), che si sviluppano all'interno di grandi zone di scambio e collegamento tra linee fondamentali e complementari situate nell'ambito di aree metropolitane.

Le tratte elettrificate rappresentano il 71,6% della lunghezza complessiva delle linee in esercizio e comprendono tutte le linee fondamentali, coprendo l'intero territorio nazionale ad eccezione della Sardegna. Percentuali simili si riscontrano nella dotazione di sistemi tecnologici per la gestione della circolazione. Il 75% circa delle tratte è attrezzato con sistemi di telecomando della circolazione (SCC, Sistema Comando e Controllo e CTC+DPC, sistema di Controllo del Traffico Centralizzato con Dirigenza Posto Comando), mentre per quanto riguarda i regimi di circolazione in sicurezza, circa il 72% della rete è dotato del Sistema di Controllo della Marcia del Treno (SCMT), tecnologia armonizzata con lo standard europeo di interoperabilità tra le reti ferroviarie ERTMS. Le linee a doppio binario rappresentano, invece, il 45,6% circa dell'intera lunghezza della rete, per un'estensione di 7.647 km.

Una parte delle linee fondamentali è costituita dalle tratte ad AV, sulle quali RFI garantisce servizi ferroviari di elevata velocità (≥ 250 km/h). Il percorso dell'Alta Velocità collega Torino a Salerno, passando per Milano, Bologna, Firenze, Roma e Napoli. Considerando anche la tratta ad Alta Velocità del collegamento Milano-Venezia, si tratta di circa 1.000 km di linee ferroviarie. Nei centri connessi dalla linea AV si concentra oltre il 65% della domanda di mobilità. L'importanza strategica di questo dato si comprende ancor meglio tenendo in considerazione che il trasporto ferroviario consente una riduzione delle emissioni di gas serra per passeggero del 60/70% rispetto al trasporto stradale ed aereo. Inoltre, il sistema AV/AC costituisce un elemento fondamentale del Trans European Transport Network (TEN-T).

Il traffico passeggeri

Il debole incremento complessivo del traffico ferroviario registrato negli ultimi quindici anni pone peraltro l'Italia in posizione di relativo svantaggio rispetto ai principali paesi europei, nei quali esso ha fatto registrare, nel medesimo periodo, tassi di crescita ben più rilevanti, talora superiori al 50% nel corso dell'intero periodo. L'inversione di tendenza manifestatasi a partire dal 2010-11 è principalmente dovuto all'incremento di passeggeri sui servizi ad alta Velocità (AV) che, grazie anche all'apertura del mercato alla concorrenza tra gli operatori Trenitalia e NTV, ha permesso non solo un miglioramento della frequenza e della qualità dei servizi offerti, ma anche una significativa riduzione delle tariffe ai passeggeri.

FIGURA 0.6: TRAFFICO INTERNO⁽¹⁾ DI PASSEGGERI (MILIONI DI PASSEGGERI-KM)

Modalità di trasporto	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Trasporto Ferroviario	50.088	47.172	46.759	48.738	49.957	52.207	52.178	52.985
<i>Variazione annua</i>		-6%	-1%	4%	3%	5%	0%	2%
<i>% su totale</i>	6%	5%	6%	6%	6%	6%	6%	5%
Totale	900.541	916.581	796.186	838.486	865.192	901.124	929.928	969.974
<i>Variazione annua</i>		2%	-13%	5%	3%	4%	3%	4%

(1) Sono considerati gli spostamenti dei passeggeri realizzati mediante vettori nazionali con origine e destinazione interne al territorio italiano

(2) Per il 2017 dati stimati

Fonte: Elaborazione su dati CNIT 2016-2017

Il traffico merci

Nel trasporto ferroviario i volumi di traffico realizzati nel comparto merci hanno rappresentato poco meno del 12% del totale, con una quota di mercato che, benché poco significativa, ha registrato lievi incrementi dal 2005. Analogo andamento è osservabile con riferimento al trasporto passeggeri, che rappresenta il 5% circa dei quasi 967 miliardi di passeggeri-km, percentuale che resta pressoché invariata rispetto al 2005.

FIGURA 0.7: TRAFFICO INTERNO⁽¹⁾ DI MERCI (MILIONI DI TONNELLATE-KM)

Modalità di trasporto	2005	2010	2012	2013	2014	2015	2016	2017 ⁽²⁾
Trasporto Ferroviario	22.761	18.616	20.244	19.037	20.157	20.781	22.712	22.251
<i>Variazione annua</i>		-18%	9%	-6%	6%	3%	9%	-2%
<i>% su totale</i>	10%	9%	11%	11%	11%	12%	12%	12%
Totale	237.450	216.787	182.604	181.142	177.001	177.376	182.553	187.092
<i>Variazione annua</i>		-9%	-16%	-1%	-2%	0%	3%	2%

(1) Sono considerati gli spostamenti dei passeggeri realizzati mediante vettori nazionali con origine e destinazione interne al territorio italiano

(2) Per il 2017 dati stimati

Fonte: Elaborazione su dati CNIT 2016-2017

L'evoluzione totale del traffico è il frutto di importanti trasformazioni strutturali interne al settore, la più importante delle quali è certamente l'ingresso, a partire dal 2004-05, di nuove imprese ferroviarie, che detengono ormai oltre un terzo del mercato merci caratterizzandosi al momento per condizioni di produttività superiori alla media nazionale. In particolare, si evidenzia che la graduale ripresa verificatasi tra il 2009 ed oggi si deve principalmente alla crescita di queste ultime imprese (la cui quota di mercato è passata, tra il 2006 ed il 2011, dal 5% al 34%).