



# **MOBILITÀ E LOGISTICA SOSTENIBILI**

Analisi e indirizzi strategici per il futuro



**Mims**

Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



# MOBILITÀ E LOGISTICA SOSTENIBILI

Analisi e indirizzi strategici per il futuro

Documento pubblicato il 21 ottobre 2022



**Mims**

Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

# SOMMARIO

<b>Prefazione</b>	<b>6</b>	<b>2. La logistica e il trasporto delle merci</b>	<b>56</b>
<b>Executive summary</b>	<b>8</b>	2.1 Introduzione	56
1. La mobilità delle persone	9	2.2 Trasporto merci per modalità	57
2. La logistica e il trasporto delle merci	10	2.2.1 Trasporto stradale	57
3. La sostenibilità ambientale e sociale e la resilienza	12	2.2.2 Trasporto ferroviario	63
4. La rivoluzione tecnologica	14	2.2.3 Trasporto marittimo	66
5. Il lavoro	16	2.2.4 Trasporto aereo	72
6. Tra stato e mercato	17	2.2.5 Trasporto per navigazione interna	76
<b>Moveo: il percorso di incontri con gli stakeholder</b>	<b>20</b>	2.2.6 Traffici ai valichi alpini	77
<b>Mobilità e logistica per uno sviluppo sostenibile</b>	<b>26</b>	2.3 Relazioni tra fondamentali macroeconomici e domanda di trasporto	78
<b>1. La mobilità delle persone</b>	<b>30</b>	2.4 Imprese e servizi di trasporto merci in Italia	81
1.1 La domanda di mobilità	30	2.5 Incentivi al trasporto merci	85
1.1.3 Alcune possibili traiettorie future	37	2.6 Logistica urbana	87
1.2 La mobilità locale delle persone e gli ostacoli allo sviluppo sostenibile	43	2.7 I fabbisogni delle filiere produttive	88
1.2.1 Bassa quota modale della mobilità sostenibile	43	<b>3. La sostenibilità ambientale e sociale e la resilienza</b>	<b>94</b>
1.2.2 Elevata congestione nelle principali aree urbane, metropolitane e peri-urbane	46	3.1 Introduzione	94
1.2.3 Infrastrutture e integrazione dei servizi	50	3.2 Dimensione ambientale: possibili scenari di decarbonizzazione dei trasporti al 2030	96
1.2.4 Bassa qualità dei servizi	51	3.3 Resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici	102
		3.4 Dimensione sociale: equità e accessibilità della rete intermodale dei trasporti	106
		3.4.1 L'accessibilità alle opportunità di mobilità in Italia	107
		3.4.2 Gli impatti del PNRR sull'accessibilità	111
		3.5 La dimensione socio-economica: chi compra l'auto elettrica?	112
		3.6 Un approccio multidimensionale alla scelta delle priorità strategiche del Mims in ambito di infrastrutture e mobilità	113

<b>4. La rivoluzione tecnologica</b>	<b>120</b>	<b>6. Tra Stato e mercato</b>	<b>154</b>
4.1 Introduzione	120	6.1 Introduzione	154
4.2 I veicoli nella transizione ecologica	123	6.2 L'attività di pianificazione e valutazione della fattibilità delle infrastrutture di trasporto	154
4.2.1 Le tecnologie disponibili	124	6.3 Il ruolo di monitoraggio e controllo	155
4.2.2 Il rinnovo delle flotte di mezzi del Trasporto Pubblico Locale (TPL)	125	6.4 Stato e concessioni delle infrastrutture di trasporto	157
4.3 La guida autonoma e connessa	126	6.5 Il finanziamento delle infrastrutture e il ruolo del partenariato pubblico-privato	159
4.3.1 Veicoli a guida autonoma	126	6.6 Il disegno delle politiche di intervento per le infrastrutture e i servizi di trasporto	160
4.3.2 I veicoli connessi e i servizi "cooperativi" (C-ITS)	127	6.6.1 Politiche di intervento sulle infrastrutture	160
4.4 Servizi innovativi alla mobilità delle persone	128	6.6.2 Politiche di intervento sui servizi	162
4.5 Servizi innovativi per il trasporto merci e per la logistica	129		
4.6 Urban air mobility – Mobilità aerea avanzata	132	<b>Crediti</b>	<b>168</b>
4.7 L'innovazione nelle infrastrutture e nei sistemi di trasporto	132		
4.7.1 Sistemi Intelligenti di trasporto	133		
4.7.2 La resilienza delle reti delle infrastrutture	134		
<b>5. Il lavoro</b>	<b>136</b>		
5.1 Introduzione	136		
5.2 Le condizioni attuali del mercato del lavoro	136		
5.3 Il mismatch tra domanda e offerta e le nuove professioni	144		
5.4 Quali politiche nel breve e lungo termine?	146		
5.5 Contratti, rappresentanza e legalità	147		
5.6 La formazione e la qualificazione professionale	150		

# PREFAZIONE

Come diceva il famoso fisico Nils Bohr “fare previsioni è difficile, soprattutto sul futuro”. Chiunque abbia avuto occasione di esercitarsi con “l’arte della previsione”, come alcuni la chiamano, sa bene che la precisione delle previsioni dipende da tanti fattori: qualità e tempestività dei dati, qualità dei modelli, corretta valutazione della futura evoluzione delle cosiddette “variabili esogene” e molto altro. L’esperienza degli ultimi anni, e del tempo presente, ha poi mostrato l’impossibilità (o l’estrema difficoltà) di prevedere eventi “estremi”, siano essi una pandemia, una guerra, un disastro naturale. Ciò vuol dire che si debba rinunciare del tutto a cercare di immaginare come sarà il futuro e quindi limitarsi a scelte di corto respiro?

6

Se ci rassegnassimo a questa conclusione, dovremmo anche rinunciare a immaginare come potrebbero essere “i futuri” possibili (al plurale, come ci insegnano gli esperti della materia), all’interno dei quali, magari, provare a scegliere quello che vorremmo realizzare e impegnarci a compiere le azioni necessarie per andare in quella direzione. Cioè, dovremmo rinunciare alla “politica”, da cui discendono le “politiche”. E come faremmo, in una tale situazione, a programmare investimenti infrastrutturali, i quali tipicamente impiegano anni per essere realizzati, destinati a risolvere problemi attuali (mobilità, siccità, ecc.) e, soprattutto, a soddisfare bisogni futuri, ancora non materializzati, delle persone, delle comunità, delle imprese?

Il dilemma di chi affronta questa sfida è semplice: chiudersi in una stanza, scegliere un modello previsivo, usarlo e prendersi la responsabilità di fare stime a 10-15 anni, stendere un piano, realizzarlo sperando di aver avuto ragione e poi verificare la coerenza tra questo e la realtà; oppure, condurre analisi ad “ampio spettro” (qualitative e quantitative), dialogando con ricercatori e stakeholder, provando a estrarre da loro anche quelle informazioni non ancora trasformate in dati statistici, disegnare più scenari, individuare possibili iniziative utili per una molteplicità di scenari, avviare le realizzazioni, monitorare continuamente l’eventuale insorgenza di “segnali” (“segnali deboli”, li chiamerebbe Moses Naim) che, se confermati, cambierebbero gli scenari obbligando ad adattare i piani alle nuove informazioni in modo iterativo.

Ovviamente, la scelta corretta è la seconda, soprattutto in presenza di grandi incertezze (geopolitiche, tecnologiche, economiche, ecc.), senza rinunciare all’uso di modelli in grado di valutare l’impatto delle scelte sul piano economico, trasportistico, sociale e ambientale. Ebbene, questo è esattamente lo spirito che ha animato il lavoro del gruppo di esperti che, guidati da Salvatore Rossi, ha prodotto un documento denso di dati, analisi, valutazioni, riflessioni, la cui redazione ha beneficiato del confronto continuo con esperti e rappresentanti del mondo produttivo e della società civile. Questo Documento, insieme ai piani settoriali elaborati dal Ministero nel biennio 2021-2022 per il settore ferroviario, per quello delle



strade e delle autostrade, per lo sviluppo della mobilità ciclistica, per la sicurezza stradale, per gli aeroporti, per l'uso dello spazio marittimo, insieme agli altri documenti tematici elaborati dai vari gruppi organizzati dal Ministero (decarbonizzazione dei trasporti, decarbonizzazione delle città, politiche per lo sviluppo sostenibile delle aree urbane, ecc.) rappresenta il Documento di orientamento generale delle politiche per la logistica e la mobilità sostenibile, sulla cui base orientare gli investimenti del futuro, secondo una logica di "piano-processo", l'unica che, come abbiamo visto, ha senso seguire.

Questo lavoro beneficia, ovviamente, dell'esperienza maturata con la definizione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (Pnrr), del Piano Nazionale Complementare (Pnc) e delle altre scelte compiute in questo biennio a valere sui 105 miliardi di euro "aggiuntivi" allocati dal Governo Draghi al settore delle infrastrutture e della mobilità sostenibili. Proprio l'esperienza maturata in tale fase storica ha reso evidente la necessità di "guardare oltre" il 2026, ponendosi in una prospettiva decennale, in linea con il claim "Dieci anni per trasformare l'Italia" scelto per comunicare la visione e le azioni di questo Governo. L'opportunità fornita dal Fondo Sviluppo e Coesione 2021-2027 (circa 50 miliardi) e dai Fondi europei 2021-2027 (circa 80 miliardi) va colta proseguendo il lavoro fatto con il Pnrr, il Pnc e gli altri fondi, utilizzando appieno e secondo un approccio "sistemico" e in linea con le politiche dell'Unione europea e gli impegni assunti a livello

internazionale, il contenuto di questo Documento e degli altri sopra citati.

Un ringraziamento sentito va a Salvatore Rossi per aver guidato e portato a conclusione un compito difficile, ma molto stimolante; a Ennio Cascetta, che ha presieduto il comitato scientifico che ha fornito importanti analisi e raccomandazioni sulle diverse tematiche trattate; a Mauro Bonaretti e a Sauro Mocetti che hanno reso possibile questo lavoro, coordinando, orientando e monitorando le attività dei diversi gruppi, e sovrintendendo all'organizzazione del dialogo con gli stakeholder; a tutti gli esperti che hanno contribuito al progetto, condividendo conoscenza e passione per le tematiche di loro competenza.

Questo Documento viene pubblicato a pochi giorni dall'insediamento del nuovo Governo, al quale affido le analisi e le riflessioni qui illustrate, nonché quelle riportate nei numerosi e approfonditi documenti elaborati in questo biennio, nella speranza che siano utili per pianificare infrastrutture e sistemi di mobilità "a prova di futuro", in grado di portare il nostro Paese su un sentiero di sviluppo sostenibile sul piano economico, sociale e ambientale, a beneficio della generazione attuale e di quelle future, come stabiliscono gli articoli 9 e 41 della Costituzione Italiana, rivisti in questa direzione, con l'unanimità di tutte le forze politiche presenti in Parlamento, proprio nel corso del 2022.

**Enrico Giovannini**

*Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili*

# EXECUTIVE SUMMARY

Il sistema italiano dei trasporti e della logistica deve trasformarsi seguendo i mutamenti incessanti della domanda, della tecnologia, dello scenario macroeconomico e geopolitico. Deve anche accrescere la sua capacità di resistere a eventi imprevedibili, come pandemie e guerre. Deve affrontare sfide senza precedenti, legate a nuovi obiettivi strategici globali (sostenibilità, riduzione delle disuguaglianze, decarbonizzazione). L'incertezza che circonda il presente e ancor più il futuro rende difficile il compito di chi è chiamato a programmare, a gestire, ma non può impedire che si coltivino visioni e si preparino piani per governare il sistema nei prossimi anni.

8

La pianificazione pubblica deve fondarsi sul principio di un **"piano-processo"**, prospettiva assunta in questo documento, per il quale la pianificazione dev'essere intesa come un processo dinamico, in grado di adattarsi all'evoluzione delle condizioni esterne e di aggiornarsi sulla base di verifiche continue e della consultazione proattiva di tutti i soggetti interessati.

Il documento si propone di contribuire a una sostanziale innovazione di metodo e contenuto nella pianificazione dei trasporti in Italia. Dal punto di vista metodologico parte dal presupposto che senza una adeguata conoscenza delle molteplici componenti di un settore ampio e decisivo per la società e l'economia italiana non sia possibile affrontare in modo consapevole le sfide di un futuro incerto e, al momento, scarsamente prevedibile. Di conseguenza esso fornisce un **quadro ampio e senza precedenti del sistema della mobilità e della logistica del nostro Paese** comprendendo l'analisi della domanda di mobilità delle persone e delle merci nonché le relative infrastrutture e servizi; le relazioni del settore dei trasporti con l'economia in generale e le principali filiere manifatturiere; le sfide e le risposte agli obiettivi di decarbonizzazione auspicati dal Mima e imposti dalla UE; la resilienza dei servizi e delle reti

infrastrutturali con i relativi fabbisogni di manutenzione rigenerativa; l'analisi delle condizioni di accessibilità e le disuguaglianze che caratterizzano intere aree del Paese, soprattutto nel Mezzogiorno; le innovazioni tecnologiche in atto e i loro potenziali effetti trasformativi; le condizioni dei mercati del lavoro nei diversi ambiti e i fabbisogni di tutela per le fasce più esposte, e in particolare quelli che operano nella logistica; l'analisi dei limiti e dei rapporti fra Stato e mercato in relazione alla efficienza economica, ma anche dei nuovi fabbisogni di sostenibilità e resilienza di reti e servizi.

Il complesso dei dati esaminati e delle analisi effettuate restituisce il quadro di un Paese più mobile di quanto finora immaginato, sia per le persone che per le merci, ma anche di livelli di sostenibilità ambientale inferiori alle aspettative e agli impegni assunti in sede europea. Il documento esamina diverse linee di azione che sono state messe in campo dal Ministero e proietta al futuro i loro effetti e quelli di ulteriori politiche necessarie per avvicinarsi alla riduzione del 43% delle emissioni climalteranti rispetto al 2005.

Un altro aspetto innovativo del documento è un approccio alla pianificazione come processo decisionale partecipato piuttosto che come momento in cui vengono prese tutte le decisioni da attuare nel medio-lungo periodo. Questo approccio contrasta con le prassi del passato e la normativa contenuta nella L. 50/16 che vedono ancora il PGTL come un "piano del tutto" da approvare con numerosi passaggi amministrativi. Al contrario si propone un **documento generale di finalità, obiettivi e strategie** – basato su meccanismi di reale coinvolgimento degli stakeholder nel processo – seguito da documenti attuativi relativi alle decisioni infrastrutturali e di politica dei trasporti specifiche e regolarmente aggiornati al mutare delle condizioni esterne e delle priorità politiche.



Metodo innovativo, contenuti originali e, non ultimi, obiettivi chiari caratterizzano questo documento. Questi ultimi possono essere sintetizzati nella locuzione “sistema dei trasporti e della logistica sostenibile e resiliente”. I concetti di sostenibilità e resilienza meritano, peraltro, una declinazione più puntuale e quello della sostenibilità va inteso lungo più dimensioni. In primo luogo va assicurata la **sostenibilità economica**, affinché il sistema dei trasporti e della logistica sia efficiente, capace di generare valore aggiunto, funzionale alla competitività dei territori e del sistema produttivo, e in grado di sviluppare nuovi servizi alle persone e alle imprese. Va poi considerata la **sostenibilità sociale**, con l’obiettivo di ridurre le disuguaglianze (ad esempio, in termini di accessibilità e diritto alla mobilità nelle diverse aree del Paese) e l’incidentalità, soprattutto per il trasporto stradale, e migliorare le condizioni di lavoro, sia nella realizzazione delle opere pubbliche sia in alcuni comparti del sistema dei trasporti e della logistica. Infine, ma non per questo meno importante, va assicurata la **sostenibilità ambientale**, per ridurre gli impatti del sistema dei trasporti e della logistica sia a livello locale (ad esempio, le polveri sottili e la concentrazione di PM) sia a livello globale (gas climalteranti), per raggiungere gli obiettivi (vincolanti) definiti in ambito internazionale. D’altra parte, la **resilienza** del sistema va intesa come la sua capacità di affrontare “sollecitazioni” inattese, come ad esempio quelle derivanti dalle alterazioni climatiche o da crisi economiche e sanitarie analoghe a quelle sperimentate in questi anni. La resilienza riguarda anche la messa in sicurezza e la rigenerazione di un patrimonio infrastrutturale costruito oltre mezzo secolo fa su un territorio difficile come quello italiano, al fine di renderlo disponibile alle prossime generazioni.

## 1. La mobilità delle persone

Una corretta quantificazione e mappatura della domanda di mobilità è un prerequisito indispensabile per la pianificazione del sistema dei trasporti. In quest’ambito le nuove tecnologie permettono lo sfruttamento di grandi quantità di dati (Big Data) fino a qualche anno fa impensabili. Utilizzando, in maniera innovativa e per la prima volta su questa scala, le informazioni provenienti dagli smartphone, sono stati ricostruiti dati aggregati che descrivono in maniera completa la mobilità in Italia. Dall’utilizzo di questi dati emerge, ad esempio, che le persone si muovono molto più di quanto finora stimato. **Ogni giorno si spostano circa 38 milioni di persone.** Ogni viaggiatore effettua in media 2,55 spostamenti al giorno – indicativamente, uno spostamento primario di andata e ritorno e, in alcuni casi, un ulteriore spostamento. Complessivamente si stima che ogni giorno **gli spostamenti complessivi siano oltre 98 milioni e gli spostamenti\*km circa 1,96 miliardi.**

Sempre utilizzando questi dati sono stati ricostruiti i flussi origine–destinazione, a un livello geografico molto fine, e per modalità di trasporto. Da un lato, emerge il **ruolo dell’alta velocità ferroviaria nel generare flussi di mobilità significativi tra le principali città metropolitane oggi connesse.** Dall’altro, è possibile individuare i bacini di mobilità delle città, un elemento conoscitivo essenziale per stabilire il livello di governance ottimale del territorio in termini di mobilità (che deve necessariamente essere più ampio rispetto ai confini amministrativi del singolo comune) e per migliorare la pianificazione degli interventi infrastrutturali e la programmazione dei servizi di mobilità.

**La maggior parte degli spostamenti (e dei chilometri percorsi) avviene su un raggio geografico che potremmo definire “locale”:** oltre il 70% degli spostamenti avviene

su distanze inferiori ai 50 km; il 23% e il 58% dei veicoli\*km complessivi (auto, moto e bus) sono concentrati, rispettivamente, su strade comunali e extra-urbane. È una mobilità in larghissima parte riconducibile a quella che avviene nelle aree più urbanizzate, originata dai comuni delle aree periurbane che gravitano intorno alle principali città italiane. Questi spostamenti avvengono principalmente con l'utilizzo dei mezzi privati che, peraltro, sono in media più inquinanti e vecchi del resto del parco veicolare. Oltre a ribadire la necessità di un governo della mobilità sul territorio di area vasta, le evidenze presentate nel documento suggeriscono misure per contenere e ridurre la dispersione degli insediamenti, promuovere l'integrazione dei servizi di mobilità e l'introduzione di servizi di trasporto diversi da quelli di linea tradizionali.

**L'elevato utilizzo del mezzo privato e la bassa quota modale della mobilità sostenibile (mezzi pubblici, piedi e bicicletta) è peraltro una criticità che riguarda, sebbene con intensità diverse, tutte le città italiane.** In Italia vi sono 672 auto ogni 1.000 abitanti, quasi il 30% in più rispetto al dato medio di Francia, Germania e Spagna. Per incrementare la quota della mobilità sostenibile occorre lavorare lungo più dimensioni, con un approccio organico e integrato. Da un lato serve stimolare la domanda di mobilità sostenibile, ad esempio aumentando la convenienza all'uso del mezzo pubblico e favorendo comportamenti individuali più virtuosi. Dall'altro occorre migliorare l'offerta, dal punto di vista sia infrastrutturale sia della qualità dei servizi. In termini infrastrutturali occorre realizzare gli investimenti programmati e continuare a investire sulla rete **di tram, metropolitane e ferrovie urbane** per incrementare il trasporto pubblico "a maggiore attrattività" colmando un deficit, rispetto ad altre realtà europee, accumulatosi per molti decenni; **sui**

**nodi di trasporto per favorire l'intermodalità** e la mobilità integrata; e sulle **ciclovie e percorsi ciclopeditoni**, per favorire la mobilità attiva a piedi, in bicicletta, in monopattino, ecc. In termini di servizi, benefici sono attesi dallo sviluppo dell'approccio Mobility as a Service, **dall'innovazione tecnologica** (che può avere riflessi anche sull'esercizio del servizio) e, non ultimo, da una **maggiore efficienza delle società che gestiscono** il servizio per i quali devono essere rafforzati i meccanismi di selezione dei gestori.

Guardando più avanti, e analizzando l'evoluzione dei principali driver della mobilità (a partire dall'evoluzione demografica e dallo sviluppo di nuove modalità di lavoro da remoto), **nel prossimo decennio la domanda di mobilità delle persone potrebbe ridursi** (soprattutto nel Mezzogiorno e nelle principali aree metropolitane) **e potrebbe ulteriormente aumentare la quota di quella a-sistematica** (che è più difficile da intercettare nell'attività di programmazione). Tali evoluzioni vanno monitorate e analizzate, seguendo l'approccio del piano processo.

## 2. La logistica e il trasporto delle merci

Anche per le merci, così come per le persone, un primo contributo del documento è stato quello di sistematizzare i dati, provando a fare chiarezza su un aspetto conoscitivo fondamentale. Un elemento chiave che ha, infatti, storicamente condizionato gli interventi pubblici sul settore è rappresentato dalla difficoltà di quantificare i volumi di domanda soprattutto quelli che caratterizzano il trasporto stradale. I dati ricostruiti consegnano un quadro del tutto nuovo sia della domanda interna, collegata alla produzione e ai consumi, sia di quella internazionale, collegata all'import e all'export.

Con riferimento ai traffici delle merci sul territorio italiano, le stime riportate indicano, nel 2019, un totale di **90 miliardi di veicoli\*km** che corrisponderebbero – adottando alcune ipotesi di peso medio dei veicoli merci per tipo di veicolo e per tipo di strada – a oltre **580 miliardi di tonnellate\*km**, molto al di sopra dunque delle stime disponibili dalle altre fonti. Secondo questa ricostruzione, **il trasporto merci su strada rappresenterebbe circa l'88% del totale (a fronte del 9% del cabotaggio marittimo e del 3% del trasporto su ferrovia).**

La centralità del trasporto su gomma nel nostro Paese è fortemente legata alla capillarità della rete stradale e autostradale e alla distribuzione sul territorio delle attività produttive: oltre l'80% degli addetti alla manifattura in Italia è occupato in uno stabilimento che si trova a meno di 20 km dal casello autostradale più vicino (quasi il 90% per gli addetti alle attività di trasporti e logistica). **Oltre il 90% degli spostamenti di camion, inoltre, avviene con tragitti inferiori ai 300 km**, una distanza per la quale il trasporto ferroviario è difficilmente competitivo. In termini di sostenibilità ambientale, quindi, il trasporto merci è **hard to abate** perché avviene su distanze e tratte nelle quali è complesso attivare iniziative di cambio modale adeguate. **I meccanismi di incentivazione disposti negli ultimi anni dal Mims hanno, tuttavia, contribuito a bilanciare la ripartizione modale più di quanto sia avvenuto in altri Paesi europei.**

Con riferimento all'interscambio con l'estero, nel 2021 il grado di **internazionalizzazione dell'economia italiana** (la somma di import ed export in rapporto al PIL) ha raggiunto il 63%, il dato più elevato dall'Unità d'Italia. **I porti rappresentano la prima modalità di connessione con l'estero** (con una quota modale del 59%), **seguiti dalla strada (30%) e dalla ferrovia (11%).** Sebbene più contenuta

rispetto alle altre modalità, la ferrovia ricopre tuttavia una funzione di grande rilievo nell'import-export verso la UE, il primo partner commerciale italiano. La crescita dei traffici con il resto dell'Europa rende centrale la questione della **futura saturazione della capacità delle infrastrutture di trasporto ai valichi e ancora più urgente il completamento delle gallerie ferroviarie.** Il cargo aereo, pure a fronte di volumi modesti, ha però un ruolo molto rilevante rispetto alle esportazioni extracomunitarie e a elevato valore aggiunto. Nei traffici da e per l'estero vanno inoltre superati i problemi legati ai **ritardi accumulati nel corso degli anni in termini di digitalizzazione e semplificazione degli adempimenti per il trasporto delle merci.**

La crescita della domanda estera ha rappresentato nell'ultimo decennio il principale driver della crescita economica, a fronte di una domanda interna debole. Anche a causa di una crescita dell'interscambio con l'estero superiore a quella del PIL, l'ultimo decennio è stato caratterizzato **dal disaccoppiamento tra la dinamica dei traffici delle merci e di quella dell'economia.** Le tendenze evolutive, tra l'incertezza legata agli scenari geopolitici ed economici e fenomeni di re-shoring/near-shoring, lasciano presagire un futuro strutturalmente diverso dalle tendenze degli ultimi anni. Se tali scenari fossero confermati, verrebbe ribadita la rilevanza strategica dei valichi alpini (per la connessione con il resto dell'Europa) e il ruolo del Mediterraneo (per i traffici marittimi). L'evoluzione degli scenari va attentamente e costantemente monitorata per i suoi evidenti impatti sulla pianificazione di settore.

**Il documento individua i principali nodi trasportistici e logistici (porti, aeroporti, interporti e piattaforme logistiche), i loro bacini di provenienza delle merci, le modalità di trasporto con cui sono raggiunti.** I tre quarti

dei treni movimentati nel 2021 sono stati generati dai primi cinque interporti; il traffico aereo cargo è fortemente polarizzato in pochi scali, con Milano Malpensa che da solo movimentata il 72% dei volumi nazionali (92% se si considerano i primi cinque aeroporti). I porti, non ultimi, sono caratterizzati da diversi volumi di attività, diversi livelli di capacità residua, diverse ampiezze dei territori serviti e diverse connessioni con il resto della rete infrastrutturale. Tali analisi, contenute nel documento, sono fondamentali per una visione nazionale e sistemica delle scelte strategiche su questi nodi.

12

**L'esplosione del commercio elettronico pone sfide non procrastinabili per la logistica urbana.** Esse riguardano sia un migliore governo del territorio, per evitare lo sprawl dell'immobiliare logistico e aumentare l'efficienza del sistema, sia una nuova visione della pianificazione condivisa degli spazi urbani tra le diverse funzioni per i passeggeri e per le merci. Peraltro, questo tema è rilevante anche sulle principali reti di trasporto nazionale (SNIT di I livello), nelle quali **si osserva, sia sulle strade sia sulle ferrovie, una competizione per la capacità fra trasporto merci e passeggeri che necessita di una accurata e consapevole cabina di regia.**

Con riferimento agli operatori che forniscono servizi di trasporto merci e logistica, in Italia operano circa 85.000 imprese, che occupano 1,4 milioni di addetti e generano 90 miliardi di fatturato annuo. Rispetto agli altri paesi europei, **il settore è caratterizzato dall'assenza di "campioni nazionali"**, il che condiziona numerose scelte pianificatorie e rende non necessariamente fruttuoso il perseguimento di azioni volte ad aumentare la percentuale di vendite "franco destino" rispetto a quelle "franco fabbrica". Le filiere produttive di eccellenza del Paese, anche alla luce

dei riscontri emersi durante gli incontri di stakeholder organizzati, esprimono esigenze in parte specifiche, in parte riconducibili ad una maggior domanda di accessibilità e competitività del Paese. **Le diverse filiere mostrano livelli di terziarizzazione delle attività logistica molto diversi e solo in parte associabili alle specificità produttive e distributive.**

In termini più generali, occorre superare la visione per cui la politica dei trasporti possa essere un surrogato della politica industriale del Paese. Al tempo stesso, **è necessario sviluppare una visione di logistica e trasporto merci come asset necessari per il Paese e non come componente del costo di produzione da comprimere**, privilegiando scelte pianificatorie e infrastrutturali che massimizzino l'accessibilità dei poli produttivi nazionali ai mercati di consumo, e che evitino il mero inseguimento di traffici di attraversamento che poco valore aggiunto lasciano sul territorio.

### 3. La sostenibilità ambientale e sociale e la resilienza

Come già detto, l'orizzonte verso cui tendere è un sistema dei trasporti e della logistica sostenibile e resiliente. Con riferimento alla **sostenibilità ambientale**, questo è definito dagli obiettivi (vincolanti) in termini di decarbonizzazione dei trasporti. In tale ambito, il documento delinea diversi scenari evolutivi, associando a ognuno di essi stime quantitative sulla riduzione delle emissioni e dei consumi di energia al 2030. Si formulano, in particolare, **due scenari "estremi"** che riflettono le condizioni di incertezza sulle dinamiche delle variabili coinvolte: uno prudentiale e uno ottimistico. Ogni scenario evolutivo è caratterizzato, seguendo l'approccio *Avoid*

*Shift Improve* (ASI), da diverse assunzioni circa l'evoluzione della domanda; la riduzione della domanda improduttiva di trasporto (ad esempio, quella ottenibile attraverso la permanenza dello smartworking o un maggiore coefficiente di riempimento dei vettori esistenti); la ripartizione modale a favore di vettori meno emissivi; e il miglioramento dell'efficienza energetica dei vettori (ottenibile con una ricomposizione del parco veicolare a favore di vettori caratterizzati da minori emissioni). Secondo tali analisi, **il raggiungimento dell'obiettivo del pacchetto "Fit for 55", ossia la riduzione delle emissioni di gas serra del 43% rispetto ai valori del 2005, sarebbe avvicinabile solo nello scenario ottimistico, vale a dire con assunzioni più favorevoli e prosecuzione determinata delle politiche messe in campo.** Tale scenario, tuttavia, non tiene conto di possibili ulteriori strumenti che potrebbero essere attivati per ridurre la mobilità improduttiva, incrementare la quota modale del ferro, e accelerare la sostituzione del parco veicolare più vecchio e inquinante. Occorre quindi monitorare continuamente l'andamento della mobilità e delle variabili esogene che la determinano oltre che proseguire e rafforzare le politiche messe in campo per l'efficienza della mobilità e della logistica, per la crescita della mobilità sostenibile e per la decarbonizzazione dei trasporti utilizzando al meglio le risorse pubbliche e private, e privilegiando gli strumenti con il miglior rapporto costi/efficacia.

Con riferimento alla **sostenibilità sociale**, il documento si concentra sul tema dell'accessibilità, misurando per ogni comune italiano le opportunità (di lavoro, di consumo, di accesso ai servizi di istruzione e sanità, ecc.) che possono essere raggiunte e con quali costi (in termini di tempo impiegato). Le rappresentazioni cartografiche originali

prodotte mostrano **almeno tre Italie: una prima molto accessibile**, che dispone di tutte le diverse modalità di trasporto, anche se con evidenti problemi di congestione e di saturazione delle reti; **una seconda non accessibile con alcune modalità di trasporto** (ad esempio, l'Alta Velocità ferroviaria), ma più accessibile con altre (ad esempio, attraverso i collegamenti aerei); **una terza remota dal punto di vista geografico e senza un sistema di trasporti in grado di colmare questa distanza.**

Un'analisi di valutazione dell'impatto della realizzazione della programmazione ferroviaria prevista porterebbe a **una riduzione del tempo medio (ponderato) di viaggio di circa il 17% e una riduzione della diseguaglianza territoriale in termini di accessibilità ferroviaria del 38%**. Rimangono, tuttavia, alcuni territori strutturalmente caratterizzati da minori opportunità di mobilità. Laddove questo dipenda da una minore attrattività economica del territorio per gli operatori dei trasporti e/o durante i tempi necessari per la realizzazione degli investimenti infrastrutturali si potrebbe prevedere la **definizione di sussidi per possibili servizi aggiuntivi**, da allocare tramite meccanismi di gara per compensare in tempi relativamente brevi questi deficit di accessibilità.

La crisi pandemica ha sicuramente contribuito alla diffusione del concetto di **resilienza**, ossia della capacità di un sistema biologico o sociale di adattarsi e reagire alle crisi. Questo concetto, un tempo ignoto ai più e confinato in ambiti tecnici e scientifici, deve rientrare a pieno titolo nella valutazione degli interventi infrastrutturali e organizzativi su un sistema di trasporto. **Nel documento vengono presentate alcune analisi che mostrano il livello di vulnerabilità di alcune infrastrutture di rete (ad esempio perché vetuste o collocate in territori rischiosi) e il livello di strategicità**

**(vale a dire, quanto è cruciale un certo tratto della rete per l'intero sistema dei trasporti).** Sulla base di tali analisi si possono individuare alcune politiche per programmare e gestire gli investimenti, anche tenendo conto dei possibili disagi, e in alcuni casi addirittura del sostanziale "break down", che si possono venire a creare durante i lavori di manutenzione rigenerativa. Questa considerazione spinge **a valutare il piano di interventi di manutenzione insieme a quello dei potenziamenti della rete**, soprattutto per quelle aree, come la Liguria, il primo tratto della A1 di attraversamento di Bologna e le regioni adriatiche, dove le autostrade non hanno reali alternative di percorso.

14

Guardando alle **nuove opere**, è necessario **incorporare i concetti di sostenibilità ambientale e sociale nelle valutazioni ex-ante** per la definizione dell'ordine di priorità delle opere da finanziarie. A tale fine è stato costruito un sistema **"Score per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili" (SIMS)**, un modello costruito su più dimensioni (economico-finanziario, ambientale, sociale e di governance) che può coadiuvare e guidare il processo decisionale sulle opere da realizzare, considerando sia il "cosa" sia il "come" farlo.

#### 4. La rivoluzione tecnologica

L'innovazione tecnologica, già in atto, subirà un'ulteriore accelerazione nel prossimo futuro con **effetti potenzialmente dirompenti, e ancora non pienamente compresi**, sull'economia, la società, l'ambiente in analogia con quanto accaduto con le altre grandi rivoluzioni dei trasporti della storia. Essa dovrà rispondere alle sfide legate alla decarbonizzazione e utilizzare al meglio le opportunità offerte dalla transizione digitale e dall'automazione.

Con riferimento alla **decarbonizzazione dei trasporti**, riprendendo le analisi del rapporto elaborato dagli esperti della "Struttura per la Transizione Ecologica della Mobilità e delle Infrastrutture" (STEMI) del Mims, l'obiettivo è **di sostituire – per i diversi tipi di veicoli e per i diversi impieghi stradali, ferroviari, marittimi e aerei – i sistemi di trazione basati sull'impiego dei combustibili fossili con sistemi non climalteranti.** Questa strategia (centrata sul pilastro *improve* dell'approccio ASI), può contribuire in misura significativa agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO2.

La **transizione digitale** è un fenomeno ampiamente diffuso e destinato a divenire sempre più pervasivo all'interno della nostra società. **Le opportunità derivanti da tale transizione sono notevoli per la mobilità delle persone, per la logistica e per le infrastrutture.** Se prendiamo come esempio la logistica – ma considerazioni simili si applicano agli altri settori –, la digitalizzazione dei processi all'interno dell'azienda **può migliorare sia l'efficacia** (il miglioramento del servizio verso i clienti, la riduzione di errori, la condivisione di informazioni e dati accurati all'interno dell'azienda, ecc.) **sia l'efficienza** (la maggiore saturazione dei mezzi, la riduzione delle percorrenze all'interno dei magazzini, la riduzione dei costi di coordinamento nella filiera, la riduzione degli oneri legati alla produzione, la gestione e lo scambio dei documenti, ecc.). La digitalizzazione, all'interno delle aziende, include tre principali ambiti di azione: l'automazione dei processi, l'integrazione tra i sistemi interni e con sistemi e servizi esterni, la razionalizzazione del processo decisionale; non si riduce ad una semplice applicazione tecnologica, ma rappresenta un'innovazione *disruptive* dell'intero processo logistico.

La digitalizzazione, al di là dei miglioramenti di efficacia ed efficienza “all’interno delle singole aziende”, favorisce poi **l’integrazione tra i diversi attori** (per restare nel mondo della logistica, dalle fabbriche ai magazzini e ai mezzi di trasporto) e l’interazione con gli operatori istituzionali. L’integrazione è resa possibile da nuovi servizi di intermediazione, erogati, nella forma più generale, da piattaforme dedicate. Ma tale intermediazione richiede che siano chiare e condivise le regole di interoperabilità tra le diverse applicazioni, in particolare per quanto riguarda la disponibilità dei dati (condizione necessaria affinché si sviluppi il mercato dei servizi e siano disponibili dati certi per la programmazione nazionale e locale), i metodi di accesso, scambio e condivisione dei dati, l’interazione tra piattaforme pubbliche e private.

Molta attenzione dovrà essere dedicata affinché la transizione digitale aiuti il raggiungimento degli obiettivi strategici primari – come la sicurezza della circolazione e delle infrastrutture e l’efficienza dell’intero sistema. La transizione deve permettere effettivamente la diffusione di servizi digitali, come quelli di MaaS o di smart pricing nel contesto italiano, senza distorsioni di mercato. **Per queste ragioni è necessario che la transizione digitale nel settore dei trasporti sia regolata e, ove necessario, facilitata.**

Una terza innovazione radicale è quella dei **veicoli a guida autonoma e connessi**. Questa potenziale rivoluzione – di cui oggi non sono del tutto chiari tempi e contenuti – nasce da due filoni di ricerca sviluppati negli scorsi decenni: il primo è relativo all’automazione della guida dei veicoli stradali e non solo; il secondo riguarda i servizi resi possibili dalla connessione tra veicoli e tra questi e le infrastrutture. **I veicoli “autonomi” si candidano a produrre impatti importanti sul mondo**

**del trasporto, sia in senso positivo che negativo.**

Potranno dare un contributo positivo alla sicurezza (riducendo il numero di incidenti dovuti a errori umani, alla distrazione e al mancato rispetto delle regole) ma dovranno essere superati i problemi legati all’interazione con veicoli tradizionali e infrastrutture non sempre adeguate, creando il necessario ambiente normativo. D’altra parte, la guida autonoma può generare nuova domanda di mobilità, perché può essere utilizzata da chi oggi non può guidare; può generare nuovo traffico, se usata “in sostituzione” dei servizi collettivi e con auto in proprietà; mentre, se utilizzata in modo condiviso, può ridurre significativamente la necessità di spazi di stazionamento nelle città. **Uso condiviso dei veicoli a guida autonoma e integrazione con il trasporto collettivo sono, pertanto, gli indirizzi da perseguire per garantire la sostenibilità.** Peraltro, servizi basati sulla connessione tra veicoli (autonomi e tradizionali) capaci di dialogare tra loro e con le infrastrutture, allo scopo di migliorare sicurezza, efficienza e confort, sono ormai oggetto di sperimentazioni diffuse (anche nel nostro Paese) che ne hanno dimostrato la convenienza e l’elevato rapporto benefici/costi. In altri termini, sono pronti per l’applicazione concreta ma il loro lancio richiede il superamento dell’approccio locale, tipico dei progetti pilota e la collaborazione, favorita dalla partecipazione istituzionale, tra gli attori interessati.

**Le tre evoluzioni descritte sono in corso e largamente inevitabili e irreversibili. Esse comporteranno cambiamenti sostanziali al settore dei trasporti, con impatti importanti sulla mobilità e con possibili ricadute sociali e industriali non trascurabili.** Sembra opportuno un approccio nazionale che agisca attraverso

programmi specifici, con la partecipazione delle diverse Amministrazioni interessate e dei portatori di interesse, in un quadro coordinato e trasparente. L'incertezza dei tempi e dei modi di diffusione rende infatti, ancora una volta, necessario un **continuo monitoraggio**, accompagnato da valutazioni sugli impatti, inclusi gli impatti sociali, e la capacità di adeguare le decisioni al reale andamento dei fenomeni. Chiarezza e trasparenza degli obiettivi e delle strategie, non solo garantiscono efficacia alle singole azioni, evitando dispersione di risorse, ma contribuiscono anche a diminuire l'incertezza e, di conseguenza, a facilitare gli investimenti da parte degli operatori privati.

16

## 5. Il lavoro

**Il tema "lavoro" è stato spesso trascurato nella programmazione dei trasporti, concentrata prevalentemente su infrastrutture, servizi e regolazione.**

Eppure, le risorse umane dedicate alla realizzazione delle opere e impegnate nei trasporti e nella logistica, malgrado i progressi fatti dall'automazione, continuano a svolgere un ruolo essenziale come gli anni della pandemia hanno dimostrato in maniera inequivocabile.

Nel settore dei trasporti e della logistica, la forza lavoro è composta da lavoratori delle ferrovie e del trasporto pubblico locale, dei servizi marittimi e portuali, del trasporto aereo, dell'autotrasporto, delle spedizioni, della distribuzione B2B e B2C del cosiddetto ultimo miglio. **Le condizioni economiche e contrattuali sono molto variegata, in funzione delle caratteristiche delle attività svolta, di relazioni industriali più o meno consolidate, della forza contrattuale delle parti e di altre variabili di contesto.**

A fronte di **alcune occupazioni relativamente protette** e di alcuni vincoli che potrebbero essere rimossi grazie alle nuove tecnologie (come nel caso del doppio macchinista), ve ne sono **altre caratterizzate da un ambiente di lavoro più difficile e meno sicuro** (ad esempio l'autotrasporto) e **condizioni contrattuali meno favorevoli** (ad esempio il personale non qualificato della logistica), che in taluni casi deborda nello sfruttamento e nell'illegalità, come dimostrato anche da alcune indagini della magistratura.

**Nei comparti dove sono emerse maggiormente le criticità, oltre a un rafforzamento dell'attività di vigilanza e repressione dell'illegalità, è opportuno rendere maggiormente compatibili le tipologie di contratto utilizzate a quelle che sono effettivamente le mansioni svolte.** Sono inoltre utili **interventi legislativi "a livello di filiera"**, con la previsione di **meccanismi premiali** per la committenza che si faccia carico del rispetto dei diritti dei lavoratori della sua rete di fornitori e distributori, e la valorizzazione di meccanismi di **certificazione della sostenibilità sociale (oltreché ambientale) delle imprese dei trasporti e della logistica.**

**Sono inoltre già in atto e anzi si stanno rafforzando cambiamenti profondi nella domanda di lavoro e nell'organizzazione stessa dei processi di lavoro,** interconnessi con la transizione digitale e con l'evoluzione, necessaria, verso un sistema dei trasporti più sostenibile dal punto di vista ambientale. La **manca di adeguate figure professionali**, a partire da quelle più qualificate, può generare delle strozzature significative nella fornitura dei servizi e un fattore di freno per l'evoluzione dei trasporti e della logistica verso un sistema più sostenibile.



I problemi di mismatch, correnti e prospettici, tra domanda e offerta di lavoro possono essere in parte corretti con interventi di ordine amministrativo, che limitino, ad esempio, la **complessità burocratica degli iter per le assunzioni e le barriere di accesso ad alcune professioni** che spesso richiedono procedure ad hoc, e in certi casi, onerose. Sempre nel breve termine, la carenza di personale potrebbe essere affrontata ricorrendo a maggiori flussi migratori, anche con reclutamenti mirati, nonché a corsi formativi rivolti a persone disoccupate e inattive.

Nel medio e lungo termine, con riferimento alle nuove professioni, è opportuno che gli **istituti tecnici con indirizzo logistico**, di recente istituzione, siano aperti in un numero adeguato e che abbiano corsi e programmi adeguati rispetto all'innovazione tecnologica e all'evoluzione del settore. Per il raggiungimento di tali obiettivi è necessaria una collaborazione più stretta tra il MIMS e il Ministero dell'istruzione, oltre ovviamente al contributo delle associazioni datoriali. Un discorso analogo vale per la formazione terziaria. Per quanto riguarda invece **l'aggiornamento e riqualificazione professionale** di chi è già al lavoro, una soluzione (oltre alla formazione interna all'azienda) è rappresentata dagli enti bilaterali, costituiti tra aziende e sindacati.

Infine, in coerenza con la necessità pianificatorie, gestionali, regolatorie e di controllo individuate in questo documento per lo Stato e, più in generale, la Pubblica Amministrazione, **il rafforzamento delle competenze tecnico-economiche all'interno delle Amministrazioni è improcrastinabile.**

## 6. Tra stato e mercato

**Stato, Regioni ed enti locali svolgono varie attività all'interno del settore dei trasporti:** pianificano le infrastrutture, ne verificano la fattibilità e il finanziamento; controllano la loro realizzazione e gestione, nonché l'erogazione dei servizi e la sicurezza dei mezzi; disegnano le politiche per i servizi di trasporto, individuando quelli essenziali e soprattutto quelli che richiedono un intervento pubblico.

**Gli obiettivi generali di tali attività sono molteplici, dal miglioramento dell'efficienza di sistema all'inclusività, dalla riduzione delle diseguglianze alla sostenibilità e resilienza del sistema.**

Con riferimento all'**attività di pianificazione**, il SIMS (il meccanismo di scoring elaborato al Mims) rappresenta un supporto che può fungere da guida alla funzione di indirizzo politico propria dello Stato, nonché ad un uso più efficiente delle risorse pubbliche.

Per quanto riguarda la funzione di **controllo**, una più ampia condivisione dei dati (data sharing) da parte dei concessionari/gestori con lo Stato permetterebbe di aumentare l'efficacia e il tempismo dell'intervento pubblico, attuando una vigilanza economico-regolatoria basata su criteri oggettivi, predefiniti e aggiornati sulla base del flusso dei dati acquisiti (data driven regulation). È necessario, inoltre, migliorare il monitoraggio degli investimenti, rendendo realmente indipendenti le fasi di controllo e i controllori, incaricando società esterne indipendenti (sul modello della revisione legale dei conti per le società quotate previsto da Consob) del monitoraggio tecnico all'interno delle concessionarie

(verifica di "primo livello"), rafforzando in termini di personale e di risorse a disposizione le strutture pubbliche preposte alla vigilanza (verifica di "secondo livello").

**Per aumentare la capacità di controllo dello Stato sulla gestione delle infrastrutture di trasporto è opportuno rivedere i contratti di concessione che hanno mostrato evidenti limiti nel tutelare l'interesse pubblico.** Le

eventuali correzioni devono essere ragionevoli, motivate, rispettose dello stretto scrutinio di proporzionalità, in modo da restituire allo Stato le capacità di intervento per ripristinare l'interesse pubblico. Le future concessioni, inoltre, devono: prevedere un'adeguata remunerazione per le attività svolte dalle imprese, ma entro limiti ben specificati e non superabili; garantire servizi di qualità adeguata e a prezzi sostenibili, con standard comparabili tra i diversi territori, valorizzando così loro spinta perequativa del settore dei trasporti per ridurre i gap territoriali nazionali; regolare le forme di integrazione (orizzontale ma anche verticale) che possono avere effetti significativi sul mercato (nel senso sia di limitare la disponibilità delle infrastrutture/servizi sia di promuovere eventuali economie di scala e di scopo). **I diversi mercati del trasporto e della logistica a oggi presentano situazioni regolatorie ancora molto differenziate in cui i ruoli dello Stato e del mercato sono molto diversi, in alcuni casi squilibrati a favore dell'uno o dell'altro.**

Nel documento vengono individuate diverse aree in cui sarebbe opportuno un riallineamento e si segnala l'opportunità, rispetto ai grandi porti strategici, di garantire l'accesso a condizioni eque, anche attraverso un eventuale controllo pubblico.

Il **partenariato pubblico-privato** è uno strumento importante per lo sviluppo delle infrastrutture in un'ottica di sostenibilità ambientale e sociale ma non deve trasformarsi in un "finanziamento pubblico occulto" nel caso in cui il privato opti per uscire dall'accordo a seguito di ritorni economici inferiori rispetto alle aspettative iniziali.

La questione della "**dimensione ottimale di gestione**" è di rilevanza sia per le infrastrutture (autostrade, aeroporti, ecc.) sia per i servizi di trasporto pubblico locale. In generale l'obiettivo è far pagare ai consumatori finali una tariffa quanto più possibile contenuta per servizi di qualità adeguata, senza che sia alterata la competitività del mercato.

**Gli obiettivi di efficienza e efficacia vanno anche confrontati con quelli di rendere possibili economie di scala e di scopo finalizzate ad aumentare la sostenibilità, la resilienza e la equità dei servizi offerti e della accessibilità fornita a territori diversi.**

Ad esempio, accrescere la scala dimensionale delle imprese di autotrasporto può significare gestire meglio la transizione verde, offrire una maggiore resilienza a shock esogeni e garantire una maggiore flessibilità operativa. Di conseguenza, le politiche di incentivi (mare-bonus, ferro-bonus, ecc.) devono tenere conto di questi aspetti, mentre nel considerare l'intervento dello Stato per favorire la transizione modale di passeggeri e di merci va attentamente valutato il trade-off tra l'efficacia e il costo dei controlli e delle procedure di rendicontazione.



# MOVEO: IL PERCORSO DI INCONTRI CON GLI STAKEHOLDER

*Moveo (movere)* abbraccia una sfera di significati che descrivono in modo completo il valore del percorso di incontri con gli stakeholder realizzato e il senso del presente documento: *mettere in movimento* idee e persone; considerare la *trasformazione* e il *cambiamento* nel delineare le policy di settore senza assumere un quadro rigido e già anacronistico nel momento in cui si cerca di cristallizzarlo; *intraprendere* un dialogo organizzato con gli attori del settore; *suscitare* la partecipazione attiva; *ponderare* le scelte strategiche entro scenari in veloce, e a volte imprevedibile, *mutamento*.

20

Per accompagnare la redazione di *Mobilità e logistica sostenibili – Analisi e indirizzi strategici per il futuro*, il Ministero ha ascoltato gli stakeholder, attraverso uno strutturato dialogo partecipativo che ha dato modo a tutti coloro che sono intervenuti di discutere e rappresentare istanze, prospettive, necessità dei settori nei quali operano, anche uscendo dal perimetro tradizionale dei soli rappresentanti dei trasporti e della

logistica, e aprendo invece alle filiere produttive.

Il percorso nella sua fase preliminare si è articolato in tre incontri, ciascuno dedicato a un tema, filiere produttive, intermodalità e città – ai quali hanno partecipato complessivamente oltre trecento rappresentanti di altrettante organizzazioni. Prima di ogni incontro è stata condivisa con gli stakeholder una guida alla discussione, con scenari e quesiti, declinati per ciascun argomento dei tavoli di lavoro, lungo i quali si sono sviluppati i confronti e il dibattito. Riuniti in gruppi di lavoro tematici, i partecipanti, moderati dai facilitatori, si sono confrontati insieme ai redattori del documento sugli scenari della domanda, sugli ostacoli, le strozzature e le inefficienze che impediscono (o impediranno) che l'offerta di infrastrutture e di servizi di mobilità risponda pienamente ai fabbisogni del Paese e sui fattori abilitanti per lo sviluppo sostenibile della mobilità e della logistica: tecnologia, risorse umane e regolamentazione. Successivamente a ogni incontro sono stati redatti e inviati ai partecipanti report di sintesi dei lavori per eventuali integrazioni e revisioni. L'esito di questo dialogo è stato infine pubblicato sulla pagina dedicata



sul sito del Ministero [mit.gov.it/moveo](http://mit.gov.it/moveo). I contenuti dei report sono stati presi in considerazione per la redazione del presente documento.

La metodologia del confronto organizzato con gli stakeholder non è venuta meno al momento della redazione finale del documento. Prima della definizione finale e della pubblicazione, l'11 ottobre 2022 a Roma gli estensori del documento hanno presentato a oltre duecentocinquanta stakeholder (di cui 180 presenti all'evento e 70 collegati online) i contenuti dei singoli capitoli. Una volta di più, gli attori della mobilità e della logistica hanno potuto intervenire con osservazioni, e gli estensori hanno argomentato le scelte effettuate e offerto delucidazioni.

Solamente dopo quest'ultima condivisione il documento è stato concluso, ma non *chiuso*, perché lo spirito con cui nasce è proprio quello di un processo dinamico, in grado di adattarsi a condizioni di contesto e scenari futuri, fare stato dell'arte e proiettarsi il più possibile nel futuro, ammettendo continui aggiornamenti.



## I fabbisogni logistici delle filiere produttive

5 luglio 2022

Milano, Stazione Centrale

Al centro dell'incontro il mondo produttivo. I gruppi di lavoro hanno discusso di dell'evoluzione della domanda, i possibili cambiamenti nelle catene globali del valore, la sostenibilità ambientale e sociale della logistica, e i nodi (infrastrutturali e dei servizi di trasporto) che ostacolano la competitività delle imprese italiane.

### Tavoli di lavoro

- Agroindustria
- Automotive
- Chimico e Farmaceutico
- Design, Moda e Arredo
- Metallo, Meccanica ed Elettronica
- Turismo



## L'intermodalità per una logistica sostenibile e competitiva

13 luglio 2022

*Napoli, Stazione Marittima*

I gruppi di lavoro hanno discusso delle principali criticità e aree di potenziale sviluppo per l'industria logistica, mettendo al centro il tema dell'intermodalità e del cambio modale a favore di modalità di trasporto meno emmissive, con approfondimenti sul ruolo delle infrastrutture, della regolamentazione e degli incentivi, della tecnologia e delle risorse umane.

### Tavoli di lavoro

- Il gap infrastrutturale
- Il cambio modale: dagli incentivi alla regolazione
- Autostrade del mare, attrattività dei porti e nuovi asset di sviluppo
- Le tecnologie per l'intermodalità e la sostenibilità
- Le risorse umane



## Le città. Verso una mobilità sostenibile di merci e persone

28 luglio 2022

*Firenze, Palazzo degli Affari*

Le città italiane – intese come aree vaste – sono caratterizzate da un elevato uso del mezzo privato, sia per la mobilità delle persone sia (e in misura crescente) per quello delle merci, da cui derivano livelli elevati di congestione, di inquinamento e di occupazione dello spazio urbano. I gruppi di lavoro hanno trattato le politiche per favorire una mobilità locale più integrata e sostenibile e, in particolare, il ruolo della tecnologia, dei PUMS, della regolamentazione e della pianificazione dell'uso degli spazi urbani e della transizione verso il full-electric.

### Tavoli di lavoro

- L'integrazione dei servizi di mobilità: infrastrutture, politiche pubbliche e MaaS
- Le nuove tecnologie per le piattaforme, le smart city e la smart mobility
- La transizione verso il full-electric
- I PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile)
- La governance e la regolamentazione della mobilità locale
- La logistica urbana





## **Incontro di approfondimento sul nuovo Documento di indirizzo strategico per la mobilità e la logistica sostenibili**

11 ottobre 2022

*Roma, Campus Luiss viale Pola*

L'11 ottobre sono stati presentati in anteprima agli stakeholder i contenuti del nuovo documento di indirizzo strategico, e raccolte nuove osservazioni. La stesura del documento è stata conclusa nei giorni immediatamente successivi.

### Aule tematiche

- La mobilità delle persone
- La logistica e il trasporto delle merci
- La sostenibilità e la resilienza
- L'innovazione tecnologica
- Il lavoro

# MOBILITÀ E LOGISTICA PER UNO SVILUPPO SOSTENIBILE

*Salvatore Rossi, Coordinatore dei lavori della commissione di redazione del documento*

Questo documento d'indirizzo strategico, promosso dal Ministero per le infrastrutture e la mobilità sostenibili, delinea gli elementi chiave delle infrastrutture di trasporto e dei sistemi di mobilità e logistica nei prossimi anni, avendo in mente l'obiettivo dello sviluppo sostenibile del Paese; definisce quindi le linee guida alla base dei vari piani settoriali dei trasporti, già definiti e ancora da costruire (per una loro elencazione si veda la Tabella I.2.1 dell'Allegato "Dieci anni per trasformare l'Italia" al Documento di Economia e Finanza dello scorso aprile). Questo documento non intende pertanto essere un Piano Generale dei Trasporti e della Logistica come previsto dalle norme, di cui anzi si auspica una riforma che semplifichi e renda più flessibili i processi di programmazione.

26

Esso adotta un'impostazione radicalmente diversa rispetto alle note di programmazione del passato: disegna infatti non un quadro statico ma un processo dinamico, in grado di adattarsi a condizioni di contesto e a scenari futuri che l'incertezza odierna rende molto variabili. Troppo impetuosa e continua è l'evoluzione della tecnologia, dell'offerta di servizi di trasporto, della domanda dei consumatori e delle imprese perché il documento possa ambire a fissare una volta per tutte la lista degli interventi pubblici da fare da qui ai prossimi dieci anni. Deve quindi essere dinamico e flessibile, fare stato dell'arte e proiettarsi il più possibile nel futuro, individuando linee di tendenza già visibili, ma ammettendo continui aggiornamenti.

Sappiamo che l'intervento pubblico in materia di mobilità e logistica è multiforme: è fatto di realizzazione diretta di infrastrutture, a volte in compartecipazione con soggetti privati, ma anche di regole, incentivi, disincentivi, disegnati in modo che l'azione dei privati, domandanti od offerenti servizi di trasporto, sia disciplinata dall'interesse pubblico. L'interesse pubblico più generale, del tutto dominante in

questa fase storica, è che l'Italia torni su un sentiero di sviluppo economico intenso, ma che ci torni avendo scelto un percorso "sostenibile". I trasporti, latamente intesi, sono essenziali per l'uno e per l'altro obiettivo e questo spiega lo sforzo straordinario che il Ministero intende lanciare o sollecitare.

Sofferamoci brevemente sui due obiettivi generali sottostanti, o sarebbe meglio dire soprastanti, questo documento d'indirizzo – sviluppo economico, sua sostenibilità – per comprendere bene il quadro macroeconomico in cui esso s'inquadra.

Riguardo allo sviluppo economico in sé, conviene partire da una constatazione, ovvia ma spesso dimenticata. L'economia italiana ha prodotto nel 2021 beni e servizi per quasi 1.800 miliardi di euro. Alla vigilia della pandemia si collocava all'ottavo posto nel mondo per dimensione assoluta del suo PIL in dollari correnti.

Sempre nel 2021 la nostra economia ha scambiato beni e servizi con il resto del mondo per un valore totale di oltre 1.100 miliardi, confermandosi molto aperta al commercio internazionale: il suo interscambio con l'estero è il decimo al mondo, l'ottavo se si escludono Paesi Bassi e Singapore dai cui porti transitano moltissime merci che non sono prodotte nei due paesi né vi sono destinate. Esportiamo da otto anni più di quanto importiamo, la nostra posizione patrimoniale netta con l'estero, che ancora nel 2014 era ampiamente negativa (-24% del PIL), è tornata positiva nel 2020 dopo trent'anni, superando abbondantemente l'anno scorso il 7% del PIL.

Siamo dunque ancora una grande economia, competitiva con le altre nazioni. Ma potremmo esserlo molto di più.

L'economia italiana ha infatti da un quarto di secolo una malattia che si è cronicizzata: ha perso la capacità, che ha avuto per decenni, di svilupparsi con l'intensità necessaria



a tenere il passo degli altri paesi con cui si confronta nella creazione e distribuzione del benessere fra i suoi cittadini. Nell'area dell'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) – che raggruppa trentotto paesi del mondo, prevalentemente avanzati – la crescita economica reale, cioè a prezzi costanti, negli ultimi venticinque anni è stata in media del 64%, in Italia del 10%.

Il quasi ristagno della produzione in tutti questi anni può essere fatto risalire a uno specifico fenomeno: da molto tempo l'efficienza, cioè la produttività, delle imprese e dei loro lavoratori, cresce da noi – quando cresce – molto più lentamente che negli altri paesi.

Una misura ampia di produttività, per quanto rozza, è il prodotto per abitante. Ebbene, negli ultimi venticinque anni questa grandezza è progredita in Italia, in media, di circa un quinto di punto percentuale all'anno. Nell'insieme dei paesi dell'OCSE il prodotto per abitante è cresciuto a un tasso medio annuo pari a oltre 7 volte quello italiano, il che ci ha fatti scivolare nelle ultime posizioni di questa speciale graduatoria.

Se scomponiamo la produttività nei suoi tre addendi principali – i due fattori classici della produzione, lavoro e capitale, e la capacità delle imprese di combinarli efficientemente – scopriamo poi che il divario fra l'Italia e la media dei paesi dell'OCSE nello sviluppo economico in questi venticinque anni si spiega per quasi due terzi con le differenti dinamiche del terzo addendo, cioè della cosiddetta produttività totale dei fattori (PTF), la quale riflette le scelte tecnologiche e organizzative delle imprese.

La PTF, che nel dopoguerra era stata il principale motore dello sviluppo italiano, dalla seconda metà del decennio Novanta, lungi dal continuare ad aumentare, si è ridotta, proprio quando esplose nel mondo il nuovo paradigma tecnologico centrato su informazioni e comunicazioni

incomparabilmente più abbondanti e veloci che in passato, che potevano far fare un vero e proprio salto all'efficienza di qualunque azienda. Nello stesso periodo i sistemi produttivi degli altri paesi avanzati cavalcavano invece l'onda delle nuove tecnologie, ponendo la propria PTF su ripide traiettorie di crescita.

Per spiegare il divario di crescita economica a sfavore dell'Italia rispetto agli altri paesi avanzati non possiamo quindi tirare in ballo considerazioni legate alla "domanda", quella delle famiglie che consumano, degli imprenditori che investono, degli stranieri che comprano da noi. Non perché la domanda sia ininfluente, ma perché essa non ci aiuta a capire un fatto che dura da così tanto tempo e che ha attraversato varie oscillazioni del ciclo economico.

È sulla "offerta" che va concentrata la nostra analisi, cioè sulla produzione, sulle condizioni in cui essa si svolge, sulle imprese che ne sono autrici: teoria e storia ci insegnano che lo sviluppo di lungo periodo delle economie di mercato è determinato dalle capacità e dalle scelte delle imprese espresse da quelle economie.

Le imprese, tuttavia, non vivono in un vuoto pneumatico, sono immerse in un ambiente umano e istituzionale fatto di infrastrutture, lavoro, leggi, regolamenti e tanto altro. Le loro capacità e le loro scelte ne sono influenzate, plasmate. Si tratta dell'ordinamento giuridico e del funzionamento della giustizia, si tratta dell'istruzione, si tratta del sistema finanziario. Si tratta anche, ed è ciò di cui ci occuperemo in questo documento, della possibilità di spostare agevolmente nello spazio fisico persone e merci. È uno dei pilastri su cui poggia lo sviluppo economico: un paese che accresce l'efficienza di, e l'accessibilità a, strade, porti, aeroporti, dogane, che accresce anche la semplicità e la comprensibilità delle leggi e dei regolamenti sui trasporti, che fissa i giusti incentivi e disincentivi per chiunque sia coinvolto nella domanda o nell'offerta di servizi di

trasporto, è un paese che sta sospingendo il suo sviluppo economico. L'Italia ha bisogno di infrastrutture e di regole più moderne anche nel campo dei trasporti se vuole far fare un salto alla produttività delle sue imprese, in particolare alla produttività totale dei fattori, e per questa via allo sviluppo economico.

Ma quale sviluppo economico? Uno sviluppo purchessia? Qui si apre una questione decisiva.

Il mondo intero è divenuto da qualche anno consapevole del fatto che inseguire la crescita economica a qualunque costo, come si era fatto nei trent'anni culminati con la crisi finanziaria globale del 2008-2009, conduce a disastri. Innanzitutto ambientali. Poi sociali, col crescere delle disuguaglianze e del rischio di rivolgimenti politici. Occorre continuare a perseguire lo sviluppo, si è allora detto, purché "sostenibile", cioè tale da assicurare, sì, l'aumento progressivo del benessere materiale di tutti, ma senza condurre la comunità umana verso baratri ambientali o sociali. L'intensificarsi del dibattito internazionale su questo tema ha portato nel 2015 a un primo grande traguardo, l'adozione da parte dei 193 paesi aderenti alle Nazioni Unite della cosiddetta Agenda 2030, che impegna i governi di tutti i paesi firmatari a far raggiungere ai propri paesi, entro il 2030, 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, che spaziano in campi svariati dell'agire umano, dagli effetti sul clima ai modi di funzionamento della società, delle istituzioni, dell'economia.

L'Unione Europea si è data tappe di avvicinamento particolarmente serrate, soprattutto in materia di contrasto del cambiamento climatico. Le imprese private dei paesi avanzati si stanno ponendo obiettivi seri di sostenibilità delle proprie attività, sotto il profilo ambientale, sociale, e anche di funzionalità dei propri organi interni (i tre profili riassunti nella sigla ESG – Environmental, Social, Governance). Sono punzionate da investitori finanziari

divenuti molto esigenti in questa materia e che adottano procedure semiautomatiche per decidere verso quali aziende dirigere i propri investimenti, escludendo appunto quelle inadempienti nel raggiungimento dei loro obiettivi ESG o che esibiscono obiettivi poco ambiziosi.

A questo punto non si torna indietro. Eventi traumatici come il brusco rincaro delle fonti di energia o come la guerra di aggressione della Russia contro l'Ucraina stanno assestando forti scossoni alla marcia verso gli obiettivi dell'Agenda 2030, specie in materia di decarbonizzazione, cioè di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra. Ma non possono e non devono rallentare o, peggio, arrestare quella marcia.

Il sistema nazionale dei trasporti – persone, merci; infrastrutture, servizi – e il modo in cui esso è concepito e organizzato sono molto rilevanti quando si tratta di rendere lo sviluppo economico più sostenibile. In materia ambientale, si può e si deve puntare, tra l'altro, a ridurre la domanda di trasporti, ad esempio rendendo più efficiente la logistica; a spostarsi verso modalità di trasporto meno emmissive, come il trasporto pubblico, la mobilità dolce, la ferrovia; a migliorare l'efficienza energetica dei vettori. *Avoid, shift, improve*, come si dice nella letteratura sulla sostenibilità ambientale.

In materia sociale, va riconosciuta l'importanza del fattore lavoro in termini di sicurezza, diritti e formazione dei lavoratori dei settori della mobilità e della logistica; va favorita l'accessibilità e la connessione equa dei territori; vanno ridotti gli incidenti, i feriti e i morti, principalmente sulle strade.

I capitoli che seguono contengono una disamina dei principali aspetti in cui si può articolare il presente e il futuro dei trasporti avendo in mente il grande obiettivo dello sviluppo economico sostenibile.



# 1. LA MOBILITÀ DELLE PERSONE

*Armando Carteni, Professore di pianificazione dei trasporti, Università degli Studi della Campania – esperto STM, Mims*  
*Matteo Colleoni, Professore di sociologia dell'ambiente e del territorio, Università di Milano Bicocca – esperto STM, Mims*

## 1.1 La domanda di mobilità

La sezione affronta la domanda di mobilità, con analisi originali sulle abitudini di mobilità delle persone che vivono in Italia, i cambiamenti occorsi negli anni interessati dalla pandemia e delinea alcune possibili traiettorie future, anche tenendo conto degli impatti del PNRR.

### 1.1.1 Le abitudini di mobilità al 2019

Una corretta quantificazione della domanda di mobilità è un prerequisito indispensabile per una pianificazione sostenibile del sistema dei trasporti. Gli obiettivi di decarbonizzazione dei trasporti del pacchetto EU *Fit for 55*, ad esempio, non possono prescindere per la loro quantificazione da una stima puntuale dalla domanda di mobilità per singola modalità di trasporto. Le valutazioni degli impatti di politiche per la mobilità sostenibile, inoltre, necessitano di analisi quantitative della domanda di spostamento. In quest'ambito le nuove tecnologie ricoprono un ruolo centrale contribuendo e fornire grandi quantità di dati (Big Data) fino a qualche anno fa impensabili, il tutto a costi contenuti rispetto a quelli necessari per le stime tradizionali (es. le indagini campionarie).

Al fine di investigare le abitudini di mobilità degli italiani – e come strumento integrativo delle principali fonti ufficiali disponibili (es. ISTAT, Conto Nazionale del Mims, Audimob) che, talvolta, forniscono stime parziali e/o in contrasto tra loro – è stata effettuata un'analisi originale basata sull'utilizzo di dati provenienti dalle celle telefoniche. In particolare, le elaborazioni riportate di seguito sono state condotte dal FS Research Centre del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane<sup>1</sup> con il supporto di Vodafone Business e Motion Analytica, attraverso l'utilizzo dei Vodafone Analytics (Big Data telefonici non personali, anonimizzati e aggregati in conformità assoluta ai requisiti di privacy del GDPR) generati dalla rete Vodafone. Per avere un'idea dei numeri sottostanti, i dati si riferiscono a 23 milioni

di SIM, 200 mila celle telefoniche dislocate sul territorio nazionale e 30 miliardi di posizioni giornaliere referenziate nel dominio del tempo e dello spazio.

Il perimetro dell'analisi in oggetto è quello della mobilità riferita all'intero territorio italiano e relativa al mese di ottobre 2019. La popolazione di riferimento è quella in possesso di una SIM italiana (telefono cellulare) che, approssimativamente, corrisponde alla popolazione di età uguale o maggiore ai dodici anni. La mobilità investigata si compone del totale degli spostamenti, dove per "spostamento" si intende la concatenazione di tutte le eventuali soste intermedie se di durata inferiore a un'ora all'interno di un unico viaggio origine-destinazione (es. la catena casa-sosta per fare benzina-lavoro è considerata un unico spostamento). La distanza percorsa da uno spostamento è stimata come somma delle distanze percorse<sup>2</sup> lungo un viaggio, comprensive delle eventuali soste intermedie. Per problemi di affidabilità e trattazione del dato (es. problema di rimbalzo tra celle telefoniche contigue anche quando si è fermi) gli spostamenti inferiori agli 800 metri (valore soglia individuato da alcuni test di validazione condotti) sono stati trascurati, confondendoli con le permanenze in un luogo fisico (stazionarietà dell'utente<sup>3</sup>).

L'analisi dei risultati aggregati alla scala nazionale mostra che gli italiani con almeno dodici anni che si spostano ogni giorno sono circa 38 milioni, il 78% della popolazione di riferimento. Ogni viaggiatore effettua mediamente 2,55 spostamenti al giorno – indicativamente, uno spostamento primario di andata e ritorno e, in alcuni casi, un ulteriore spostamento – per una distanza complessiva di 51 km (20 per ciascun spostamento<sup>4</sup>). Sulla base di questi numeri si può quindi stimare che gli spostamenti complessivi siano oltre 98 milioni al giorno e gli spostamenti\*km siano 1,96 miliardi.



### La mobilità degli italiani in cifre

78% è la popolazione mobile giornaliera (38,4 milioni di viaggiatori/giorno)

51 km è la percorrenza media giornaliera per viaggiare (20km/spostamento)

2,25 sono gli spostamenti medi al giorno per viaggiatore

98,1 milioni sono gli spostamenti/giorno (pari a 1,96 mld spostamenti\*km)

Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.

Tali dati nascondono tuttavia una notevole eterogeneità sul territorio nazionale<sup>5</sup>. In particolare, la percentuale di popolazione mobile varia da valori prossimi al 70% in Liguria, Puglia, Sicilia e Sardegna a valori intorno all'80% in Lombardia, Veneto, Umbria, Abruzzo e Campania. L'analisi provinciale mostra, invece, come le Province non capoluogo di Regione abbiano, mediamente, una percentuale di popolazione mobile superiore alle altre, probabilmente anche in ragione delle minori opportunità presenti nei loro territori e che quindi stimolano maggiori

spostamenti giornalieri. Indicazioni sostanzialmente analoghe provengono dall'analisi, sempre su base territoriale, del numero di spostamenti per viaggiatore. In termini di distanze percorse, gli utenti che vivono in Basilicata e nelle regioni centrali che affacciano sull'Adriatico si caratterizzano per un maggior numero di chilometri percorsi.

La mobilità degli italiani varia anche nel tempo e, in particolare, tra i giorni della settimana. A fronte di un

### La mobilità giornaliera degli italiani in cifre (ottobre 2019)



Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.

numero di viaggiatori che arriva anche intorno ai 40 milioni durante i giorni feriali, tale valore scende a 38 e 36 al sabato e alla domenica. Nei giorni festivi sono più bassi anche gli spostamenti medi e più contenute le distanze percorse.

La maggior parte degli spostamenti è di natura locale. Pur avendo escluso dall'analisi gli spostamenti di brevissimo raggio (entro gli 800 metri), l'analisi della distribuzione degli

spostamenti per classi di distanza mostra che la percentuale degli spostamenti/giorno che avvengono entro i 25 km è quasi il 44% del totale; oltre il 70% degli spostamenti/giorno avviene su una distanza entro i 50 km.

Essendo note le celle corrispondenti alle stazioni ferroviarie e agli aeroporti, è stato possibile attribuire ogni spostamento extra-zonale<sup>6</sup> a una modalità di trasporto

**Distribuzione degli spostamenti medi giornalieri per classe di distanza**

Classe distanza (km)	Spostamenti/giorno	Ripartizione %
0-5	7.045.550	7,18%
5-10	9.486.956	9,67%
10-25	26.250.260	26,77%
25-50	25.980.211	26,49%
50-100	19.029.345	19,40%
100-250	8.359.983	8,52%
250-500	1.504.683	1,53%
>500	408.984	0,42%
<b>Totale</b>	<b>98.065.972</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.



piuttosto che a un'altra, tramite un algoritmo che ha analizzato la sequenza delle tipologie di celle attraversate e, sulla base di regole logiche. Per contro, sono stati trascurati per questa analisi gli spostamenti intra-zonali (quelli locali di breve percorrenza) per i quali questa tipologia di dato (ovvero quelli basati su celle telefoniche) non consentivano di valutare con una adeguata affidabilità la modalità di

trasporto impiegata (es. distinguere tra pedoni, ciclisti o automobilisti). Complessivamente emerge che il 10% (17%) degli spostamenti (spostamenti\*km) avviene con il treno, lo 0,14% (4%) con l'aereo e l'89% (73%) con tutte le altre modalità (bus, auto, bici, piedi, ecc.) di cui, per le ipotesi di calcolo fatte, la modalità dell'auto privata è sicuramente quella prevalente.

#### Ripartizione modale per gli spostamenti e gli spostamenti\*km extra-zonali

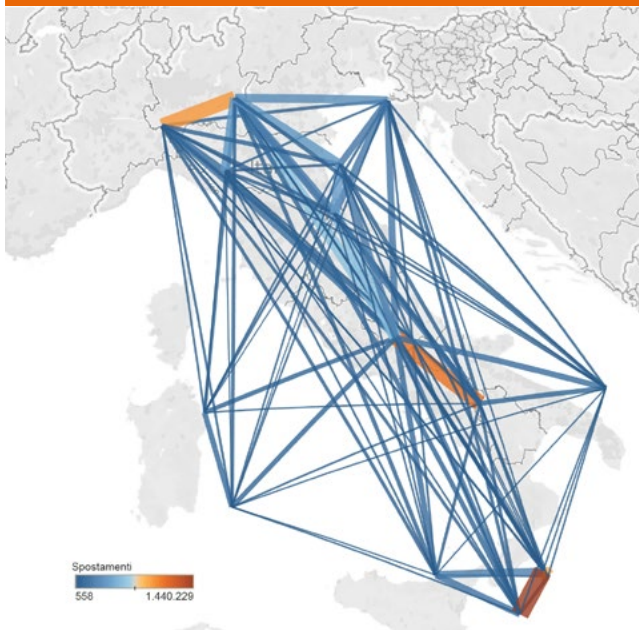
Modo di trasporto	Ripartizione modale spostamenti (%)	Ripartizione modale spostamenti*km (%)
Treno	10,07%	17,31%
Aereo	0,14%	4,11%
Altro (bus, auto, bici, piedi, ecc.)	89,18%	73,22%
Non definito*	0,61%	5,37%
<b>Totale</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

I valori in tabella si riferiscono alla ripartizione modale dei soli spostamenti extra-zonali sulla base di una discretizzazione del territorio nazionale in oltre 3000 zone di traffico<sup>7</sup>.

\* Per ragioni di privacy, ogni aggregazione in cui la somma totale degli utenti unici sia inferiore a 15 viene trattata come una categoria generica, mascherando progressivamente i dettagli delle caratterizzazioni finché la soglia non sia stata superata.

Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.

### Spostamenti tra le città metropolitane italiane nel mese di ottobre 2019



Rappresentazione grafica della matrice origine-destinazione degli spostamenti originati e destinati tra le città metropolitane. La mappa rappresenta la somma degli spostamenti nelle due direzioni per ciascuna coppia di province (sono esclusi i valori inferiori a 500 spostamenti).  
Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.

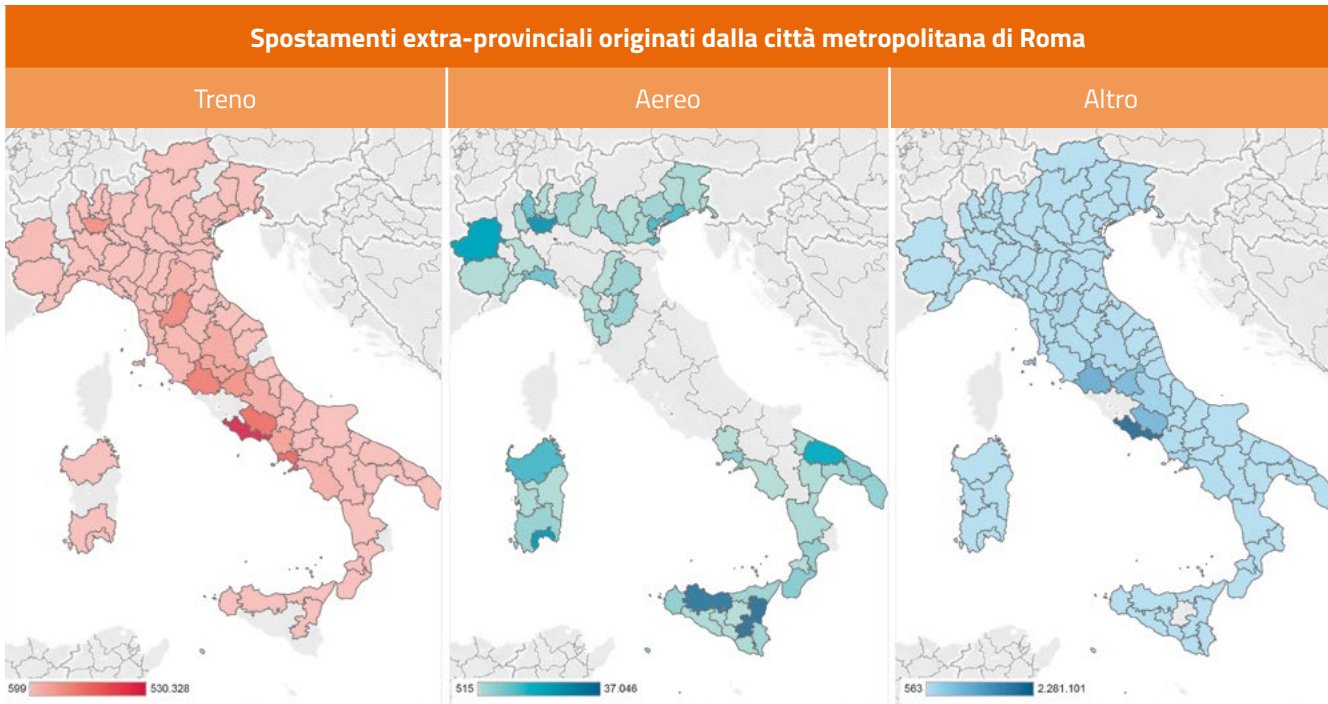
Come già anticipato, a partire dalla stima della distanza giornaliera percorsa da ogni viaggiatore è stato possibile desumere il totale degli spostamenti\*km, che risultano essere 1,96 miliardi, di cui (considerando la ripartizione modale appena descritta) 1,44 su strada. Tale valore risulta coerente anche se superiore – considerando anche che esclude gli spostamenti di brevissimo raggio – rispetto ad altre stime disponibili. In particolare, l’Audimob di ISFORT<sup>8</sup> stima 1,2 miliardi spostamenti\*km al giorno, mentre il Conto Nazionale del Mims stima 1,7 miliardi spostamenti\*km al giorno). Per contro, Cluster Trasporti quantifica una domanda di mobilità annuale di circa 414 miliardi di veicoli\*km corrispondenti a circa 1,8 miliardi di spostamenti\*km su strada al giorno<sup>9</sup>. Inoltre, sempre

il Cluster Trasporti stima anche la ripartizione di questa domanda di mobilità per ambito di percorrenza e tipologia di veicolo concludendo che le auto percorrono il 93% dei veicoli\*km su strada e che questi vengono percorsi per la maggior parte in ambito extraurbano (oltre il 55% del totale).

I dati a disposizione, oltre a queste analisi più aggregate, permettono anche analisi più disaggregate che mettono in luce i flussi origine-destinazione per modalità di trasporto. A titolo esemplificativo sono stati riportati spostamenti origine-destinazione tra le città metropolitane italiane, mettendo in luce che i maggiori flussi di mobilità di scambio quotidiano riguardino Milano-Torino, l’asse tirrenico (in particolare tra Roma e Napoli), oltre che attraverso lo stretto di Messina. Alcuni di questi flussi hanno beneficiato degli investimenti sull’alta velocità (AV) effettuati in passato e che hanno comportato un significativo aumento del flusso dei passeggeri, oltre a un aumento della crescita economica nelle aree interessate<sup>10</sup>.

Guardando ai flussi origine-destinazione degli spostamenti extra provinciali, avendo definito una località come origine di tali flussi – in questo la città metropolitana di Roma, mentre in appendice sono riportate analoghe rappresentazione grafiche per le altre città metropolitane – emerge che per la città metropolitana di Roma le destinazioni principali raggiunte in treno sono, fatta eccezione per la confinante provincia di Latina, quelle in cui è presente una stazione dell’alta velocità ferroviaria, tra cui Milano, Firenze e Napoli. Per contro, per gli spostamenti in aereo le province più raggiunte sono quelle più distanti da Roma e poco/mal servite dai treni AV. Infine, gli spostamenti con altri mezzi (tra cui, come detto, l’auto è il prevalente), sono destinati prevalentemente nelle province limitrofe a Roma, diminuendo di intensità con l’aumento della distanza.

Più in generale, l’utilizzo di big data ricavati dagli smartphone, permette un’analisi completa della



Rappresentazione grafica della matrice origine-destinazione degli spostamenti extra-provinciali originati nella città metropolitana di Roma per singola modalità di trasporto prevalente (in termini di tempo di viaggio origine-destinazione).  
Fonte: Elaborazioni di FS Research Centre su dati Vodafone.

mobilità di una certa area, includendo quelli che avvengono con la mobilità privata (quella, peraltro, che si vorrebbe maggiormente intercettare in un’ottica di cambio modale) e che non viene osservata, invece, dai gestori dei vari servizi di mobilità. Questi dati, e altre informazioni aggiuntive che possono essere ricavate – come ad esempio gli spostamenti lungo l’arco della giornata e/o i motivi degli spostamenti, potenzialmente ottenibili sovrapponendo le celle telefoniche ad alcuni generatori di mobilità come le scuole, i luoghi di lavoro, le zone commerciali o di intrattenimento – possono migliorare significativamente l’analisi della domanda e, quindi, la pianificazione e programmazione dell’offerta e rappresentano uno strumento innovativo di analisi per tutti i soggetti che se ne occupano.

### 1.1.2 Le tendenze osservate durante la pandemia da Covid-19

Con riferimento al settore dei trasporti e della logistica, la diffusione globale del Covid-19 a inizio 2020 ha determinato profonde criticità e incertezze per il nostro Paese, l’Europa e il mondo intero, le quali hanno modificato significativamente comportamenti economici e sociali, con conseguenze sia di breve che di lungo periodo. L’Osservatorio sulle tendenze di mobilità predisposto dalla Struttura Tecnica di Missione (STM) del Mims pubblica delle analisi trimestrali al fine di monitorare l’evoluzione e, quindi, le esigenze del settore dei trasporti e della logistica italiana, anche per meglio pianificare, programmare gli investimenti nelle infrastrutture e nei servizi di trasporto. Con riferimento alle tendenze di mobilità dei passeggeri alla scala nazionale osservate

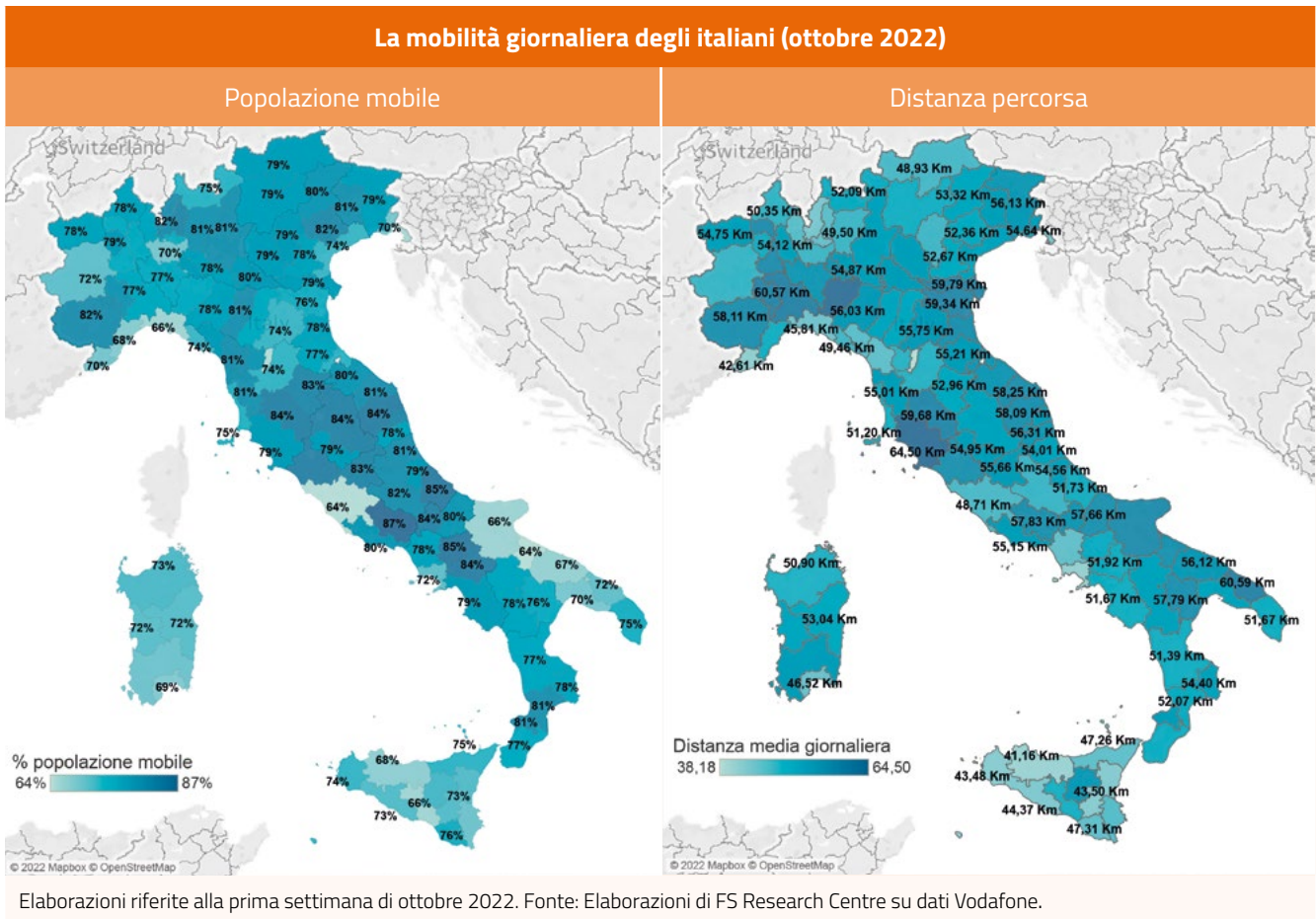
durante l'emergenza sanitaria del COVID-19 monitorata è stato possibile desumere che:

- il traffico stradale di veicoli leggeri sulla rete stradale (ANAS e Autostrade) ha subito nel periodo del primo lockdown (marzo-aprile 2020) una profonda riduzione dei traffici sino a oltre l'80%, riduzione che è poi tendenzialmente andata riducendosi (fatta eccezione per le successive ondate di aumento dei contagi del 2020 e 2021) sino a valori prossimi a quelli pre-pandemici al secondo trimestre del 2022;
- gli spostamenti ferroviari su servizi ad alta velocità (AV), e in genere quelli di media e lunga percorrenza (es. Intercity) e regionali, nonché quelli del trasporto pubblico locale (TPL), hanno subito una riduzione sino a quasi il 90-100% nel periodo marzo-aprile 2020, anche a fronte di una riduzione dei servizi offerti di oltre il 95%. A differenza del trasporto stradale, tale contrazione è solo in parte rientrata, attestandosi nel secondo trimestre del 2022 su livelli del 10-20% inferiori a quelli dell'analogo periodo pre-pandemico;
- gli spostamenti con servizi marittimi hanno subito una riduzione sino al 90-100% nel periodo aprile-maggio 2020, per poi ricominciare a crescere nel 2021 e 2022 sino a valori del 10-20% inferiori a quelli osservati nel 2019;
- gli spostamenti mediante servizi aerei hanno subito nel corso del 2020 una profonda riduzione della domanda (e dell'offerta) a partire da marzo e che ha raggiunto un minimo nel periodo aprile-maggio (-99% rispetto al 2019), per poi iniziare moderatamente a crescere per tutto il primo semestre del 2021, cui è seguita una tendenza di maggiore ripresa a partire giugno dal 2021 e sino al secondo trimestre del 2022.

Per meglio analizzare l'impatto della pandemia sulle abitudini di mobilità anche a livello geografico, sono stati analizzati anche le stime del FS Research Centre su dati Vodafone confrontando la prima settimana di ottobre del 2022 con l'analogo periodo del 2019 (un sottoinsieme dei dati mensili utilizzati per le analisi descritte in precedenza). Le risultanze di questo confronto mostrano come la percentuale di popolazione mobile è diminuita di circa tre punti percentuali, con un calo più accentuato nelle aree metropolitane. Le persone che si spostano, tuttavia, viaggiano di più (2,62 spostamenti/giorno) e percorrono anche una maggiore distanza in chilometri. L'effetto complessivo è un aumento di circa il 4% degli spostamenti\*km complessivi sul territorio nazionale che raggiungono circa 2 miliardi al giorno.

In sintesi, l'analisi delle tendenze di mobilità osservate in questi anni suggerisce che vengano strutturalmente e adeguatamente monitorate le abitudini di mobilità (livelli di domanda e scelte di mobilità) anche per anticipare gli effetti connessi a shock non previsti e affinché si intervenga per tempo e con strumenti/risorse adeguate per evitare pericolose isteresi che si potrebbero generare per alcune modalità di trasporto. Si dovrebbe, inoltre, redigere un Piano di resilienza per i servizi di trasporto essenziali.

Ad esempio, il fatto che gli spostamenti del trasporto collettivo abbiano subito contrazioni significative superiori a quelli individuali stradali durante il Covid-19 lascia intendere che possa essere avvenuta una non sostenibile diversione modale dalle modalità di trasporto collettive a quelle individuali (principalmente a causa della riluttanza verso gli spostamenti che non riescono a garantire pienamente il distanziamento sociale), ovvero che ci sia stata, in aggiunta o in sostituzione alla precedente circostanza, una riduzione complessiva della domanda di mobilità imputabile prevalentemente agli spostamenti



col TPL (es. a causa del perdurare dello smart working, o delle ridotte esigenze di mobilità per interazioni sociali sostituibili con interazioni da remoto), la quale non sembra essere ancora pienamente rientrata almeno sino a giugno 2022, e sulla quale sarebbe opportuno agire con specifiche azioni di politiche attive di mobilità sostenibile.

### 1.1.3 Alcune possibili traiettorie future

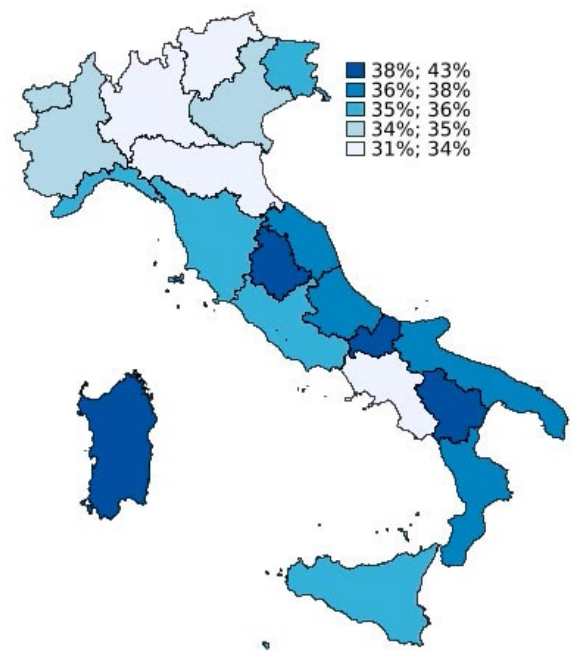
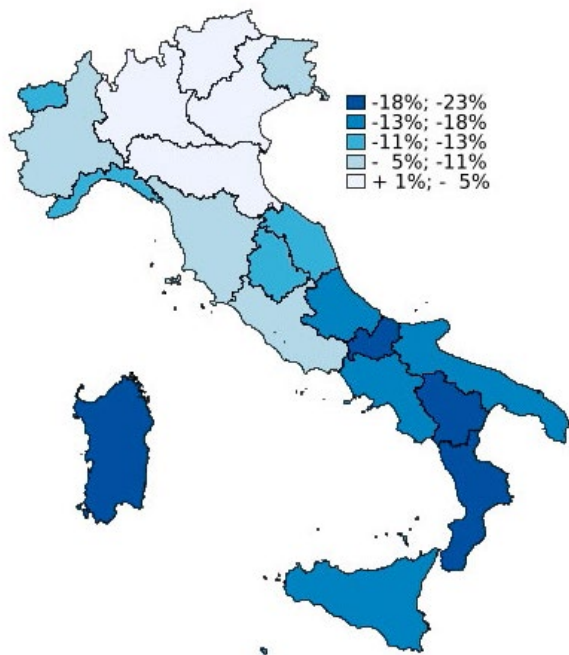
Già prima della pandemia era in atto una profonda trasformazione sia delle abitudini e necessità dei cittadini che dell'economia del Paese. Con riferimento al settore dei trasporti e della logistica in quegli anni si è assistito

a un "disaccoppiamento" tra andamento dell'economia (PIL) e dei traffici passeggeri e merci, con un traffico che è cresciuto, nell'ultimo decennio, con tassi molto maggiori di quelli del PIL, rendendo più difficile effettuare previsioni tendenziali sulla domanda di mobilità. Nondimeno, a partire dal 2020 altri eventi congiunturali globali tuttora in atto si sono susseguiti, modificando radicalmente i possibili futuri scenari produttivi, economici e sociali. La diffusione globale del Covid-19 nel 2021, la crisi energetica iniziata nel 2021 e il conflitto in Ucraina del 2022 hanno, infatti, posto al centro delle analisi e previsioni della domanda di mobilità numerosi altri elementi di incertezza strutturale sugli scenari futuri macroeconomici e di

### Variazione della popolazione italiana 2022-2050 e quota over 65 nel 2050

Variazione della popolazione: 2022-2050

Quota della popolazione 65+ nel 2050



38

mobilità che attendono il nostro Paese, l'Europa e il mondo intero. Appare oggi quindi fortemente azzardato ipotizzare previsioni di domanda tendenziali, se non analizzando le possibili traiettorie dei principali driver che generano/ influenzano la domanda di mobilità dei passeggeri:

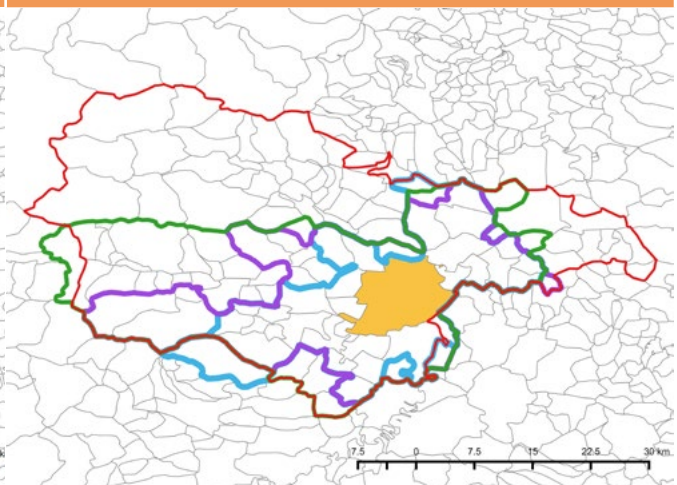
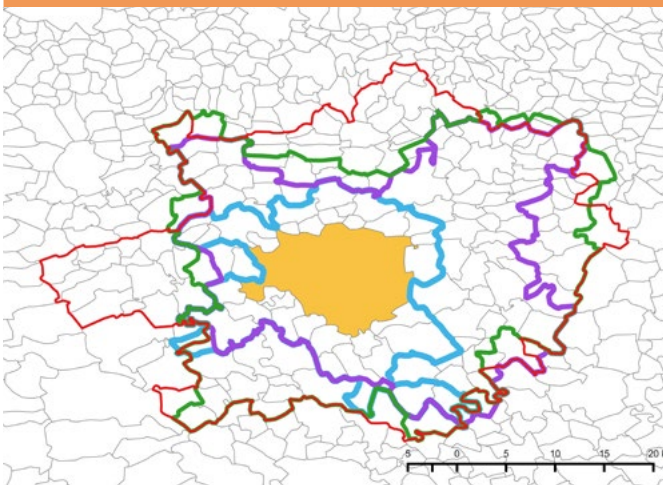
- demografia, ovvero la dinamica della popolazione e della composizione per classi di età;
- economia, ovvero la dinamica del PIL e dell'occupazione;
- evoluzione delle tendenze agglomerative urbane e delle città;
- comportamenti individuali, ovvero la modifica delle abitudini di mobilità;
- investimenti per il settore, a partire da quelli del PNRR.

Con riferimento alla demografia, le proiezioni dell'Istat indicano il proseguimento della decrescita della popolazione avviatosi già nella seconda metà dello scorso decennio. La popolazione attuale è di poco inferiore ai 59 milioni di persone (60,3 nel 2015) e dovrebbe diminuire progressivamente nei prossimi decenni, con stime di circa 58 milioni di persone nel 2030 e 54 nel 2050, riducendosi quindi di quasi un decimo rispetto ad oggi. Si assisterebbe, inoltre, a un progressivo invecchiamento della popolazione: la quota di persone con 65 anni e oltre crescerebbe dall'attuale 23,5% a quasi il 35% per cento nel 2050. Tali dinamiche sarebbero differenziate sul territorio; la diminuzione della popolazione sarebbe infatti più accentuata nel Mezzogiorno (-17%) che si caratterizzerebbe, inoltre, anche per un più marcato invecchiamento della popolazione.

**Evoluzione del bacino di pendolarismo delle principali aree urbane italiane**

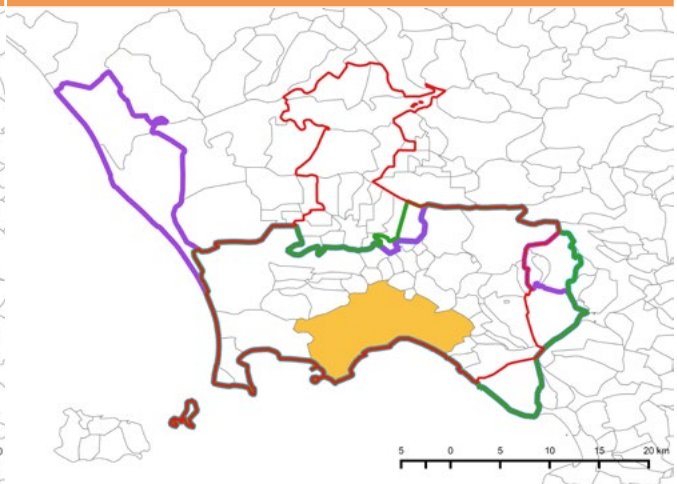
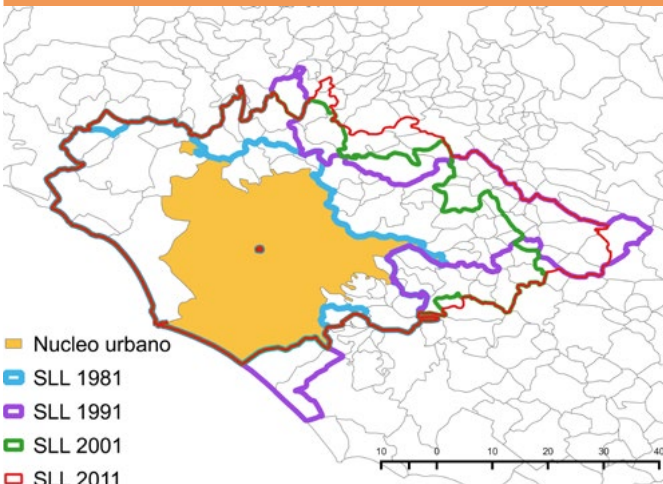
Milano

Torino



Roma

Napoli



- Nucleo urbano
- SLL 1981
- SLL 1991
- SLL 2001
- SLL 2011

Fonte: Lamorgese e Petrella (2018)<sup>11</sup>

Con riferimento agli scenari economici, e ferme restando le difficoltà di fare previsioni nel medio-lungo termine, De Philippis et al. (2022)<sup>12</sup> elaborano diverse linee evolutive del PIL e dell'occupazione per l'Italia e le due principali macro-aree (Centro-Nord e Mezzogiorno) per i prossimi due decenni. Tali scenari economici sono elaborati sulla base delle proiezioni demografiche dell'Istat e facendo alcune assunzioni sui tassi di partecipazione al mercato

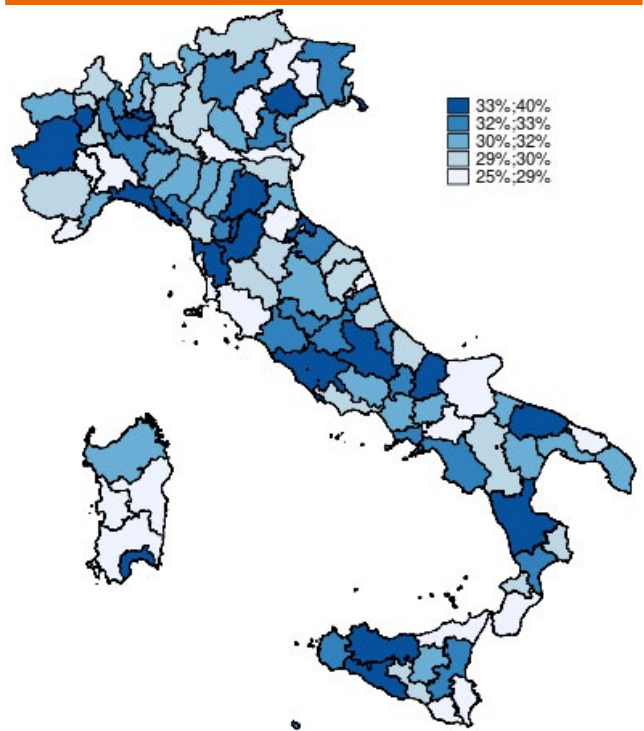
del lavoro e sulla dinamica della produttività. Secondo tali scenari, in assenza di significativi aumenti della partecipazione al mercato del lavoro e di un ritorno alla crescita della produttività, l'economia italiana e l'occupazione sarebbero destinati a contrarsi nel periodo temporale considerato. Il calo sarebbe più forte nel Mezzogiorno, caratterizzato da tendenze demografiche significativamente più sfavorevoli. L'occupazione

potrebbe invece crescere a fronte di un allungamento della vita lavorativa e di una crescita della produttività simile a quella di altre economie europee. Tali dinamiche sarebbero comunque sempre più sfavorevoli nel Mezzogiorno, a meno che non si attivi un processo di convergenza con il Centro-Nord nei tassi di partecipazione al mercato del lavoro e nella produttività.

Non esistono proiezioni demografiche fatte a un livello geografico più fine e che permettano, quindi, di analizzare l'evoluzione del grado di urbanizzazione e delle tendenze agglomerative. Qualora proseguano le tendenze osservate negli ultimi decenni, si assisterebbe a un ulteriore ampliamento dei bacini di mobilità, in particolare per le aree metropolitane. Alcune analisi svolte mettono in evidenza questo fenomeno; ad esempio, secondo l'Istat i Sistemi Locali del Lavoro<sup>13</sup> (SSL) sono diminuiti in numero dai 955 nel 1981, ai 784 nel 1991, poi 686 nel 2001 e infine 611 nel 2021, portando di fatto ad un aumento significativo del così detto "raggio geografico" dei SSL, ovvero a una crescita del bacino di influenza della mobilità dei pendolari.

Sulla distribuzione sul territorio della popolazione potrebbero influire anche modifiche strutturali nei comportamenti di mobilità delle persone. La pandemia ha accelerato significativamente delle trasformazioni che comunque erano già in atto, ad esempio, nel mercato del lavoro. La più rilevante, perché sperimentata da milioni di persone, è quella del lavoro agile (o "smart working") e il "telelavoro". Il motivo del successo di queste nuove modalità di lavoro è probabilmente legato ai benefici prodotti per le aziende (es. riduzione costi fissi), per i lavoratori (es. maggiore flessibilità e qualità della vita, minore tempo speso per spostamenti pendolari da dedicare, ad esempio, per svolgere altre attività), nonché per la collettività (es. riduzione del numero di spostamenti

### Incidenza professioni telelavorabili



Fonte: Elaborazioni della Banca d'Italia su dati Istat.

con conseguente riduzione dell'inquinamento e della congestione). Sicuramente uno dei fattori abilitanti e trainanti per lo sviluppo dello smart working e del telelavoro saranno i progressi nelle tecnologie digitali e l'uso crescente di queste tecnologie e dei dispositivi digitali per le attività lavorative. Ciò significa, da un lato, che le attività eseguibili da remoto dovrebbero crescere e, dall'altro, che la tecnologia faciliterà ulteriormente il lavoro a distanza. L'intensità del fenomeno, anche in questo caso, potrebbe variare sul territorio, in funzione della composizione settoriale dell'economia locale. Utilizzando un indice di "tele-lavorabilità" per le diverse professioni<sup>14</sup> e, di conseguenza, per le attività economiche dove tali professioni sono più diffuse, è stata stimata la potenziale diffusione di queste nuove forme di lavoro a



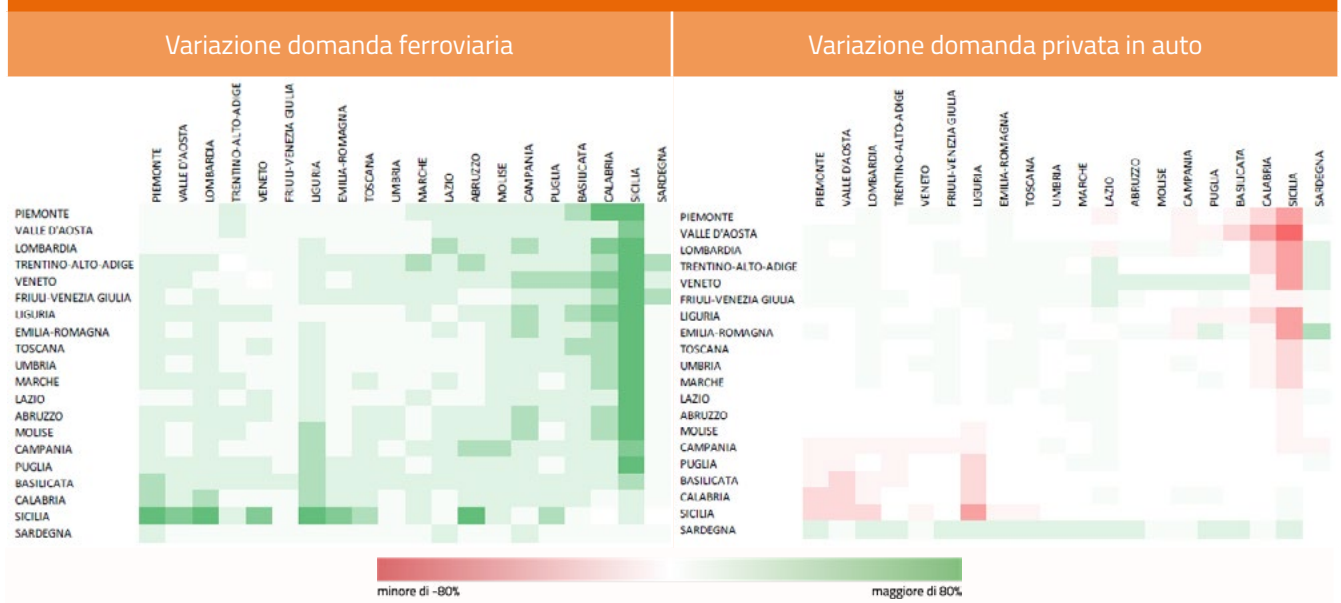
livello provinciale, concludendo che le città metropolitane sono le aree in cui è probabile che crescano di più queste forme di lavoro da remoto.

Sebbene queste modalità di lavoro “non convenzionali” rappresentino una grande opportunità per ridurre il livello di domanda e traguardare gli sfidanti obiettivi ambientali comunitari e globali previsti per i prossimi anni – la riduzione della domanda non necessaria (*Avoid* del ben noto paradigma ASI) rappresenta sicuramente una incisiva azione per ridurre gli impatti negativi del settore dei trasporti (cfr. Capitolo 3) – esse possono produrre anche conseguenze negative per la mobilità sostenibile se non adeguatamente regolamentate e monitorate. Per contrastare, in particolare, il rischio che alla diffusione di queste nuove modalità di lavoro si associ un maggiore utilizzo del mezzo proprio occorre che le aziende, nel programmare lo smart working e il telelavoro per i propri dipendenti, lo subordinino a spostamenti casa-lavoro sostenibili (es. metro, bus, bici, piedi). Nello specifico, la figura predisposta per pianificare e programmare tali attività è il mobility manager aziendale, figura obbligatoria per le aziende/enti con più di cento dipendenti<sup>15</sup>, che nel redigere il Piano annuale per gli spostamenti casa-lavoro potrebbe esplicitamente regolamentare e incentivare la mobilità dei dipendenti che aderiscono a smart working e telelavoro prevedendo specifici servizi (es. navette aziendali gratuite), sussidi/incentivi (es. buono/voucher per acquistare servizi di mobilità sostenibile, abbonamento gratuito al TPL), nonché disincentivi (es. parcheggio aziendale inibito/a pagamento per i lavoratori che aderiscono al lavoro agile) per promuovere una mobilità sostenibile.

Le abitudini e la domanda di mobilità, infine, potranno essere influenzati dagli investimenti previsti per il settore dei trasporti a partire da quelli programmati dal Piano

Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e dai Piani complementari<sup>16</sup>. Per stimare e valutare gli impatti trasportistici generati dall’interazione della domanda passeggeri e il sistema dei trasporti all’orizzonte temporale 2026, anno in cui si ipotizza siano completati e messi in esercizio la quasi totalità degli interventi (infrastrutturali e di stimolo della produzione e del lavoro), è stata condotta un’analisi con il Modello di Trasporto Passeggeri Nazionale “*Long Distance*” implementato da FS Research Centre con il supporto di ISFORT. Nello specifico, la valutazione della domanda nello scenario programmatico e tendenziale 2026 ha richiesto l’applicazione di modelli complementari per la proiezione delle “variabili esogene” in considerazione delle tendenze in atto<sup>17</sup>. I risultati della simulazione restituiscono, per il 2026, uno scenario in cui la domanda di media e lunga percorrenza generata dai residenti per effetto dell’evoluzione demografica diminuisce. È significativo il recupero di competitività registrato dal ferro sia in termini di volumi, che di quota modale sul tendenziale (Figura 8). Risultati che centrano le finalità del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.

## Variatione della domanda di passeggeri tra scenario 2026 PNRR e tendenziale



Fonte: FS Research Centre con il supporto di ISFORT

42

La figura a sinistra mostra la variazione della domanda ferroviaria mentre quella a destra la variazione della domanda privata in automobile, indotta anche da un aumento degli addetti per effetto delle politiche del PNRR sul mercato del lavoro.

In sintesi, la sovrapposizione delle tendenze attese per i principali driver della mobilità delle persone potrebbe portare ad un prossimo futuro nel quale:

- il livello di domanda di mobilità potrebbe ridursi – qualora le previsioni di un calo demografico sia confermato ed a questo si associ un'ulteriore crescita delle attività eseguibili a distanza, dal lavoro all'accesso ad alcuni servizi (es. smaterializzazione dei servizi pubblici, postali, bancari, ecc); tale flessione sarebbe più accentuata nelle città metropolitane (caratterizzate da una maggiore potenziale diffusione del lavoro a distanza) e

nel Mezzogiorno (a causa delle più sfavorevoli tendenze demografiche);

- la richiesta di servizi di mobilità (la ripartizione modale) potrebbe mutare e, in particolare l'aumento della popolazione over 65 richiederà sempre più servizi di mobilità dedicati (con la necessità di una massiva e preventiva campagna di alfabetizzazione per queste categorie che, storicamente, sono meno inclini ai servizi di mobilità più innovativi) e la quota degli spostamenti non sistematici potrebbe rendere ancora più necessaria lo sviluppo di un sistema di mobilità più capillare e integrato;
- la lunghezza degli spostamenti delle persone potrebbe tanto aumentare – se la tendenza osservata della crescita di domanda tra Comuni peri-urbani dovesse rafforzarsi, ad esempio perchè la diffusione del lavoro da remoto

potrebbe portare a una maggiore preferenza per le aree periferiche nelle scelte residenziali – che diminuire se modelli urbanistico-sociali come quello della “la città di 15 minuti” dovessero diffondersi anche nel nostro Paese.

## 1.2 La mobilità locale delle persone e gli ostacoli allo sviluppo sostenibile

Anche sulla base di alcune evidenze mostrate nelle sezioni precedenti, la sezione si concentra soprattutto sulla mobilità locale delle persone, e in particolare quella che riguarda le principali aree urbane, individuando i principali ostacoli che l’attuale sistema di mobilità pone allo sviluppo sostenibile e indicando le politiche pubbliche che possono essere messe in campo per affrontarle.

### 1.2.1 Bassa quota modale della mobilità sostenibile

Nonostante la crescente attenzione per la sostenibilità, il sistema di mobilità risulta ancora poco adeguato a contribuire alla transizione ecologica e allo sviluppo sostenibile. Esito di decenni di scarsa attenzione nei confronti delle conseguenze negative della mobilità veicolare, nelle città contemporanee il sistema di mobilità locale sistematica e a-sistematica delle persone risulta ancora caratterizzato dalla presenza di parchi veicolari e ripartizioni modali poco sostenibili.

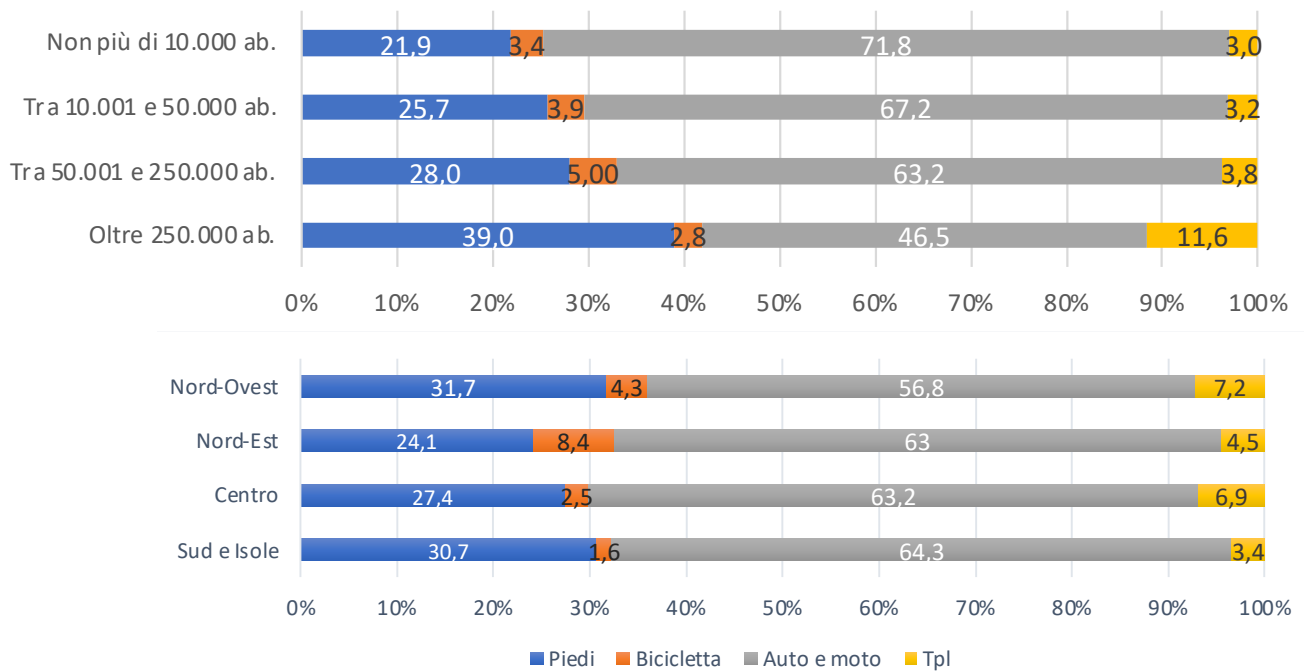
Secondo i dati dell’annuario statistico ACI, negli ultimi vent’anni il parco veicolare ha avuto un incremento del 25%, raggiungendo nel 2021 oltre 56 milioni di veicoli<sup>18</sup>. Il parco delle autovetture è cresciuto passando da 32 milioni nel 2000 a 39,8 milioni nel 2021. Una tale struttura del parco veicolare si riflette sui tassi di immatricolazione, tra i più elevati d’Europa e pari nel 2021

a 897 veicoli e a 672 autovetture ogni 1.000 abitanti<sup>19</sup>. Le situazioni più critiche si riscontrano nel Centro (707), rispetto alle 640 del Nord e alle 677 del Sud, e tra le città con più di 250.000 abitanti, a Catania (773). Il risultato suscita scarsa sorpresa, all’interno di sistemi insediativi dispersi in cui occorre possedere l’automobile per coprire le distanze crescenti per collegare i generatori con gli attrattori di mobilità.

Il parco veicolare non solo è molto consistente ma anche inquinante e vetusto. Le auto hanno un’età elevata pari a oltre 12 anni. La vetustà dei mezzi privati e pubblici si riflette sulla composizione per classe ambientale: nel 2021 il 53% dei veicoli presentava una classe energetica inferiore all’euro 5 e l’88% un’alimentazione a benzina o diesel. La quota elettrica e ibrida sull’intero parco autovetture (pari al 3%, di cui l’0,3 elettrico) è invece ancora residuale. La situazione non è migliore per gli autobus (cfr. Capitolo 4). L’evoluzione verso un parco veicolare più sostenibile procede, inoltre, più lentamente rispetto alla media europea: tra le autovetture immatricolate nel 2021 continua a prevalere la categoria ICV (*internal combustion vehicle*), il 61% del mercato, mentre la quota elettrica e pari al 4,6% (11,5% nella media europea)<sup>20</sup>.

La bassa sostenibilità del sistema di mobilità locale delle persone è confermata dai dati sul riparto modale. Secondo i dati dell’Osservatorio Audimob dell’ISFORT, il 62% degli spostamenti avviene con mezzi privati a motore, il 33% è mobilità attiva e solo il 5,4% degli spostamenti avviene con i mezzi pubblici, una percentuale ancora molto lontana dall’equilibrio modale più volte indicato dai documenti della Comunità europea<sup>21</sup>. La quota della mobilità sostenibile (con mezzo pubblico e modalità attive) è, inoltre, rimasta sostanzialmente costante nell’ultimo ventennio<sup>22</sup>.

### Incidenza professioni telelaborabili



Fonte: ISFORT 2021

L'elevata quota di scelte modali auto-dipendenti rinvia a una pluralità di cause riguardanti la finalità degli spostamenti, la distribuzione degli insediamenti e dei generatori e attrattori di mobilità e la quantità e qualità dell'offerta. Con attenzione al primo punto, nel corso degli anni è aumentata la quota a-sistematica della mobilità, rappresentando nel 2019 il 63% circa degli spostamenti. Il fatto che più di due terzi siano effettuati per finalità diverse dal lavoro, ha contribuito all'incremento della mobilità veicolare per lo svolgimento degli spostamenti multi-finalizzati.

L'elevato ricorso al mezzo di trasporto privato rinvia anche alla localizzazione territoriale e alla dimensione demografica delle città: esso è più elevato nel Mezzogiorno e, in particolare, aumenta al diminuire della dimensione demografica delle città. Queste evidenze

suggeriscono che l'elevato ricorso alle autovetture appare associato alla minore offerta o alla più difficile accessibilità al trasporto pubblico, situazione più presente nei comuni di minore dimensione delle aree esterne alle principali conurbazioni urbane.

L'elevato utilizzo del mezzo privato ha conseguenze visibili sull'ambiente, sulla società e sull'economia del Paese<sup>23</sup>. Sull'ambiente perché ogni mezzo pubblico trasporta da decine (per i bus) fino a centinaia (per il trasporto rapido di massa) di utenti, comportando quindi minori emissioni nocive per passeggero, in riferimento sia ai gas responsabili del cambiamento climatico planetario (CO<sub>2</sub>), sia agli inquinanti con effetti a scala locale (es. polveri sottili). Sulla società, perché un minore utilizzo del mezzo privato si riflette in una minore congestione, e quindi città più vivibili, meno caotiche, una minore incidentalità

e maggiori spazi urbani migliori per le attività sociali. Per aumentare i benefici sociali, inoltre, i servizi di mobilità dovrebbero essere accessibile in termini fisici (capillarità dei collegamenti e assenza di barriere architettoniche) monetari (con riguardo alle fasce sociali più deboli e meno provviste di capitale di mobilità) e di qualità (frequenza e velocità delle corse, puntualità, comodità e pulizia delle fermate e delle vetture, funzionalità degli orari e grado di intermodalità). L'elevata dipendenza dalla mobilità veicolare privata ha, infine, conseguenze sull'economia del Paese. Una maggiore efficienza del trasporto pubblico locale implica che le risorse pubbliche a esso destinate producono risultati migliori per la collettività in termini di quantità e qualità dei servizi di mobilità. Inoltre, il buon funzionamento del sistema di mobilità permette un pieno dispiegamento dei benefici dell'agglomerazione nelle aree urbane: i costi di spostamento e la congestione riducono infatti il raggio geografico di mobilità delle persone condizionando il funzionamento del mercato del lavoro e limitando le opportunità di consumo dei cittadini, con effetti negativi sulla capacità di crescita e di espansione delle aree urbane.

La situazione descritta suggerisce di implementare politiche e interventi finalizzati a:

- contenere e rinnovare i parchi veicolari a motore, in particolare automobilistici e a combustione interna, con interventi di riduzione del possesso e della dipendenza dall'autovettura privata:
  - ridurre il possesso delle autovetture e le immatricolazioni dall'attuale 672/1.000 abitanti a quello medio dei Paesi più sviluppati, 500/1.000;
  - incrementare la quota elettrica nelle nuove immatricolazioni autovetture almeno al livello della media europea, dall'attuale 4,6% al 12%;
  - ridurre la quota di autovetture di classe

energetica inferiore ad Euro 5 dal 53% al 30% e la quota di autovetture ad alimentazione tradizionale dall'attuale 88% al 50%;

- ridurre la quota di autobus di categoria inferiore a Euro 5 dall'attuale 44% al 20%.

- migliorare il riparto modale attraverso interventi di shift modale a vantaggio delle modalità più sostenibili:

- aumentare la quota di mobilità sostenibile dall'attuale 38,5% al 50%, incrementando la mobilità pubblica (dal 5,4% al 12%) e quella attiva (dal 33% al 40%), in particolare la mobilità ciclistica, con la prospettiva di raggiungere entro il 2050 l'obiettivo del proporzionato riparto modale;
- ridurre l'uso dell'autovettura privata per gli spostamenti sistematici, anche attraverso il potenziamento della figura del mobility manager, e per gli spostamenti a-sistematici, con interventi di integrazione modale alla scala urbana vasta (integrazioni tariffarie, migliore offerta nei nodi intermodali, convenzioni per la consegna delle merci, parcheggi per biciclette e altri mezzi della micro-mobilità), miglioramento dell'offerta spazio-temporale e della qualità del trasporto pubblico locale e servizi innovativi;

L'incremento della mobilità sostenibile, oltre che da un miglioramento (quantitativo e qualitativo) dell'offerta, come già accennato e discusso anche in seguito, può beneficiare anche da cambiamenti nei comportamenti dei cittadini. In particolare, un aumento della domanda di mobilità sostenibile potrebbe derivare da una molteplicità di fattori. Oltre a incentivi di natura monetaria, che possono modificare i prezzi relativi tra l'utilizzo del mezzo pubblico e quello privato, esistono altre misure che agiscono direttamente sui comportamenti e le abitudini degli individui. Queste – colmando lacune

informative, riducendo distorsioni nelle percezioni e generando maggiore consapevolezza sulle esternalità negative prodotte dall'uso del mezzo privato e sui benefici prodotti, invece, dalla scelte di modalità di mobilità sostenibili – possono spingerli verso modalità di mobilità alternative all'uso del mezzo privato<sup>24</sup>. Il cambiamento modale in favore dell'utilizzo dei mezzi pubblici e/o della mobilità attiva, infatti, è ostacolato anche da abitudini profondamente radicate negli individui e da difficoltà delle persone a prendere decisioni che richiedono di calcolare i costi e i benefici delle varie opzioni. Alcuni studi mostrano, tuttavia, che è possibile implementare degli interventi in tale direzione<sup>25</sup>.

46

Anche i disincentivi all'utilizzo del mezzo privato possono essere monetari e non monetari. Rientrano tra i secondi le restrizioni all'accesso, alla sosta e/o al transito in alcune zone dell'area urbana e alcune misure che favoriscono la puntualità e la velocità commerciale dei mezzi del TPL (ad esempio, semaforica intelligente, ricorso alle corsie preferenziale, ecc.) e, de facto, un disincentivo all'utilizzo del mezzo privato che avrebbe, nel traffico urbano, una minore priorità rispetto a quello pubblico. Rientrano tra i primi, invece, i pedaggi per l'accesso ad alcune aree della città, eventualmente parametrati alla classe ambientale del velivolo. Questi ultimi potrebbero avere effetti regressivi e ricadute sociali che meritano di essere affrontate. In primo luogo, l'introduzione di queste misure deve tener conto del contesto e, in particolare, di un'adeguata offerta di mobilità pubblica che possa costituire un'alternativa all'uso del mezzo privato. In secondo luogo, i proventi di questi pedaggi dovrebbero essere re-investiti (in maniera trasparente) con finalità ambientali e sociali, ad esempio riqualificando e rafforzando i servizi sociali nelle periferie. Incentivi all'utilizzo del mezzo pubblico e disincentivi all'utilizzo del mezzo privato potrebbero anche essere combinati, invece che analizzati separatamente<sup>26</sup>.

## 1.2.2 Elevata congestione nelle principali aree urbane, metropolitane e peri-urbane

Come già accennato nella sezione precedente, una dei fattori che influenza la sostenibilità della mobilità locale è la distribuzione territoriale dei generatori e attrattori dei flussi di spostamento, a sua volta derivato da quello dei processi di urbanizzazione. Si tratta di un tema al quale non è stata dedicata sufficiente attenzione, come dimostrato dalla tradizionale separazione tra pianificazione dei trasporti e urbana, sebbene negli ultimi anni l'oggetto abbia iniziato a essere affrontato in modo più sistematico con i Piani urbani per la mobilità sostenibile in qualità di strumenti integrati nella pianificazione territoriale.

Che si tratti di un tema centrale per avviare una pianificazione delle infrastrutture e della mobilità attenta alla sostenibilità è dimostrato dal tipo di evoluzione urbana avvenuto in Italia. A partire dalla metà degli anni settanta, con l'avvio dei processi di ristrutturazione industriale e della redistribuzione territoriale delle funzioni produttive e residenziali, i grandi comuni hanno perso popolazione. La riduzione e dispersione della popolazione delle grandi città si è associata a una crescita dei comuni suburbani e periurbani che gravitano attorno alle metropoli e alle città capoluogo di provincia. Il fatto che all'interno delle aree metropolitane siano state soprattutto le zone peri-urbane ad aver visto il più forte incremento ha avuto l'esito di creare aree metropolitane dalla morfologia sempre più estesa e di incrementare la dispersione dei generatori e degli attrattori e conseguentemente della domanda di mobilità. A differenza delle zone sub-urbane, collocate ai bordi delle città di medie e grandi dimensioni e connotate da un elevato livello di densità degli insediamenti, quelle peri-urbane sono contraddistinte da una più contenuta densità

### Grandi aree urbane e aree metropolitane in Italia



Fonte: nostra elaborazione su dati Istat 2019

di abitazioni, servizi e luoghi di lavoro e da una maggiore marginalità geografica e funzionale. Questi elementi danno al peri-urbano un carattere di discontinuità residenziale e di separazione dai centri urbani simile a quello che è possibile trovare nelle aree rurali. Da quest'ultime però il peri-urbano si discosta per la marcata vocazione manifatturiera e terziaria, per la maggiore dipendenza dai centri urbani e la presenza di modi di vita urbani<sup>27</sup>. Si tratta di una morfologia che va oltre il classico modello centro-periferia per approssimarsi a uno policentrico in cui i profili di mobilità diventano più intensi, multidirezionali e polifunzionali.

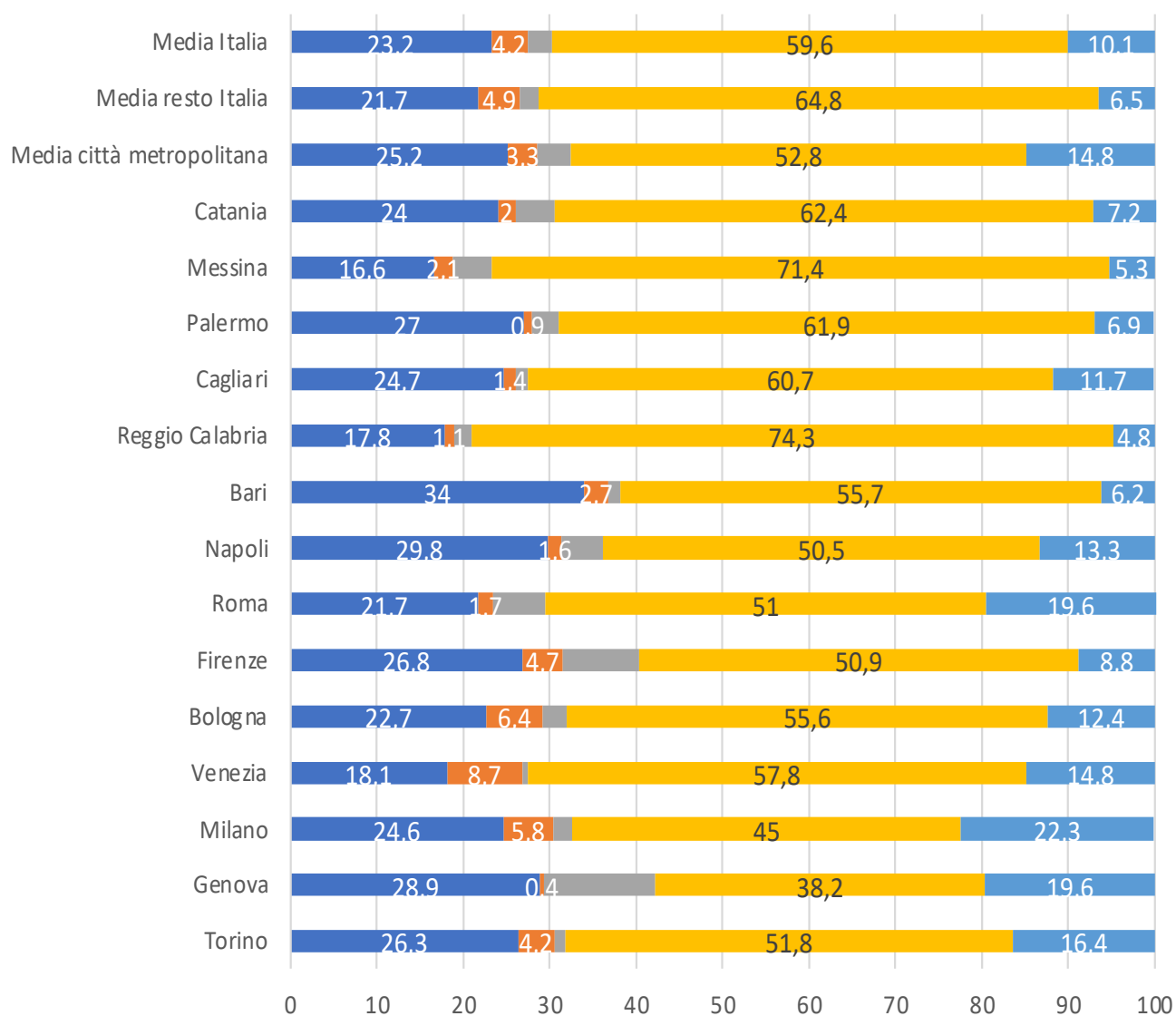
Nel 2019, secondo il Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni, vivevano circa 60 milioni di persone. Sebbene la quota di coloro che vivono nei

comuni con meno di 10.000 abitanti sia progressivamente diminuita (era l'85% al momento dell'unità) essa rimane comunque la più consistente (56% rispetto al 29% di coloro che vivono nelle città di medie dimensioni, tra 10.000 e 250.000 abitanti, e al 15% di chi vive nelle città con più di 250.000 abitanti). In Italia la dimensione urbana più frequente è quindi quella medio-piccola.

Considerando, invece, l'intera area metropolitana, nel 2019 nelle aree metropolitane più popolate vivevano quasi 26 milioni di persone<sup>28</sup>. Se alla popolazione metropolitana si somma quella delle aree urbane di grandi dimensioni si ottiene una popolazione superiore ai 30 milioni di abitanti; aggiungendo poi la popolazione delle aree urbane e semi-urbane non metropolitane si raggiunge il ragguardevole valore di 46 milioni di abitanti urbani (pari al 77% del totale)<sup>29</sup>. La popolazione in queste aree cresce anche più della media: quasi il 9%, tra il 2004 e il 2019, nelle aree metropolitane; 2,6% nelle grandi aree urbane; -1,6% nelle aree non urbane. Le aree metropolitane, poi, occupano territori trasversali ai confini delle province e, a volte, anche delle regioni, come nel caso dell'area metropolitana lombarda e di quella veneta.

L'elevata concentrazione nelle aree metropolitane delle funzioni legate alla produzione, al commercio e ai servizi si traduce in una più alta consistenza dei flussi di spostamento che ne connettono gli insediamenti. In effetti le aree metropolitane presentano valori dei pendolari per abitante e della densità dei flussi più consistenti della media nazionale<sup>30</sup>. Poiché la densità dei flussi è l'indicatore che meglio misura il carico della mobilità sul territorio, ciò vuol dire che nelle aree metropolitane sono elevati i costi degli spostamenti in termini di congestione, inquinamento e consumo del territorio. Gli abitanti delle aree metropolitane sono anche quelli che compiono più spostamenti al di fuori del comune

### Il riparto modale nelle Città metropolitane



48

Fonte: ISFORT 2021.

di residenza, a conferma della maggiore interdipendenza funzionale dei comuni situati al loro interno. Circa il 46% dei loro pendolari si sposta infatti ogni giorno verso un comune diverso da quello di abitazione, un valore più elevato sia della media nazionale (43%) sia rispetto al passato (32% nel 1991).

L'indagine ISFORT sulla domanda di mobilità consente di analizzare il riparto modale con attenzione al tipo di area di localizzazione dei generatori di mobilità, facendo riferimento alle città metropolitane (sebbene queste si sovrappongono solo parzialmente alle aree metropolitane). Nelle città metropolitane, nel 2019,



l'uso dell'auto era più contenuto rispetto al resto delle province italiane (rispettivamente 54% e 69%) a vantaggio della mobilità attiva (24% e 18%) e pubblica (15% e 7%). I dati sono inoltre molto eterogenei tra le diverse città metropolitane e, ad esempio, l'uso dei mezzi pubblici, e di altre modalità di spostamento sostenibili, è particolarmente basso nelle città del Mezzogiorno.

I comuni di cintura o intermedi interni alle città metropolitane e i comuni periferici e ultra-periferici, invece, presentano elevate quote d'uso delle autovetture (e contenute frazioni di uso del mezzo pubblico).

Un'indagine condotta sulle aree metropolitane di Bologna, Milano e Torino nel 2012 ha mostrato che gli abitanti delle aree peri-urbane utilizzano di più l'autovettura privata e meno i mezzi pubblici e le modalità attive. Inoltre essi dedicano più tempo e spostamenti per raggiungere i luoghi di studio, lavoro e quelli per lo svolgimento delle altre attività quotidiane, laddove il numero elevato di spostamenti viene normalmente descritto come l'esito della difficoltà di combinare in un solo viaggio l'esecuzione di attività più disperse sul territorio<sup>31</sup>. Questo risultato è attribuibile alla minore offerta di infrastrutture e servizi di trasporto pubblico, alla mancanza di reti per la mobilità attiva e di servizi di trasporto a domanda. Nelle aree periferiche il parco veicolare è, inoltre, più vecchio e inquinante di quello medio con conseguenze negative in termini di maggiore immissione di inquinanti.

La situazione sopra descritta suggerisce di implementare politiche e interventi finalizzati a:

- contenere i livelli di dispersione territoriale degli insediamenti (*urban sprawl*) attraverso:
  - politiche di ridensificazione finalizzate a ridurre le distanze tra generatori e attrattori di mobilità e le distanze e i tempi degli spostamenti;

- promuovere la redazione di piani territoriali dei servizi integrati con i piani della mobilità, al fine di migliorare la distribuzione dei servizi e la loro accessibilità;

- promuovere l'integrazione degli strumenti di pianificazione dei trasporti e della mobilità con gli strumenti di pianificazione territoriale alla scala comunale e metropolitana, con particolare attenzione ai bacini di flusso. In dettaglio:

- incrementare la redazione dei piani urbani della mobilità sostenibile (PUMS) in tutti i comuni capoluogo di provincia e in tutte le città metropolitane e integrare i PUMS negli strumenti di pianificazione territoriale;
- promuovere la redazione di PUMS di area vasta per bacini residenziali, produttivi e commerciali (bacini funzionali);
- includere i mobility manager e le loro attività nei gruppi di lavoro per la redazione degli strumenti di pianificazione della mobilità e della pianificazione territoriale;
- promuovere il coordinamento tra gli strumenti programmatori di comuni afferenti alle aree vaste, al fine di meglio rispondere ad una domanda di mobilità sempre più intercomunale.

- prevedere strumenti programmatori e risorse umane ed economiche specifici per le aree e le città metropolitane ad elevata concentrazione di insediamenti e a consistente domanda di mobilità. In particolare:

- aumentare la dotazione di infrastrutture della mobilità collettiva nelle aree sub e peri-urbane (di connessione lineare con core metropolitani e, circolare, tra le aree periferiche);

- potenziare i nodi di interscambio modale alla scala metropolitana finalizzati ad incrementare i livelli di intermodalità;
  - incrementare l'offerta di infrastrutture per la mobilità attiva e a domanda nelle zone marginali, a bassa densità, delle aree e città metropolitane.
- definizione degli elementi del sistema di mobilità alla scala urbana vasta finalizzata a integrare i diversi assi dei sistemi (stradale, ferroviario e aereo) e le differenti componenti (reti, vettori e infrastrutture) e con attenzione alle caratteristiche territoriali e socio-economiche degli insediamenti;
  - integrazione delle componenti del sistema di trasporto pubblico e collettivo su strada e su rete alla scala metropolitana e con attenzione ai principali bacini di mobilità quotidiana sistematica e asistematica;
  - integrazione tariffaria del trasporto pubblico alla scala urbana vasta (metropolitana) con il supporto delle amministrazioni regionali e locali e delle Agenzie per il trasporto pubblico e dei servizi per il trasporto pubblico;
  - promozione di servizi di trasporto collettivo di primo e ultimo miglio integrati con il trasporto pubblico per le aree a bassa densità demografica e ad elevata dispersione della domanda di mobilità (MaaS, servizi di mobilità su domanda, servizi di navette ad alimentazione elettrica, ecc.);
  - riorganizzazione della localizzazione e della struttura fisica e di servizio dei centri intermodali (stazioni dei treni, degli autobus e del trasporto collettivo) alla scala metropolitana e sulla base degli esiti degli studi centrati sull'obiettivo della accessibilità e dell'integrazione modale e insediativa (TOD, ABC, Vinex, ecc.).

### 1.2.3 Infrastrutture e integrazione dei servizi

Nel PNRR, ma anche con i fondi ordinari di competenza del Mims e con quelli del Fondo per lo sviluppo e la coesione, è previsto un ingente programma di investimenti per i trasporti, soprattutto nel Mezzogiorno. Questi sono finalizzati a porre rimedio a una serie di inefficienze che pongono ostacoli allo sviluppo della mobilità sostenibile e che possono essere riassunti innanzitutto nell'insufficiente dotazione di linee ferroviarie, tramviarie e metropolitane rispetto alla media dei principali paesi europei. Nonostante gli investimenti fatti, tuttavia, rimarrebbe un significativo gap della rete su ferro, in rapporto alla popolazione, rispetto ai principali paesi europei.

Una mobilità urbana sostenibile non può prescindere da una rete di trasporto pubblico locale (TPL) interconnessa e integrata con le altre modalità collettive (car and bike-sharing) e individuali (parcheggi di interscambio). Per potersi sviluppare il TPL deve essere concorrenziale con il mezzo privato, cioè deve essere rapido, sicuro e affidabile, condizione questa raggiungibile attraverso mezzi veloci in sede propria (tipicamente metropolitane e tram, ma in alcuni anche autobus in sede riservata, come i Bus Rapid Transit). Non è un caso che la maggior parte delle città metropolitane europee abbia costruito la sua offerta di TPL su di una solida e diffusa rete infrastrutturale di metropolitane (si veda Londra, Parigi, Madrid). Questo non è invece successo nelle principali città italiane, dove scontiamo ancora oggi un forte ritardo in termini di dotazione infrastrutturale di linee di tram e metropolitana, che occorrerà in una certa misura colmare nei prossimi anni.

La situazione descritta suggerisce, pertanto, di rafforzare gli investimenti per incrementare la dotazione di linee ferroviarie, tramviarie e metropolitane e, in particolare, nelle aree metropolitane in cui è maggiore la concentrazione di insediamenti e la domanda di mobilità pubblica.

Occorrerà, inoltre, indirizzare bene gli investimenti e inquadrarli all'interno di un Piano di mobilità più esteso (il PUMS) per rispondere all'esigenza di maggiore integrazione nel sistema dei trasporti, facendo leva sulle opportunità che oggi la tecnologia offre, ed in particolare le nuove modalità di trasporto condivise (car-sharing e bike-sharing). Occorrerà anche evitare gli errori che in passato hanno causato ritardi e sprechi e, in particolare, la mancanza di coordinamento tra le Amministrazioni (Comuni e Regioni) e i gestori delle reti infrastrutturali (in primis Rete Ferroviaria Italiana, RFI) nelle fasi di programmazione e progettazione per meglio integrare le tratte ferroviarie di interesse urbano e periurbano con le reti tramviarie e metropolitane, e con gli altri servizi di TPL di superficie. Un altro errore da evitare è la mancanza di progetti validi sul piano tecnico (che non richiedono poi varianti delle opere in fasi di realizzazione, con conseguenti ritardi sulla realizzazione) e adeguati sul piano economico-finanziario, in particolare nella fase di esercizio (le nuove infrastrutture avranno un costo per le Amministrazioni per la manutenzione e per l'esercizio dei mezzi). In questo quadro occorre, infine, rafforzare il ruolo dei PUMS come strumento di pianificazione della mobilità urbana imprescindibile per l'accesso ai finanziamenti per gli investimenti nel trasporto rapido di massa<sup>32</sup>.

Pur se in alcuni casi i PUMS hanno mostrato obiettivi troppo generici e mostrato scenari troppo ambiziosi senza adeguate prospettive di coperture finanziarie, essi restano un presidio fondamentale (in linea con le indicazioni EU) di pianificazione della mobilità urbana da valorizzare e migliorare valutando criticamente anche la reale fattibilità del Piano e, eventualmente distinguendo tra invariante e opzioni di intervento (da sviluppare in una seconda fase quando si renderanno disponibili le risorse necessarie).

Infine, sempre nell'ottica di integrazione tra modi di trasporto ma anche tra strumenti di pianificazione, vale

la pena ricordare che il Piano nazionale mobilità ciclistica (PNMC), approvato di recente dal Mims, costituisce uno strumento utile ed essenziale per la programmazione della crescita della mobilità in bicicletta nel nostro Paese, sia in ambito urbano e metropolitano che in ambito extraurbano. In particolare, il piano prevede la redazione dei Biciplan nei Comuni assegnando dei target e degli obiettivi allo sviluppo delle reti ciclabili.

#### 1.2.4 Bassa qualità dei servizi

Per incrementare la domanda di trasporto pubblico, oltre alle infrastrutture occorre anche aumentare la qualità del servizio di mobilità offerto dagli operatori. Diversi indicatori segnalano una bassa qualità dei servizi di trasporto pubblico.

Con riferimento al confronto internazionale, secondo l'indagine Eurobarometro condotta nel 2019 su un campione di 80 città dell'Unione Europea, l'Italia aveva una quota di persone che si dichiarava poco o per nulla soddisfatta del servizio di trasporto pubblico superiore a quella di Francia, Germania e Spagna (54% a fronte di valori compresi tra il 15 e il 23% negli altri tre Paesi). La quota di persone abbastanza o molto soddisfatta era inferiore lungo tutte le dimensioni del servizio analizzate: costo del biglietto, percezione di sicurezza, accessibilità, frequenza delle corse e affidabilità del servizio.

Con riferimento, invece, alla situazione nazionale, in base ai dati 2019 dell'indagine campionaria "Aspetti della vita quotidiana" dell'Istat, una famiglia su tre segnalava nella zona in cui abita abbastanza o molta difficoltà di collegamento con i mezzi pubblici. Tale percentuale è più elevata nel Sud, dove raggiunge il 40%. Le difficoltà di collegamento maggiori riguardano le periferie delle aree metropolitane, mentre sono più contenute nelle

loro aree centrali. La stessa indagine registra anche il livello di soddisfazione degli utenti del trasporto pubblico lungo molteplici dimensioni. Tra gli aspetti che evidenziano un minore livello di soddisfazione vi sono la comodità delle fermate, la pulizia delle vetture e il costo del biglietto. Anche in questo caso si registrano divari territoriali significativi lungo le due prospettive adottate. In particolare, sia il centro sia il sud si caratterizzano per livelli di soddisfazione significativamente inferiori a quelli delle regioni settentrionali su tutti gli aspetti considerati, in particolare per frequenza delle corse e puntualità. L'eccezione più rilevante è quella del costo del biglietto per cui non si osservano scostamenti significativi a livello territoriale. Tra le regioni, i livelli di soddisfazione più bassi si registrano in Lazio, Campania e Sicilia. La qualità percepita è inferiore nelle aree metropolitane, rispetto alle città medio-grandi; le aree centrali, in particolare, sono caratterizzate da meno posti a sedere disponibili, una minore puntualità e una più bassa velocità della corsa, mentre le aree periferiche condividono con quelle centrali problematiche organizzative del servizio come quelle relative a frequenza delle corse, collegamenti tra comuni e comodità degli orari<sup>33</sup>.

Il tema della soddisfazione viene, infine, approcciato dall'Indagine ISFORT Audimob (2021), che rispetto alle fonti succitate consente di conoscere la soddisfazione per l'uso del TPL comparata a quella per gli altri mezzi. La soddisfazione percepita per l'utilizzo dei diversi mezzi di trasporto, rilevata su una scala di gradimento da 0 a 10, mostra nel 2020 una tendenza all'abbassamento dei valori, sebbene i mezzi individuali continuino ad avere punteggi superiori a quelli dei mezzi collettivi. Il gradimento dell'auto continua a rimanere il più elevato (8,3) mentre il trasporto pubblico si attesta su valori sempre inferiori a 7.

L'altro indicatore rilevato da Audimob è la propensione all'uso dei mezzi di trasporto nel futuro. Come in altre edizioni dell'indagine si rileva una quota consistente di persone che vorrebbe utilizzare meno l'autovettura privata e di più il mezzo pubblico e la bicicletta. Si tratta di un risultato interessante che apre il campo a una pluralità di azioni finalizzate a convertire questa propensione in scelte modali a vantaggio dei mezzi più sostenibili. Tuttavia, il fatto che tale propensione non si sia tradotta in cambiamenti modali, pone interrogativi sulla capacità delle politiche di sfruttare favorevolmente atteggiamenti e valori più attenti alla sostenibilità di quote crescente di popolazione, soprattutto giovanile.

Il tema della qualità del servizio non può essere sconnesso da quella sulla qualità e efficienza delle imprese che lo gestiscono a livello locale. Tali imprese sono selezionate nella maggior parte dei casi con affidamenti diretti o in house e, sempre nella maggioranza dei casi, la gestione del servizio è effettuata in regime di proroga. In un numero rilevante di casi, e soprattutto nel Mezzogiorno, le imprese che gestiscono il servizio hanno indicatori di bilancio poco solidi, caratterizzati da perdite di esercizio, una bassa profittabilità e una elevata incidenza del costo del lavoro.

La situazione sopra descritta suggerisce di implementare interventi finalizzati a:

- migliorare la qualità dei servizi di trasporto pubblico, in particolare:
  - migliorare i livelli di accessibilità ai servizi di trasporto pubblico (e ridurre la percentuale di famiglie che dichiarano problemi di inaccessibilità) attraverso una migliore distribuzione dell'offerta (rispetto ai luoghi di residenza e con attenzione alle caratteristiche socio-demografiche della domanda)

e con il supporto di strumenti analitici basati sul calcolo dei bacini spazio-temporali di accesso ai servizi;

- intervenire sulle diverse dimensioni di qualità del trasporto pubblico, con particolare attenzione al comfort, alla sicurezza e ai servizi offerti.

- Miglioramento delle modalità di affidamento del servizio, (i) prevedendo un maggiore utilizzo di meccanismi premiali nella selezione dei gestori e incentivi per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e l'innovazione dell'offerta e estendendo il perimetro del trasporto pubblico locale (includendo nuove forme di mobilità e, in particolare, quelle cosiddette di "primo e ultimo miglio"); (ii) richiedendo che l'ente locale, tenuto conto del principio di autonomia nell'organizzazione dei servizi, dia conto (in casi di appalti sopra soglia comunitaria con qualificata motivazione) della scelta fatta in termini di modalità di gestione (es. gara, in house, società mista, ecc.).

## Note

1 I risultati riportati in questa sezione sono stati resi disponibili in virtù dell'accordo di collaborazione per la condivisione di dati di carattere non riservato sul sistema della mobilità tra il Mims e Ferrovie dello Stato Italiane S.p.A. attraverso il sistema informativo strategico SIMS (Strategic Information Management System).

2 La distanza percorsa è stata stimata come distanza geografica in km tra due stazionarietà successive e quindi va intesa come una sottostima della reale percorrenza su rete effettuata in un viaggio.

3 In realtà un utente non viene quasi mai rilevato come "fermo" perché è frequente il rimbalzo tra celle telefoniche contigue anche quando si è fermi, fenomeno che potrebbe alterare l'individuazione degli spostamenti reali da quelli che non lo sono. Per ovviare a ciò è stata calcolata la media pesata (sul tempo di permanenza) delle distanze delle celle telefoniche visitate; se tale media è per più di un'ora consecutiva inferiore a 800 metri l'utente è considerato come stazionario, viceversa in movimento. Per gli utenti stazionari, è inoltre definita anche la "cella prevalente", ovvero quella dove l'utente è agganciato per la maggior parte del tempo e nella quale si assume localizzata la sua posizione.

4 La percentuale della popolazione mobile è coerente con quella stimata dall'Audimob dell'ISFORT per il 2019 e pari al 85% (18° Rapporto AUDIMOB sulla Mobilità degli Italiani), mentre la percorrenza media per singolo spostamento risulta superiore (20 km contro 11 km). Tali differenze dipendono sia dall'esclusione di tutti gli spostamenti inferiori agli 800 metri sia dal fatto che l'indagine di Audimob si basa su di un campione di utenti caratterizzato da spostamenti di breve percorrenza (prevalentemente inferiori ai 50 km).

5 Per l'analisi su base territoriale si considera la dimora abituale che corrisponde alla zona dove l'utente ha trascorso la maggior parte delle notti nei dodici mesi antecedenti l'analisi.

6 Ai fini delle analisi di mobilità, il territorio nazionale è stato suddiviso in circa 3000 zone di traffico definite come aggregazioni di comuni, per le aree extraurbane, mentre i comuni metropolitani sono stati a loro volta suddivisi in più zone di traffico.

7 I risultati ottenuti, non considerando gli spostamenti intra-zonali e gli eventuali altri spostamenti < 800 metri, trascurano una rilevante aliquota di mobilità, quella locale, con le sue caratteristiche modali, e per tale motivo non è possibile confrontati che le altre principali fonti dati disponibili (es. Audimob di ISFORT).

8 ISFORT (2021), 18° Rapporto Audimob sulla mobilità degli italiani.

9 Valore stimato considerando un coefficiente di riempimento di 1,3 passeggeri per le auto, di 1,0 per i motocicli e di 40 per i bus, nonché un coefficiente di riporto al giorno pari a 365.

10 Si veda ad esempio Ennio Cascetta, Armando Carteni, Ilaria Henke, Francesca Pagliara (2020), *Economic growth, transport accessibility and regional equity impacts of high-speed railways in Italy: ten years ex post evaluation and future perspectives*, Transportation Research Part A: Policy and Practice, vol. 139.

11 Andrea Lamorgese e Andrea Petrella (2018) *Le città italiane: definizioni, caratteristiche e crescita*, Banca d'Italia.

12 Marta De Philippis, Andrea Locatelli, Giulio Papini e Roberto Torrini (2022) *La crescita dell'economia italiana e il divario Nord-Sud: trend storici e prospettive alla luce dei recenti scenari demografici*, Banca d'Italia.

13 Rappresentano una definizione funzionale di città che corrisponde a un'area geografica comprendente una pluralità di comuni all'interno dei quali sono ascrivibili la maggior parte degli spostamenti per motivi di lavoro.

14 Gaetano Basso, Tito Boeri, Alessandro Caiumi e Marco Paccagnella (2020) *The new hazardous jobs and worker reallocation*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers 247, OECD Publishing.

15 Aziende ed Enti con più di 100 dipendenti se localizzate in un capoluogo di Regione, in una Città metropolitana, in un capoluogo di Provincia ovvero in un Comune con popolazione superiore a 50.000 abitanti, altrimenti aziende o Enti con oltre 300 dipendenti per unità locale, o complessivamente oltre 800 distribuiti su più unità locali.

16 È bene precisare che oltre agli investimenti PNRR e Piani complementari, ci sono anche altri investimenti in corso che completano la programmazione del Mims (si rimanda all'Allegato infrastrutture 2022 al DEF) e che per semplicità di trattazione non sono stati considerati nell'esercizio svolto (es. Legge di Bilancio 2022, fondi FSC).

17 Nello specifico, per la proiezione demografica, articolata per classe di età, è stato assunto lo scenario mediano Istat per il 1° gennaio 2027. Per la previsione occupazionale sono state adottate ipotesi differenziate per lo scenario tendenziale e programmatico. Per il primo sono state adottate le ipotesi NADEF 2020, mentre per lo scenario programmatico le ipotesi dell'Agenzia Nazionale delle Politiche Attive per il Lavoro ricondotte ai macro-settori ATECO che tengono conto sia degli investimenti programmatici che dello shock subito da alcuni settori nel periodo pandemico. Sono state inoltre introdotte delle ipotesi comportamentali per i lavoratori smart-worker, al fine di tener conto dello scenario del mondo del lavoro post-pandemico. Infine, per il modello di offerta sono stati ricostruiti i grafici programmatici e tendenziali per tener conto degli interventi programmati al 2026 e del potenziamento dell'offerta dei servizi ferroviari come da Piano Commerciale RFI.

18 Si veda Mims (2022), Conto nazionale delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, Anni 2020-2021, Roma.

19 I tassi di immatricolazione sono pari a 574 in Germania, 519 in Spagna e 482 in Francia.

20 Si veda European Automobile Manufacture's Association (2022) e Abbotto A., (2022), *La mobilità elettrica. Storia, tecnologia e futuro*. Carocci, Roma.

21 Il confronto internazionale dà ulteriore conferma della criticità della situazione nazionale: secondo l'indagine Eurobarometro della Commissione europea (2019) su un campione di circa 80 città, la quota di persone che indicava modalità di mobilità collettiva come prima opzione per gli spostamenti era in Italia di circa il 18%, la più bassa tra i principali Paesi europei. Inferiori alla media erano anche gli spostamenti a piedi o in bicicletta (meno del 25%), mentre l'incidenza del mezzo privato nella ripartizione modale (57%) era di circa 5 punti percentuali superiore a quello delle altre città.

22 ISFORT (2021), 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani. *Governare le transizioni per una ripresa sostenibile*. Roma.

23 Mims (2022), *Verso un nuovo modello di mobilità locale sostenibile*, Roma.

24 I programmi di marketing personalizzati (più noti con l'acronimo PTP "Personalised Travel Planning"), rientrano tra gli interventi soft di cambiamento della domanda di mobilità finalizzati a conoscere gli stili di mobilità e a modificare le abitudini di spostamento degli individui in direzione di quelli più sostenibili. Per un approfondimento del tema si rinvia a Meloni *Misure soft per la mobilità sostenibile. I programmi per il cambiamento volontario del comportamento di viaggio*, Aracne, Roma, 2017; Brög e Ker, *Evaluation of voluntary travel behaviour change: experiences from three continents*, Transport Policy, 2009.

25 Ad esempio, uno studio randomizzato controllato condotto nella città di Stoccarda e rivolto a individui che si erano appena trasferiti nella città – alla luce del fatto che il momento migliore per implementare un intervento è spesso subito dopo che un individuo si è trasferito in una nuova casa o ha iniziato un nuovo lavoro e, quindi, un momento in cui le abitudini non sono ancora formate – ha mostrato che coloro che avevano ricevuto informazioni personalizzate sui trasporti pubblici della zona e un incentivo finanziario (un abbonamento gratuito per un giorno), sei settimane dopo l'intervento avevano significativamente aumentato l'utilizzo dei trasporti pubblici. Si veda Bamberg, *Is a residential relocation a good opportunity to change people's travel behavior? Results from a theory-driven intervention study*, Environment and Behavior, 2006.

26 Ad esempio, in un'ottica di riduzione del tasso di motorizzazione, potrebbero essere previsti abbonamenti gratuiti (o una loro completa detraibilità) per un periodo di tempo a fronte della dismissione del mezzo privato.

27 Nilsson, K., Pauleit S., Bell S., Aalbers C., Sick Nielsen Th.A. (2013), *Peri-urban Futures: Scenarios and Models for Land Use Change in Europe*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

28 Si veda anche Bartaletti F. (2009), *Le aree metropolitane in Italia e nel mondo. Il quadro teorico e i riflessi territoriali*, Bollati Boringhieri, Torino; Colleoni M., Boffi M. (2016), *Metropolitan dynamics and mobility flows: a national comparative study (1991-2011)*, in Pucci P., Colleoni M. (2016), *Understanding mobilities for designing contemporary cities*. Springer Editor, pp. 207-230.

29 In queste analisi le aree metropolitane considerate sono Milano, Napoli, Veneto, Roma, Bologna, Torino e Firenze mentre le grandi aree urbane includono Rimini, Palermo, Bari, Catania, Genova, La Spezia e Cagliari.

30 Nelle aree metropolitane si registrano circa 20 pendolari ogni 100 abitanti, rispetto alla media nazionale di 16,3. Con attenzione al numero di chilometri percorsi, le aree metropolitane, che occupano solo il 9% della superficie nazionale, ospitano il 47% del totale degli spostamenti. È soprattutto l'elevata densità dei flussi a caratterizzare la mobilità metropolitana, essendo pari a 2.330 flussi per chilometro quadrato rispetto alla media nazionale di 429 e a quella del resto del Paese di 226.

31 Castrignanò M., Colleoni M., Pronello C. (2012), *Muoversi in città. Accessibilità e mobilità nella metropoli contemporanea*, Franco Angeli, Milano.

32 Gli ultimi bandi del Mims per l'allocazione delle risorse per gli investimenti nel trasporto rapido di massa hanno condizionato l'erogazione del finanziamento all'inserimento dell'intervento nel Piano Urbano della Mobilità sostenibile (PUMS) adottato dalle Amministrazioni comunali. Ciò ha consentito di disporre di valutazioni tecnico-economiche rigorose e comparabili.

33 Mims (2022), *Verso un nuovo modello di mobilità locale sostenibile*, Roma

## 2. LA LOGISTICA E IL TRASPORTO DELLE MERCI

*Dario Aponte, esperto RAM*

*Matteo Arena, Responsabile porti e logistica RAM*

*Alfredo Baldi, Analista porti e logistica RAM*

*Vittorio Marzano, Professore di ingegneria dei trasporti, Università degli Studi di Napoli Federico II*

### 2.1 Introduzione

Il trasporto delle merci e la logistica costituiscono il sistema portante della produzione, dei consumi e delle esportazioni dell'Italia, e rappresentano uno dei settori economici più importanti del Paese, con circa 2,5 milioni di occupati nelle funzioni logistiche dell'economia di cui oltre il 40% impiegati nella logistica come servizio<sup>34</sup> (o *contract logistics*) che da sola genera un fatturato di circa 90 miliardi di euro, pari a circa il 5% del PIL nazionale<sup>35</sup>.

Sorprende, quindi, che solo in tempi recenti sia maturata una coscienza pubblica dell'importanza del settore.

56

La pandemia da Covid-19 ha ridotto drasticamente la mobilità passeggeri, ma ha imposto al tempo stesso una pressione senza precedenti sulle reti logistiche, che hanno continuato incessantemente a operare come e più di prima. Un settore irrinunciabile e strategico, al quale è spesso richiesto di operare in condizioni di massima efficienza ed economicità, con forti pressioni sul mercato del lavoro (cfr. Capitolo 5) e limitazioni alle possibilità di innovazione – anche in conseguenza del marcato ricorso all'outsourcing – e che comunque contribuisce per una quota significativa alle emissioni climalteranti e inquinanti del settore dei trasporti.

Anche la pianificazione nazionale di settore si è rivelata disomogenea e non al passo con la velocità strutturale di cambiamento imposta dalle condizioni al contorno, con rilevanti questioni irrisolte o non compiutamente affrontate<sup>36</sup>. D'altra parte, il mercato dei fornitori dei servizi di trasporto merci e logistica sta rapidamente evolvendo verso concentrazioni oligopolistiche che, se da un lato concentrano economie di scala e di scopo in pochi soggetti, dall'altro pongono nuove e importanti questioni da affrontare (cfr. Capitolo 6).

Un elemento chiave che ha storicamente condizionato gli interventi pubblici sul settore è rappresentato dalla difficoltà di quantificare i volumi di domanda delle merci e analizzare quantitativamente il fenomeno, in particolare per quanto riguarda il trasporto stradale, di cui il Conto Nazionale del Mims indica un totale di circa 151 miliardi di tonnellate\*km al 2019 (al netto delle percorrenze effettuate da vettori extra-UE), a fronte dei 305 miliardi di tonnellate\*km al 2019 da fonte Confcommercio, e della stima di 580 miliardi di tonnellate\*km riportata nel seguito ed elaborata sulla base di uno studio del Cluster Nazionale Trasporti. Un primo contributo che il capitolo fornisce è quindi proprio quello della sistematizzazione di dati sul trasporto delle merci (paragrafo 2.2), provando quindi a fare chiarezza su un aspetto conoscitivo fondamentale.

I dati ricostruiti consegnano un quadro aggiornato sia della domanda interna, collegata alla produzione e ai consumi, sia di quella internazionale collegata all'import e all'export. Inoltre, in termini di sostenibilità ambientale, il trasporto merci è *hard to abate*: le analisi mostrano che una quota significativa dei trasporti sulla rete autostradale nazionale avviene su distanze e tratte che non consentirebbero comunque di attivare iniziative di cambio modale adeguate.

I dati sono stati poi utilizzati per individuare i principali nodi trasportistici e logistici (porti, aeroporti, interporti e piattaforme logistiche), i loro bacini di provenienza delle merci, le modalità di trasporto con cui sono raggiunti. Tali analisi sono fondamentali per una visione più nazionale e sistemica delle scelte strategiche su questi nodi.

Il capitolo contiene inoltre un'analisi della relazione passata, corrente e prospettica della relazione tra i fondamentali economici e la domanda di trasporto (Sezione 2.3). In passato esisteva una proporzionalità diretta tra crescita economica, misurata attraverso il PIL,





e volumi di trasporto merci mentre nell'ultimo decennio, come già evidenziato in alcuni allegati infrastrutture al Documento di Economia e Finanza, si è assistito ad un *decoupling*. Gli scenari per il futuro sono più incerti e potrebbero essere influenzati dalla ridefinizione delle filiere produttive e dei mercati di sbocco, tra l'incertezza legata agli scenari geopolitici ed economici e fenomeni di *re-shoring/near-shoring*. Se tali scenari fossero confermati, verrebbe ribadita la rilevanza strategica dei valichi alpini (per la connessione con il resto dell'Europa) e il ruolo del Mediterraneo (per i traffici marittimi). L'evoluzione degli scenari va attentamente e costantemente monitorata per i suoi evidenti impatti sulla pianificazione di settore.

Le relazioni tra fondamentali trasportistici e fondamentali macroeconomici del Paese indicano poi che si sta attraversando una fase di trasformazione strutturale, con la logistica ed il trasporto merci ancor più cruciali per sostenere produzione, consumi, esportazioni. Per i trasporti interni, la strada continua a esprimere una quota modale estremamente significativa, anche se i meccanismi di incentivazione disposti negli ultimi anni da Mit-Mims hanno contribuito a bilanciare la ripartizione modale più di quanto sia avvenuto in altri Paesi europei. Per i trasporti internazionali, il ruolo della strada è sì importante, ma al pari di altre modalità di trasporto, mare e ferrovia in primo luogo, con un ruolo cruciale dei valichi alpini. Nei traffici da e per l'estero vanno inoltre superati i problemi legati ai ritardi inaccettabili della digitalizzazione e semplificazione degli adempimenti per il trasporto delle merci.

L'offerta di trasporto merci e logistica dipende ovviamente anche dalle caratteristiche delle imprese del settore (Sezione 2.4) e può modificarsi anche attraverso opportune politiche che possono essere messe in campo, come ad esempio i meccanismi di incentivazione che, in alcuni casi, si

sono imposti come best practice nazionali e internazionali e di cui si traccia un bilancio (Sezione 2.5). Un comparto della logistica in forte espansione è quella urbana, anche a causa dei rapidi cambiamenti nelle abitudini e comportamenti di acquisto della popolazione, oltre che alle crescenti esigenze legate allo sviluppo di una economia circolare (Sezione 2.6). La domanda di trasporto merci e logistica è una domanda derivata dalle esigenze di spostamento merci delle imprese e dei consumatori. Per questo, l'ultima parte del capitolo è dedicata all'analisi dei fabbisogni delle principali filiere produttive del Paese, con approfondimenti relativi al processo partecipativo avviato per la redazione del documento (Sezione 2.7) e quindi all'individuazione di alcune indicazioni di policy (Sezione 2.8).

## 2.2 Trasporto merci per modalità

### 2.2.1 Trasporto stradale

Un primo tema di grande rilievo per la caratterizzazione del sistema logistico nazionale riguarda la corretta quantificazione dei fenomeni. In particolare, la difficoltà di raccogliere dati affidabili e aggiornati in questo settore si evidenzia con la eterogeneità delle stime disponibili, in particolare per il trasporto stradale. Come accennato nell'introduzione, esiste una differenza sostanziale nella stima delle tonnellate km su strada tra fonte Conto Nazionale del Mims e Ufficio Studi Confcommercio. Una recente ricerca del Cluster Nazionale Trasporti va in questa direzione, pervenendo a un totale dei veicoli km merci sulle strade italiane al 2019 superiore ai 90 miliardi di veicoli\*km<sup>37</sup>. Adottando alcune ipotesi di peso medio dei veicoli merci per tipo di veicolo e per tipo di strada si perviene a una stima di oltre 580 miliardi di tonnellate\*km, al di sopra dunque delle stime disponibili dalle altre fonti.

Stime traffico stradale merci				
Anno 2019	Urbano	Extraurbano	Autostrade	totale
Miliardi di veicoli*km	19,0	44,9	26,2	<b>90,1</b>
Miliardi Tonnellate*km	102,9	255,9	221,4	<b>580,2</b>

Fonte: Cluster Nazionale Trasporti.

In base a queste stime un quadro più verosimile della ripartizione modale in Italia, nella quale non sono computati i contributi dei trasporti internazionali marittimi e aerei, comunque marginali in termini di tonnellate-chilometro prodotte in territorio nazionale.

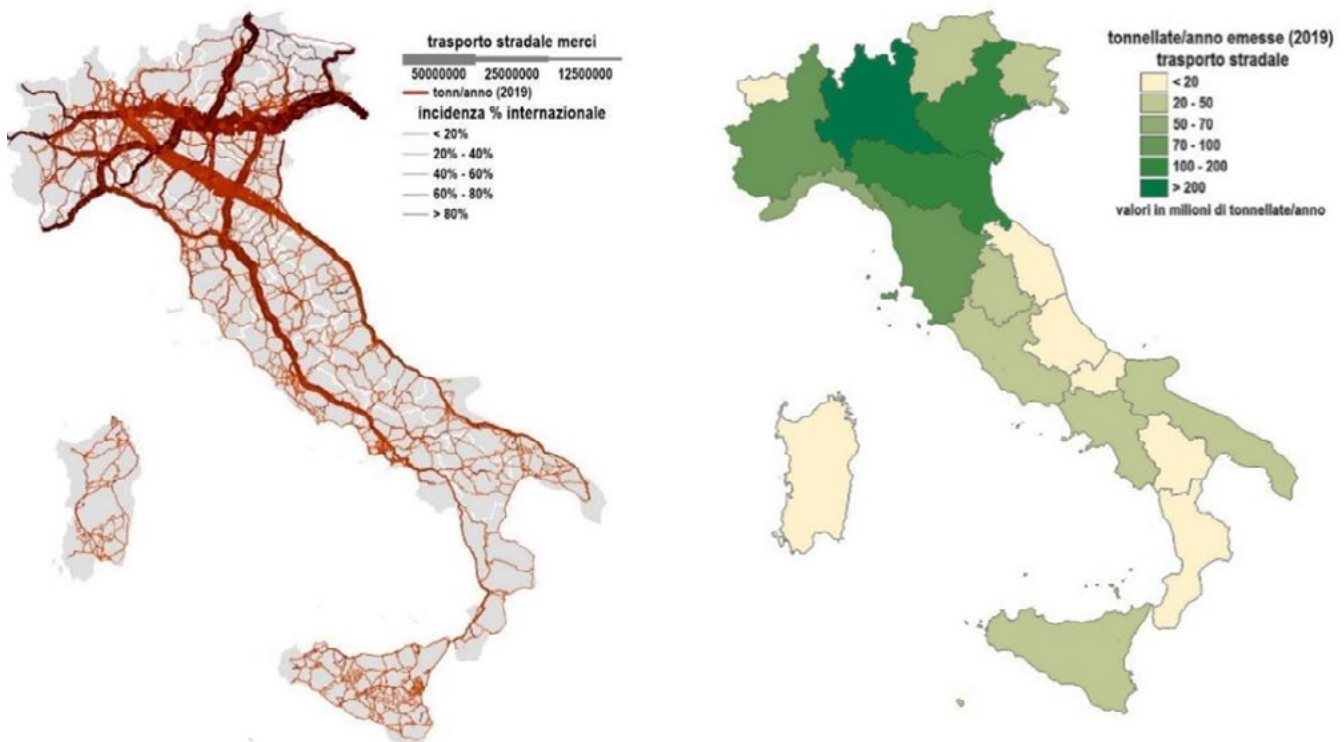
58

Stime traffico stradale merci		
Anno 2019	milioni di tonnellate*km	quota modale
<b>trasporto su strada</b>	580.201	87,81%
<b>cabotaggio marittimo</b>	57.975	8,77%
<b>trasporto su ferrovia</b>	21.309	3,22%
<b>trasporto aereo nazionale</b>	1.216	0,18%
<b>vie d'acqua interne</b>	55	0,01%
<b>Totale</b>	<b>660.756</b>	

Fonte: Cluster Trasporti (dato stradale) e Conto Nazionale Mims

A prescindere dalla sottostima dei volumi complessivi, si ritiene comunque affidabile l'analisi dei pattern di domanda di trasporto merci da fonti ufficiali Istat e Conto Nazionale Trasporti Mims. A tal fine, il flussogramma mostra sia il volume assoluto dei traffici in tonnellate (spessore) sia la percentuale di traffico internazionale sul totale (in scala di colori) mentre nell'altra cartina è riportata la quantità di flussi emessi da ciascuna regione italiana. La regione italiana che ha generato più tonnellate su strada è la Lombardia, seguita da Emilia-Romagna e Veneto; complessivamente, oltre il 65% del totale del traffico stradale merci in tonnellate è generato nel Nord Italia.

## Traffico stradale merci in Italia: flussi e ripartizione per regione d'origine



Fonte: elaborazioni RAM S.p.A. su modello di offerta dell'Università degli studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale e dati di domanda Istat e MIMS. Nota: trasporti con veicoli di portata superiore a 3.5 tonnellate (anno 2019).

Il trasporto merci su strada si è subito ripreso dallo shock della pandemia: già dalla metà del 2021 il traffico merci ha riguadagnato i livelli pre-pandemici e nel primo semestre del 2022 si osserva su rete ANAS e su rete AISCAT, rispettivamente un aumento del traffico dei veicoli pesanti del 6% e del 2% rispetto all'analogo periodo del 2019, proseguendo la crescita osservata nel decennio precedente (cfr. Sezione 2.3).

Guardando più in dettaglio il traffico sulla rete autostradale italiana, e in particolare sulla rete di Autostrade per l'Italia, che ha fornito dati relativi alle matrici casello-casello sulla rete di competenza, emerge che il traffico sul sistema autostradale è caratterizzato prevalentemente da mobilità pendolare di breve percorrenza e da una corposa

domanda di trasporto merci nazionale nei giorni feriali e da spostamenti passeggeri prevalentemente non sistematici nei giorni festivi. Concentrandosi sui giorni feriali, la Figura mostra l'incidenza percentuale dei veicoli destinati al trasporto merci sul totale dei veicoli circolanti<sup>38</sup>: il 50% della lunghezza della rete ASPI, in particolare, è caratterizzato da una incidenza percentuale dei mezzi pesanti superiore al 30% del totale dei veicoli equivalenti circolanti; in una parte significativa della rete tale percentuale supera anche il 50%. La capacità del sistema autostradale nazionale è, quindi, dedicata in misura significativa anche, e soprattutto in alcuni casi, al trasporto merci. Alcune di queste tratte, in particolare la Firenze-Roma, in prossimità del nodo di Genova e alcune tratte del Nord-Est, hanno registrato un

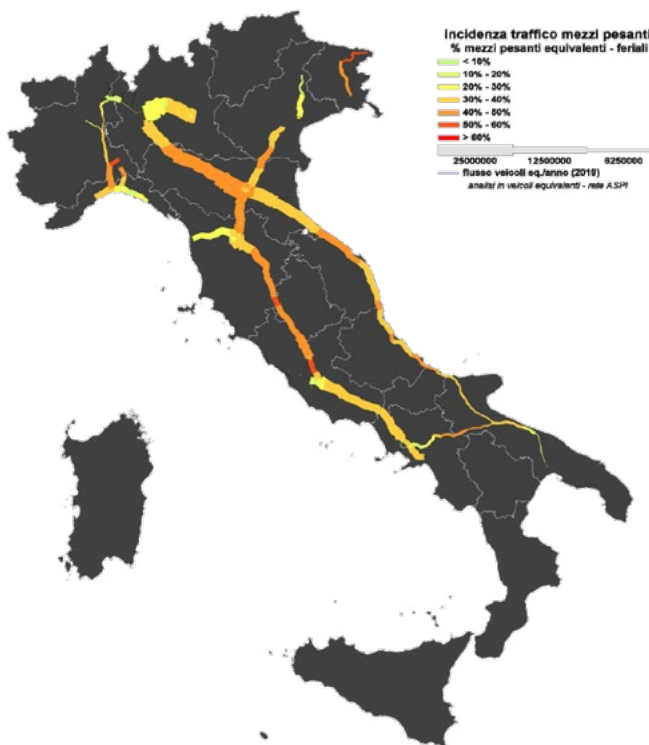
aumento significativo dell'incidenza percentuale dei mezzi pesanti sul totale dei veicoli equivalenti tra il 2013 e il 2019. Se si considera che la traiettoria di calo e ripresa dei traffici autostradali a seguito della pandemia di Covid-19 mostra un deciso *shift to freight* dei volumi, con le percorrenze dei camion diminuite di meno e ora in crescita maggiore rispetto alle autovetture, è facile ipotizzare che tale incidenza aumenterà ulteriormente nel prossimo futuro.

L'analisi delle percorrenze medie per classe di pedaggio sulla rete di Autostrade per l'Italia, effettuata sulle matrici origine-destinazione casello-casello relative al 2019 permette di analizzare la distribuzione degli spostamenti dei veicoli per classe di distanza. Se, come lecito attendersi, l'80% dei viaggi di autovetture (più precisamente, dei veicoli di classe di pedaggio A e B) corrisponde a spostamenti di lunghezza inferiore a 100 km, più sorprendentemente l'80% degli spostamenti di camion ha una lunghezza inferiore ai 200 km, ovvero in un intervallo di distanza nel quale il trasporto ferroviario è difficilmente competitivo, e ben il 90% inferiore ai 300 km<sup>39</sup>. In altre parole, quindi, una quota significativa del trasporto delle merci sulla rete autostradale è *captive*, e non potrà essere di fatto spostata su modalità di trasporto alternative. Anche se naturalmente meno evidente, la tendenza si osserva anche con riferimento ai veicoli\*km, rispetto ai quali circa il 70% dei veicoli\*km relativi a mezzi con 5 o più assi e circa il 65% dei veicoli\*km con mezzi a quattro assi si riferisce a spostamenti tra caselli distanti meno di 300 km.

Il riconoscere che una quota significativa del trasporto stradale è *captive* significa anche riconoscere che le politiche di perseguimento della sostenibilità ambientale del trasporto merci su strada devono basarsi prevalentemente sull'efficiamento ambientale dei veicoli merci su strada e su politiche di ottimizzazione delle operazioni (riduzione dei viaggi a vuoto, incremento dei coefficienti di riempimento, nuove e più efficaci funzioni di consolidamento dei carichi).

Anche guardando ai soli traffici autostradali, il conseguimento degli obiettivi di shift modale fissati a livello europeo – spostare entro il 2030 il 30% del traffico stradale con percorrenze superiori ai 300 km su modalità di trasporto alternative e il 50% entro il 2050 – sollevano il tema della effettiva disponibilità della capacità ferroviaria

60



**Incidenza percentuale del traffico di mezzi pesanti sul totale dei traffici autostradali su rete ASPI**

Fonte: elaborazione UNINA su dati ASPI  
 Nota: i dati si riferiscono al 2019, giorni feriali; elaborazioni in veicoli equivalenti con i seguenti coefficienti moltiplicativi: classi A e B: 1,0; classe 3: 1,5; classe 4: 2,0; classe 5: 2,5.

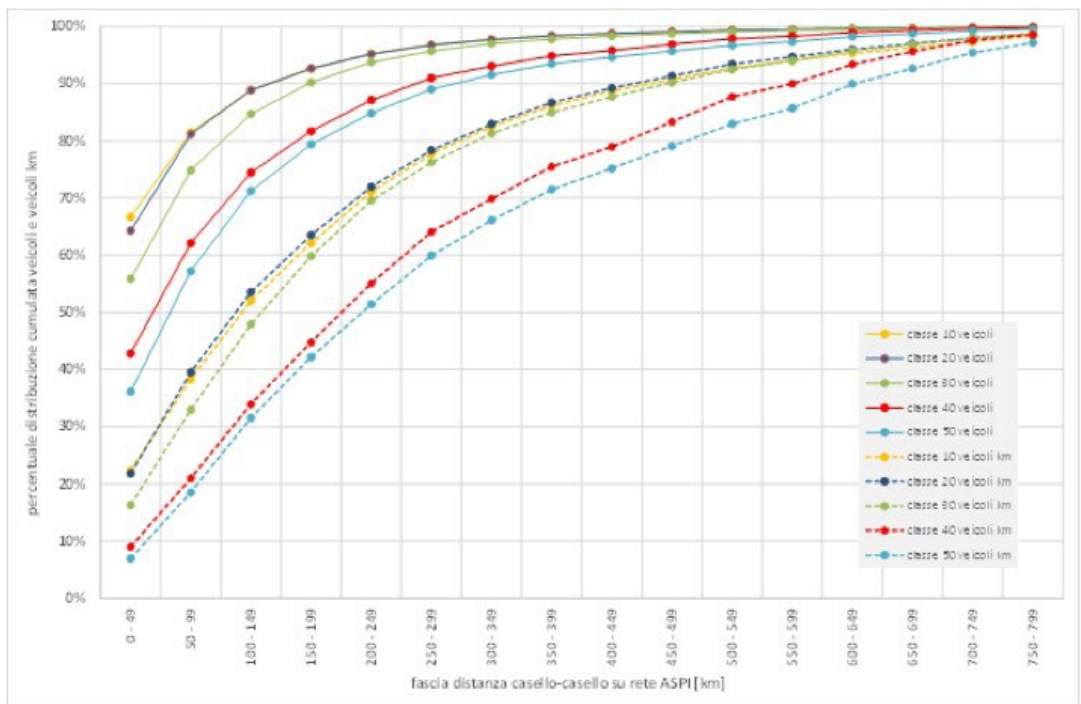
necessaria, anche in virtù della competizione con gli altri segmenti di traffico passeggeri. Lo spostamento di una piccola aliquota dei traffici dalla strada (rispettivamente pari a circa allo 1,9% e al 3,2%) sulla ferrovia, significherebbe quasi raddoppiare i volumi di traffico ferroviario del 2019 entro il 2030 e incrementarli del 160% entro il 2050<sup>40</sup>.

Peraltro, l'autotrasporto sta vivendo una progressiva trasformazione ed efficientamento organizzativo, testimoniato dal consolidamento delle imprese del settore e dai provvedimenti e normative specifiche adottate, quali ad esempio, la revisione dei limiti dimensionali per gli autoarticolati, recentemente portati ai 18 metri di lunghezza, che renderanno il trasporto stradale ancor più competitivo.

La centralità del trasporto stradale è fortemente legata alla sua capillarità e alla sua capacità di sovrapporsi,

pertanto, a un sistema produttivo molto disperso sul territorio. Limitandosi alla sola rete autostradale italiana, essa rappresenta l'ossatura portante del sistema produttivo e dei consumi nazionale. Basti pensare che oltre l'80% degli addetti alla manifattura sul territorio nazionale si trova entro i 20 km dal casello autostradale più vicino, e percentuali simili si osservano anche per gli addetti ai settori trasporti e magazzinaggio e per gli addetti totali. In definitiva, il 30% delle attività produttive del Paese è collocato in un territorio in un raggio di 5 km dai caselli autostradali, pari solo al 10,7% della superficie italiana. La figura mostra la distribuzione geografica degli addetti alla manifattura sul territorio nazionale, evidenziando come la rete autostradale italiana ne rappresenti di fatto il principale asset di accessibilità.

**Distribuzione spostamenti veicoli per classe di pedaggio e per fascia di distanza su rete ASPI**



Fonte: elaborazioni RAM S.p.A. su modello di offerta dell'Università degli studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale e dati di domanda Istat e MIMS. Nota: trasporti con veicoli di portata superiore a 3.5 tonnellate (anno 2019).

Distribuzione degli addetti per settore economico e distanza dal casello autostradale più vicino						
distanza [km]	addetti [milioni di unità e percentuali]					
	manifattura	% su Italia	trasporti	% su Italia	totali	% su Italia
5	1,08	29%	0,39	35%	5,36	31%
10	2,13	57%	0,70	62%	9,98	58%
15	2,69	72%	0,82	73%	12,19	70%
20	3,02	81%	0,89	79%	13,54	78%
totale Italia	3,72	100%	1,13	100%	17,29	100%

Fonte: elaborazione su dati ISTAT (2018)

62

### Localizzazione degli addetti al settore manifatturiero rispetto alla rete autostradale



Fonte: elaborazione su dati ISTAT (2018).

## 2.2.2 Trasporto ferroviario

I dati di trasporto ferroviario, espressi in termini di treni\*km, sono molto affidabili grazie alle informazioni fornite da Rete Ferroviaria Italiana, gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale. L'analisi dei dati per macro-area, pur in un periodo di crescita economica complessiva piuttosto ridotta, mostra una crescita del 23% dei treni-km sull'infrastruttura ferroviaria nazionale tra il 2014 ed il 2021, e addirittura del 47% sulle relazioni da/per il Sud peninsulare.

Tali considerazioni restano valide anche guardando al solo biennio 2020-2021, caratterizzato dalla pandemia: infatti, se nel 2020 la contrazione dei volumi registrata è stata contenuta al 3%, nel 2021 si è registrato un forte rimbalzo, che a fine 2021 si è attestato al 13,4%, superando di quasi l'11% i valori del periodo pre-pandemico.

In termini di mercato delle imprese ferroviarie, tra il 2014 e il 2022<sup>41</sup> la quota dell'ex-incumbent in termini di treni\*km è diminuita dal 62% al 44%, a fronte di un aumento del numero di imprese ferroviarie merci attive, pari a 24 unità.

Naturalmente, sul graduale efficientamento e recupero di competitività della modalità ferroviaria sta contribuendo anche il progressivo adeguamento delle reti e dei nodi

agli standard europei dettati in ambito europeo, oltre che il completamento dei grandi tunnel di base alpini<sup>42</sup> e investimenti dedicati sulla rete ferroviaria nazionale<sup>43</sup>. In prospettiva questi interventi, oltre a migliorare la competitività dell'alternativa ferroviaria, consentiranno la fattibilità di alcuni traffici oggi quasi completamente inibiti dai vincoli infrastrutturali, ad esempio dei traffici combinati di semirimorchi, sia nella combinazione strada-ferro sia in connessione ai traffici Ro-Ro delle Autostrade del Mare.

Va tenuto presente, però, che gli interventi infrastrutturali hanno orizzonti di completamento pluriennali e le relative fasi costruttive sono spesso fonte di disagi e limitazioni per il comparto, per cui è importante adottare adeguate misure di sostegno strutturali.

In aggiunta, così come per la rete stradale anche quella ferroviaria è largamente condivisa dal traffico merci con le altre componenti di traffico. Anche in questo caso, dunque, la competizione per la capacità disponibile non è una questione interna al settore merci e, anzi, è un tema rispetto al quale risulta quanto mai necessario un approccio integrato e di sistema. È raccomandato definire una allocazione strategica delle capacità differenziate sui tre segmenti di passeggeri medio-lunga percorrenza,

**Traffico ferroviario merci per macro-area 2014-2021**

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	variazione %	
									2021-14	2021-20
isole*	3,32	2,84	2,67	2,34	2,13	2,24	2,25	2,36	-28,7%	4,9%
sud**	12,06	13,72	14,65	15,13	15,33	15,77	15,50	17,74	47,1%	14,5%
Sub Tot sud+isole	15,37	16,55	17,32	17,47	17,47	18,01	17,75	20,10	30,8%	13,2%
altre regioni***	28,39	28,97	29,39	29,86	30,08	30,95	29,70	33,71	18,7%	13,5%
Totale Italia	43,76	45,52	46,70	47,33	47,55	48,96	47,45	53,82	23,0%	13,4%

\*treni con origine o destinazione Sicilia

\*\*treni con origine o destinazione in Abruzzo, Molise, Lazio, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria (esclusi quelli da/per la Sicilia)

\*\*\*treni aventi origine o destinazione nelle rimanenti regioni italiane o all'estero

Fonte: elaborazioni RAM su dati RFI. Nota: milioni di treni\*km sulla infrastruttura ferroviaria nazionale per macro-area

passengeri metropolitano e merci con l'indicazione che tali capacità vengano differenziate anche per tratte in funzione di una pianificazione strategica adeguata.

I risultati di traffico ferroviario positivi sin qui descritti non sono comunque riusciti ad aumentare in modo rilevante la quota modale del trasporto ferroviario sul totale dei trasporti *inland*. Le stime condotte a partire dagli ultimi dati Eurostat e Conto Nazionale del Mims attribuiscono alla quota modale della ferrovia in Italia nel 2021 appena un decimo di punto in più rispetto a quella registrata dalle medesime fonti nel 2014<sup>44</sup>, anche per la non comprimibilità della domanda, che in buona parte è *captive* sul trasporto stradale. Questo risultato, per quanto non soddisfacente, consente comunque di ridurre il gap rispetto alla media europea, che nel periodo 2014-2020, sempre secondo Eurostat, ha fatto registrare un -2%, passando dal 18,8 al 16,8%.

64

I traffici ferroviari sono geograficamente concentrati in pochi dei terminali di accesso alla rete, che prevede nel Piano Commerciale di RFI 175 impianti a servizio del traffico merci, di cui 27 scali merci direttamente gestiti da RFI, e 342 raccordi a terminali privati. Riferendosi al numero di treni merci in partenza nel 2020, (vedi tabella in Appendice Statistica) sono riportati i 40 impianti merci che nel 2020 hanno generato più di 1000 treni merci, che equivalgono circa a un traffico di 20 coppie di treni per settimana. Di questi 40 impianti, 7 sono semplici punti di confine, non direttamente coinvolti nelle operazioni di trasbordo della merce; 8 sono impianti riconducibili ai 6 principali porti del Nord Adriatico e Nord Tirreno; 8 sono terminali appartenenti alla rete *core* TEN-T tra cui i 5 principali nodi della "gronda nord" (Torino, Novara, Milano, Verona e Padova) e Bologna; 2 sono altri scali del nodo *core* di Verona; 5 sono terminali appartenenti alla rete *comprehensive* TEN-T; 1 (Busto Arsizio) è uno scalo riconducibile al nodo *comprehensive* di Gallarate; altri 9

sono scali o impianti con raccordi privati che non rientrano nelle precedenti categorie. Tra questi 40 scali solo 3 sono localizzati nel meridione del paese: Bari, Marcanise e lo scalo abruzzese di Fossacesia-Torino di Sangro. In questa sede, peraltro, non può non evidenziarsi la conoscenza solo parziale a livello centrale del fenomeno dei terminal multimodali presenti nell'intero panorama nazionale, in particolare per quel che concerne la capacità attuale e programmata, anche tenuto conto degli adempimenti che verranno richiesti con la nuova proposta di Regolamento europeo attualmente in discussione (COM/2021/812), che obbligherà gli Stati Membri a effettuare un'analisi di mercato e prospettiva sui flussi di traffico, sulla localizzazione e sui fabbisogni di nuovi investimenti in materia.

In tale quadro, assumono un ruolo centrale di accesso alla modalità ferroviaria gli interporti nazionali. Il sistema interportuale italiano presenta strutture di eccellenza a livello europeo, periodicamente riconosciute nella classifica della DGG (*Deutsche GVZ-Gesellschaft mbH*) ed esprime una quota non trascurabile dei traffici ferroviari italiani. Da un'indagine ad hoc effettuata per la redazione del presente documento<sup>45</sup> è emerso come, accanto all'attività ferroviaria tali nodi offrano generalmente servizi di *handling* di Unità di Trasporto Intermodali (nel 100% delle strutture), servizi di manovra ferroviaria (83%) e servizi immobiliari (74%), a cui si aggiunge la disponibilità di servizi a disposizione della logistica 3PL (*Third Party Logistics*) nel 61% dei casi. È risultata altresì una buona diffusione (65%) della gestione automatizzata dei dati, testimoniata dalla presenza di *gates* stradali automatizzati (61%). Altrettanto importante la presenza, seppur più limitata, di due altri servizi di prim'ordine e interesse per le aree interportuali: corridoi doganali, disponibili in 8 interporti, e servizi di *city logistics* (in 4 casi) a testimonianza della potenziale sinergia attivabile con le aree urbane limitrofe a questi poli. Sono



inoltre da evidenziare importanti servizi aggiuntivi come gli uffici delle dogane (presenti nell'82% dei casi), della motorizzazione civile (presenti nel 56% dei casi) e di pesa certificata dei carichi (nell'87% dei casi). Molto rilevante è anche l'offerta (spesso prevalente) di ulteriori servizi di supporto e/o corredo al trasporto su gomma (distributori di carburante, officine, aree di sosta, ecc.).

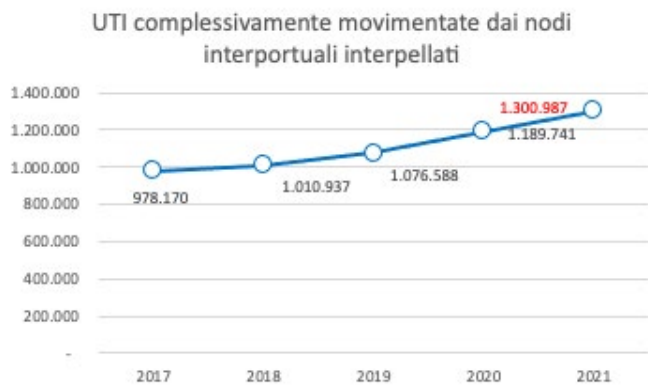
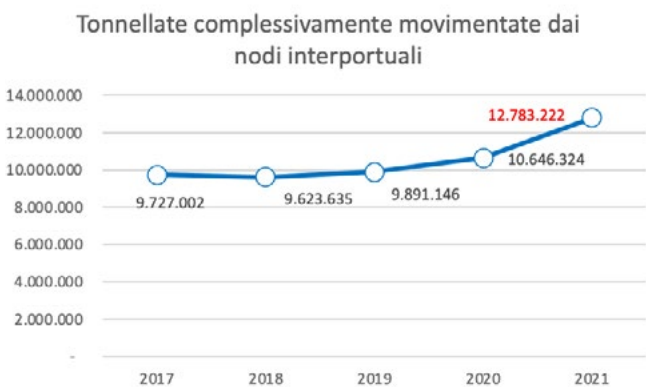
Guardando ai soli traffici ferroviari e intermodali degli interporti, il dato aggregato relativo al numero di treni totali generati dai 23 nodi intervistati sottolinea un incremento pari a quasi il 17% del traffico ferroviario negli ultimi 5 anni, fino ad arrivare agli oltre 51.700 treni del 2021. Di questi, secondo le stime fornite, la maggior parte sono rappresentati da treni intermodali (85%) e una quota minore invece (15%) sono rappresentati da treni convenzionali. Va anche sottolineato che, sempre da rilevazione diretta, gli interporti dichiarano una capacità residua disponibile prossima a circa 94.000 treni/anno.

Circa l'80% dei treni movimentati nel 2021 siano stati generati dai primi 6 interporti con tre strutture (Interporto Quadrante Europa, Interporto Padova, Interporto

Regionale della Puglia) che assieme esprimono oltre la metà del totale dei treni (55%).

Il numero di Unità di Trasporto Intermodale (UTI) complessivamente movimentate dagli interporti ha registrato una crescita superiore a quella del numero di treni, e ciò sia per un incremento del *load factor* medio, sia in taluni casi per la possibilità di operare con treni più lunghi e pesanti grazie ai progressivi interventi di upgrade infrastrutturale effettuati sulla rete e sui nodi (a oggi 9 interporti su 23 dispongono di fasci di carico/scarico a modulo europeo). La Figura a sinistra mostra, inoltre, un aumento complessivo tra il 2017 e il 2021 di oltre il 33% del numero di UTI movimentate, passate dai 980.000 del 2017 agli oltre 1,3 milioni del 2021. Di queste UTI, nel 2021 la maggior parte è rappresentato da casse mobili (37% circa) e il rimanente suddiviso più o meno equamente tra container e semirimorchi, rispettivamente pari al 32 e 30%. Significativo anche il numero di tonnellate di merce complessivamente gestite dagli interporti, con una crescita importante negli ultimi 5 anni, da poco meno di 10 milioni di tonnellate di merci a quasi 12,8 milioni di tonnellate di merci, con una crescita complessiva del 31,4% (Figura a destra).

**UTI (a sinistra) e tonnellate (a destra) movimentate dagli interporti italiani nel periodo 2017-2021**



Fonte: elaborazione su dati forniti dagli interporti.

Infine, per quanto attiene alla accessibilità ferroviaria terrestre dei porti italiani, si rileva la mancanza di collegamenti diretti e/o operativi alla rete ferroviaria nazionale degli scali *core* di Napoli, Bari, Palermo-Termini Imerese ed Augusta e Cagliari, nonché dei porti di rango *comprehensive* di Trapani, Gela, Catania, Siracusa, Salerno, Fiumicino, Gaeta, Chioggia e degli scali marittimi sardi. Rilevanti sono comunque gli investimenti invariati previsti dall'Allegato Infrastrutture al DEF 2022, per complessivi 889 milioni di euro, finalizzati a potenziare la capacità ferroviaria negli scali di Genova, Vado Ligure, La Spezia, Ancona, Trieste, Monfalcone, Civitavecchia, Venezia, Taranto e a riattivare le connessioni da/per il porto di Napoli. Inoltre, sono comunque da rilevarsi alcune criticità nelle infrastrutture di ultimo e penultimo miglio che di fatto limitano la possibilità di effettuare efficaci inoltri di merce per via ferroviaria. Inoltre, in aggiunta a quanto sopra considerato e al netto di qualche eccezione, appare ancora limitata la connettività ferroviaria tra scali portuali e piattaforme interportuali e intermodali di riferimento. Oltre a carenze di natura infrastrutturale, margini di efficientamento possono essere raggiunti attraverso interventi di natura gestionale, quali la gestione di manovra unica e la programmazione delle operazioni sia di manovra sia di *handling*.

### 2.2.3 Trasporto marittimo

I traffici marittimi italiani sono cresciuti nel periodo 2014-2021 con un tasso annuale composto pari allo 0,6%, corrispondente ad una crescita assoluta del 4,3%. In termini di tipologie di traffici, il segmento con il maggior tasso di crescita è quello Ro-Ro, seguito dal container, mentre altre merci e rinfuse, in particolare quelle liquide, hanno mostrato una flessione. Il settore ha assorbito il contraccolpo della pandemia, ritornando di fatto già nel 2021 a valori prossimi a quelli pre-pandemici.

Guardando più in dettaglio ai traffici containerizzati, i porti nord-tirrenici movimentano circa il 45% di tutti i traffici container nazionali, anche per effetto dalla flessione dei cluster del Nord Adriatico e Centro Tirreno; si conferma in particolare l'importanza del porto di Genova come scalo più importante a livello nazionale e uno dei principali a livello europeo. Interessante la traiettoria dei porti del Sud Italia, legata all'andamento del *transshipment*, prima con il calo nel periodo 2014-2019 a causa di crisi strutturali a Taranto e Cagliari e a una riduzione dei volumi di Gioia Tauro, e poi più di recente con una ripresa legata alla importante crescita proprio di Gioia Tauro.

## Movimentazioni portuali merci 2014-2021

Movimentazioni portuali	2014	2017	2018	2019	2020	2021	Variazione %		CAGR
							2021-2020	2021-2019	2021 - 2014
<b>Rinfuse liquide [Mln t]</b>	170,66	187,82	184,01	179,55	156,87	163,81	4,4%	-8,8%	-0,6%
<b>Rinfuse solide [Mln t]</b>	72,71	66,62	65,41	58,76	49,22	56,80	15,4%	-3,3%	-3,5%
<b>Merce in container [Mln t]</b>	108,33	115,11	111,07	111,14	114,30	117,01	2,4%	5,3%	1,1%
<b>Merce Ro-Ro [Mln t]</b>	85,94	106,43	108,95	106,38	99,62	122,57	16,7%	15,2%	5,2%
<b>Altre merci [Mln t]</b>	23,37	21,66	21,63	23,37	16,38	20,42	24,6%	-12,6%	-1,9%
<b>Totale traffici merci [Mln t]</b>	<b>461,0</b>	<b>497,6</b>	<b>491,1</b>	<b>479,2</b>	<b>436,4</b>	<b>480,6</b>	<b>8,8%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,6%</b>
<b>Container [TEU*1000]</b>	10.223	10.651	10.606	10.770	10.889	11.297	3,7%	4,9%	1,4%
<b>Gateway</b>	6.388	7.739	7.989	8.096	7.622	8.029	5%	-1%	3,3%
<b>Transshipment</b>	3.835	2.913	2.617	2.674	3.267	3.268	0%	22%	-2,3%

Fonte: elaborazioni RAM su dati AdSP ed ESPO.

## Movimentazioni container dei porti italiani in migliaia di TEU per macro-area, periodo 2014-2021

Macroarea (Container KTEU)	2014	2017	2018	2019	2020	2021	Var. % 2021-20	Var. % 2021-19	CAGR 2021-14
<b>Nord Tirreno</b>	4.138,7	4926,4	4.966,1	4.950,3	4.677,0	5.049,4	9,5%	2,0%	2,9%
<b>Nord Adriatico</b>	1.184,6	1.451,8	1.575,2	1.601,8	1.500,7	1.485,5	-1,3%	-7,3%	3,3%
<b>Centro Tirreno</b>	816,1	1.059,0	1.145,0	1.207,4	1.128,1	1.171,9	5,5%	-2,9%	5,3%
<b>Centro-sud Adriatico</b>	200,8	238,2	227,3	258,9	229,9	237,6	4,2%	-8,2%	2,4%
<b>Sud + Isole</b>	3.882,8	2.975,9	2.692,7	2.751,6	3.353,3	3.352,2	0,0%	21,8%	-2,1%
<b>Totale Italia</b>	<b>10.223,1</b>	<b>10.651,2</b>	<b>10.606,2</b>	<b>10.770,0</b>	<b>10.889,1</b>	<b>11.296,7</b>	4,0%	4,9%	1,4%

Fonte: elaborazioni RAM su dati AdSP ed ESPO.

68

Sulla base di alcune assunzioni<sup>46</sup> è possibile stimare la capacità attuale dei terminal container dei porti italiani, che ammonterebbe a circa 18,3 milioni di TEU, di cui oltre 7,24 milioni di TEU per i soli porti di transhipment. In previsione, tale capacità aumenterà fino a circa 22 milioni di TEU in virtù di interventi già programmati e/o in realizzazione.

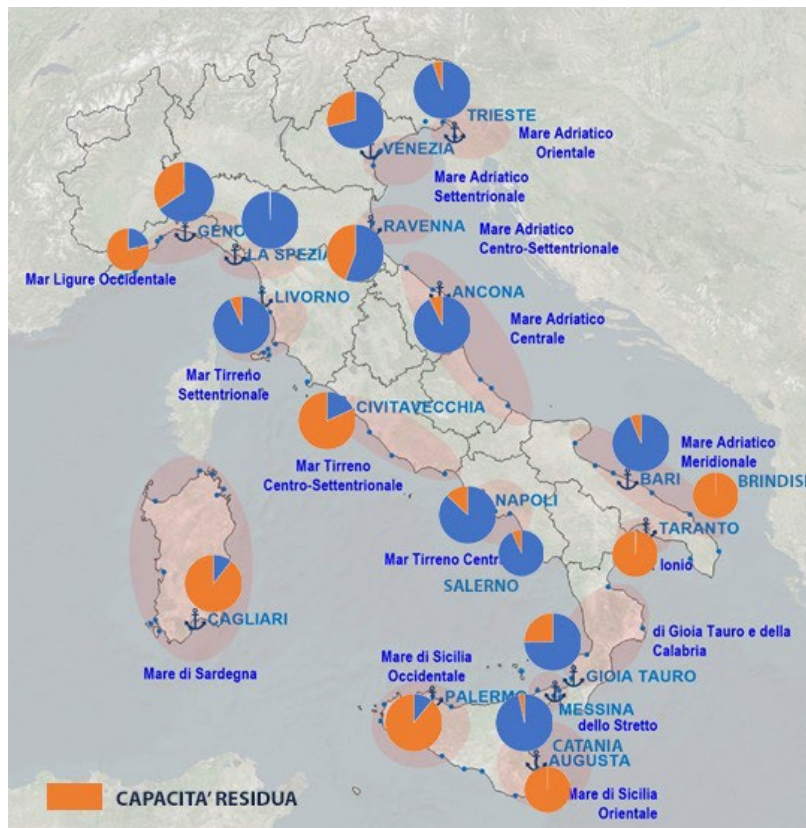
La Figura riporta il grado di saturazione dei terminal: il cluster Nord Tirreno, definito come l'insieme delle due AdSP liguri e di quella toscana, dispone di circa 6,58 milioni di TEU di capacità container disponibile, a fronte degli 1,9 milioni di TEU del Nord Adriatico (Trieste, Venezia e Ravenna), degli 1,83 milioni di TEU di Sud e Isole (al netto dei porti di *transhipment*) e 0,75 milioni di TEU per gli altri scali (Civitavecchia e Ancona).

In termini di accessibilità marittima dei terminal container italiani, limitandosi in prima battuta alla sola profondità media dei fondali delle banchine, i terminal di Vado, Trieste,

Gioia Tauro appaiono adeguati in termini di offerta di profondità dei fondali rispetto alla tipologia dei servizi container che scalano in tali porti, mentre probabilmente gli scali di Genova e La Spezia necessiterebbero di profondità maggiori per esprimere al meglio il proprio potenziale e accogliere naviglio maggiore su relazioni *deep sea* che già interessano tali porti. Sui porti interessati da servizi *intra-Med* appare significativo il deficit degli scali di Venezia, Ancona e Salerno mentre i progetti dei nuovi terminal container di Livorno, Napoli e Ravenna, con circa 16 metri di fondale i primi due porti e 14 il secondo, sembrano disporre di profondità adeguate alla tipologia di traffico che intendono ricevere.

Guardando invece ai traffici Ro-Ro, il settore ha movimentato 122,6 milioni di tonnellate di merce, con un aumento del 16,7% rispetto all'anno precedente e del 15,2% rispetto al 2019. Il dato 2021 appare il più alto degli ultimi anni.

## Capacità utilizzata e residua dei terminal container italiani



Nota: capacità totale calcolata al netto degli interventi di ampliamento in corso e/o programmati.

69

## Movimentazioni Ro-Ro dei porti italiani in milioni di tonnellate per macro-area, periodo 2014-2021

Macroarea	Ro-Ro (mln T)						Var. % 2021-20	Var. % 2021-19	CAGR 2021-14
	2014	2017	2018	2019	2020	2021			
<b>Nord Tirreno</b>	24,8	34,0	36,6	36,4	31,3	35,0	17,8%	-3,8%	5,1%
<b>Nord Adriatico</b>	11,5	12,4	12,4	10,2	10,0	11,5	16,2%	13,2%	0,0%
<b>Centro Tirreno</b>	16,4	18,7	18,7	18,9	17,3	18,8	8,8%	-0,9%	1,9%
<b>Centro-sud Adriatico</b>	6,9	10,7	10,4	10,4	9,1	13,7	73,4%	32,3%	10,4%
<b>Sud + Isole*</b>	26,4	30,6	30,9	30,5	31,7	36,6	25,4%	20,1%	4,8%
<b>Totale Italia</b>	<b>85,9</b>	<b>106,4</b>	<b>109,0</b>	<b>106,4</b>	<b>99,4</b>	<b>115,6</b>	<b>22,5%</b>	<b>8,7%</b>	<b>4,3%</b>

Fonte: elaborazioni RAM su dati AdSP ed ESPO.

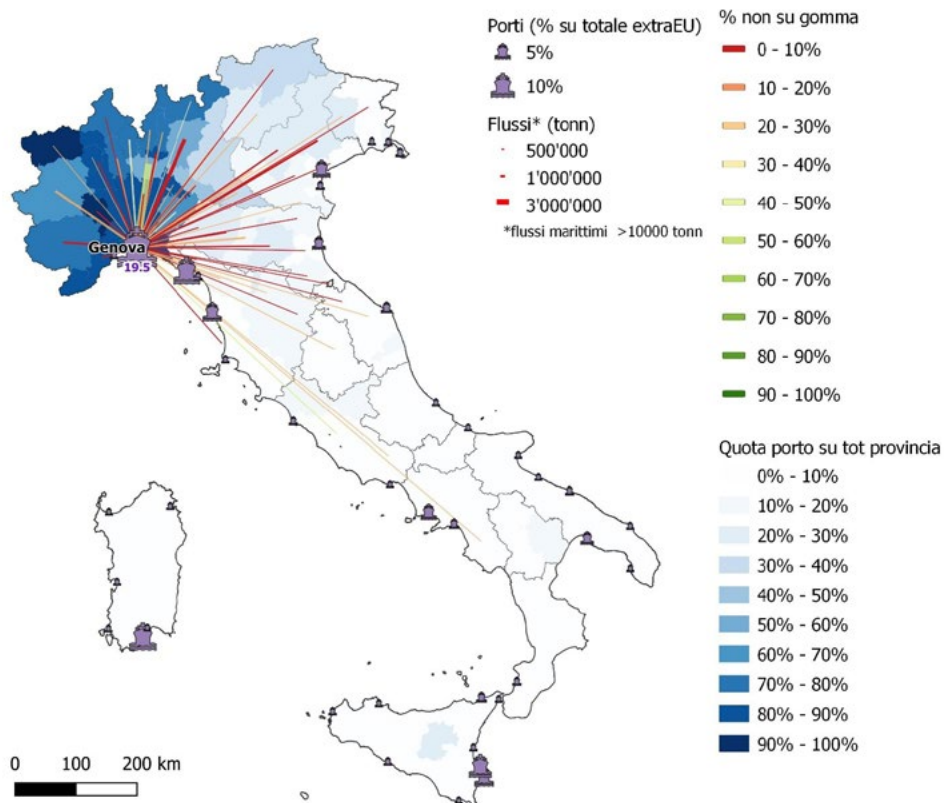
\*Al fine di rendere i dati confrontabili nelle annualità, gli scali Milazzo, Villa San Giovanni e Reggio Calabria dell'AdSP dello Stretto non sono stati inclusi nel conteggio 2020 e 2021.

La crescita del 2021 è stata generalizzata, anche se non dappertutto è stata sufficiente a recuperare la contrazione registrata con l'avvento della pandemia del 2020. In particolare, Nord e Centro Tirreno risultano su valori ancora inferiori a quelli del 2019, mentre in tutte le altre macro-aree si registrano incrementi superiori al 10%.

Una parziale rappresentazione del ruolo svolto da ciascun porto nell'ambito del sistema portuale nazionale è fornita

dalla fotografia dei flussi che vi transitano e relativi alle esportazioni italiane verso paesi extra-UE. I dati delle dogane permettono di individuare i bacini serviti dai porti, l'intensità dei flussi commerciali e le modalità di trasporto. Le evidenze riportate per il porto di Genova mostrano che esso svolge un ruolo di grande rilievo per tutto il Nord-Ovest. La modalità prevalente con cui arrivano le merci dalle province di origine è prevalentemente la gomma.

### Esportazioni extra-UE tramite il porto di Genova



Nota: flussi per provincia di provenienza e modalità di trasporto

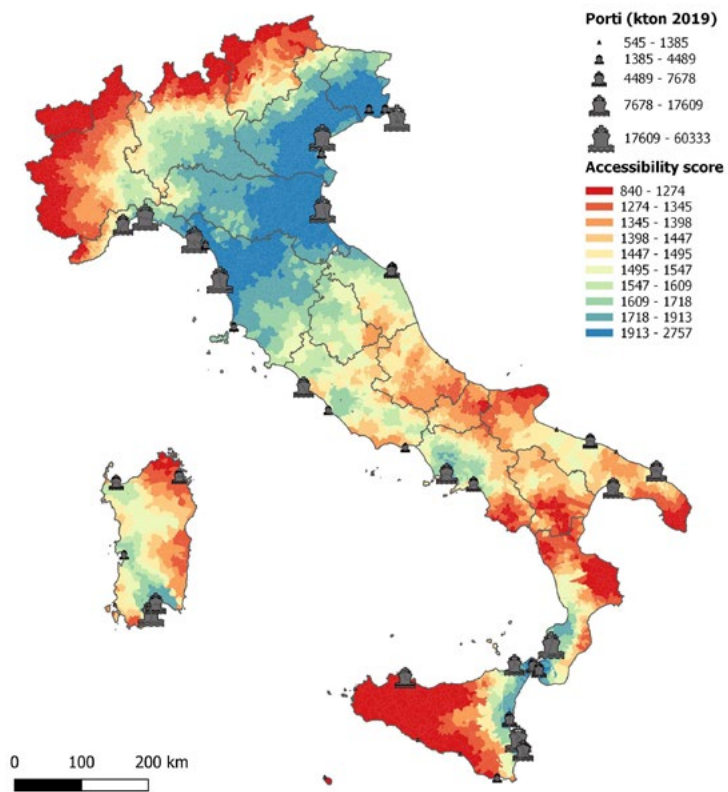
Fonte: elaborazione ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo su dati delle dogane

Da analoghe elaborazioni emerge altresì il ruolo di rilievo dei porti di Livorno e La Spezia, in particolare verso le aree del centro e del nord-est, così come di grande rilievo per il nord-est risulta il porto di Venezia e per il centro-sud il porto di Napoli. Un peso minore, ma comunque rilevante a livello locale, lo hanno i porti di Ravenna, Taranto, Trieste e Gioia Tauro. La strada resta il mezzo prevalente per raggiungere il porto di esportazione ma si rilevano comunque per molti flussi aliquote rilevanti effettuate con modalità alternative (cabotaggio e ferrovia).

Una indicazione complementare a quella sul bacino di utenza dei porti è rappresentata dalla accessibilità che

ciascuna parte del territorio nazionale ha verso il sistema portuale, di cui è riportata una rappresentazione basata su di un indice che "pesa" i tempi di accesso ai porti in funzione delle tonnellate movimentate in quello specifico porto. Premesso che tale indice tende a sottostimare il contributo dei piccoli porti a livello locale, quale porta di accesso al sistema portuale tramite il transhipment o più in generale il cabotaggio nazionale, risulta come area più accessibile quella compresa tra i porti del nord Tirreno e quelli del nord Adriatico, mentre le aree con minore accessibilità risultano quelle dell'arco alpino ed alcune aree del sud Italia e delle isole maggiori.

**Indice di accessibilità al sistema portuale per il segmento cargo**



Fonte: elaborazione ITSM - Iccsai Trasport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo.

## 2.2.4 Trasporto aereo

Nel 2021 in Italia, al netto del trasporto postale, si sono movimentate sul trasporto aereo 1.036.960 tonnellate (fonte Assoaeroporti). Escludendo dal computo il cosiddetto aviocamionato, sono stati recuperati i livelli di traffico del 2019 (+0,2%), mentre complessivamente si registra un saldo ancora negativo e pari al -1,9% rispetto ai livelli pre-Covid (+32% sul 2020). L'intero comparto merci, comprensivo dell'aviocamionato, è cresciuto di circa il 16% dal 2014 e anche le stime per il 2022 appaiono incoraggianti, con i volumi merci del primo semestre 2022 aumentati del 6,5% rispetto all'analogo periodo del 2021. Scendendo nel dettaglio dell'assetto aeroportuale nazionale, il traffico *air cargo* è fortemente polarizzato in pochi scali, con Milano Malpensa che da solo movimentata oltre il 72% dei volumi nazionali, e i primi 5 scali (Malpensa, Fiumicino, Bologna, Venezia e Bergamo) che coprono il 92% del mercato nazionale. In tal senso, l'area geografica del Nord Ovest movimentata oltre il 75% dei volumi nazionali; segue il Centro con oltre il 17% dei volumi nazionali movimentati con gli scali romani prevalenti in cui Fiumicino ha come mercato di riferimento quello internazionale extra UE, mentre per Ciampino è quello

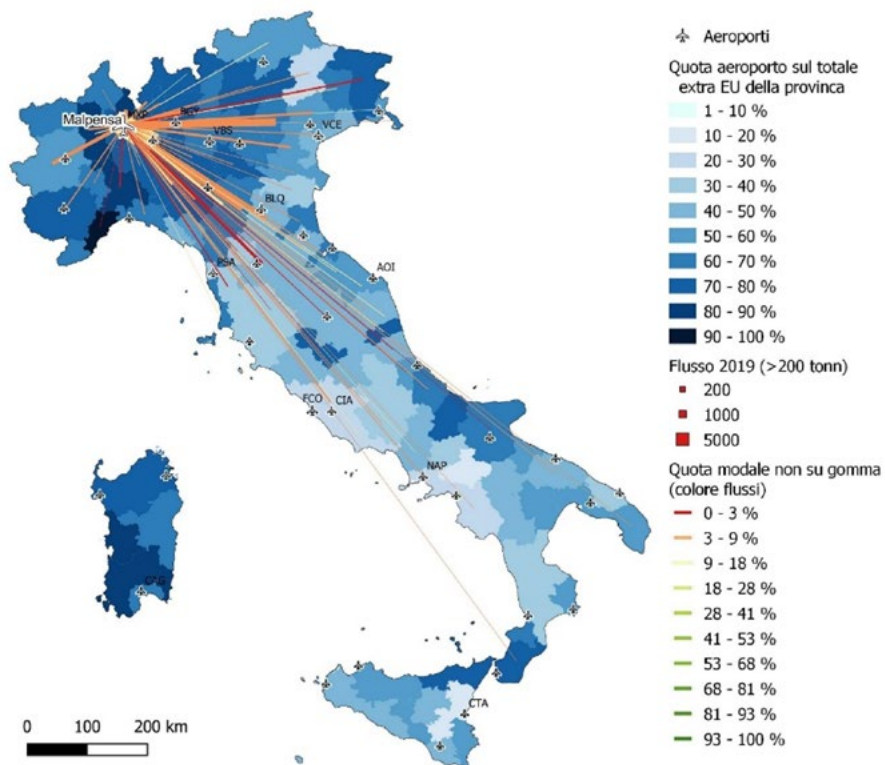
europeo; il Nord-Est con circa il 4% quasi esclusivamente concentrato nello scalo veneziano ed il Sud e Isole con Napoli (mercato prevalentemente nazionale) e Catania quali scali più rilevanti.

Nelle carte tematiche sono riportati i dati relativi al traffico extra-UE che passa dagli aeroporti: di Malpensa e Fiumicino. La cartina riporta per ogni provincia la quota percentuale di export extra UE che transita dall'aeroporto considerato (inteso quest'ultimo come area dove avvenuto il passaggio doganale). Le principali direttrici sono rappresentate con spessore proporzionale ai flussi registrati durante l'anno e il colore della direttrice indica la modalità prevalente con cui le merci hanno viaggiato dalla provincia di origine all'aeroporto: è sostanzialmente assente il trasporto su ferro.

Dalla elaborazione di Malpensa emerge, inoltre, con chiarezza la sua grande rilevanza quale nodo a servizio dell'intero territorio nazionale, sebbene, come detto, la gran parte dei volumi giunga dal Nord.



### Esportazioni extra-UE tramite lo scalo aeroportuale di Malpensa

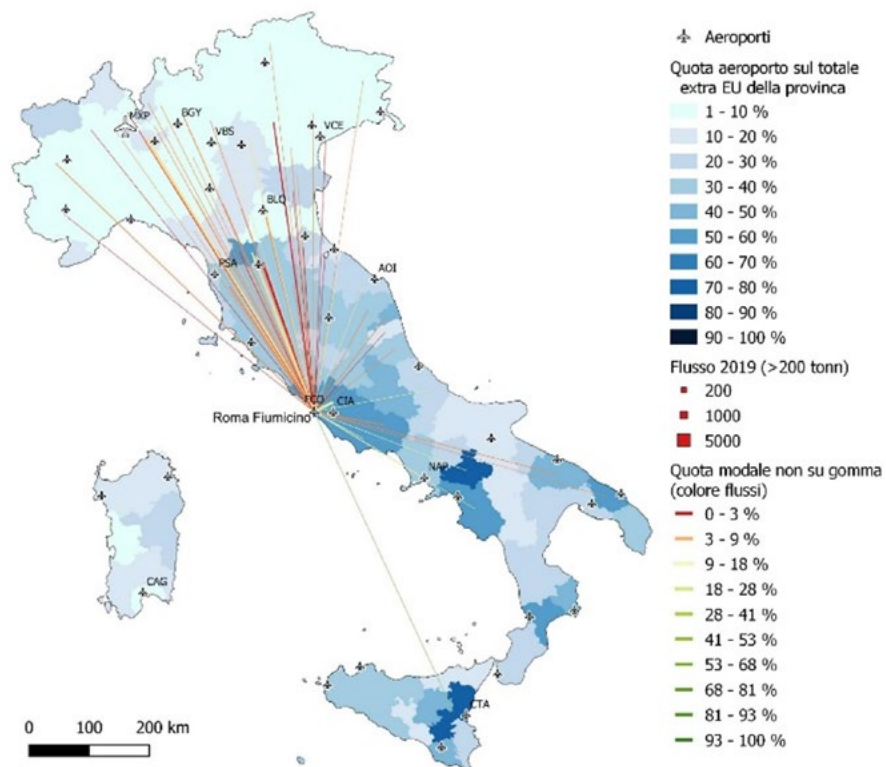


Nota: flussi per provincia di provenienza e modalità di trasporto

Fonte: elaborazione ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo su dati delle dogane

Un ruolo decisamente meno rilevante riveste lo scalo aeroportuale di Fiumicino che tuttavia mantiene una quota di mercato non trascurabile per l'export verso i paesi extra-europei di diverse province del Centro-Sud Italia.

### Esportazioni extra-UE tramite lo scalo aeroportuale di Fiumicino



Nota: flussi per provincia di provenienza e modalità di trasporto

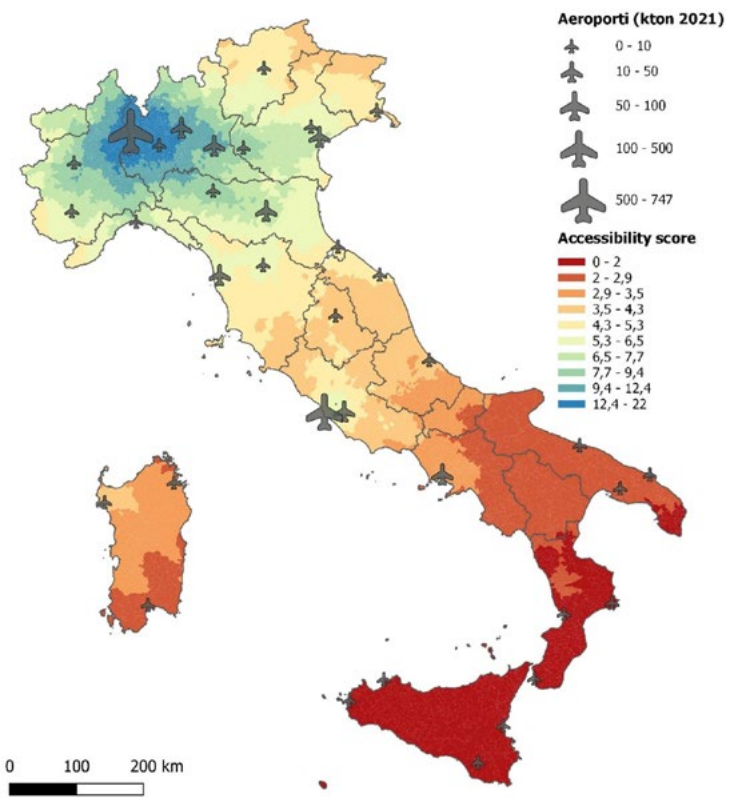
Fonte: elaborazione ITSM - Iccsai Trasport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo su dati delle dogane

Nel mercato europeo l'Italia occupa nel 2021 il sesto posto, in posizione stabile rispetto ai precedenti anni, movimentando il 6,6% del totale UE a 27 Paesi, contro la Germania con un market share continentale del 35,6%, la Francia con il 14,7%, il Belgio con il 14%, l'11,7% dei Paesi Bassi e il Lussemburgo con il 7,1%. Tra gli scali europei, nel 2021, Malpensa è in decima posizione per merce movimentata – che ammonta a circa un terzo rispetto al primo scalo cargo, Francoforte – Roma Fiumicino in ventinovesima posizione e Venezia in quarantaquattresima. Rispetto alla caratterizzazione delle tratte, nel 2021 il traffico *air cargo* su tratte nazionali ha riguardato l'8,6% dei volumi movimentati mentre quello internazionale il 91,1%; quest'ultimo vede una netta prevalenza di origini-destinazioni al di fuori dell'Unione

Europea (62% vs 38%) con mercati rilevanti in Cina, Stati Uniti e paesi del Golfo mentre nei paesi UE il primo partner è la Germania.

In maniera analoga a quanto svolto per il cluster dei porti è stata eseguita una analisi di accessibilità verso il sistema aeroportuale del territorio nazionale. La cartina è costruita a partire da un indice che utilizza come elemento gravitazionale il tonnellaggio movimentato. Premesse le difficoltà di calibrare la complessità dei parametri che definiscono l'utilità dell'offerta di una specifica struttura aeroportuale, risulta come area più accessibile quella intorno lo scalo di Malpensa e, più in generale, il Nord Italia e alcune province del Centro-Nord, mentre decisamente più basso l'indice nelle regioni del Mezzogiorno.

**Indice di accessibilità al sistema aeroportuale per il segmento cargo**



Fonte: elaborazione ITSM - Iccsai Trasport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo su dati delle dogane

## 2.2.5 Trasporto per navigazione interna

Il trasporto merci per vie navigabili interne a livello nazionale interessa il fiume Po e i suoi canali ed affluenti, ricadenti nel Sistema Idroviario Padano-Veneto, incluso nella pianificazione trasportistica europea TEN-T. I traffici merci lungo l'asta idroviaria del Po sono concentrati storicamente su tipologie merceologiche specifiche, come il trasporto di grandi attrezzature industriali, metalli, prodotti chimici liquidi, tendenzialmente incompatibili con il trasporto per altre modalità terrestri, non rappresentando pertanto un segmento *captive* e quindi contendibile con i vettori tradizionali operanti tipicamente sul trasporto stradale e ferroviario. Sebbene caratterizzato da un andamento altalenante nel corso degli anni, il trasporto merci per vie navigabili interne ha mostrato comunque un rimbalzo importante nel corso del 2020 come mostrato in Tabella, con un CAGR 2014-2020 del 10,2% e dell'11,6% rispettivamente delle tonnellate e delle tonnellate\*km trasportate, nonostante la contrazione delle attività economiche e produttive ed il calo generalizzato di tutte le altre modalità di trasporto.

76

Movimentazioni per vie navigabili interne 2014-2020, valori in tonn e tonn*km		
Traffici merci	Tonnellate	Tonnellate-km
2014	480.630	64.279.171
2015	378.560	61.852.768
2016	406.707	67.374.501
2017	434.439	60.751.368
2018	355.222	73.629.235
2019	287.519	54.903.021
2020	858.884	124.044.381
Var. % 2019-20	198,7%	125,9%
CAGR 2014-20	10,2%	11,6%

Fonte: Elaborazioni Mims su dati di Regioni e aziende di settore

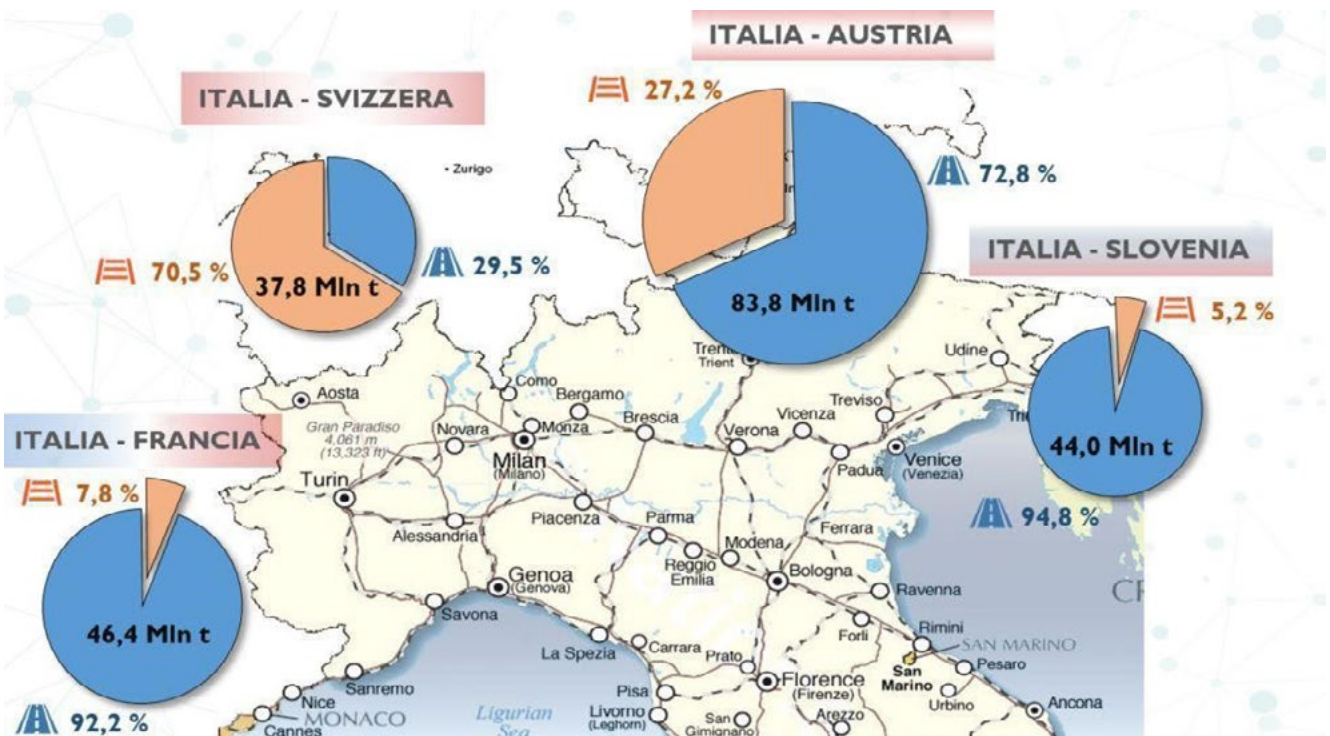
## 2.2.6 Traffici ai valichi alpini

È infine interessante approfondire i traffici ai valichi alpini nazionali, sebbene con aggiornamento al 2019 visti i dati disponibili. In tale anno (Figura) il traffico merci è stato di 216,1 milioni di tonnellate, di cui 48,2 milioni di tonnellate da/verso la Slovenia, 83,8 milioni di tonnellate da/verso l’Austria, 37,8 milioni di tonnellate da/verso la Svizzera e 46,4 milioni di tonnellate da/verso la Francia. In termini di ripartizione modale prevale il trasporto stradale con il 74,2% (160,4 milioni di tonnellate), a fronte del 25,8% su ferro (55,7 milioni di tonnellate), con una tendenza di ulteriore sbilanciamento rispetto al 2018. Sull’asse Italia-Austria, servito prevalentemente dal valico del Brennero<sup>47</sup>, il traffico su strada rappresenta il 72,8% del totale, contro un 27,2% di merci trasportate su ferro, al contrario di

quanto accade sull’asse Italia-Svizzera, dove nel 2019 la ferrovia ha mostrato una quota modale del 70,5% grazie agli ingenti investimenti Federali sostenuti per l’attuazione del progetto AlpTransit (circa 19 miliardi di euro). La quota modale ferroviaria è peraltro in ulteriore crescita, con il 74,9% raggiunto nel 2021.

La costante crescita dei traffici (al netto della stasi pandemica del 2020) rende centrale la questione della futura saturazione della capacità delle infrastrutture di trasporto ai valichi. Infatti, le stime di traffico per i corridoi internazionali prevedono una forte crescita dei traffici, che nel caso del valico del Brennero potranno essere assorbite solo grazie al completamento della galleria ferroviaria di base, considerando anche della limitata capacità degli attuali valichi su strada.

### Traffico merci lungo i valichi alpini 2019



Fonte: elaborazioni RAM S.p.A. su dati Alpinfo, Ufficio Statistico Repubblica di Slovenia; stime 2019 su Tarvisio e Slovenia.

Anche in considerazione del ruolo fondamentale che gli scambi con l'estero hanno nella economia nazionale, è importante analizzare nel complesso il ruolo delle diverse modalità di trasporto in relazione agli scambi internazionali. In tal senso, se la portualità rappresenta la prima porta per la connessione internazionale del sistema Italia, ha anche un ruolo non trascurabile nei traffici interni, dove svolge il ruolo che nel Nord Europa giocano le vie d'acqua interne. Analogamente la ferrovia, a fronte di una quota modale modesta, ricopre però già oggi una funzione di grande rilievo nell'import-export verso il primo partner commerciale italiano, ossia la UE e, più in generale in ambito continentale. Il cargo aereo, pure a fronte di volumi modesti, ha però un ruolo molto rilevante rispetto alle esportazioni extracomunitarie e ad alto valore aggiunto. In particolare, Eurostat stima che a fronte del 2% in peso, esso serva circa il 25 % degli scambi extra UE in valore. La strada, infine, riveste una funzione insostituibile per l'accessibilità del sistema nazionale di produzione e consumo e anche un ruolo ancora molto importante sui traffici continentali.

Tonnellate movimentate per tipologia di traffico e modalità di trasporto 2019		
Traffici merci	milioni di tonnellate	quota modale
navigazione internazionale	314,7	58,75%
strada internazionale	160,4	29,94%
aereo internazionale	1,0	0,18%
<b>Totale</b>	<b>535,7</b>	

Fonte: Elaborazioni su dati RAM e Conto Nazionale Mims 2020-2021  
 Note: traffico stradale desunto dalle stime ai valichi di frontiera

## 2.3 Relazioni tra fondamentali macroeconomici e domanda di trasporto

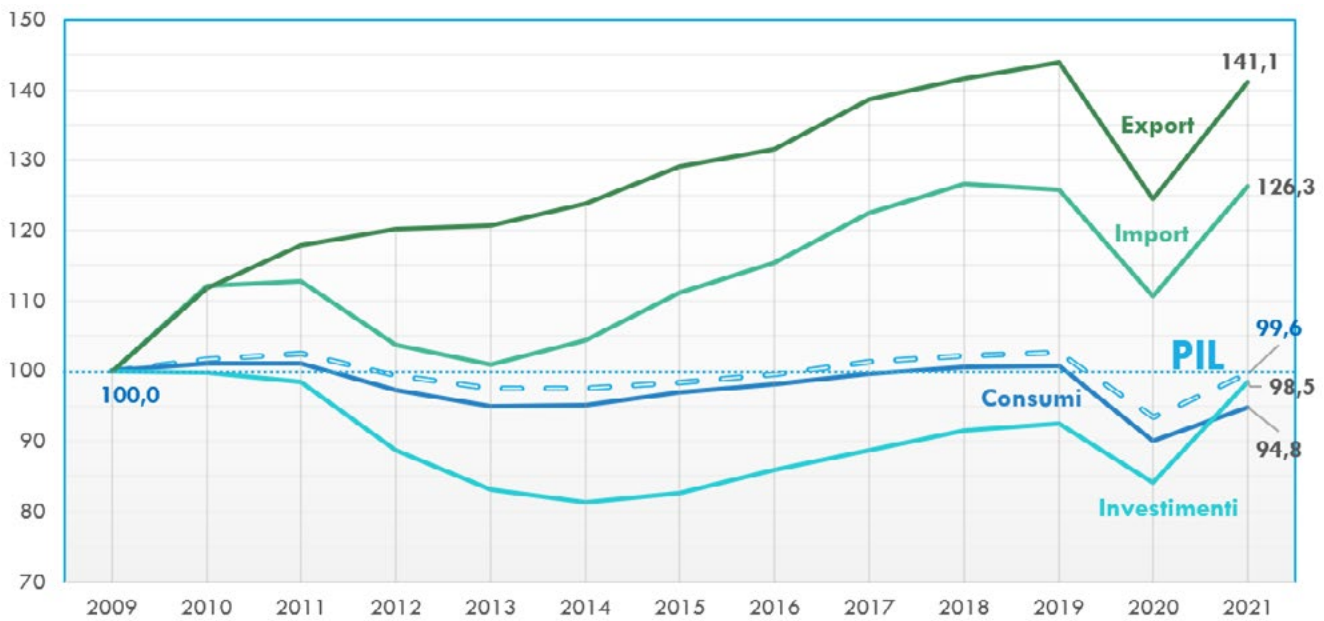
La caratteristica fondamentale del comparto logistica e trasporto merci è quella di essere un settore a domanda derivata, cioè dipendente con elasticità variabile dagli andamenti qualitativi e quantitativi dell'approvvigionamento, della produzione, della vendita, del commercio e del consumo di beni. In tal senso, l'analisi dell'andamento storico delle principali variabili macroeconomiche nazionali, raffrontato all'andamento della domanda delle diverse modalità di traffico merci, permette di tracciare indicazioni, anche di carattere previsionale, sui fabbisogni infrastrutturali del Paese e sulle dinamiche della domanda di trasporto. Con tale obiettivo, le serie storiche analizzate nel presente paragrafo hanno un orizzonte temporale più lungo rispetto a quelle effettuate in precedenza sulle singole modalità di trasporto, estendendosi a partire dal 2009.

Nel 2021 il prodotto interno lordo nazionale si è attestato a 1.677,5 miliardi di euro (in termini reali), in crescita del 6,6% rispetto al 2020, anno in cui per via dell'emergenza pandemica globale da Covid-19 subì un calo del 9% rispetto al 2019. Le previsioni per il 2022, ritoccate a metà anno dalle principali istituzioni finanziarie internazionali a causa della crisi energetica e delle turbolenze geopolitiche, vedono una crescita stimata (fonte FMI) del PIL italiano del 3%, che riporterebbe sostanzialmente la ricchezza prodotta ai valori pre-pandemia. Con tali stime, a fine 2022, comunque, il PIL segnerebbe un flebile +2,3% rispetto ai valori del 2009.

Tra le variabili più dinamiche nell'arco temporale considerato, vale la pena sottolineare la performance dell'interscambio nazionale di beni e servizi, che tra il 2009 e il 2021 ha fatto segnare un +41,1% per le esportazioni (che peraltro nel 2021 ancora non avevano raggiunto il livello del 2019) e un +26,3% per le importazioni, a testimonianza della forte spinta all'internazionalizzazione dell'economia nazionale, a cui fa da contraltare la

stagnazione della domanda interna in cui i consumi privati, nonostante il +5,2% realizzato nel 2021 rispetto al 2020, permangono a livelli inferiori al pre-pandemia e al 2009. Anche per il 2022 le stime per il primo semestre fanno registrare ottime performance sia in export sia in import. Da ultimo, gli investimenti fissi lordi hanno registrato un buon incremento nel 2021 (+17% sul 2020), superando i livelli del 2019 ma non ancora quelli del 2009.

Andamento variabili macroeconomiche Italia 2009-2019 (valori 2009=indice 100)



Elaborazione RAM su dati Istat, ESPO, ASSAEROPORTI, AISCAT; indice 100=valori del 2009

In tale contesto, il sistema logistico e del trasporto merci nazionale è cresciuto in misura decisamente maggiore rispetto al PIL, con una chiara tendenza al *decoupling*, fenomeno osservabile su tutte le modalità di trasporto e sostanzialmente estendibile a tutti i paesi dell'Unione Europea, tanto da far ritenere il disallineamento andamento economia/trasporti merci uno dei principali elementi di cambiamento strutturale della politica dei trasporti europea.

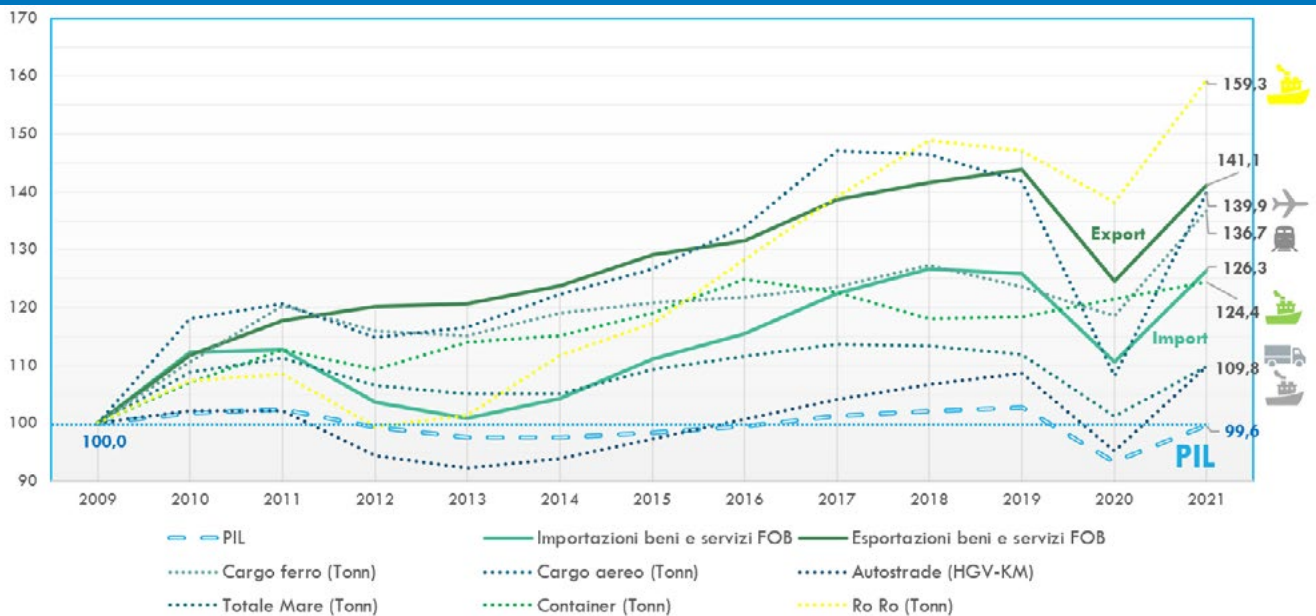
Nello stesso orizzonte temporale, come illustrato in Figura, tutte le modalità di trasporto merci hanno mostrato tendenze di crescita ben maggiori del PIL a partire da 2009, legati come detto al forte aumento dell'import/export nazionale e più in generale ai cambiamenti strutturali dei fondamentali macroeconomici italiani.

Il *decoupling* è stato peraltro evidente anche nell'anno della crisi pandemica in cui, a fronte del consistente calo del PIL del -9%, si sono registrati cali decisamente più ridotti per il cargo ferroviario (-4%) e addirittura un aumento delle tonnellate containerizzate movimentate nei porti italiani (+2,7%),

sebbene prevalentemente causate dal forte aumento del traffico di *transshipment* nello scalo di Gioia Tauro.

In generale, la relazione tra trasporto merci e logistica, da un lato, e sviluppo economico, dall'altro, non è deterministica né fissa nel tempo. Essa dipende dalle caratteristiche del sistema produttivo e delle filiere che lo compongono, dalle infrastrutture e dai sistemi di trasporto, dalla domanda dei consumatori finali e, non ultime, dalle cosiddette variabili di contesto. Nel 2021, il rapporto tra la somma delle importazioni e delle esportazioni e il PIL è ulteriormente aumentato attestandosi al 63%, il punto di massimo dal secondo dopoguerra<sup>48</sup>. Il sistema dei trasporti e della logistica è stato quindi sottoposto a una forte pressione sia per l'approvvigionamento di materie prime e input produttivi dall'estero sia per la vendita dei nostri prodotti negli altri Paesi. In altre grandi aree commerciali il grado di apertura al commercio internazionale ha, invece, registrato nell'ultimo decennio un ridimensionamento (Stati Uniti e Cina) o una stabilizzazione (Unione Europea).

Andamento variabili trasportistiche Italia 2009-2019 (valori 2009=indice 100)



Elaborazione RAM su dati Istat, ESPO, ASSAEROPORTI, AISCAT; indice 100=valori del 2009



La possibile evoluzione di questo fenomeno è molto incerta e dipende non solo dall'andamento dell'economia italiana, ma anche dagli effetti sulle catene logistiche dei mutamenti geo-politici in atto a seguito della pandemia e della guerra in Ucraina (re-shoring e near-shoring della produzione), della evoluzione delle catene logistiche nazionali nella produzione e nella distribuzione e della diffusione dell'e-commerce. Appare quindi necessario monitorarlo costantemente, anche in relazione ai livelli di saturazione attuali e prospettici delle principali infrastrutture di trasporto a servizio dei flussi generati dal sistema economico e produttivo italiano. In tal senso particolare attenzione rivestono le direttrici terrestri lungo i valichi alpini, attraverso cui transita la maggior parte degli interscambi con i paesi UE 27 e gli altri stati europei (nel 2021 il 62,4% dell'interscambio Italia-Europa in quantità e il 70,4% in valore) e i nodi portuali (da cui transita nel 2021 il 49,2% dell'import-export nazionale espresso in quantità<sup>49</sup>) e aeroportuali (particolarmente rilevanti per le esportazioni extra UE espresse in valore come emerge anche dalle elaborazioni riportate in precedenza).

Quali saranno gli effetti sulla geografia dei traffici delle merci associati a questi scenari? L'evoluzione degli scambi commerciali con l'Asia (Cina, India e le altre economie dell'Asia Orientale) ha una conseguenza diretta e immediata sulla domanda di servizi in alcuni porti dell'Italia settentrionale (principalmente Genova e Trieste) e un corrispondente aumento del traffico terrestre su gomma per raggiungerli. La regionalizzazione della produzione si tradurrebbe invece in una progressiva trasformazione delle rotte marittime, con un potenziale rafforzamento per quelle a corto raggio e un'accresciuta strategicità del Mediterraneo, e un rafforzamento dei traffici commerciali con l'Europa, convogliati attraverso i valichi alpini (soprattutto verso l'Austria e la Germania)<sup>50</sup>.

## 2.4 Imprese e servizi di trasporto merci in Italia

Come premesso, la logistica è un settore cruciale per il Paese sia in termini economici sia per garantire il funzionamento di tutte le filiere merceologiche. È fondamentale quindi da un lato preservare la competitività e la solidità della filiera dei fornitori di servizi logistici, così come dall'altro riconoscere il corretto valore per i servizi offerti.

L'offerta di servizi logistici è estremamente eterogenea e articolata: sono coinvolte almeno 8 classi di fornitori di servizi – autotrasportatori organizzati in società di capitali; autotrasportatori organizzati in società non di capitali”, spesso chiamati “padroncini”; corrieri/corrieri espresso; gestori di magazzino, comprendenti anche i consorzi e le cooperative di facchinaggio; operatori logistici, ossia fornitori di servizi di logistica integrata; spedizionieri ossia orchestratori e fornitori di trasporti internazionali che combinano tutte le modalità di trasporto; gestori di interporti/terminal intermodali; operatori del trasporto ferroviario e del trasporto combinato strada-rotaia) – per un totale di oltre 86.000 imprese legate da complesse relazioni di subfornitura. A fronte dell'aumento del perimetro e dei volumi di attività registrato negli ultimi anni e di cui si dirà a breve, continua il consolidamento del settore in termini di numero di operatori: si è passati da oltre 114.000 aziende del 2009 alle 86.000 attuali (-25%). Tale diminuzione ha riguardato principalmente il mondo dell'autotrasporto nel suo complesso (da 104.000 a 79.000 imprese circa) e i gestori di magazzino (da 5.800 a 3.400 imprese circa). Questa dinamica in parte è frutto della tendenza (peraltro auspicata) alla crescita dimensionale delle imprese. Nel mondo dell'autotrasporto un ulteriore fattore è dato dalla copertura di una parte del mercato da parte di operatori stranieri, cosa che

non accade nel cargo ferroviario dove la penetrazione degli operatori esteri (che vale poco meno del 20% con riferimento ai soli incumbent esteri), si realizza comunque tramite imprese ferroviarie con sede in Italia.

I fornitori di servizi logistici sono una colonna portante dell'economia italiana: il fatturato delle aziende di logistica conto terzi è stato pari a quasi 87 miliardi di euro nel 2019 e – al netto della riduzione registrata nel 2020 – è previsto

il superamento dei 90 miliardi di euro nel 2022. Dal 2009 il settore è cresciuto di quasi 20 miliardi di euro, non solo per l'aumento di alcuni dei fattori di costo produttivi, ma anche e soprattutto per il maggior ricorso alla terzizzazione della logistica (dal 36% del 2009 al 43% del 2020), per la crescita del canale e-commerce e per l'ampliamento dell'offerta di servizi a valore aggiunto. La crescita in questi anni è stata trainata principalmente dal mondo dei trasporti su strada – autotrasportatori, corrieri, corrieri espresso.

**Censimento dei fornitori di servizi logistici in Italia (nr. aziende e variazione % a/a)**



Fonte: Osservatorio Contract Logistics del Politecnico di Milano

La ripartizione del fatturato tra le diverse categorie è rimasta sostanzialmente invariata negli ultimi anni: il mondo dell'autotrasporto rappresenta circa la metà del fatturato complessivo, con la quota più elevata legata alle società di capitali (32%), cui seguono spedizionieri (18%), operatori logistici (13%) e gestori di magazzino (9%). Bisogna però sottolineare che il fatturato degli operatori del trasporto ferroviario è quasi raddoppiato dal 2009, da 889 milioni di euro del 2009 a 1.715 milioni del 2020: è la tipologia di operatore cresciuta di più in questi anni, seguita dai corrieri. Gli operatori del trasporto ferroviario rappresentano tuttavia solo il 2% del fatturato della *contract logistics* in Italia.

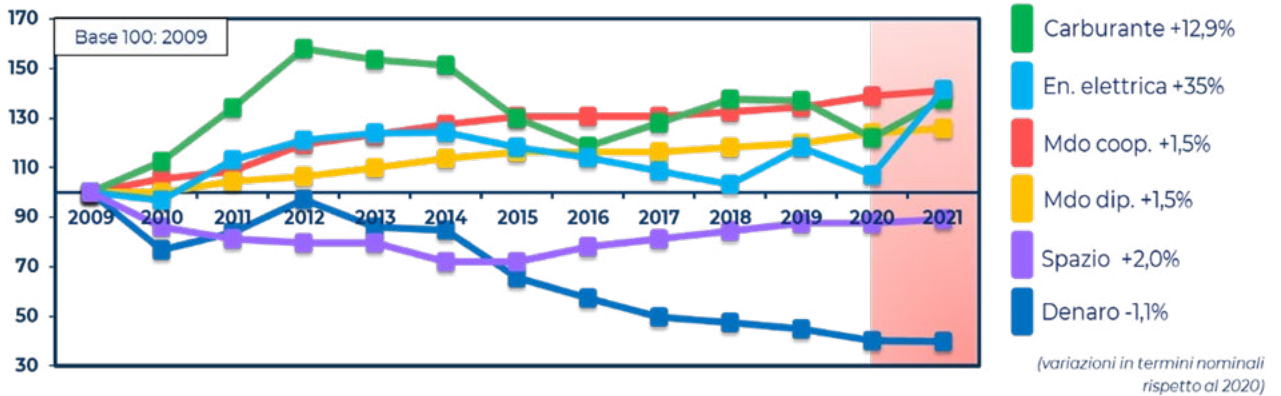
Con riferimento alle principali categorie di operatori, si sta riscontrando la crescita della dimensione media delle aziende in termini di fatturato. In particolare, gli autotrasportatori organizzati in società di capitali sono passati da 1,6 milioni di euro del 2009 ai 2,2 milioni di euro attuali, i corrieri/corrieri espresso da 7,7 a 12,2 milioni di euro, gli operatori logistici da 7,3 a 11,6 milioni di euro, gli spedizionieri da 5,4 a 7,4 milioni di euro.

Parallelamente alla crescita del giro di affari degli operatori del settore, si assiste tuttavia a un forte incremento del costo dei fattori operativi, che se non ben gestito può portare a una contrazione importante dei margini, già risicati, in un momento in cui sono necessari investimenti importanti. L'analisi sulla redditività economica dei fornitori di servizi logistici, svolta su un campione di circa 70 aziende top player di settore, mostra un rapporto EBITDA/fatturato pari al 5,0% nel 2020, con una forte riduzione per gli anni 2021 e 2022 a causa dell'aumento dei fattori di costo, mettendo a rischio la tenuta dell'intera filiera di fornitura di servizi logistici. Nel 2020 l'andamento del costo dei fattori produttivi che caratterizzano il settore della *contract logistics* era stato favorevole, in controtendenza rispetto agli anni precedenti: in particolare, il carburante e l'energia elettrica hanno fatto registrare diminuzioni importanti (rispettivamente -11% e -9,5% sul 2019), mentre i canoni di locazione sono rimasti pressoché stabili, a fronte invece di una crescita incessante dal 2014. L'unica voce di costo crescente è stata quella relativa alla manodopera, legato agli adeguamenti previsti dal CCNL.

Nel corso del 2021 il quadro economico è mutato, con una risalita importante del costo di tutti i fattori produttivi, a eccezione del costo del denaro, per effetto di interazioni domanda-offerta: l'energia elettrica è la voce di costo con l'incremento più elevato (+35% rispetto al 2020), seguita dal carburante (+13%). Anche i canoni di locazione stanno registrando una risalita significativa, mediamente del +2%, soprattutto per l'evoluzione in atto nel mercato degli immobili logistici, per i quali la domanda è superiore all'offerta in molte aree del Paese e in molti casi tende

a privilegiare la vicinanza alle principali città (effetto e-commerce). Infine, il nuovo CCNL ha definito gli aumenti salariali per i prossimi tre anni. Si può quindi ben capire come i costi di trasporto siano in forte crescita, per via dell'aumento del costo degli autisti, lo *shortage* di capacità produttiva che incide sui prezzi, l'impennata del prezzo del carburante e la congestione del traffico in alcune regioni e nodi chiave. I costi di magazzino si sono stabilizzati da ottobre in poi, comunque con valori al di sopra dei dati pre-pandemia.

**Andamento del costo dei principali fattori produttivi della logistica 2009-2021 e variazione 2021/2020**



Manodopera di cooperativa	Energia elettrica	Canone di affitto degli spazi
Manodopera dipendente	Carburante	Costo del denaro

Fonte: Osservatorio Contract Logistics del Politecnico di Milano

L'emergenza Covid-19 ha portato a cambiamenti dei flussi logistici, con modifiche di incidenze dei diversi canali e nuove esigenze della committenza. Gli operatori logistici stanno rispondendo a queste sfide sviluppando nuovi servizi (*packaging pooling*, attività di assemblaggio e lavorazione negli stabilimenti fino al supporto per lo sviluppo di una economia circolare) e giocando un ruolo fondamentale nelle iniziative di omnicanalità: sono sempre di più gli integratori informativi dei diversi canali di distribuzione utilizzati.

L'emergenza Covid-19 ha anche messo in luce alcune fragilità del settore, su cui sono necessari investimenti ed azioni di miglioramento per garantire una maggiore resilienza del sistema. È cresciuta, infatti, ulteriormente la consapevolezza dell'importanza della digitalizzazione dei processi e più in generale della visibilità della supply chain. In termini più generali il mondo dell'offerta di servizi logistici sta lavorando per migliorare la sostenibilità del settore, considerando contemporaneamente le sue tre dimensioni: quella ambientale, quella sociale e quella economica, come si dirà in dettaglio nei capitoli seguenti. In generale va sottolineato che la logistica sconta ad oggi un deficit di sostenibilità per ragioni culturali, aziendali e tecnologiche molto più ampio che in altri settori del trasporto.

## 2.5 Incentivi al trasporto merci

Da tempo l'Italia è attiva nella definizione di misure a sostegno dell'intermodalità e delle modalità di trasporto meno impattanti<sup>51</sup>. Dal 2015 tali interventi sono stati integrati in modo strutturale in una strategia di sviluppo basata su tre pilastri fondamentali: upgrade infrastrutturale; misure di semplificazione ed efficientamento; incentivi.

In questi ultimi anni, dunque, sono state implementate in modo strutturale svariate misure di sostegno tese ad accompagnare la crescita del settore o, come nel caso del cargo ferroviario, ad invertire una drammatica tendenza di perdita progressiva di traffici iniziata dal 2008. Tra le misure varate da allora le più rilevanti sono le seguenti.

- La c.d. *Norma Merci* (o *Sconto Traccia*), i cui beneficiari sono le imprese ferroviarie, misura attiva dal 2015. Il contributo, di circa 100 milioni di euro per anno, viene erogato tramite RFI come sconto sul pedaggio per l'uso dell'infrastruttura e viene calcolato sulla base dei treni-chilometro rendicontati.
- Il c.d. *Ferrobonus* a sostegno dei traffici ferroviari limitatamente alle componenti intermodale e trasbordata aventi per beneficiari i clienti delle imprese ferroviarie che commissionano l'intero treno, siano essi clienti industriali che movimentano le merci per proprio conto o MTO che organizzano servizi e commercializzano slot di capacità ad altri utenti. La misura è attiva a partire da settembre 2017 con fondi, per ciascuna annualità, che sono andati da un minimo di 18.8 milioni della prima annualità, ad un massimo di 50 milioni per l'annualità 2020/2021.

- Il D.L. Rilancio che, per favorire la ripresa del settore dopo l'avvento della crisi pandemica, ha previsto un ulteriore sconto sulla cosiddetta componente B del pedaggio per tutte le Imprese Ferroviarie (per i soli servizi cargo circa 36,1 milioni di euro per il 2020 e 57,6 per il 2021).
- Gli incentivi agli investimenti nel settore dell'autotrasporto istituiti per il rinnovo e l'adeguamento tecnologico del parco veicolare e per l'acquisizione di beni strumentali al trasporto intermodale quali Unità di Trasporto Intermodale (UTI).
- Il c.d. *Marebonus*, attivato nel 2017, è rivolto direttamente alle imprese armatrici che abbiano presentato progetti triennali per la realizzazione di nuovi servizi marittimi Ro-Ro e Ro-Pax per il trasporto multimodale delle merci o il miglioramento dei servizi su rotte esistenti. L'incentivo è indirettamente a beneficio degli autotrasportatori, in quanto si completa con il ribaltamento di una quota compresa tra il 70 e l'80% del contributo ricevuto in favore delle imprese di autotrasporto che abbiano usufruito dei servizi marittimi e che abbiano operato nell'anno un numero minimo di imbarchi.

86

Tutte le misure hanno avuto impatti apprezzabili sia in termini di incremento dei traffici ferroviari e marittimi, sia di aumento delle relative quote modali.

Analisi condotte da RAM mostrano che la Norma Merci ha prodotto un incremento di traffico ferroviario nel periodo 2015-2020 per complessivi 22,7 milioni di treni-chilometro, di cui 4,2 milioni nel solo 2020, pari ad un incremento del 9,9% delle percorrenze complessive. In termini di *shift* modale, a eccezione del primo anno operato in regime transitorio, alla Norma Merci si può accreditare un impatto di circa 2 miliardi di tonnellate-chilometro, cui

corrisponde un decremento del traffico pesante su strada dell'ordine dello 1,5%, ovvero un incremento della quota modale ferroviaria di poco superiore all'1%.

In termini di impatti esterni complessivi, adottando i costi esterni medi per modo di trasporto in UE28 al 2016, si stima che lo *shift* modale attribuibile alla Norma Merci abbia prodotto minori impatti esterni per complessivi 340 milioni di euro nel periodo 2015-2020, di cui oltre 63 milioni nel 2020, di cui il 63% circa relativo ad impatti sociali (incidentalità e congestione), il 22% a inquinamento (atmosferico ed acustico), il 15% a impatti sul clima (emissione di gas climalteranti). Focalizzandosi sugli impatti ambientali, senza quantificarli in termini monetari, ne deriva che nel 2019 l'intero settore del cargo ferroviario ha garantito minori emissioni di CO<sub>2</sub> pari ad 1,7 milioni di tonnellate, di cui circa il 9,5% quale impatto diretto della Norma Merci, ossia 0,17 milioni di tonnellate, corrispondente a una riduzione complessiva delle emissioni di CO<sub>2</sub> da traffico pesante pari allo 0,7% circa.

Per quanto riguarda il ferrobonus, i risultati delle rendicontazioni nelle 4 annualità hanno fatto registrare una costante e robusta crescita, da 25,9 milioni di treni-km a 27,5 (+6%) della seconda annualità. Successivamente, a valle del bando per la cosiddetta "proroga ferrobonus" che ha incluso ulteriori beneficiari, si è registrato un traffico ferrobonus di 29,0 milioni di treni-chilometro. Nella quarta annualità il traffico rendicontato è stato di 33,8 milioni di treni-km (+16%). Si riscontra, dunque, un incremento sempre maggiore rispetto a quello dell'intero mercato del cargo ferroviario. Inoltre, dalle analisi effettuate, l'elasticità della domanda ferrobonus è risultata pari a 0,95, leggermente superiore a quella stimata per la Norma Merci.

## 2.6 Logistica urbana

Per logistica urbana si intende l'intero sistema di trasporti centrato sulle aree urbane funzionali (città, aree metropolitane, insiemi di comuni, bacini di utenza, ecc.) che comprende non solo e non esclusivamente la consegna delle merci presso i punti vendita o presso il domicilio dei privati, ma anche tutte quelle attività di servizio (raccolta rifiuti, manutenzioni stradali, cantieri pubblici e privati, etc.) e di artigianato (manutenzioni domestiche, lavori, installazioni di prodotti e arredi, etc.) che consentono la vita stessa delle città.

La logistica urbana è interessata da ben note tendenze. Tanto gli operatori affermati quanto i nuovi entrati effettuano sempre più consegne dirette e, di conseguenza, i carichi medi dei veicoli e le dimensioni delle spedizioni stanno diminuendo. Inoltre, la consegna diretta ai consumatori non sempre riesce al primo tentativo e anche il numero di spedizioni di ritorno, complesse e costose, risulta in costante aumento. Anche per l'analisi dell'offerta, vi è una scarsissima disponibilità di dati per svolgere analisi e verifiche di impatto, a causa dell'elevata competizione fra i diversi attori e la scarsa propensione allo *sharing*. Il servizio di consegna delle merci di ultimo miglio, che costituisce uno dei componenti della logistica urbana, si trova in una fase di trasformazione continua, compreso fra le esigenze pubbliche di diminuzione delle emissioni e della congestione da un lato e le aspettative dei consumatori/cittadini che chiedono servizi sempre più flessibili, capillari e puntuali in grado di rispondere alla diversificazione ed alla segmentazione della domanda.

In ambito urbano la quota di traffico costituita dai veicoli commerciali di qualsiasi tipo in Italia è stata stimata dal Cluster Nazionale Trasporti in circa il 15% del traffico totale, di cui il 60% rappresentato dai veicoli fino a 35 quintali<sup>52</sup>.

Un aumento così consistente dei veicoli commerciali provoca nelle città una maggiore competizione per gli spazi di sosta, e questa ridotta capacità del sistema sosta provoca numerosi conflitti per lo spazio e una generale attitudine degli operatori a considerare la sosta irregolare e/o in doppia fila un male necessario.

Da un punto di vista di pianificazione nel breve termine, è necessario ripensare e ripianificare il posizionamento delle aree di carico e scarico in ragione non solo della presenza di attività commerciali ma anche di aree residenziali con alta domanda di consegne a casa, è indispensabile favorire una rapida e multipla occupazione delle aree pubbliche da parte di più operatori, stabilire in modo chiaro le regole e gli orari delle città anche in relazione alla decarbonizzazione della mobilità urbana, sviluppare strategie locali aventi come obiettivo il consolidamento delle consegne in un minor numero di destinazioni, attraverso ad esempio una rete di *lockers* condivisa fra i diversi operatori e/o punti di consegna ritiro vicini alle aree di maggior domanda. Inoltre, anche in considerazione degli effetti sulla domanda di immobili logistici in area urbana e periferica, connessa al rapido cambiamento dei comportamenti di acquisto, appare urgente definire un livello di coordinamento sovracomunale o metropolitano per la pianificazione di settore.

Nel lungo periodo sarà necessario, indispensabile ed indifferibile ripensare le aree delle città, prevedendo aree interne con una mobilità attiva e *dock* esterni all'area in grado di svolgere le funzioni di entrata ed uscita delle merci sull'esempio dei *superblock* di Barcellona. Il disegno e la pianificazione dei nuovi quartieri deve prevedere una integrazione delle diverse funzioni degli spazi urbani in modo funzionale tenendo conto anche delle esigenze della logistica urbana.

La tecnologia, in tal senso, sarà sempre più il fattore abilitante del cambiamento, consentendo di fatto la possibilità di prenotare le aree di carico e scarico con la stessa logica della prenotazione degli slot in un aeroporto tramite una semplice app, mettere in rete micro-hub di prossimità a cui far arrivare veicoli commerciali più capienti durante le ore non di punta (preferibilmente notturne) e poi consegnare con *cargo bike* sfruttando anche la rete di ciclabili che molti comuni stanno realizzando, progettando dei sistemi che utilizzino le potenzialità della guida autonoma (droni terrestri e aerei, veicoli *unmanned*).

88

A partire dalla constatazione dell'esistenza di sistemi eterogenei di regole riguardanti la limitazione di accesso alle aree urbane (modalità e orari diversi), è necessario adottare una regolamentazione a livello nazionale armonizzata e totalmente digitalizzata, in modo da prevedere la formulazione di una tariffa a consumo (e non d'ingresso) per la logistica. Armonizzare, appoggiandosi a tecnologie esistenti e condivise, regole e orari delle città può favorire la collaborazione (orizzontale e verticale) così come la condivisione a livello di ecosistema urbano; tali forme di regolamentazione debbono essere coordinate a livello centrale.

## 2.7 I fabbisogni delle filiere produttive

Le filiere merceologiche si distinguono anche per approcci diversi nelle scelte logistiche e di gestione interna o esterna delle attività. In particolare, il 56% dei costi di logistica operativa sono sostenuti all'interno delle imprese: in questo dato sono ricompresi settori in cui la terziarizzazione è poco sviluppata (ad esempio

la logistica ospedaliera, o più in generale la logistica a supporto delle aziende di servizi) e settori in cui le scelte di terziarizzazione della logistica sono estremamente variegata (a pari contesto, alcune aziende terziarizzano, altre non terziarizzano). Ricordando che la terziarizzazione delle attività logistiche da parte delle imprese è andata crescendo dal 36% del 2009 al 43% attuale, il ricorso alla *strategic contract logistics*<sup>53</sup>, vale appena il 9% del mercato dell'outsourcing, a evidenza che l'approccio oggi dominante nelle relazioni di outsourcing della logistica è il *commodity outsourcing*, una sorta di spezzatino delle attività con affidamento di parti del processo logistico a operatori diversi.

Le motivazioni che inducono un'azienda a non ricorrere alla terziarizzazione della logistica sono eterogenee, ed essenzialmente riconducibili a due principali tipologie: la preoccupazione di perdere competenze di gestione del processo logistico, il timore di dover sostenere elevati costi legati al cambiamento, ad esempio per l'integrazione con il fornitore di servizi logistici. È stata evidenziata anche una differenza, seppur minima, relativa alla preoccupazione di perdere il controllo sul processo in caso di terziarizzazione, con possibile diminuzione della qualità del servizio. Le motivazioni che invece spingono a scegliere la terziarizzazione, oltre a una minore rilevanza dei fattori di preoccupazione sopra evidenziati, sono riconducibili a due categorie: la presenza di un forte commitment da parte del vertice; la consapevolezza del valore che deriva dalla condivisione dei flussi logistici con altri attori.

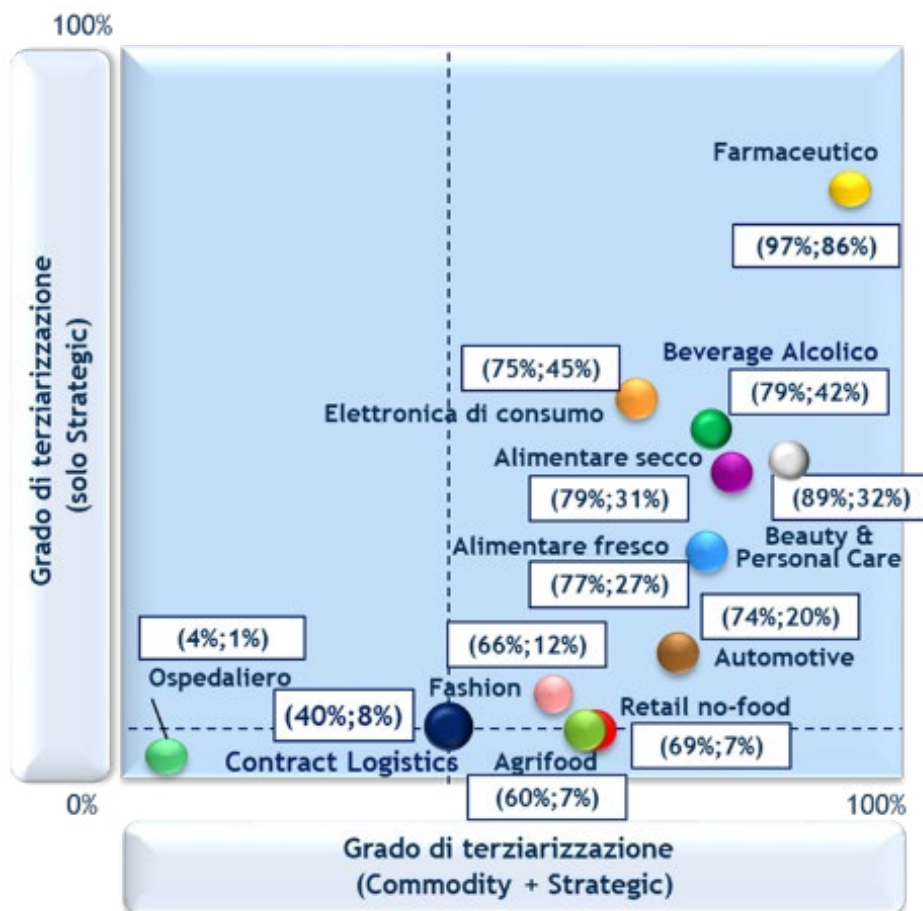
Nelle aziende in cui i fattori di spinta alla terziarizzazione rivestono un'importanza maggiore e i fattori di resistenza sono percepiti meno rilevanti si riscontra, oltre a un



maggior ricorso alla terzizzazione in generale, anche un maggior utilizzo dell'approccio *strategic outsourcing*. Aziende con elevato ricorso al *Commodity Outsourcing* evidenziano come principali vantaggi competitivi ricercati nella terzizzazione la riduzione dei costi operativi della logistica e l'aumento della flessibilità operativa. A seguire viene indicata la riduzione del capitale investito, mentre i restanti fattori – l'aumento della qualità del

servizio offerto, l'incremento della capacità di innovazione e la riduzione dei rischi operativi – sono considerati meno rilevanti. Le aziende con alto ricorso allo *strategic outsourcing*, accanto all'attenzione alla riduzione dei costi e all'aumento della flessibilità, considerano più rilevante la possibilità di aumentare la qualità del servizio offerto e la possibilità di introdurre innovazioni di processo.

**Il livello di terzizzazione della logistica nei diversi settori merceologici**



Fonte: elaborazioni RAM S.p.A. su dati Alpinfo, Ufficio Statistico Repubblica di Slovenia; stime 2019 su Tarvisio e Slovenia.

## 2.8 Prospettive di policy

Il complesso degli approfondimenti presentati nel capitolo e delle interazioni con gli stakeholder durante il processo partecipativo avviato per la redazione del documento, permettono di individuare alcune indicazioni di policy, di seguito sintetizzate.

- Il primo, e più importante minimo comun denominatore, è implementare un approccio organico per lo sviluppo di una logistica semplice, sicura e sostenibile in senso economico, ambientale e sociale.
- In generale, occorre superare la visione per cui la politica dei trasporti possa essere un surrogato della politica industriale del Paese. Al tempo stesso, è necessario sviluppare una visione di logistica e trasporto merci come asset necessari per il Paese, privilegiando le scelte pianificatorie e infrastrutturali che massimizzano l'accessibilità dei poli produttivi nazionali ai mercati di consumo, e che evitino il mero inseguimento di traffici di attraversamento che poco valore aggiunto lasciano sul territorio.
- Il tema della logistica in generale e di quella urbana in particolare, collegato all'esplosione del commercio elettronico ma anche al generalizzato aumento delle scorte per far fronte alle incertezze strutturali di questi anni, pone sfide non procrastinabili. Esse riguardano sia un migliore governo del territorio, per evitare lo *sprawl* dell'immobiliare logistico e aumentare l'efficienza del sistema, sia una nuova visione della pianificazione condivisa degli spazi urbani tra le diverse funzioni per i passeggeri e per le merci.

- Peraltro, questo tema è rilevante anche sulle principali reti di trasporto nazionale (SNIT di I livello), nelle quali si osserva, sia sulle strade sia sulle ferrovie, una "competizione per la capacità" che necessita di una accurata e consapevole cabina di regia, che identifichi chiaramente le priorità di utilizzo della rete tra i vari segmenti di traffico (alta velocità, servizi regionali/pendolari, merci).
- Occorre coordinare la *competizione per la capacità* sulle principali reti stradali e ferroviarie nazionali, individuando, specie nelle aree metropolitane a maggior sovrapposizione di servizi ferroviari (regionali, *long haul*, merci), chiare priorità di utilizzo della capacità delle reti.
- È necessario armonizzare le programmazioni e pianificazioni trasportistiche in corso, alle varie scale territoriali, definendo priorità condivise e monitorate, nella logica del piano-processo, e con un approccio unitario e coordinato che eviti discrasie tra i livelli territoriali di pianificazione trasportistica.
- La realizzazione di nuove infrastrutture deve essere affiancata da iniziative di rapida attuazione per efficientare il sistema di trasporto merci, ad es. manovra unica e programmazione delle operazioni sia di manovra sia di *handling* nei terminali ferroviari.
- Istituire presso il Mims un *Osservatorio sul trasporto delle merci e sulla logistica* per la raccolta dei dati di supporto a tutte le politiche di settore; monitoraggio nella logica del piano-processo; analisi sia congiunturali sia strategiche (scenari evolutivi e *deep uncertainty*); stima impatti economici, sociali e ambientali (sostenibilità).

- Promuovere una cultura della logistica sostenibile anche nella domanda, superando la visione della logistica come mero costo da abbattere.
- Ridurre il *time to market* delle opere infrastrutturali, adottando le procedure speditive introdotte per i progetti PNRR anche per categorie di progetti più ampie.
- Non si possono tralasciare le dinamiche di mercato dei fornitori dei servizi di trasporto merci e logistica italiani che, a prescindere da poche eccezioni, vedono l'assenza di "campioni nazionali" di settore, il che condiziona a monte numerose scelte pianificatorie e, dall'altro, rende comunque non necessariamente fruttuoso il perseguimento di azioni volte ad aumentare la percentuale di vendite franco destino rispetto a quelle franco fabbrica.
- In materia di trasporto stradale merci, appare urgente l'esigenza di incrementare la dotazione di aree di parcheggio e sosta sicure certificate su standard europeo (ex Reg. Delegato UE 2022/1012) sulla rete nazionale, al fine di garantire servizi alla persona adeguati per gli autotrasportatori e sicurezza ai carichi trasportati; in parallelo, permane la necessità di semplificare ulteriormente la normativa ed armonizzare la disciplina del trasporto di carichi eccezionali e di merce pericolosa su strada.
- Rilevare e misurare il fenomeno dei terminal merci multimodali, nella sua complessità e varietà di governance e di funzionalità, risulta fondamentale per un'efficace pianificazione nazionale del trasporto intermodale anche ai sensi della proposta di revisione del Regolamento TEN-T europeo.
- Le filiere produttive di eccellenza del Paese, anche in virtù dei riscontri emersi durante gli incontri di stakeholder engagement di Moveo, esprimono esigenze in parte specifiche, in parte riconducibili ad un minimo comun denominatore di maggior necessità di accessibilità e competitività del Paese. In tal senso, traspare una opportunità di ottimizzazione degli investimenti/risorse oggi inquadrati in vari documenti pianificatori (contratti di programma, allegati infrastrutture al DEF, PNRR).
- In termini di sostenibilità ambientale, il trasporto merci è *hard to abate* e lo *shift modale* è risposta parziale: una quota significativa dei trasporti stradali avviene su distanze/tratte poco idonee al cambio modale. È pertanto necessario investire in innovazione tecnologica e digitale, superare inefficienze e colli di bottiglia, sviluppare forme di ottimizzazione di viaggi e carichi, ottimizzare l'utilizzo delle risorse e degli asset del trasporto.
- È necessario proseguire nei meccanismi di incentivazione (svilupandone di nuovi e più smart) per bilanciare il *modal shift* e per mitigare gli effetti negativi dell'upgrade di infrastrutture esistenti sulla circolazione delle merci.
- È infine necessario un coordinamento trasversale sui temi dell'innovazione, del lavoro e dell'ambiente e focus sui temi della formazione professionale e del controllo al fine di evitare fenomeni di dumping sociale e ambientale.

## Note

34 Randstad Research - le nove sfide per il futuro del lavoro nella logistica (2020)

35 Fonte: Osservatorio Contract Logistics del Politecnico di Milano.

36 Si pensi, a titolo di esempio, alla riforma portuale del 2015-2016, la cui attuazione è stata più lenta del previsto e con importanti tasselli ancora mancanti (ad es. regolamento concessioni).

37 Sono inclusi tutte le nazionalità di veicoli, i contesti geografici (urbano, extraurbano, autostradale) e veicoli commerciali ed industriali. La stima è condotta sulla base delle matrici origine-destinazione relative ai caselli della rete autostradale, dei conteggi classificati relativi ad oltre 1.200 sezioni stradali sulla rete ANAS, su espansioni da modello e da studi regionali per la stima del traffico su strade extraurbane non-ANAS e sulle strade urbane. La metodologia adottata è dunque fondata su dati aggiornati e dettagliati di traffico merci sulla rete stradale nazionale e su analisi trasportistiche basate su strumenti quantitativi, a differenza delle rilevazioni ISTAT, basate su indagini campionarie la cui metodologia è armonizzata a livello europeo. In aggiunta, la rilevazione ISTAT considera i soli veicoli industriali (portata >3.5 t) immatricolati in Italia.

38 Da un punto di vista metodologico, si è assunto cautelativamente che siano destinati al trasporto delle merci i soli veicoli almeno a tre assi, escludendo quindi dal computo i veicoli di classi di pedaggio 10 e 20. Si sono assunti inoltre come fattori di equivalenza per la conversione dei veicoli in autovetture equivalenti i seguenti valori: classi 10 e 20: 1,0; classe 3: 1,5; classe 4: 2,0; classe 5: 2,5.

39 Una recente indagine di Unioncamere conferma qualitativamente questi risultati: secondo tale indagine oltre il 55% delle imprese manifatturiere intervistate ha un mercato di vendita circoscritto alla regione; tale percentuale supera il 64% se si considera invece il mercato di approvvigionamento.

40 Lo shift modale da garantire al 2030 corrisponderebbe a circa 930 milioni di veicoli\*km e al 2050 a circa 1.55 miliardi di veicoli\*km. Tali valori equivalgono rispettivamente a circa lo 1.9% e al 3.2% del totale dei veicoli\*km sulla rete di Autostrade per l'Italia nel 2019. Inoltre, ipotizzando un fattore minimo-massimo di conversione di 20-30 camion/treno equivalente, tali valori corrisponderebbero in assenza di tassi di crescita ad un traffico ferroviario aggiuntivo variabile tra circa 31.0 e 46.5 milioni di treni\*km al 2030 e tra circa 51.7 e 77.5 milioni di treni\*km al 2050

41 Per il 2022 il dato è calcolato sulle percorrenze effettuate nel periodo gennaio-luglio.

42 A oggi è stato completato l'itinerario in terra elvetica con i tunnel del Lötschberg, del Gottardo e del Ceneri.

43 In tal senso il Regolamento UE n. 1315/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio sugli orientamenti della rete transeuropea di trasporto (TEN-T) definisce la struttura della rete europea, i requisiti e gli standard prestazionali infrastrutturali per modalità di trasporto, fissando altresì gli obiettivi di realizzazione ed ultimazione, ossia entro il 2030 il completamento della rete Core ed entro il 2050 il completamento della rete Comprehensive. Gli standard di riferimento, risultanti dall'integrazione delle prescrizioni del regolamento UE n. 1315/2013 e del suo recepimento italiano, e degli Standard Tecnici di Interoperabilità, anche essi definiti a livello europeo, prevedono treni di 740 metri di lunghezza, peso assiale superiore a 22.5 tonnellate per metro, velocità non inferiore a 100 km/h, interoperabilità ERTMS, elettrificazione completa, scartamento standard (1435 mm), sagoma PC80 per trasporti combinati e peso totale trainabile di almeno 2000 tonnellate. In tal senso, il peso totale trainabile dipende essenzialmente dalla pendenza del tracciato che, nei casi di ferrovie di montagna, con valori di pendenza superiori al 12‰ impone l'impiego di locomotive aggiuntive per poter realizzare determinate prestazioni (la cosiddetta doppia o tripla trazione, che oltre a costare in termini di risorse impiegate, presenta anche, in genere, complicazioni organizzative).

44 Elaborazione RAM della quota modale basata sui dati in tonnellate-chilometro di fonte Eurostat e Conto Nazionale delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili 2020-2021

45 Per la redazione del capitolo è stata condotta un'indagine sui nodi interportuali di rilievo nazionale ai sensi della L 240/90, cui si sono aggiunti due nodi (Pordenone e Trieste) in considerazione della loro candidatura a far parte della lista degli interporti nazionali; alla consultazione ha risposto la quasi totalità dei soggetti interpellati (23 su 25).

46 La capacità di un terminal container dipende da molteplici fattori, sia infrastrutturali sia immateriali. Pertanto, come già effettuato in precedenti analisi, si è uniformato il calcolo con riferimento ad un "terminal gateway standard" con le seguenti caratteristiche: banchina con sviluppo di 400 metri lineari; piazzale di stoccaggio profondo 300 m, corrispondente ad una superficie totale di 120.000 mq e ad una capacità operativa di stoccaggio istantanea di 9.500 TEU circa; superficie di stoccaggio pari al 60% della superficie totale; dwell time di 7 giorni. A tali valori corrisponde una capacità di circa 500.000 TEU/anno, ossia 1250 TEU/anno per metro di banchina e 25.000 TEU/anno per ettaro di superficie totale.

47 Per il Brennero è transitato nel 2019 il 24,8% degli scambi commerciali italiani attraverso l'arco alpino (53,7 milioni di tonnellate).

48 Tale percentuale era inferiore al 40 per cento negli anni Settanta, è lievemente aumentata nel corso degli anni ottanta e novanta per poi accelerare nei due decenni successivi, superando il 55 per cento prima

della Grande Recessione e raggiungendo il 60 per cento sul finire del decennio scorso.

49 La percentuale tiene conto anche degli scambi via condotte

50 È opportuno inoltre rilevare come la composizione dei flussi commerciali potrà cambiare anche in funzione delle trasformazioni del sistema produttivo. Si pensi, ad esempio, all'evoluzione del comparto automotive in funzione degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema dei trasporti.

51 È il caso di ricordare le pregresse esperienze dell'Ecobonus e del primo Ferrobonus.

52 Anne Goodchild, Gabriela Giron-Valderrama, Urban commercial traffic patterns: building the story of urban freight, I-NUF 2022.

53 Outsourcing di una parte rilevante del processo logistico completo



# 3. LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E SOCIALE E LA RESILIENZA

*Armando Carteni, Professore di pianificazione dei trasporti, Università degli Studi della Campania – esperto STM, Mims*  
*Ennio Cascetta, Professore di infrastrutture e sistemi di trasporto, Universitas Mercatorum – Presidente Cluster Trasporti*  
*Davide Ciferri, Coordinatore Unità di Missione PNRR, Mims*

## 3.1 Introduzione

Alla luce delle sfide che attendono il nostro Paese sulla strada della definizione di un modello di sviluppo più resiliente, inclusivo e sostenibile, il percorso di programmazione delle infrastrutture e di selezione delle opzioni di policy da attuare deve arricchirsi di elementi innovativi che rendono più complesso, rispetto al passato, l'insieme informativo a disposizione del decisore pubblico.

Si tratta di una complessità che deriva direttamente dalle caratteristiche di multidimensionalità e integrazione proprie del concetto di sostenibilità, molto evidenti nel framework identificato dall'Agenda 2030 e dai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile – *SDGs*.

94

In questo contesto, i settori dei trasporti e della logistica svolgono un ruolo fondamentale di "cerniera" per garantire un processo di sviluppo che sappia coniugare il miglioramento del benessere dei cittadini attraverso migliori opportunità di mobilità con il giusto supporto alle attività economiche, attraverso infrastrutture e servizi maggiormente efficienti. Da questo punto di vista le scelte da condurre in ambito di modalità, infrastrutture e servizi connessi ai trasporti e alla logistica si intersecano direttamente con le principali dimensioni dello sviluppo sostenibile, società-economia-ambiente, con evidenti ricadute dirette su diversi *SDGs*. Gli impatti economici, in particolare con riferimento al sostegno alla crescita e la competitività dei sistemi produttivi e di commercio, si accompagnano infatti con gli impatti sociali, principalmente individuati sia con l'aumento di accessibilità dei territori e delle comunità locali sia con migliori fattori legati alla salute e alla sicurezza<sup>54</sup> delle persone, e quelli di natura ambientale, in particolare connessi al contributo che il settore può fornire in termini di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.



## I settori del trasporto e della logistica e lo sviluppo sostenibile



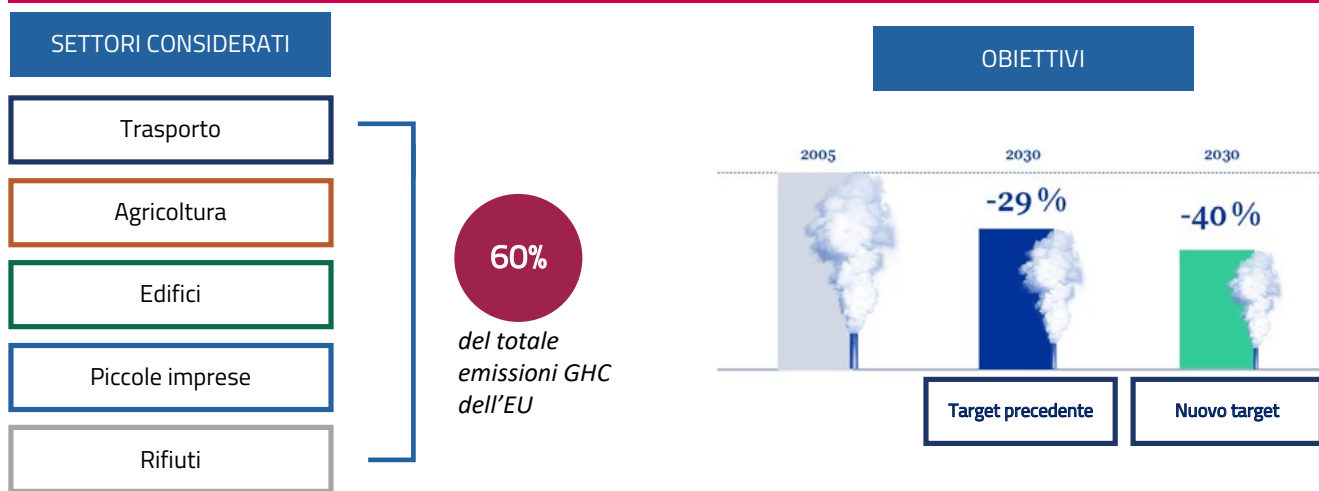
Questa impostazione, che vede la sostenibilità al centro delle strategie sia di attori pubblici sia di soggetti privati, è ancora più determinante nel contesto europeo dove, l'ambizione di rendere l'Europa il primo continente "climaticamente neutro" al 2050, rende lo scenario programmatico e le scelte di policy fortemente ancorati su obiettivi e target di medio-lungo periodo particolarmente sfidanti.

Come noto infatti, nell'ambito nel *Green Deal* europeo, il pacchetto *Fit for 55* definisce gli impegni intermedi degli Stati membri sulla strada del pieno raggiungimento degli obiettivi previsti dalla Legge europea sul clima. Questi obiettivi in particolare si prevedono un taglio del 55% delle emissioni da gas climalteranti entro il 2030, attraverso una serie di misure strettamente collegate

che riguardano, tra le altre cose, modifiche dell'*European Trading Mechanism* (EU ETS)<sup>55</sup>, incremento dei target per i settori non coperti dall'ETS (incluso quello dei trasporti), nuovi standard emissivi per i mezzi di trasporto (auto e van), infrastrutture per i carburanti alternativi e stimolo per l'utilizzo di carburanti alternativi nel settore aereo e marittimo<sup>56</sup>.

Nello specifico per quanto riguarda i settori non ETS, che rappresentano circa il 60% del totale delle emissioni dell'UE, il pacchetto prevede attualmente un aumento del target di riduzione delle emissioni dal 29 al 40% rispetto ai valori del 2005, che tuttavia trova una declinazione diversa per ciascun Stato membro in ragione di specifiche circostanze e che si traduce, nel caso italiano, a un obiettivo di riduzione pari al 43,7%.

## Gli obiettivi di riduzione delle emissioni



96

Fonte: Commissione europea

In questo contesto, i settori dei trasporti e della logistica dovranno quindi affrontare sfide importanti che imporranno significative trasformazioni anche alla luce del progresso tecnologico e alle possibili evoluzioni degli scenari geo-politici, nonché delle conseguenze che questi elementi avranno sulla vita delle persone e sul loro benessere. L'integrazione della sostenibilità nelle scelte individuali e collettive diventa quindi una necessità ineludibile che spinge il sistema nel complesso a proporre uno schema di analisi sistemico che sappia valorizzare le diverse componenti, individuando gli elementi convergenti e affrontando le criticità derivanti da quelli che esprimono dinamiche divergenti.

In questo capitolo verranno trattati alcuni di questi temi attraverso un'analisi integrata degli elementi di sostenibilità che caratterizzano il settore. Nell'ultimo paragrafo viene presentata una proposta metodologica di integrazione di questi aspetti nella prospettiva di identificare un quadro sinottico utile alla fase di programmazione e valutazione delle opzioni di policy in campo.

### 3.2 Dimensione ambientale: possibili scenari di decarbonizzazione dei trasporti al 2030<sup>57</sup>

Come già evidenziato, il pacchetto climatico *Fit for 55* al 2030 pone degli obiettivi particolarmente sfidanti per il settore dei trasporti in un orizzonte temporale relativamente breve. Un punto di partenza fondamentale per la programmazione e le costruzioni degli scenari futuri relativi alla decarbonizzazione nel settore dei trasporti è la ricostruzione della domanda di mobilità per passeggeri e merci e il relativo contributo che questa determina in relazione alle emissioni di gas climalteranti.

Recentemente lo studio *PATHs to 2030: Possibili traiettorie del trasporto su strada per il raggiungimento degli obiettivi del pacchetto climatico EU Fit for 55* prodotto dal Cluster Trasporti propone una ricostruzione puntuale di queste informazioni oltre a fornire delle stime sui possibili scenari tendenziali delle stesse dimensioni al 2030.

La ricostruzione completa e univoca della mobilità su territorio italiano è un esercizio particolarmente complesso e necessita dell'integrazione delle principali fonti statistiche



ufficiali. Per tale motivo, lo studio ha adoperato una metodologia iterativa basata sull'applicazione congiunta di un approccio top-down e uno bottom-up; ovvero si è cercato un equilibrio tra le statistiche ufficiali sulla vendita del carburante per autotrazione del Ministero della transizione ecologica (MITE)<sup>58</sup> e i consumi di carburante stimati a partire dai coefficienti unitari dell'ISPRA<sup>59</sup> e imputabili alle percorrenze annue per tipologia di veicolo e ambito di circolazione<sup>60</sup>, desunte a partire dalle principali fonti dati ufficiali disponibili<sup>61</sup>.

I risultati delle stime<sup>62</sup> mostrano come le auto rappresentino circa il 77% della mobilità su strada in Italia (386 Mld di veicoli\*km), con spostamenti effettuati per la maggior parte in ambito extraurbano (circa 229 Mld di veicoli\*km), seguiti da quelli in ambito urbano (circa 81 Mld di veicoli\*km) e quindi sulle autostrade (circa 77 Mld di veicoli\*km). I veicoli merci ricoprono circa il 18% del totale (90 Mld di veicoli\*km), di cui 51% rappresentati dal trasporto merci pesante e il restante 49% da quello leggero. Meno rilevanti in termini di veicoli\*km annui sono le percorrenze di motocicli (circa 25 Mld di veicoli\*km) e di bus (3 Mld di veicoli\*km).

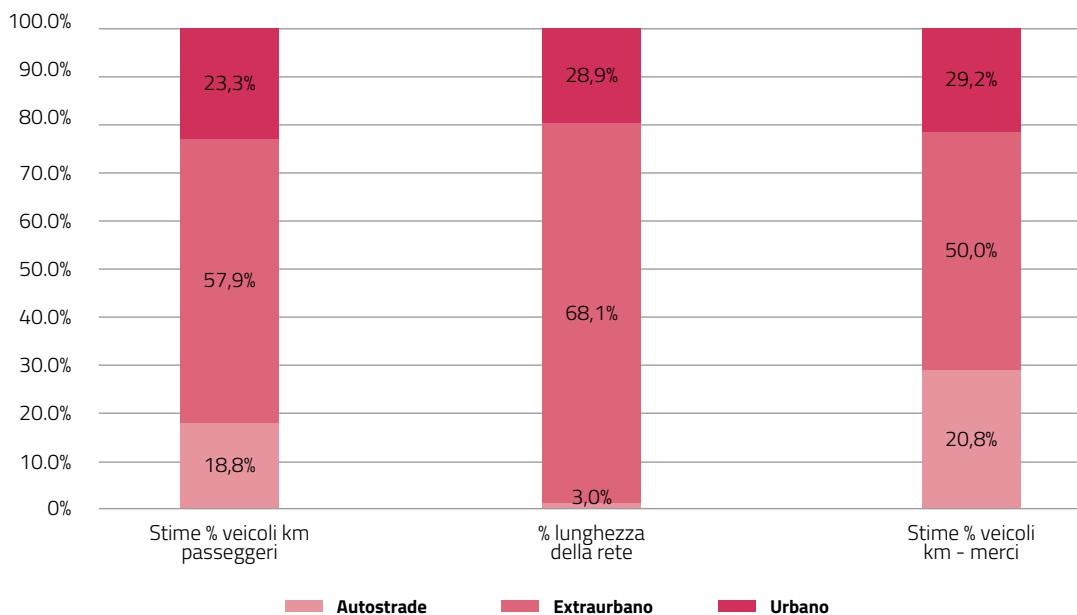
#### La domanda di mobilità di veicoli su strada al 2019 (Mln veicoli\*km)

	Urbano	Extraurbano	Autostrade	Totale
Auto	80.540 (16,0%)	228.763 (45,4%)	76.832 (15,2%)	<b>386.135 (76,6%)</b>
Motocicli	14.915 (3,0%)	9.561 (1,9%)	309 (0,1%)	<b>24.784 (5,0%)</b>
Bus	777 (0,2%)	1.311 (0,3%)	754 (0,1%)	<b>2.842 (0,6%)</b>
Veicoli merci leggeri	14.653 (2,9%)	30.946 (6,1%)	8.116 (1,6%)	<b>53.715 (10,7%)</b>
Veicoli merci pesanti	5.463 (1,1%)	15.374 (3,1%)	15.577 (3,1%)	<b>36.414 (7,2%)</b>
<b>Totale</b>	<b>116.349 (23,1%)</b>	<b>285.955 (56,7%)</b>	<b>101.588 (20,2%)</b>	<b>503.891 (100,0%)</b>

La tabella riporta la domanda di mobilità di veicoli di passeggeri annui (al 2019) su strada per ambito di percorrenza e tipologia di veicolo. I valori si riferiscono a milioni di veicoli\*km. Si riportano i valori assoluti e, tra parentesi e in corsivo, i valori percentuali.

Fonte: Cluster Trasporti, *Possibili traiettorie del trasporto su strada per il raggiungimento degli obiettivi del pacchetto climatico EU Fit for 55* (2022).

### Confronto stima veicoli\*km totali vs lunghezza rete stradale (2019)



A partire dalle percorrenze annue, lo studio *del Cluster Trasporti ha stimato* le emissioni riferite alla fase di utilizzo del veicolo, ovvero quelle “dal serbatoio alla ruota” (*Tank-To-Wheel – TTW*)<sup>63</sup>, di gas climalteranti e i consumi energetici a partire dai coefficienti unitari proposti dall’ISPRA<sup>64</sup> e verificati con modelli e dati sperimentali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) e altre fonti bibliografiche<sup>65</sup>.

La Tabella mostra le emissioni complessive TTW con riferimento all’anno 2019. La mobilità delle persone (auto, motocicli e bus) determina circa il 65% delle emissioni di gas serra totali, a fronte di un peso sulle percorrenze complessive pari all’82%. Con riferimento alla mobilità delle merci, si nota come il contributo emissivo dei veicoli pesanti è quasi il doppio di quelli leggeri (23,9 vs 12,5 mln di tonnellate di CO<sub>2</sub> eq.), a fronte di un volume di traffico inferiore. In ambito extraurbano si emettono la maggiore parte dei gas serra (47,3% del totale, di cui il

70% imputabile alle auto e il 30% ai veicoli merci leggeri e pesanti), seguito dall’urbano (30,7%) e quindi da quello autostradale (22,0%). Con riferimento alle politiche di mitigazione nel settore dei trasporti, nel contesto del dibattito sviluppato a livello nazionale ed internazionale, si è affermato un approccio multidimensionale (denominato ASI) che sintetizza le opzioni possibili lungo tre direttrici: *Avoid, Shift, Improve*. Nella prima rientrano le azioni volte al contenimento della domanda e al suo efficientamento (prevedendo ad esempio nel traffico merci un maggior riempimento in termini di volumi dei veicoli circolanti), nella seconda le politiche che favoriscono il trasporto collettivo rispetto a quello individuale (c.d. diversione modale) e infine nella terza che riguardano i risultati che si possono conseguire attraverso un upgrading tecnologico del settore<sup>66</sup>.

Seguendo questa impostazione e al fine di comprendere il percorso di decarbonizzazione dei trasporti avviato nel

Paese, sono stati ipotizzati due scenari di riferimento, "prudenziale" e "ottimistico", con riferimento all'evoluzione della domanda e agli impatti di possibili opzioni di policy già avviate o programmate per i prossimi anni. Nel definire i due scenari si sono differenziate le politiche/azioni/tendenze volte a ridurre i viaggi sostituibili (es. permanenza dello smart working), favorire uno shift modale (es. incentivi

al TPL e alla sharing mobility) e agevolare la penetrazione nel mercato delle nuove tecnologie più sostenibili e meno impattanti (es. favorire il rinnovo del parco veicolare elettrico). La sintesi delle assunzioni fatte per i diversi scenari è riportata nella Tabella.

#### **Le emissioni TTW di gas climalteranti di veicoli su strada al 2019 (ton Co2eq e valori percentuali)**

	Urbano	Extraurbano	Autostrade	Totale
Auto	19.459.597 (18,6%)	32.702.732 (31,2%)	11.447.131 (10,9%)	<b>63.609.459 (60,7%)</b>
Motocicli	1.580.836 (1,5%)	877.855 (0,8%)	36.157 (0,0%)	<b>2.494.847 (2,4%)</b>
Bus	869.912 (0,8%)	921.217 (0,9%)	429.823 (0,4%)	<b>2.220.952 (2,1%)</b>
Veicoli merci leggeri	4.609.863 (4,4%)	5.916.409 (5,6%)	2.014.101 (1,9%)	<b>12.540.373 (12,0%)</b>
Veicoli merci pesanti	5.699.05 (5,4%)	9.136.264 (8,7%)	9.090.372 (8,7%)	<b>23.925.690 (22,8%)</b>
<b>Totale</b>	<b>32.219.26 (30,7%)</b>	<b>49.554.477 (47,3%)</b>	<b>23.017.583 (22,0%)</b>	<b>104.791.321 (100,0%)</b>

La tabella riporta le emissioni di gas climalteranti di veicoli su strada al 2019 "dal serbatoio alla ruota" (Tank-To-Wheel – TTW) per ambito di percorrenza e tipologia di veicolo. I valori si riferiscono a tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>eq.). Si riportano i valori assoluti e, tra parentesi e in corsivo, i valori percentuali.

Fonte: Cluster Trasporti Possibili traiettorie del trasporto su strada per il raggiungimento degli obiettivi del pacchetto climatico EU Fit for 55 (2022).

**Sintesi delle assunzioni per gli scenari di evoluzione al 2030 del settore dei trasporti**

Scenario	Assunzioni			
	Evoluzione della domanda	Avoid	Shift	Improve
“Prudenziale”	Crescita della domanda con tassi uguali a quelli del periodo di massima crescita degli ultimi decenni.	Riduzione dello smart working con impatti sulla domanda pari al 50% al 2030 rispetto allo scenario ottimistico.	Shift modale passeggeri per effetto degli investimenti previsti per il Trasporto Pubblico Locale (TPL), oltre che della crescita della quota modale di sharing mobility, entrambi secondo tassi di penetrazione prudenziali. Per la mobilità delle merci si è ipotizzato che nel 2030 saranno ancora attivi gli incentivi “marebonus” e “sconto traccia”.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tassi annui di sostituzione uguali a quelli osservati nell’ultimo decennio per le auto, i motocicli ed i bus, costanti come quelli dell’ultimo anno per i veicoli merci.</li> <li>Nuove immatricolazioni: auto BEV secondo tassi di crescita lineari rispetto a quanto osservato nel per i Paesi EU3 negli ultimi anni; auto HEV come ipotizzato per lo scenario ottimistico; veicoli merci leggeri BEV secondo tassi di crescita pari a 1/3 di quelli prudenziali ipotizzati per le auto.</li> </ul>
“Ottimistico”	Crescita della domanda contenuta e inferiore rispetto al periodo pre-covid.(1,5%)	Permanenza strutturale dello smart working e incremento dei tassi di riempimento di veicoli merci.	Shift modale passeggeri per effetto di: i) investimenti PNRR; ii) attuazione di politiche di mobilità sostenibile dei PUMS delle città metropolitane; iii) crescita della quota modale di sharing mobility (tassi doppi rispetto agli ultimi anni). Per la mobilità delle merci si è ipotizzato che nel 2030 saranno ancora attivi gli incentivi “marebonus” e “sconto traccia”. Inoltre, è stata ipotizzata una riduzione della domanda di mezzi pesanti a seguito del raggiungimento degli obiettivi UE 30/30, ossia una quota del 30% del trasporto ferroviario al 2030 per i viaggi superiori ai 300 km.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tassi di sostituzione (auto, bus extraurbani, motocicli e veicoli merci leggeri e pesanti) pari al massimo raggiunto nell’ultimo decennio; tassi di sostituzione doppi per i bus urbani.</li> <li>Nuove immatricolazioni: auto full-electric (BEV) con tassi di crescita quadratica analoghi a quanto osservato per i Paesi EU3 (Francia, Germania e Spagna) negli ultimi anni; auto full-hybrid (HEV) con tassi di crescita lineare rispetto a quanto osservato in Italia negli ultimi anni; autobus urbani BEV 100% elettrici; veicoli merci leggeri BEV con tassi di crescita pari a 1/3 di quelli ipotizzati per le auto</li> </ul>

Gli effetti complessivi (impatti previsti) per il settore derivanti delle assunzioni effettuate per i due scenari

sono riportate in Tabella con riferimento al trasporto delle persone e a quello delle merci.

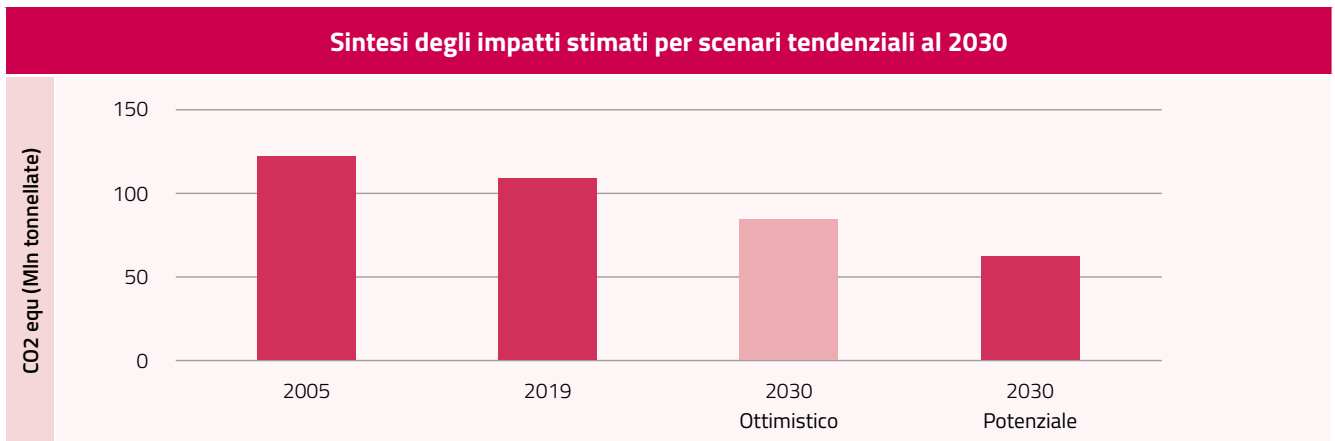
**Quadro sinottico delle ipotesi di scenario ottimistico e prudenziale**

	Evoluzione della domanda	"Avoid"	"Shift" modale	"Improve" tecnologico del parco circolante			
Scenario	(var.% veicoli*km 2030-2022)			% parco rinnovato parco veicolare (2030-2022)	Composizione parco circolante al 2030		
<b>Trasporto passeggeri</b>							
Prudenziale	+8,0% Auto	-0,7% Auto	-0,01% Auto	33% Auto 28% Motocicli 29% Bus		AUTO	BUS
					BEV	3,1%	6,6%
Ottimistico	+3,5% Auto	-1,5%Auto	-5,02% Auto	48% Auto 28% Motocicli 29% Bus	HEV	22,9%	0,4%
					BEV	12,2%	6,6%
					HEV	26,9%	0,4%
<b>Trasporto merci</b>							
Prudenziale	+13% veicoli leggeri +20% veicoli pesanti	0%	+0% veicoli leggeri	30% veicoli leggeri		Veicoli leggeri	
			+0% veicoli pesanti	+13% veicoli pesanti	BEV	1,2%	
Ottimistico	+5,8% veicoli leggeri +8% veicoli pesanti	-5,8% veicoli leggeri -8% veicoli pesanti	+0% veicoli leggeri	43% veicoli leggeri	HEV	0,0%	
			+7% veicoli pesanti	18% veicoli pesanti	BEV	3,7%	
					HEV	0,0%	

101

I risultati delle stime riportati nella figura mostrano le emissioni climalteranti imputabili ai due scenari simulati e comparati ai valori stimati per il 2005 sulla base del carburante per autotrazione venduto in quell'anno rispetto ai valori del 2019<sup>67</sup>. Il riferimento al 2005 deriva dalla recente proposta della Commissione europea<sup>68</sup> che fissa, per il settore dei trasporti che, come evidenziato, non è coperto dall'Emission Trading System (ETS), un target di riduzione al 2030 (rispetto i valori registrati nel 2005) delle emissioni di gas serra all'intero del programma *Fit for 55* del 40% per l'Europa nel suo complesso e del 43,7% per l'Italia.

I risultati ottenuti mostrano come il trasporto stradale (passeggeri e merci) in Italia abbia intrapreso un percorso di riduzione della CO2 equivalente (-14,0% nel 2019 rispetto al 2005). Tuttavia, i risultati dei due scenari al 2030 differiscono notevolmente; nel caso dello scenario prudenziale, la riduzione sarebbe ampiamente insufficiente per raggiungere gli obiettivi europei (-11,5% di CO2 equivalente nel 2030 rispetto al 2005), mentre nello scenario ottimistico, anche in ragione delle ipotesi particolarmente favorevoli utilizzate per definire lo scenario, ci si avvicinerebbe concretamente alla riduzione indicata, arrivando a raggiungere nel 2030 una riduzione



del 33,9% delle emissioni di CO2 equivalente rispetto al 2005.

È giusto il caso di far notare come le potenzialità dell’*“improve”* tecnologico dei veicoli (anche a combustione interna) sia stato, negli anni, in parte limitato nelle sue potenzialità di riduzione dei gas climalteranti sia dall’aumento rilevante osservato della massa dei veicoli (es. un’auto del segmento “C” EURO 6 può arrivare a pesare il 90% in più dello spesso modello EURO 0), sia del maggior dispendio energetico che caratterizza i veicoli di ultima generazione a causa, ad esempio, dei nuovi e sempre più impattanti sistemi di bordo. Tale circostanza suggerirebbe di pensare anche a politiche di incentivazione per un *downsizing* controllato del parco veicolare circolante (es. incentivare la rottamazione dei SUV a favore di auto di medie/piccole dimensioni).

Sembra quindi necessario mettere in atto un monitoraggio continuo e strutturato sugli andamenti delle variabili chiave (a partire dalla domanda di mobilità) al fine di selezionare il giusto mix di politiche che abbiano i migliori rapporti efficacia/costo, nonché la maggiore facilità/velocità di applicazione/realizzazione, anche in relazione ad azioni non “tendenziali” come ad esempio la diffusione su larga scala di vettori energetici a minor

impatto emissivo per il trasporto merci pesante, le diverse misure previste nel recente Fondo per la mobilità sostenibile<sup>69</sup> istituito con la Legge di Bilancio per il 2022, ovvero quelle ancora da programmare nei prossimi anni.

### 3.3 Resilienza e adattamento ai cambiamenti climatici

Il tema della resilienza delle infrastrutture è, e sarà sempre più, al centro delle politiche e delle pratiche dei gestori dei trasporti e della ricerca, comportando un significativo cambio di paradigma, ad esempio per la gestione e manutenzione delle reti di trasporto e della logistica del Paese. Da un lato, infatti, la crisi pandemica indotta dal Covid-19 ha sicuramente contribuito all’accrescere la consapevolezza sull’importanza di investire in maniera significativa, anche nei settori delle infrastrutture e della mobilità, per poter rendere il sistema sociale ed economico preparato ad affrontare crisi di natura sistemica. Dall’altro, la crisi climatica, i cui impatti economici e “fisici” sono già drammaticamente evidenti nel vissuto quotidiano di cittadini e imprese, impone un cambio di passo nelle azioni necessarie a garantire un adattamento progressivo al mutare del contesto di riferimento, in particolare con riferimento

### Impatti dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture di trasporto terrestre

Pericolo climatico	Strade	Ferrovie
Ondate di calore	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioramento del manto stradale</li> <li>- Danni a ponti e viadotti legati all'espansione termica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformazione dei binari causata dalla dilatazione termica</li> <li>- Limitazioni delle velocità di percorrenza e/o interruzioni di servizio</li> <li>- Eccessivo surriscaldamento dei materiali rotabili</li> <li>- Malfunzionamento delle componenti di segnalamento e di telecomunicazione</li> <li>- Danni a ponti e viadotti legati all'espansione termica)</li> </ul>
Ondate di freddo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioramento del manto stradale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danneggiamento di vari componenti infrastruttura ferroviaria (es. sistemi di segnalamento)</li> </ul>
Siccità	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioramento del manto stradale</li> <li>- Danni strutturali alla sede stradale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni strutturali alla sede stradale (fenomeni di subsidenza)</li> </ul>
Incendi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni causati dall'esposizione al fuoco e alte temperature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni causati dall'esposizione al fuoco e alte temperature</li> </ul>
Esondazioni fluviali e costiere	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deterioramento manto stradale</li> <li>- Danni strutturali causati dall'impatto diretto, in particolare ponti e viadotti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Danni strutturali causati dall'impatto diretto, in particolare ponti e viadotti</li> <li>- Allagamento sede ferroviaria</li> </ul>
Tempeste di vento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile ostruzione sede stradale causa caduta alberi</li> <li>- Danni strutturali causati dall'impatto con detriti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile ostruzione sede stradale causa caduta alberi</li> <li>- Maggiore sollecitazione rete elettrica</li> </ul>
Frane	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile ostruzione sede stradale</li> <li>- Danni strutturali causati movimento di massa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibile ostruzione sede stradale causa caduta alberi</li> <li>- Danni strutturali causati dall'impatto con detriti</li> </ul>

103

Fonte: Mims (2022) "Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità."

alla frequenza con cui si manifesteranno i cosiddetti "eventi estremi". Tutto ciò comporta che, se fino a poco tempo fa le caratteristiche ritenute comunemente rilevanti per la valutazione di un sistema/servizio di mobilità riguardavano sostanzialmente la sua prestazione "a regime" (es. tempi, costi, affidabilità, relativi a una condizione di funzionamento ordinario), oggi è certamente più diffusa la sensibilità tesa a valorizzare la capacità di un sistema/servizio a rispondere nel miglior modo possibile anche a shock imprevisti.

A gennaio 2022, una Commissione di studio nominata ad hoc presso il Ministero ha pubblicato il rapporto

*Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità* che presenta, tra le altre cose, i potenziali impatti dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture del paese, offrendo inoltre uno spaccato settoriale degli stessi. Con riferimento alle infrastrutture di trasporto terrestre, si evidenzia come l'occorrenza di eventi estremi tende a condizionare in maniera significativa lo stock infrastrutturale esistente determinando inoltre effetti conseguenti sulla qualità dei servizi offerti. È il caso, ad esempio, del deterioramento del manto stradale o dei binari ferroviari determinante dalle ondate di calore anomalo, ovvero delle conseguenze delle frane, inondazioni e incendi sulla fruibilità delle

infrastrutture esistenti. Questa potenziale condizione di maggiore rischiosità si somma, inoltre, al naturale deterioramento a cui le stesse infrastrutture sono soggette indipendentemente dai fenomeni legati al clima (che incidentalmente tendono ad accelerare tali fenomeni).

Appare quindi necessario individuare metodi e procedure per aumentare il livello di servizio e di resilienza delle reti di trasporto, attraverso una gestione e un funzionamento efficienti durante tutto il loro ciclo di vita. Per raggiungere questo obiettivo, fondamentale è una preliminare attività di monitoraggio delle infrastrutture finalizzato a individuare il servizio che l'infrastruttura sta fornendo (quantificandone la sua resilienza) e definire se e quanto questa resilienza può essere modificata (es. ampliata) per contrastare la perdita di servizio a seguito di un evento e/o per fornire livelli di servizio specifici durante e dopo il verificarsi di eventi estremi.

104

La resilienza è una proprietà che caratterizza sia il singolo elemento infrastrutturale (es. ponte, viadotto, galleria), che l'intera rete (o sua parte), incrementando progressivamente la complessità del sistema e della sua gestione. Un approccio ampiamente consolidato nella comunità scientifica è quello che si fonda su quattro elementi di analisi ("4R"<sup>70</sup>):

- robustness (robustezza), ovvero la capacità di resistere a eventi senza essere danneggiata in maniera sproporzionata rispetto alla causa di origine;
- redundancy (ridondanza), che per le reti di trasporti può significare la presenza di percorsi alternativi o modalità/servizi di trasporto alternativi;
- resourcefulness (intraprendenza), ovvero tempestività di intervento in termini di adeguatezza di personale, attrezzature e materiali;
- rapidity (rapidità), intesa come tempo minimo necessario per ripristinare la funzionalità dell'infrastruttura/della rete.

Con riferimento alla rete autostradale del Paese, uno studio condotto da Autostrade per l'Italia (ASPI) evidenzia come, rispetto al quadro internazionale, la situazione dell'infrastruttura autostradale italiana (circa 7.000 km) presenta maggiori elementi di attenzione. Oltre a essere caratterizzata da una "vulnerabilità strutturale" intrinseca e superiore alla media degli altri Paesi, la rete italiana presenta un gradiente di "strategicità trasportistica" molto differenziato, offrendo complessivamente un quadro variegato di situazioni complesse concentrate in aree specifiche del territorio. ASPI ha mappato il livello di vulnerabilità della rete autostradale del Paese, al fine di fornire una misura della necessità di ammodernamento infrastrutturale e stimata in base a: età di prima apertura della tratta autostradale; complessità/consistenza, ovvero il numero di opere d'arte presenti sulla tratta (es. ponti, viadotti, gallerie); sismicità; orografia (es. percentuale di tratto montuoso, esposizione ad agenti atmosferici acceleratori del degrado). Tale analisi è particolarmente significativa se confrontata con il giudizio di strategicità trasportistica, intesa come una misura dell'importanza della singola tratta autostradale all'interno della rete complessiva e del potenziale impatto generato dalla cantierizzazione di opere su di essa, e stimata sulla base di: traffico medio giornaliero; accessibilità, espressa in termini di densità di svincoli; ambito antropico (es. assi di penetrazione ai contesti metropolitani); connettività (es. connessioni territoriali in contesti in cui l'infrastruttura svolge ruolo predominante per la mobilità e lo sviluppo).



**Vulnerabilità (a sinistra) e strategicità trasportistica (a destra) della rete autostradale**



Fonte: Autostrade per l'Italia (ASPI)

Un'analisi condotta da Autostrade per l'Italia mostra come la resilienza della rete stradale italiana vada considerata nel suo complesso (strade e autostrade) attraverso una valutazione dei possibili "percorsi alternativi" (e della loro qualità) per raggiungere ogni possibile destinazione; ciò perché solo la presenza di valide alternative permetterebbe di "assorbire" adeguatamente gli impatti causati da eventi imprevisti e/o lavori di manutenzione (es. restringimenti di carreggiata, deviazioni, interruzioni di tratti stradali). Sempre ASPI fornisce alcuni esempi chiarificatori su questo metodo di valutazione della resilienza della rete stradale tramite l'applicazione di modelli di simulazione del traffico alla scala nazionale su di alcuni scenari rappresentativi arrivando a quantificare

il valore economico per la collettività per il solo tempo aggiuntivo trascorso nel traffico a seguito di attività di manutenzione e/o chiusure di tratte autostradali (es. oltre 150 milioni di euro all'anno risparmiati per i cantieri attualmente presenti sulla tratta Bologna-Firenze dell'Autostrada A1 Panoramica grazie all'alternativa di percorso Variante di Valico in esercizio dal 2015).

Alcune azioni utili per aumentare la resilienza delle reti di trasporto del Paese dovrebbero puntare su:

- elevare gli standard di controllo (ispezioni/sorveglianza) e manutenzione già in corso di adozione;

- realizzare (in tempi congrui) un volume significativo di investimenti per l'ammodernamento delle infrastrutture esistenti
- conseguire interventi per il potenziamento infrastrutturale;
- adeguare/potenziare l'infrastruttura per la transizione ecologica e digitale e i nuovi servizi di mobilità;
- da cui conseguono alcune raccomandazioni di policy per ampliare e meglio gestire la resilienza della rete intermodale dei trasporti del Paese, tra cui le seguenti.
- Definizione di un Piano nazionale di rigenerazione e rilancio delle infrastrutture in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici, per garantire la piena funzionalità nei prossimi decenni del patrimonio infrastrutturale, cogliendo anche le opportunità di evoluzione dei nuovi modelli di mobilità (es. integrata, digitalizzata, sostenibile). Tale Piano dovrà affrontare e gestire i possibili aumenti di congestione sulla rete derivanti dagli interventi di manutenzione rigenerativa che potrebbero penalizzare e, al limite, annullare il ruolo (i benefici) delle infrastrutture di trasporto oggetto di intervento (es. autostrade). Questa considerazione suggerisce di valutare tale Piano di interventi congiuntamente con quello dei potenziamenti della rete, soprattutto per quelle aree dove le autostrade/ferrovie non hanno reali alternative di percorso.
- Definizione di una strategia nazionale per il monitoraggio, l'analisi del rischio sistemico e la prevenzione di impatti da eventi estremi in grado di minare l'integrità e la funzionalità delle infrastrutture per la mobilità e la logistica;
- Integrazione della strategia nazionale per la resilienza delle reti di trasporto con quanto previsto nei contratti di programma di Anas<sup>71</sup> e RFI<sup>72</sup> e nei piani economico-finanziari delle concessionarie autostradali.
- Definizione di un sistema nazionale di protezione delle infrastrutture critiche, anche attraverso l'uso dei sistemi tecnologici avanzati (es. favorendo l'utilizzo operativo della piattaforma e di AINOP e del loro ulteriore sviluppo).
- Digitalizzazione delle infrastrutture per la mobilità e la logistica attraverso sistemi di deposito dati con l'obiettivo di consentirne l'accesso nella loro continuità temporale, attraverso il loro monitoraggio e a valle delle attività manutentive e di ispezione.
- Favorire il partenariato tra le Istituzioni pubbliche, le Università, gli Enti di ricerca e altri soggetti pubblici e privati, attraverso la realizzazione congiunta di attività di ricerca applicata, sperimentazione e prototipazione, prestazione di servizi e sviluppo di nuove professionalità.

### **3.4 Dimensione sociale: equità e accessibilità della rete intermodale dei trasporti**

La dimensione sociale delle infrastrutture, e le metriche per la sua misurazione, sono oggetto di un ampio dibattito nella letteratura scientifica. Con riferimento alle infrastrutture di trasporto, sta emergendo un marcato consenso nel considerare gli effetti degli investimenti non esclusivamente rispetto alla loro capacità di generale sostegno al mercato del lavoro ma in particolare, in una prospettiva più orientata agli outcome generati, alla loro capacità di garantire una maggiore disponibilità di

accesso a opportunità (come quella relativa alla mobilità) considerate determinanti per garantire un miglioramento del benessere delle persone.

In questa prospettiva, le infrastrutture e i servizi di mobilità offrono la possibilità di garantire una maggiore equità tra individui e territori. Il concetto di equità può essere analizzato secondo due prospettive differenti: orizzontale e verticale. L'equità orizzontale si basa sul concetto di parità di trattamento, vale a dire che tutte le persone/gruppi hanno pari capacità e necessità (es. di mobilità) e dovrebbero beneficiare di pari opportunità (es. alle attività ed ai servizi di trasporto). Secondo questa definizione, persone/gruppi uguali dovrebbero ricevere pari risorse/benefici, sostenere uguali costi ed essere trattati allo stesso modo. D'altra parte, l'equità verticale (chiamata anche giustizia sociale o inclusione sociale) analizza la distribuzione di costi e/o dei benefici tra diversi gruppi di persone che differiscono per esigenze, reddito, classe sociale ecc.

Come è noto, l'aspetto principale che influenza l'equità è l'esclusione sociale, l'impossibilità cioè di un individuo di partecipare alla vita sociale di una comunità, che si traduce in una diminuzione della qualità della sua vita e del benessere. L'equità rappresenta una delle priorità nazionali e comunitarie e ha lo scopo di soddisfare i bisogni dei cittadini nel rispetto delle diverse culture e specificità individuali, collettive nonché dell'ambiente. Nello specifico, una delle sei linee strategiche del PNRR mira proprio a mitigare le disparità di genere e quelle socio-territoriali. In quest'ambito, la pianificazione delle infrastrutture e dei trasporti può influire (positivamente) sull'equità in termini di opportunità. Inoltre, l'accessibilità dei trasporti può rappresentare una misura della difficoltà (potenzialità) di avere accesso a tali opportunità. Gli effetti che interventi sul sistema dei trasporti possono produrre sull'equità

sociale non riguardano solo i passeggeri e le merci, ma anche lo sviluppo economico di un territorio. Un aumento di accessibilità può in fatti stimolare, ad esempio, la produzione locale, consentire l'accesso a mercati esteri, attrarre investimenti, promuovere l'agglomerazione industriale ed aumentare la produttività in generale<sup>73</sup>.

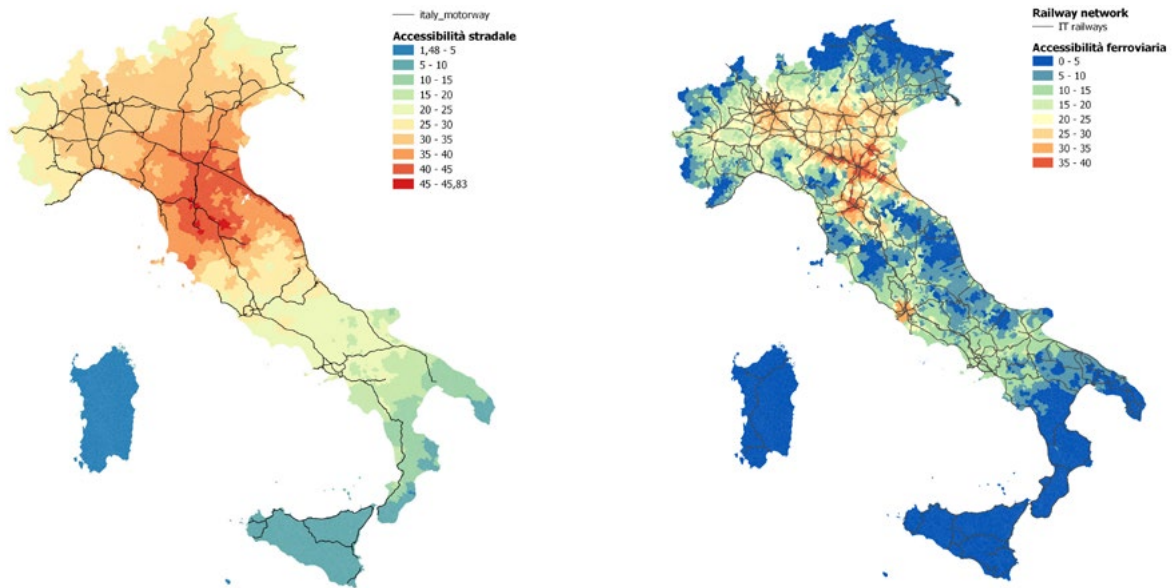
In questo contesto, è utile però distinguere il concetto di accessibilità da quello di mobilità. L'accessibilità riflette sia la facilità di un utente di raggiungere le opportunità localizzate sul territorio per svolgere delle attività (accessibilità attiva), sia la facilità con cui un'attività può essere raggiunta (raggiungibilità) da potenziali suoi fruitori/utenti (accessibilità passiva) e viene, in genere, quantificata tramite indicatori (misure) basati su attributi di livello di servizio (es. tempi e costi di viaggio) e attributi socio-economici e territoriali (es. numero di addetti e/o imprese).

Le misure di accessibilità sono comunemente utilizzate nella pianificazione per la progettazione/valutazione dei piani/programmi/progetti che coinvolgono sia il sistema dei trasporti che quello del territorio (pianificazione trasporti-territorio). La mobilità, invece, è più strettamente legata al solo sistema dei trasporti e misura la qualità (facilità) degli spostamenti modali (es. tempo di viaggio, regolarità, frequenza, velocità comfort). Ovviamente entrambe queste misure sono direttamente correlate al concetto di equità ed inclusione sociale

### 3.4.1 L'accessibilità alle opportunità di mobilità in Italia

Alla luce di quanto sopra descritto, e al fine di quantificare l'attuale livello di mobilità/accessibilità delle reti intermodali di trasporto del Paese secondo un approccio sistemico, l'*Iccsai Transport and Sustainable Mobility* dell'Università di Bergamo ha eseguito un'analisi

## L'accessibilità del sistema ferroviario



108

Fonte: ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo

di mobilità/accessibilità del trasporto passeggeri con riferimento alla rete ferroviaria, stradale, dei porti, e degli aeroporti, di cui nel seguito si riporta una sintesi.

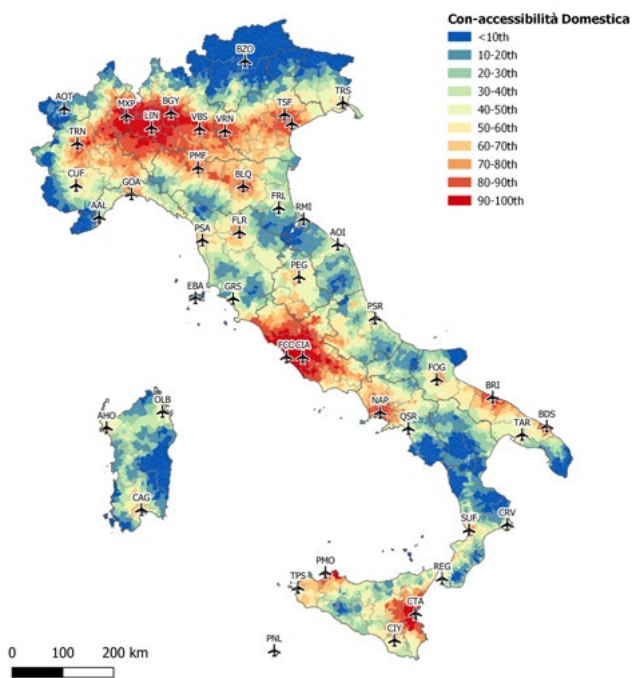
Con riferimento al trasporto ferroviario dei passeggeri, le analisi presentate si pongono l'obiettivo di rappresentare i livelli di mobilità di medio lungo raggio offerti dalla rete ferroviaria italiana mediante l'analisi dei tempi di viaggio minimi offerti e in particolare calcolando il tempo medio per raggiungere, da ciascuna potenziale origine, il resto dell'Italia<sup>74</sup>.

Le Figure seguenti si riferiscono alla percentuale di popolazione italiana raggiungibile entro 4 ore di viaggio partendo da ciascun Comune italiano e immaginando di poter raggiungere le principali stazioni delle diverse province mediante sia automobile (per ogni comune sono state testate sino a 5 diverse stazioni di partenza alternative tra quelle di riferimento per i capoluoghi

provinciali a esso limitrofi) che treni locali o altro mezzo pubblico (tipicamente autobus) ottenendo una stima dei tempi comune-comune realizzabili usando mezzi pubblici. La Figura mostra come le aree meno raggiungibili nel nostro paese sono: le isole, la Calabria, il Salento e l'arco alpino nord-orientale. Se si considera l'accessibilità alle stazioni con i mezzi pubblici (treno, autobus, ecc.) la parte dell'Italia meno connessa si amplia, includendo tutto l'arco alpino, la zona appenninica, la Liguria e le regioni centrali che si affacciano sull'Adriatico.

Per quanto riguarda il trasporto aereo di passeggeri, l'obiettivo dell'analisi di accessibilità svolta è quello di fornire un indicatore che rappresenti la capacità dei sistemi aeroportuali di connettere i territori serviti. Tale capacità è concettualmente dipendente da due componenti: la prima componente è rappresentata dalla "forza connettiva" degli aeroporti, quale funzione del numero e importanza (economica e demografica)

## La con-accessibilità del sistema aeroportuale



Fonte: ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo

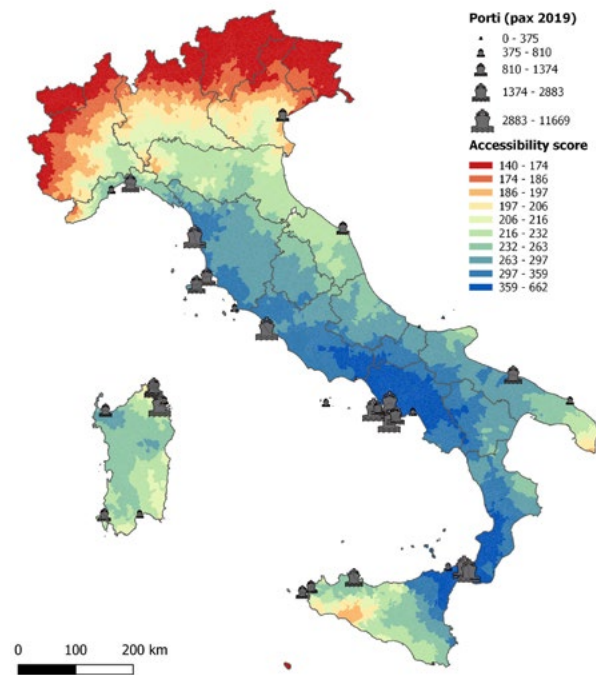
delle destinazioni raggiungibili partendo dai singoli scali e della qualità dei collegamenti offerti (dipendente, in particolare, dalle frequenze e dall'offerta di servizi diretti). La seconda componente è rappresentata dal livello di accessibilità terrestre agli aeroporti, non limitata ai soli tempi di accesso con il mezzo privato ma anche quelli con i mezzi pubblici integrati in una funzione di utilità unica. Al fine di dare una rappresentazione integrata di queste due componenti si è introdotta una metrica denominata "con-accessibilità", in grado di contemplare sia la capacità di offerta di servizio aereo dei singoli aeroporti sia il grado di accessibilità terrestre agli stessi, catturando le interdipendenze tra le suddette caratteristiche, e stimata attraverso una combinazione "pesata" di una misura di connettività (funzione del livello e qualità dei servizi aerei offerti e delle destinazioni raggiunte) e di un

indicatore di accessibilità terrestre (funzione del tempo e costo di viaggio per le modalità di trasporto disponibili per raggiungere ciascun aeroporto). L'integrazione delle metriche è stata calibrata distinguendo tre macro-tipologie di destinazione (domestica, internazionale e intercontinentale) con l'obiettivo di catturare opportunamente le peculiarità e il diverso modello di servizio delle tre macro-tipologie di destinazione. Per semplicità di trattazione di seguito si riporta la rappresentazione cartografica riferita alla *con-accessibilità* domestica.

In genere, per spostamenti superiori ai 700 km la modalità aerea e ferroviaria possono essere considerate come complementari/sostitutive. Da una lettura congiunta delle carte delle Figure, emergono aree del Paese dotate di una buona accessibilità per entrambe le due modalità di trasporto (es. Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna e Lazio), mentre, per contro, ve ne sono altre scarsamente collegate sia da servizi ferroviari che aerei, come le Regioni sulla dorsale adriatica, la Calabria e tutto l'arco alpino. Vi sono poi altre porzioni di territorio, come la Sardegna e la Sicilia, la cui accessibilità è strettamente legata (vincolata) a una sola modalità di trasporto (aereo) e quindi agli eventuali sussidi ed incentivi erogati/erogabili per il settore.

Con riferimento al trasporto portuale passeggeri è stata eseguita un'analisi di accessibilità per i 37 porti per i quali sono disponibili statistiche Eurostat al 2019, e che complessivamente hanno registrato un traffico passeggeri di circa 81 milioni di viaggiatori. L'indice di accessibilità è una funzione dell'importanza del singolo porto (misurata con il traffico in migliaia di passeggeri) e dell'inverso del tempo in auto necessario per raggiungerlo. Dalle analisi condotte emerge come la costa tirrenica sia più accessibile di quella adriatica in ragione sia

### L'accessibilità del trasporto portuale



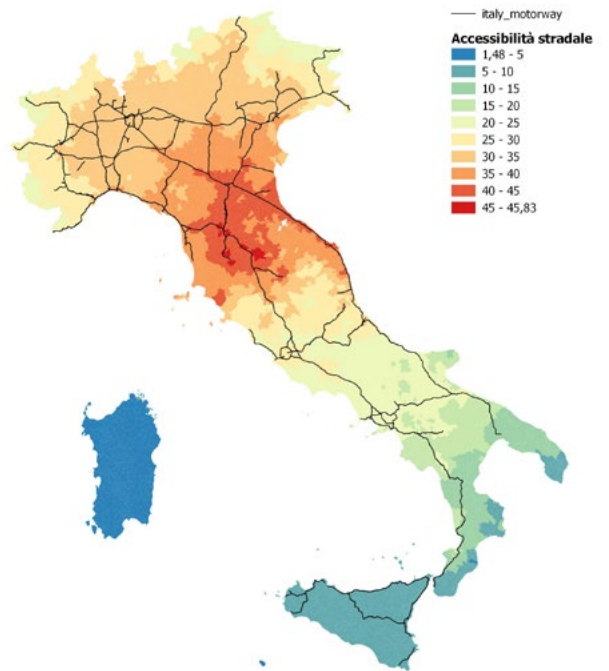
110

La figura riporta una misura ponderata della dimensione del singolo porto (traffico in migliaia di passeggeri) per l'inverso del tempo in auto (in minuti) necessario per raggiungerlo.  
Fonte: ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo

del maggior numero di porti presenti che della maggiore domanda di passeggeri movimentata.

Infine, l'ultima analisi di accessibilità riguarda il trasporto stradale. Le analisi presentate si pongono l'obiettivo di rappresentare i livelli di mobilità di medio lungo raggio offerti dalla rete stradale italiana<sup>75</sup>. La metrica utilizzata

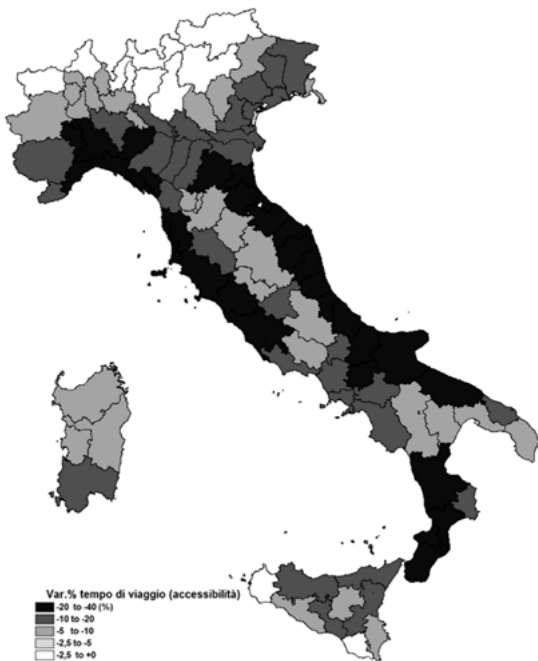
### L'accessibilità stradale



Fonte: ITSM - Iccsai Transport and Sustainable Mobility, Università di Bergamo

riflette la popolazione italiana raggiungibile entro 4 ore di viaggio partendo da ciascun Comune. Dalle analisi condotte emerge come il baricentro dell'accessibilità sia visibilmente spostato verso il nord del Paese, anche in ragione di una maggiore concertazione della popolazione residente in tali aree.

### Impatti del PNRR in termini di variazione percentuale di accessibilità ferroviaria\*



\*Gli impatti si riferiscono agli investimenti del PNRR, quelli programmati con altri fondi o degli interventi attualmente in corso di realizzazione sulla rete ferroviaria nazionale. L'accessibilità è misurata in termini di tempo medio di viaggi ponderato per le diverse Province.

Fonte: Allegato Infrastrutture al Def (2021) su stime Università degli studi della Campania Luigi Vanvitelli, Dipartimento di Ingegneria.

#### 3.4.2 Gli impatti del PNRR sull'accessibilità

La realizzazione della programmazione del Mims per le infrastrutture e servizi di trasporto<sup>76</sup> produrrà nei prossimi anni un aumento dell'accessibilità sul territorio nazionale così come osservato per la realizzazione della rete ad Alta Velocità (AV) Torino-Milano-Roma-Napoli. A titolo esemplificativo e per dare un'idea degli impatti che produrrà la programmazione del Mims nella Figura si riportano le variazioni di accessibilità ferroviaria in termini di tempo medio di viaggi ponderato per le diverse Province. Dalla Figura si evince come le aree del Paese che vedranno una maggiore riduzione dei tempi medi di viaggio ferroviari

saranno quelli attualmente meno accessibili, ovvero la dorsale Adriatica e quella tirrenica superiore, oltre l'area ligure e i collegamenti con la Calabria e la Sicilia.

In un recente studio<sup>77</sup> si mostra come gli investimenti previsti dal PNRR e dal resto della programmazione del Mims per le infrastrutture di trasporto potranno avere impatti significativi in termini di maggiore equità territoriale calcolata in termini di accessibilità alle opportunità di mobilità. Nello specifico viene stimato l'indice di Gini per misurare la disuguaglianza nella distribuzione dell'accessibilità del trasporto ferroviario con riferimento alla popolazione italiana aggregata su scala provinciale. La stima della variazione percentuale (variazione attesa sull'equità sociale) dell'indice di Gini tra lo scenario di riferimento (fatto coincidere per semplicità con quello del 2019 pre-Covid) e lo scenario di progetto al 2030 ha permesso di quantificare gli impatti attesi in termini di "riduzione delle disuguaglianze". I risultati delle stime mostrano che l'effetto complessivo stimato sarà di un aumento dell'equità sociale di circa il 38% con riferimento agli interventi previsti per il trasporto ferroviario.

Complessivamente, considerando i risultati e le evidenze delle analisi attualmente a disposizione si può affermare che grazie agli investimenti previsti dal PNRR e dagli altri fondi Mims (considerando anche gli ulteriori interventi previsti nell'Allegato infrastrutture al DEF 2021 e 2022) diverse aree del Paese vedranno aumentare la loro accessibilità con un conseguente positivo *shift* modale dall'auto al trasporto collettivo. Per alcune aree del Paese, permangono, tuttavia condizioni di bassa accessibilità (in particolare ferroviaria) per le quale si potrebbero ipotizzare di incentivare/sussidiare l'offerta e/o la domanda di trasporto passeggeri, al fine di ridurre i costi diretti e indiretti per le aziende di trasporto (es. defiscalizzazione del costo del lavoro; sussidi/incentivi all'erogazione dei servizi).

### 3.5 La dimensione socio-economica: chi compra l'auto elettrica?

L'analisi di sostenibilità sociale delle infrastrutture e delle modalità di trasporto non può prescindere da un attento studio di quelli che sono gli impatti sull'equità verticale delle scelte da adottare. Da questo punto di vista il dibattito sulle implicazioni che il *Green Deal* europeo potrà avere sul sistema economico e produttivo è particolarmente acceso, soprattutto con riferimento agli impatti di natura aggregata. Una prospettiva altrettanto interessante è quella delle analisi micro-fondate sugli effetti eventuali dell'implementazione di nuove regolamentazioni sul comportamento dei cittadini e sulle loro scelte di investimento. In particolare, con riferimento alla prospettiva di raggiungere al 2035 l'obiettivo del 100% delle nuove immatricolazioni auto in chiave green (con la conseguente esclusione della vendita di mezzi con motore endotermico), rimane importante valutare le implicazioni che questa normativa potrà avere in termini distribuzionali, in funzione di costi crescenti ai quali le famiglie dovranno far fronte per rinnovare il proprio parco auto privato. Tali analisi devono necessariamente fondarsi

su un set informativo completo con riferimento alle abitudini dei consumatori, le loro caratteristiche individuali incluso il loro livello di reddito e potere d'acquisto. In questo paragrafo, vengono offerti dei primi dati che fotografano la situazione del nostro paese.

A oggi, considerando i dati dello stock di immatricolazioni di auto elettriche, si evidenzia come attualmente queste rappresentano circa lo 0,2% del totale pari a poco più di 70 mila automobili. Considerando i costi attuali per l'acquisto di un'auto elettrica, che sono sensibilmente superiori rispetto a quelle "tradizionali" (a parità di segmento considerato), la propensione al loro acquisto non è equamente distribuita tra le persone. In particolare, la Figura mostra come l'incidenza delle auto elettriche sul totale del parco circolante è oltre 7 volte più elevata nei comuni più "ricchi" rispetto a quelli più "poveri" evidenziando come, il costo dell'investimento determina una barriera all'accesso significativa per le famiglie a basso reddito, indipendentemente dalla loro potenziale preferenza rispetto a soluzioni tecnologiche maggiormente eco-compatibili. La stessa Figura mostra, inoltre, come la quota delle persone con un'auto elettrica

112

Quota di auto elettriche per Comuni e tipologia di proprietario (valori percentuali)



Nota: Grafico di sinistra: quota di possesso di auto elettriche nei Comuni divisi nei decili di distribuzione del reddito medio dei propri abitanti. Grafico di destra: quota di possesso per tipologia di individuo (individuo con 1, 2 o più di 2 auto)



è meno dello 0,2% per chi possiede una sola auto, mentre è superiore allo 0,4% e allo 0,5%, rispettivamente, per chi possiede 2 o più auto. Questi differenziali risultano simili se si controlla per effetti fissi comunali (cioè confrontando individui che vivono negli stessi comuni).

Andranno quindi monitorati con attenzione gli andamenti dei prezzi del nuovo e la creazione di un mercato dell'usato per veicoli elettrici, al fine di sterilizzare, anche con politiche incentivanti basate sul reddito, la creazione di un *divide* sociale all'accesso alla mobilità su auto.

### 3.6 Un approccio multidimensionale alla scelta delle priorità strategiche del Mims in ambito di infrastrutture e mobilità

Alla luce delle complessità sopraindicate, è evidente come il percorso verso la definizione di scelte di policy coerenti con i principi della sostenibilità deve tenere in considerazione elementi interconnessi attraverso una valutazione sistemica delle possibili opzioni.

A livello internazionale, la crescente attenzione ai temi legati alla promozione dello sviluppo sostenibile ha favorito il consolidamento nel corso degli ultimi anni di approcci metodologici per la valutazione multidimensionale e *multi-criteria* dei progetti infrastrutturali. In particolare, le istituzioni multilaterali di sviluppo sono state tra le prime che hanno introdotto nei loro processi decisionali modelli basati su meccanismi di *scoring* (si veda, ad esempio, l'esperienza della Banca Mondiale, la Banca Inter-Americana di Sviluppo, la Banca Africana di Sviluppo, ma anche la BEI e la Cassa Depositi e Prestiti)<sup>78</sup>.

Con l'avvio dell'iniziativa InvestEU, la *facility* dedicata al finanziamento dei progetti del settore privato all'interno del NGEU, la Commissione europea ha definito un

meccanismo analogo per la valutazione dei progetti (c.d. *Sustainability Proofing*), che rappresenta uno dei primi tentativi di implementazione di modelli di *scoring multi-criteria* sui temi legati alla sostenibilità in ambito di scelte di policy pubbliche.

In questa prospettiva, il Mims ha approvato nel corso degli ultimi mesi una serie di documenti metodologici al fine di definire i principali ambiti su cui sviluppare le analisi di valutazione nei settori e negli ambiti di competenza identificando quegli elementi essenziali relativamente alle caratteristiche di sostenibilità delle opere. Si tratta in particolare delle: (i) *Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche* per i settori ferroviario, stradale, idrico e del trasporto rapido di massa; (ii) *Linee guida sulla redazione del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE)* emanate dal Consiglio Superiore dei *Lavori Pubblici (CSLLPP)*; *Linee guida sullo svolgimento del Dibattito Pubblico*. Questi documenti metodologici offrono al Ministero la possibilità di far leva su una serie di informazioni di dettaglio utili ad alimentare un sistema di valutazione che non sia esclusivamente focalizzato sui temi tecnico-ingegneristici, ma che possa considerare in maniera strutturata anche ulteriori dimensioni ritenute utili per le scelte. In questa prospettiva, il Ministero ha elaborato un proprio modello di *scoring*, "*Score per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili – SIMS*"<sup>79</sup>, con lo scopo di dotarsi di un approccio metodologico robusto da utilizzare nel processo decisionale che possa identificare un ordine di priorità delle opere da finanziare e garantire un monitoraggio degli impatti attesi in fase di realizzazione. Lo stesso approccio potrà essere utilizzato per la costruzione di una dialettica strutturata con i soggetti proponenti, al fine di identificare in fase di *project review* gli elementi su cui si ritiene necessario assicurare degli spazi di miglioramento delle ipotesi progettuali.

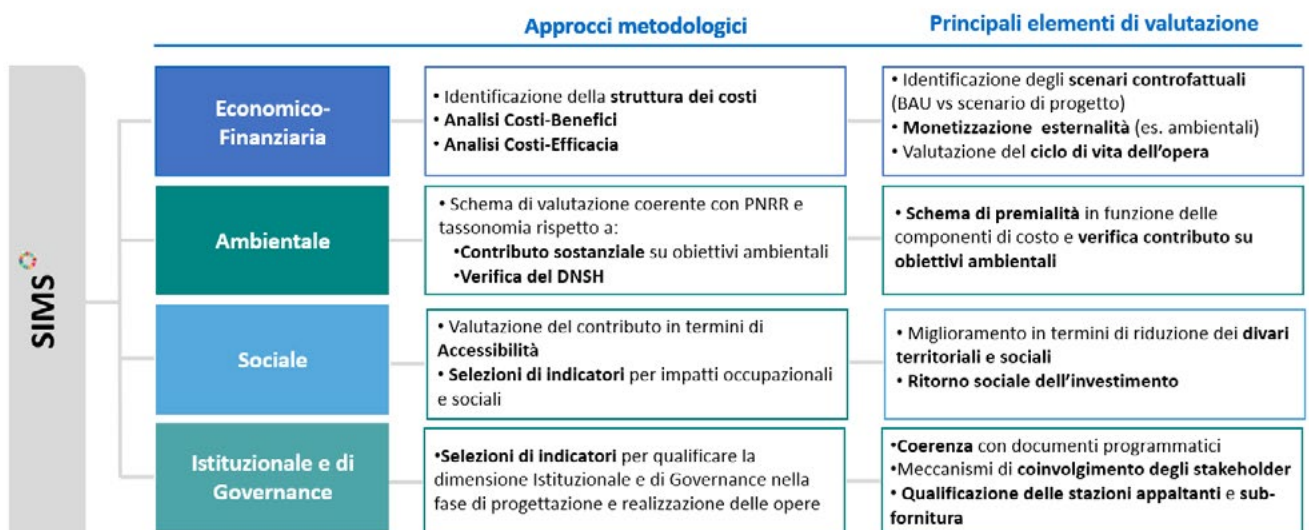
Per coadiuvare e guidare il processo decisionale sulle opere da realizzare – e, quindi, il “cosa” fare piuttosto che il “come” farlo – il modello di *scoring* ha il vantaggio di poter identificare in particolare le opere da non realizzare (perché non compatibili con l’indirizzo strategico del Ministero e/o perché deficitarie lungo le dimensioni economico-finanziarie, ambientali, sociali e istituzionali considerate) e stabilire un ordine di priorità tra le altre.

Le già richiamate *Linee guida operative per la valutazione delle opere pubbliche* (settore ferroviario, stradale, idrico, TRM), definiscono, tra le altre cose, una serie di metodologie e indicatori che i soggetti promotori degli investimenti dovranno presentare per dare avvio all’iter di valutazione del Ministero. La documentazione e le analisi presentate dai soggetti promotori, in coerenza con quanto previsto dalle *Linee guida operative*, rappresenterà quindi il set informativo che verrà utilizzato dal Mims per alimentare il sistema di *scoring*, attraverso opportune calibrature di carattere settoriale. Il SIMS è un modello costruito su quattro dimensioni, che a loro volta sono suddivise

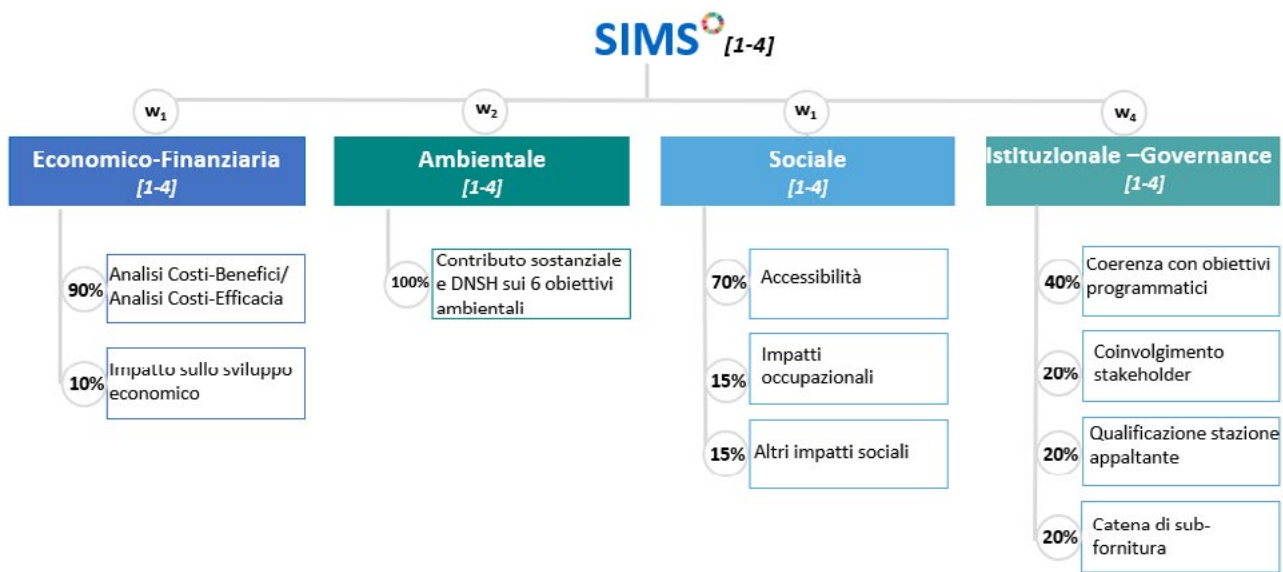
in sotto-domini di analisi definiti in base a indicatori quantitativi e informazioni di carattere qualitativo.

Ogni dimensione è valutata tenendo in considerazione i seguenti indicatori che a seconda dei settori di applicazione potranno avere delle specifiche declinazioni. La valutazione di ogni sotto-dominio del SIMS è condotta attraverso una scala discreta su quattro livelli continua e crescente linearmente [1 minimo; 2 sufficiente; 3 buono; 4 ottimo]. La scelta di avere quattro livelli di valutazione condiziona i possibili risultati dell’analisi, non ammettendo la possibilità di valutazioni “neutre” (esempio voto tre su cinque). Al tempo stesso, la componente lineare della scala tende a pesare le categorie valutative in maniera omogenea<sup>80</sup>. Infine, la limitazione su quattro livelli di valutazione rende il processo più snello e facilmente implementabile, soprattutto in un contesto di potenziale alta numerosità delle casistiche da analizzare. Lo *score* finale di progetto è dato da una media ponderata degli *score* delle quattro dimensioni che, a loro volta, sono determinati dalle valutazioni dei singoli sotto-domini<sup>81</sup>.

**Le dimensioni di analisi dello Score per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili (SIMS)**



I domini e la struttura di pesi del modello SIMS



La struttura dei pesi nel meccanismo di *scoring* è determinante per definire le preferenze del decisore e può essere calibrata attraverso esercizi di robustezza con dati e informazioni di progetto, ovvero attraverso *induction* di stakeholder qualificati. Al tempo stesso, la struttura dei pesi può essere flessibile per garantire un'evoluzione nella funzione obiettivo del Ministero al variare dell'indirizzo politico e del contesto di riferimento. In questa prima ipotesi, i pesi sono considerati omogenei sulle 4 dimensioni principali e parzialmente differenziati nei sotto-domini<sup>82</sup>.

I pesi della 4 dimensioni principali ( $w_1$ ,  $w_2$ ,  $w_3$  e  $w_4$ ) vengono definiti dalle strutture competenti del Mims in funzione del programma di investimento da valutare tenendo in considerazione le caratteristiche settoriali dell'intervento ovvero dalla interazione con gli stakeholder rilevanti per la specifica valutazione.

Per garantire una standardizzazione dei criteri qualitativi di valutazione sono state elaborate delle griglie che definiscono i criteri da seguire per l'attribuzione del punteggio. Questo meccanismo permette di massimizzare il livello di omogeneità dei risultati, il che risulta fondamentale per ridurre la componente soggettiva delle valutazioni, garantendo allo stesso tempo confrontabilità per opere da realizzare in settori diversi.

**La griglia di valutazione del modello SIMS**

Dimensione	Dominio	Minimo [1]	Sufficiente [2]	Buono [3]	Eccellente [4]
Economico-Finanziaria	a.1 Analisi Costi-Benefici / Costi-Efficacia	ERR<5% <sup>83</sup>	5%<ERR<7%	7%<ERR<10%	ERR>10%
	a.2 Impatti sullo sviluppo economico	Impatto marginale	Impatto significativo su una dimensione dello sviluppo	Impatti significativi e diffusi su diverse dimensioni dello sviluppo	Impatti trasformativi in termini di outcome
Ambientale	b.1-2 Contributo significativo e DNSH sui 6 obiettivi ambientali EU	Mancato rispetto del DNSH su uno o più obiettivi	Rispetto DNSH su tutti gli obiettivi	Contributo sostanziale su almeno 1 obiettivo (criterio climate&env tracking EU) e DNSH sui restanti	Contributo sostanziale su almeno 1 degli obiettivi (criterio tassonomia) e DNSH sui restanti
	b.2 Assoggettabilità art. 4.7 della DQA (solo per progetti nel settore idrico)	Intervento assoggettato all'art. 4.7 della DQA	-	-	Intervento non assoggettato all'art. 4.7 della DQA
Sociale	c.1 Accessibilità	Nessun miglioramento <sup>84</sup>	Aumento marginale	Aumento positivo	Aumento significativo
	c.2 Impatto Occupazionale	Fase di costruzione e implementazione <sup>85</sup> FTE/mln€ <3	Fase di costruzione e implementazione FTE/mln € 3-6	Fase di costruzione e implementazione	
	c.3 Altri impatti sociali	0<ERR-FRR<1%	1%<ERR-FRR<3%	3%<ERR-FRR<5%	ERR-FRR>5%
Istituzionale e di Governance	d.1 Coerenza con obiettivi programmatici	Nessuna coerenza	L'intervento contribuisce marginalmente ad un obiettivo	L'intervento contribuisce positivamente ad un obiettivo	L'intervento contribuisce significativamente ad un obiettivo
	d.2 Coinvolgimento stakeholder	Nessun meccanismo	Coinvolgimento nella fase di ideazione	Coinvolgimento in tutte le fasi	Coinvolgimento in tutte le fasi e meccanismi di gestione dei reclami
	d.3 Qualificazione stazione appaltante	Livello di qualificazione della stazione appaltante, come definito dalle disposizioni vigenti alla data di presentazione dell'intervento			
	d.4 Catena di sub-fornitura	Nessun meccanismo di controllo sulla sub-fornitura	Verifica delle principali certificazioni di qualità sulla catena di fornitura	Verifica e condizionalità del rispetto di criteri ESG per la selezione della catena di fornitura	Meccanismi di premialità rispetto ai criteri ESG nella selezione della catena di fornitura



## Note

54 Si pensi ad esempio alle ricadute positive di una riduzione dell'inquinamento dei mezzi di trasporto sulla salute dei cittadini ovvero l'aumento della sicurezza sulle arterie stradali.

55 Tali modifiche ci si aspetta possano contribuire ad una riduzione del 61% delle emissioni rispetto ai valori del 2005.

56 Fanno inoltre parte del pacchetto *Fit for 55* misure nell'ambito del commercio internazionale (*Carbon border adjustment mechanism*), dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili, e quelle relative alle risorse per garantire una "giusta transizione" (*Social climate fund*).

57 Per il contributo di questo paragrafo si ringrazia il Cluster Trasporti e gli autori dello studio *PATHs to 2030*: Ennio Cascetta, Armando Carteni, Carlo Beatrice, Vittorio Marzano, Roberto Zucchetti, Ilaria Henke, Sergio Maria Patella, Davide Di Domenico, Mariarosaria Picone, Antonella Falanga, Daniela Tocchi, Francesco Grasso, Angela Romano. Per tutti i dettagli si rimanda al report di sintesi dello studio.

58 Fonte: Ministero della transizione Ecologica (MITE); analisi e statistiche energetiche e minerarie.

59 Fonte: ISPRA Dati Copert trasporto strada 1990-2019 validati sia tramite riscontri bibliografici che tramite un modello di calcolo sviluppato dal CNR-STEMS.

60 Nello specifico sono state considerati 3 ambiti di circolazione (strade urbane, extraurbane e autostrade secondo quando definito all'art. 2 del Codice della strada) e 20 categorie veicolari tra automobili, motocicli, bus, veicoli merci leggeri e pesanti.

61 Tra le principali fonti dati utilizzate vi sono: ISPRA (2022), Dati trasporto stradale 1990-2020; ISFORT (2020-2021), 17° e 18° Rapporto sulla mobilità degli italiani; Piani Urbani Mobilità Sostenibile (PUMS) di diverse città italiane tra cui, Milano, Roma Capitale, Bologna; ISTAT (2011), matrice del pendolarismo rilevata al 15° Censimento generale della popolazione; Mims, Conto Nazionale delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili (Anni 2019 – 2020); AISCAT (2019); Autostrade per l'Italia S.p.A. (2022), Libro bianco: rigenerazione, resilienza e sostenibilità delle autostrade italiane; Autostrade per l'Italia S.p.A. (2019), matrici casello-casello per classe di pedaggio; Autostrade per l'Italia S.p.A. (2019), dati pesi dinamiche; ANAS (2019), dati di traffico sistema PANAMA; Conteggi di traffico per singola categoria veicolare disponibili su rete ANAS e Autostrade.

62 Un'analisi di robustezza delle stime presentate nel presente capitolo mostra come lo scarto percentuale tra il carburante venduto e quello consumato è -1,3% per la benzina e il +7,0% per il diesel. Quest'ultimo dato è in parte imputabile alle percorrenze su suolo italiano di veicoli (prevalentemente merci) che hanno fatto rifornimento all'estero a prezzi più convenienti. Poco significativi rilevanti risultano, invece, gli impatti sugli altri combustibili impiegati per la trazione.

63 Lo studio evidenzia che per una valutazione più completa dell'impatto climaterante del settore dei trasporti, l'analisi deve tenere conto anche delle fasi di estrazione o produzione, raffinazione, trasformazione, trasporto e distribuzione della materia prima (approccio *Well-To-Wheel*) e ne stima gli impatti ambientali, non riportati per brevità di trattazione.

64 ISPRA (2019), trend fattori unitari di emissione e stime impatti settore dei trasporti.

65 ICCT (2021), CO2 emissions from trucks in the EU: An analysis of the heavy-duty CO2 standards baseline data.

66 Su questo ultimo tema è opportuno richiamare il documento *Decarbonizzare i trasporti: Evidenze scientifiche e proposte di policy* (aprile 2022) elaborato dagli esperti coinvolti nell'ambito della *Struttura per la transizione ecologica della mobilità e delle infrastrutture* (STEMI) istituita dal Mims, che individua alcune possibili soluzioni tecnologiche per perseguire la decarbonizzazione dei trasporti nel Paese.

67 Per entrambi gli scenari non sono state considerate politiche/azioni che ad oggi non risultano già programmate/previste, ovvero comportamenti/tendenze che non si siano già in atto o si stiano per manifestare. Inoltre, per entrambi gli scenari non sono stati considerati i potenziali effetti di tutte quelle politiche/azioni/tendenze di cui, pur consapevoli che possano impattare sull'impronta climatica del settore dei trasporti, non si dispone di studi, analisi o dati attendibili in termini di impatti prodotti per il settore. Tra questi è opportuno menzionare, ad esempio, lo sviluppo della micromobilità elettrica privata; lo sviluppo della mobilità come servizio (MaaS); lo sviluppo dell'autosufficienza dei quartieri (es. città 15 minuti); la modifica degli stili di guida (es. guida ecologica); la progressione dell'e-commerce ed estensione dello stesso a molteplici categorie di beni; la diffusione su vasta scala di biocarburanti, elettrico e idrogeno per i veicoli merci pesanti; i sistemi di *Freight-as-a-Service* e relativa ottimizzazione dei carichi; lo sviluppo del *truck platooning* (autoarticolati semiautonomi connessi e coordinati con rete 5G); l'elettrificazione delle autostrade con sistema a catenaria (*E-Highways*); i sistemi di consegna basati sul *crowdshipping*. Infine, per entrambi gli scenari e tutte le categorie veicolare si è ipotizzato che le nuove immatricolazioni quando non BEV o HEV sia a combustione interna, nell'ipotesi (volutamente ottimistica) che il rinnovo avvenga a parità di tipologia veicolare, alimentazione e a partire dai veicoli più anziani (es. EURO 0).

68 Per la quantificazione delle esternalità per il 2005, si è preferito adottare questo metodo piuttosto che assumere i valori stimati da ISPRA per quell'anno al fine di mantenere la coerenza metodologica dell'esercizio svolto.

69 European parliament (07/2022), *Revising the Effort-sharing Regulation for 2021-2030: Fit for 55 package*.

70 Il Fondo prevede due miliardi di euro per il periodo 2023-2034 i cui criteri e percentuali di riparto sono definiti da Decreto Mims del 06/10/22.

71 Approccio originariamente introdotto da Bruneau (2003) e successivamente sviluppato da Furuta et al. (2014), i quali hanno proposto un indice per valutare quantitativamente la resilienza di una rete stradale. Inoltre, Yang e Frangopol (2019) hanno studiato l'ottimizzazione di un piano di gestione mediante l'analisi della resilienza sia per degrado progressivo della struttura (ad esempio corrosione) che per quello improvviso, determinato da pericoli naturali e/o artificiali.

72 I Piani e i Programmi per le infrastrutture stradali di competenza all'Anas sono disciplinati dalla convenzione del 19 dicembre 2002, approvata con decreto interministeriale 31 dicembre 2002, n. 1030/CD, con la quale sono individuati gli obiettivi perseguibili per la gestione, la manutenzione, il miglioramento e l'incremento della rete stradale e autostradale di interesse nazionale.

73 I rapporti tra il gestore dell'infrastruttura ferroviaria nazionale (RFI) e lo Stato sono disciplinati, secondo il D.Lgs. 112 del 15 luglio 2015 e suoi aggiornamenti, da un atto di concessione e da uno o più contratti di programma finalizzati alla realizzazione, coerentemente con le strategie di sviluppo del Paese, dell'infrastruttura ferroviaria nazionale e per definire la programmazione degli investimenti relativi alla manutenzione, al rinnovo e alla sicurezza dell'infrastruttura ferroviaria.

74 Cfr. Carteni e Ciferri (2021), "La valutazione degli investimenti in infrastrutture e mobilità del PNRR. Analisi e prime evidenze", *Economia Italiana*, n.2

75 L'analisi dei tempi minimi di viaggio è un approccio complementare rispetto alle analisi che si focalizzano, ad esempio, sulla frequenza dei servizi offerti. Va precisato che la frequenza è comunque indirettamente considerata nelle analisi dei tempi qui mostrate in quanto le frequenze impattano sui tempi medi di attesa per le coincidenze. La misura di mobilità implementata si basa sulla stima del tempo minimo di viaggio origine destinazione come somma dei tempi di accesso alle stazioni (distinti tra auto privata/taxi e mezzo pubblico), quello di viaggi con la migliore alternativa ferroviaria disponibile in giornata (comprensivo di eventuali trasbordi) e quello di ingresso modale per raggiungere la destinazione finale.

76 I percorsi minimi sono basati sui tempi stimati da traffic provider (Google maps e Rome2Rio) in orari *off peak* e riflettono la struttura del network stradale a settembre 2022.

77 Per dettagli si rimanda all'Allegato Infrastrutture al DEF 2021.

78 Carteni A. e Ciferri D. (2021) La valutazione degli investimenti in infrastrutture e mobilità del PNRR: analisi e prime evidenze, Convegno "Infrastrutture, divari territoriali, sostenibilità e sviluppo economico" organizzato dalla Rivista Economia Italiana; 24 novembre 2021 Università Cattolica del Sacro Cuore, campus di Piacenza.

79 Più recentemente, anche società private di rating hanno sviluppato dei sistemi di certificazione simili con lo scopo di supportare i soggetti proponenti di grandi progetti infrastrutturali nelle attività di assessment (si vedano, ad esempio, i modelli di rating/scoring Envision, STAR, IS, Invest). Per una rassegna completa dei modelli esistenti si veda, IDB (2018), *Framework for Planning, Preparing, and Financing Sustainable Infrastructure Projects*.

80 Cfr. Ciferri et al (2022), *Quadro programmatico, scelte e valutazione. Verso la definizione di un framework integrato per la realizzazione di infrastrutture resilienti e sostenibili*, presentato durante il seminario *Mims Opere Pubbliche: programmazione, scelte di policy e criteri di valutazione*, 21 gennaio 2022.

81 In altri modelli di *scoring*, come ad esempio quello di IDB e CDP, la scala discreta segue un profilo crescente non lineare. Questa opzione tende a garantire una maggiore premialità ai progetti più performanti.

82 Il modello di *scoring* potrà essere adottato da tutte le strutture competenti del MIMS nell'ambito della valutazione di investimenti o piani di investimenti di competenza del Ministero, producendo opportuna evidenza dei criteri selezionati e dei pesi associati ad ogni dimensione di analisi negli atti ufficiali relativi alle procedure di valutazione degli stessi. Non si applica attualmente agli investimenti e programmi di investimento nel settore dell'edilizia pubblica e sociale perché non sono state definite e approvate le apposite linee guida. Nelle more della definizione delle Linee guida per il programma relativo all'edilizia pubblica e sociale, PINQuA, è stato predisposto uno specifico modello multi-criteria per la selezione dei progetti. Tale approccio è descritto nella pubblicazione del MIMS scaricabile al seguente link <https://www.mit.gov.it/nfsmittgov/files/media/notizia/2022-06/Report%20PINQuA.pdf>

83 ERR- Economic Rate of Return. Soglie coerenti con quelle previste nel regolamento InvestEU

84 Accessibilità calcolata in base all'indice standardizzato presentato nel Linee Guida Operative del settore ferroviario. Soglie in corso di definizione.

85 Occupati diretti.

## 4. LA RIVOLUZIONE TECNOLOGICA

Vito Mauro, già Professore di ingegneria, Politecnico di Torino – esperto STM, Mims

### 4.1 Introduzione

L'innovazione tecnologica nei trasporti avrà un ruolo di primo piano nel prossimo decennio: dovrà rispondere alle sfide legate alla decarbonizzazione e utilizzare al meglio le opportunità offerte dalla transizione digitale. Le innovazioni già in atto subiranno una ulteriore accelerazione, con aspetti ancora indeterminati ed effetti potenzialmente dirompenti. L'obiettivo di questo capitolo è quello di individuare i cambiamenti che sono più significativi e comportano la necessità di interventi, almeno di coordinamento.

120

Il processo che fa riferimento alla decarbonizzazione dei veicoli e dei sistemi di trasporto, imposto dalla necessità di mitigare il surriscaldamento globale, è ormai riconosciuto e calendarizzato nelle scelte di policy nazionali ed europee (cfr. Capitolo 3). La decarbonizzazione dei trasporti e dei servizi di mobilità si declina lungo varie dimensioni e coinvolge il miglioramento dell'efficienza energetica e la decarbonizzazione dei veicoli, la riduzione dei viaggi, l'uso razionale di tutti i diversi modi di trasporto, il potenziamento dei sistemi di trasporto sostenibili alternativi al trasporto su gomma. Sulle questioni legate ai veicoli si concentra, in particolare, il rapporto *Decarbonizzare i trasporti. Evidenze scientifiche e proposte di policy*, elaborato dagli esperti della Struttura per la Transizione Ecologica della Mobilità e delle Infrastrutture (STEMI) del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili (Mims). In estrema sintesi, la decarbonizzazione dei veicoli e dei sistemi di trasporto prevede, in prima istanza, di sostituire – per i diversi tipi di veicoli e per i diversi impieghi stradali, ferroviari, marittimi e aerei – i sistemi di trazione basati sull'impiego dei combustibili fossili con sistemi non climalteranti. Grazie alle nuove tecnologie tale processo potrà essere messo

in atto e dovrà includere, inoltre, i possibili miglioramenti ai servizi relativi alla mobilità e ai sistemi di trasporto, rendendoli più capaci di rispondere alle esigenze degli utenti, offrendo soluzioni sostenibili e migliorando l'efficienza e l'efficacia dei sistemi. L'innovazione tecnologica diventa un "abilitatore necessario" al servizio della – obbligatoria – transizione ecologica.

La transizione digitale è un fenomeno ampiamente diffuso e destinato a divenire sempre più pervasivo all'interno della nostra società. Le opportunità derivate da tale transizione sono notevoli per la mobilità delle persone, per la logistica e per le infrastrutture; sistemi e servizi possono sfruttare i nuovi paradigmi tecnologici, quali, ad esempio, l'Internet of Things, la Realtà Aumentata, i Big Data, le Blockchain e i progressi nell'Intelligenza Artificiale, nelle tecnologie ICT in generale e nella Cybersecurity. Se prendiamo come esempio la logistica – ma considerazioni simili si applicano agli altri settori –, possiamo vedere che la digitalizzazione dei processi all'interno dell'azienda può migliorare sia l'efficacia (il miglioramento del servizio verso i clienti, la riduzione di errori, la condivisione di informazioni e dati accurati all'interno dell'azienda, ecc.) sia l'efficienza (la maggiore saturazione dei mezzi, la riduzione delle percorrenze all'interno dei magazzini, la riduzione dei costi di coordinamento nella filiera, la riduzione degli oneri legati alla produzione, la gestione e lo scambio dei documenti, ecc.). La digitalizzazione, all'interno delle aziende, include tre principali ambiti di azione: l'automazione dei processi, l'integrazione tra i sistemi interni e con sistemi e servizi esterni, la razionalizzazione del processo decisionale; non si riduce ad una semplice applicazione tecnologica, ma rappresenta una innovazione disruptive.

La digitalizzazione, al di là dei miglioramenti di efficacia ed efficienza "all'interno delle singole aziende", favorisce





poi l'integrazione tra i diversi attori (per restare nel mondo della logistica, dalle fabbriche ai magazzini e ai mezzi di trasporto) e l'interazione con gli operatori istituzionali. L'integrazione è resa possibile da nuovi servizi di intermediazione, erogati, nella forma più generale, da *piattaforme* dedicate; richiede che siano chiare e condivise le regole di interoperabilità tra le diverse applicazioni, in particolare per quanto riguarda la disponibilità dei dati (condizione necessaria affinché si sviluppi il mercato dei servizi e siano disponibili dati certi per la programmazione nazionale e locale), i metodi di accesso, scambio e condivisione dei dati, l'interazione tra piattaforme pubbliche e private.

Allo stesso tempo però, molta attenzione dovrà essere dedicata affinché la transizione digitale aiuti il raggiungimento degli obiettivi strategici primari – come la sicurezza, l'efficienza, anche in sinergia con la transizione ecologica – e permetta effettivamente la diffusione di servizi digitali nel contesto italiano senza distorsioni di mercato. Per queste ragioni è necessario che la transizione digitale nel settore dei trasporti sia regolata e, ove necessario, facilitata, mettendo l'innovazione "al servizio" della mobilità. Gli interventi utili possono includere sia la creazione di infrastrutture, materiali e immateriali, capaci di permettere l'interoperabilità e l'efficacia delle applicazioni di mercato, sia il potenziamento dei sistemi e dei servizi – pubblici e privati – che, infine, l'adeguamento dei servizi pubblici ai requisiti della transizione.

Una terza innovazione radicale è quella dei veicoli a guida autonoma e connessi. Questa potenziale rivoluzione – di cui oggi non sono del tutto chiari tempi e contenuti – nasce da due filoni di ricerca sviluppati negli scorsi decenni. Il primo è relativo all'automazione della guida dei veicoli stradali e non solo (es. sono in sperimentazione veicoli

ferroviari, marittimi e aerei ad alta automazione, ma, va notato le sfide poste dalla guida autonoma nel traffico stradale sono più impegnative e gli impatti più importanti e meritevoli di analisi; il settore aereo, con gli "UAV – Unmanned Aerial Vehicle" offre prospettive interessanti). La seconda linea di sviluppo riguarda i servizi resi possibili dalla connessione tra veicoli e tra questi e le infrastrutture.

I livelli di automazione dei veicoli stradali sul mercato continuano a crescere: i sistemi di assistenza alla guida (ADAS – livelli 1 e 2 della classificazione della Society of Automotive Engineers) sono sempre più diffusi, anche a seguito della normativa che ne rende obbligatorio un largo insieme nel mercato europeo; stanno entrando sul mercato – anche Europeo – i primi veicoli con limitate capacità di guida autonoma (livello 3 – affida la guida agli automatismi, in ambienti adatti, ma richiede la presenza e l'attenzione del guidatore), mentre negli Stati Uniti sono operativi (es. Phoenix e S. Francisco) servizi di "taxirobot" (livello 4 – veicoli totalmente autonomi in ambienti adatti); i veicoli capaci di muoversi in totale autonomia su qualunque strada e in ogni condizione (livello 5) sono ancora oggetto di ricerca.

I veicoli "autonomi" si candidano a produrre impatti importanti sul mondo del trasporto, sia in senso positivo che negativo. Potranno dare un contributo positivo alla sicurezza: l'automazione può, in linea di principio, ridurre il numero di incidenti dovuti a errori umani, alla distrazione e al mancato rispetto delle regole; ma dovranno essere superati i problemi di oggi, legati alla interazione con veicoli tradizionali e infrastrutture non sempre adeguate e dovrà essere creato il necessario ambiente normativo. La guida autonoma può generare nuova domanda, perché può essere utilizzata da chi oggi non può guidare; può generare nuovo traffico, se usata "in sostituzione" dei servizi collettivi e con auto in proprietà; se utilizzata

in modo condiviso, può ridurre la necessità di spazi di stazionamento nelle città. Uso condiviso e integrazione con il trasporto collettivo sono gli indirizzi da perseguire per garantire la sostenibilità. L'automazione della guida potrà, infine, creare nuove opportunità di lavoro ed eliminarne altre, contribuendo a riconfigurare il mercato del lavoro e delle professioni. In considerazione dello stato degli sviluppi, delle opportunità e dei rischi, si può ritenere che i tempi siano maturi per strutturare politiche e strategie che, senza necessariamente intervenire sull'evoluzione del mercato, tendano a sfruttare le opportunità e a mitigare i rischi.

122

Una linea di sviluppo parallela riguarda i veicoli connessi, e in particolare i veicoli capaci di dialogare tra loro e con le infrastrutture, allo scopo di migliorare sicurezza, efficienza e confort. Queste innovazioni sono state oggetto di sperimentazioni diffuse (anche nel nostro Paese) che ne hanno dimostrato la convenienza e l'elevato rapporto benefici/costi: sono pronte per l'applicazione concreta. Il loro lancio richiede il superamento dell'approccio locale, tipico dei progetti pilota e la collaborazione, favorita dalla partecipazione istituzionale, tra gli attori interessati.

Le tre evoluzioni descritte (*decarbonizzazione, digitalizzazione, automazione e connettività*) sono ormai in corso e sono largamente inevitabili e irreversibili. Esse comporteranno cambiamenti, anche sostanziali, al settore dei trasporti, con impatti importanti sulla mobilità e con possibili ricadute sociali e industriali non trascurabili. La sostenibilità sociale di queste innovazioni deve essere oggetto di attenzione continua; queste, infatti, rischiano di allargare le distanze, già presenti nel corpo sociale, fino a creare pericolose fratture tra abbienti e non abbienti, tra città e ambiti a bassa densità abitativa, tra settori più ricettivi e preparati all'innovazione e altri meno aperti. Occorre quindi sviluppare valutazioni di impatto

territoriale e sociale, impostare strategie e politiche di accompagnamento capaci di mitigare i rischi e ridurre le negatività; nel seguito si assume – senza ripeterlo ogni volta – che le valutazioni di impatto sociale e le conseguenti indicazioni strategiche siano parte integrante di ciascuna delle azioni individuate.

Nel seguito si esamineranno alcuni tra i settori candidati alle trasformazioni, per mettere in evidenza lo stato attuale e le principali tendenze in atto, le potenziali criticità e opportunità, i possibili impatti negativi e le possibili soluzioni per mitigare i rischi. La scelta dei settori applicativi di maggior interesse ha seguito tre criteri generali: (i) possono concorrere in modo significativo a vincere le sfide poste dalle evoluzioni in corso e si caratterizzano come "game changer", (ii) sono "maturi" per realizzazioni su scala nazionale o lo possono diventare in breve tempo, (iii) richiedono interventi istituzionali di indirizzo, impulso, sostegno e coordinamento, e, al contempo, il coinvolgimento dei portatori di interesse.

Le aree di innovazione descritte nel seguito, richiamano, per le loro caratteristiche, l'utilità di un approccio nazionale che agisca attraverso programmi specifici, con la partecipazione delle diverse Amministrazioni interessate e dei portatori di interesse, che partano dalla condivisione degli obiettivi, delle strategie e delle linee di indirizzo e, ove possibile, dell'articolazione temporale degli interventi e mantengano poi un effettivo coordinamento delle fasi di attuazione, dotandosi degli opportuni strumenti. Chiarezza e trasparenza degli obiettivi e delle strategie, accompagnate dal coordinamento delle azioni, non solo garantiscono efficacia, evitando dispersione di risorse, ma contribuiscono anche a diminuire l'incertezza e, di conseguenza, a facilitare gli investimenti da parte degli operatori.

Occorre qui citare alcuni aspetti che interessano una larga parte delle innovazioni analizzate nel seguito e che non verranno richiamati ogni volta; essi riguardano la condivisione dei dati, la sicurezza informatica e le regole per lo sviluppo.

- Dalle analisi dei settori innovativi emergerà l'utilità della condivisione regolata dei dati: essa è imprescindibile per lo sviluppo dei servizi per i cittadini, genera nuove opportunità di lavoro e di mercato, migliora la gestione dei servizi e dei sistemi (che divengono, a loro volta, generatori di dati utili) e fornisce un contributo di fondamentale importanza alla conoscenza dei fenomeni della mobilità e alla pianificazione. Nel seguito si dà per scontato un approccio "aperto" alla condivisione dei dati, nel rispetto delle regole comunitarie e nazionali, anche per quanto attiene alla creazione delle strutture di condivisione e accesso ai dati.

- Molte tra le applicazioni citate successivamente comportano rischi legati alla sicurezza informatica; nel seguito si dà per scontato che vengano correttamente applicate le raccomandazioni AGID (Agenzia per l'Italia Digitale), così come le best practice internazionali; nei casi in cui siano necessarie infrastrutture fiduciarie (es. le infrastrutture a chiave pubblica, necessarie in diversi servizi tra quelli ipotizzati) queste siano rese disponibili dalle istituzioni nazionali, eventualmente ricorrendo a strutture comunitarie.

- In molti casi le innovazioni dipendono da sviluppi software, spesso a carico della Pubblica Amministrazione; nel seguito si assume, senza richiami continui, che gli sviluppi rispettino le norme e le direttive AGID applicabili. In tutti i casi in cui gli sviluppi interessano diverse amministrazioni, si assume che gli artt. 68 e 69 del Codice Amministrazione Digitale (relativi all'acquisizione, al riuso e agli standard aperti) trovino applicazione coerente.

Una nota finale riguarda la necessità di garantire un adeguato livello di preparazione della Pubblica Amministrazione e degli operatori. L'evoluzione tecnologica sarà infatti sempre più rapida e pervasiva; l'applicazione delle innovazioni richiede competenze multidisciplinari, in continuo aggiornamento, senza le quali il processo innovativo viene rallentato o reso poco efficace (o viene limitato a pochi "progetti bandiera" isolati, con scarso impatto sul sistema complessivo dei trasporti). Sembra necessario prevedere, per i settori che saranno oggetto di azioni istituzionali, una serie di attività di supporto, che producano e aggiornino materiale di documentazione, schede tecniche, linee guida e corsi brevi di aggiornamento.

## 4.2 I veicoli nella transizione ecologica

Per raggiungere l'obiettivo, vincolante, di una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 in ambito europeo sono state proposte alcune misure la cui negoziazione è tuttora in corso. Gli interventi per il settore dei trasporti riguardano: l'abbassamento dei limiti di emissione medi di CO<sub>2</sub> per le nuove autovetture e per i veicoli commerciali leggeri fino al raggiungimento del *phase-out* dei motori a combustione interna entro il 2035, la proposta di un regolamento sullo sviluppo di infrastrutture per i carburanti alternativi (AFIR) che stabilisce i requisiti per ampliare notevolmente la rete di stazioni di ricarica dell'UE e due proposte volte a promuovere l'utilizzo di carburanti alternativi sostenibili nel settore navale e aereo (*FuelEU Maritime e ReFuelEU Aviation*).

### 4.2.1 Le tecnologie disponibili

Nel Rapporto *Decarbonizzare i trasporti. Evidenze scientifiche e proposte di policy* sono stati approfonditi i temi legati alle tecnologie, all'efficienza e ai costi delle diverse modalità di trasporto ed è stato messo in evidenza come, in prospettiva, in ambiti di trasporto come quello dei veicoli per il trasporto stradale leggero (sia passeggeri che merci) e dei mezzi del trasporto pubblico locale (in particolare urbano), l'opzione dei veicoli elettrici a batteria risulti essere preferibile dal punto di vista ambientale, dell'efficienza energetica e dei costi infrastrutturali. Per i veicoli pesanti, invece, la situazione appare oggi più incerta, con alternative legate ai veicoli a batteria, ai più costosi veicoli a *fuel cells* e alle c.d. *Electric Road System*, ancora in via di sperimentazione. Biometano, idrogeno verde, biocombustibili avanzati e combustibili sintetici potranno invece servire a de-carbonizzare settori più difficilmente elettrificabili, in particolare quello navale

e aereo, a causa dell'attuale scarsa capacità produttiva e degli alti costi a essa collegati. Inoltre, se per alcuni mezzi di trasporto (ad esempio automobili, furgoni commerciali, autobus e treni) le tecnologie alternative sono già adottabili in larga scala, per altri invece (ad esempio navi, aerei e camion a lunga percorrenza) la sperimentazione è ancora in corso ed è quindi necessario continuare a investire in ricerca e sviluppo.

In questo contesto, un elemento cardine delle politiche per la transizione verso veicoli a zero emissioni risulta quindi essere l'elettrificazione. Essa, per essere efficace, deve essere accompagnata dall'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili, dall'adeguamento e dal potenziamento delle infrastrutture di distribuzione, stoccaggio e ricarica e da misure di incentivo alla domanda (in forma proporzionata e non distorsiva), premiando ad esempio forme di rottamazione dei veicoli più inquinanti

124

Valutazione delle diverse opzioni tecnologiche per diversi tipi di veicoli e distanze														
Veicoli		Moto	Auto	Furgone	Pullman		Camion		Treno		Nave		Aereo	
Distanza		Tutte	Tutte	Tutte	Brevi	Lunghe	Brevi	Lunghe	Brevi	Lunghe	Brevi	Lunghe	Brevi	Lunghe
Tecnologia	Elettrificazione (batterie)	Alta	Alta	Alta	Alta	Incerto	Alta	Incerto	Alta	Incerto	Alta	Non prioritario	Incerto	Non prioritario
	Elettrificazione (reti elettrificate)	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Alta	Incerto	Bassa	Incerto	Alta	Alta	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario
	Biocombustibili attuali	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Non prioritario	Bassa	Non prioritario	Bassa
	Biocombustibili avanzati	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Alta	Alta	Alta
	E - Fuels	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Incerto	Incerto	Incerto
	Gas naturale Biogas Biometano	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Non prioritario	Non prioritario
	Idrogeno e idrocarburi sintetici e decarbonizzati	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa	Incerto	Bassa	Incerto	Bassa	Incerto	Bassa	Incerto	Incerto	Incerto

Alta probabilità (tecnicamente fattibile, adeguato, economicamente competitivo)    Bassa probabilità (tecnicamente fattibile ma poco adeguato, economicamente non ottimale)    Non prioritario (tecnicamente soggetto a restrizioni importanti, limitata competitività economica)    Incerto (attualmente tecnicamente ed economicamente soggetto a restrizioni ma con potenziale rilevante, necessaria ricerca)

e di riduzione del parco circolante. Parallelamente, sarà opportuno rafforzare le misure di aiuto alla riqualificazione e ai cambiamenti strutturali dell'offerta e del lavoro, che dovrebbero essere finalizzate alla riconversione industriale per l'uscita dai settori legati ai combustibili fossili, all'intercettazione delle nuove catene del valore, legate, ad esempio, alla produzione delle batterie, nonché alla conversione dei sistemi di trasporto, proteggendo e aiutando i settori più deboli, in analogia con quanto messo in atto per il rinnovo delle flotte autobus (aiutando, ad esempio, l'applicazione di soluzioni elettrificate per il trasporto navale a breve distanza e dell'idrogeno per i treni).

Per quanto riguarda i settori e le applicazioni in cui le tecnologie per la decarbonizzazione non sono ad oggi ancora sufficientemente mature – in particolare per i trasporti stradali merci su lunga distanza, nonché i trasporti aerei e navali – il rapporto sottolinea l'importanza di investire sull'efficienza dei mezzi e di interloquire con i partner europei e con le imprese coinvolte, in modo da individuare le strade tecnologiche su cui concentrare sperimentazione, dimostrazione e investimenti infrastrutturali "low-regret" e, nel caso dei combustibili innovativi, per identificare le strade più convenienti per la produzione di combustibili sostenibili di transizione e de-carbonizzati.

Conviene infine ricordare l'utilità di una tempestiva diffusione delle informazioni sugli indirizzi per la transizione condivisi a livello europeo e nazionale: per quanto possibile occorre – anche in accordo con i suggerimenti ricevuti ai tavoli Moveo – diminuire l'incertezza su tempi e contenuti della transizione, che potrebbe portare a scelte intempestive o errate da parte dei cittadini e delle imprese.

#### 4.2.2 Il rinnovo delle flotte di mezzi del Trasporto Pubblico Locale (TPL)

Rinnovare le flotte di autobus per il TPL è fondamentale per il perseguimento di una mobilità sostenibile, con azioni congiunte di decarbonizzazione e di digitalizzazione.

Il parco di autobus circolanti in Italia è molto vecchio: l'età media dei mezzi è di circa 10,2 anni (contro i 7,2 in Francia e 8,5 in Germania); la quasi totalità di autobus in circolazione ha un motore diesel, per lo più (oltre il 60%) di vecchia generazione (fino a Euro IV) ad alto tasso di inquinamento dell'aria (soprattutto con riferimento al "particolato-PMx"). Con gli autobus Euro 0 già fuori esercizio da tempo e gli Euro I dal giugno 2022, nei prossimi anni, sarà necessario uno sforzo importante per il rinnovo diffuso delle flotte di autobus del TPL: si stimano circa 3000 unità Euro II da sostituire entro il 1° gennaio 2023, di circa 8500 unità Euro III entro il 1° gennaio 2024 con i rimanenti da sostituire nei prossimi 10-15 anni. Saranno necessarie notevoli risorse economiche, solo in parte aiutate dal PNRR – si stimano in 20 miliardi di euro tra veicoli e nuove infrastrutture (depositi e impianti di ricarica) – e si impiegheranno i tempi necessari.

Per quanto riguarda la decarbonizzazione, si è messo in evidenza nel precedente paragrafo che l'elettrificazione "a batteria" è la soluzione più idonea ed è applicabile oggi per tutti i servizi che, per distanze percorse e/o disponibilità di ricariche, sono compatibili con i livelli di autonomia dei veicoli elettrici (tipicamente, ma non solo, i servizi urbani e periurbani); le soluzioni alternative sostenibili per i casi in cui i bus elettrici non sono adeguati presentano criticità legate alla limitata disponibilità (biocombustibili avanzati, E-fuels, biogas che vedono la competizione di altri settori, quali il trasporto marittimo, aereo e l'energia) oppure incertezze dovute ai costi e all'efficienza sistemica (fuel cells a idrogeno o biocarburanti sintetici decarbonizzati). Occorre infine notare che l'evoluzione delle tecnologie è e sarà continua

negli anni a venire: se da un lato la ricerca chiarirà meglio il contesto e renderà competitive alcune alternative oggi difficilmente praticabili, dall'altro lato lo sviluppo industriale estenderà l'uso delle alternative attuali, aumentando, ad esempio l'autonomia delle batterie e la disponibilità dei combustibili sintetici decarbonizzati.

Si pone il problema di come gestire la trasformazione che durerà almeno un decennio. Fermo restando che la priorità va data all'elettrificazione tramite veicoli a batteria occorre ipotizzare una strategia efficace che permetta – da subito – di trattare anche i casi in cui i bus elettrici non siano adeguati. Per questo settore, occorre considerare un approccio flessibile, modulabile nel tempo, capace di utilizzare le alternative tecnologiche che lo sviluppo metterà a disposizione. Nell'immediato, la scelta più conveniente (e meno condizionante per il futuro) è rappresentata dall'alimentazione con combustibili a basse o nulle emissioni climalteranti (bio-carburanti avanzati – HVO come esempio – biometano o simili) dei veicoli EuroVI e – domani – Euro VII, nuovi o già circolanti. Altre opzioni, come il ricorso alle tecnologie ibride con combustibili fossili in blend con biocombustibili, che possono produrre una riduzione di consumi ed emissioni, potranno essere considerate in caso di necessità e dopo le opportune valutazioni di impatto.

Per quanto riguarda la "digitalizzazione del TPL", è importante notare che essa non può avvenire senza riguardare anche specificamente i veicoli: i sistemi di monitoraggio e gestione dei veicoli e del servizio, i sistemi di monitoraggio dell'utenza, i servizi di bigliettazione, accesso e verifica, i servizi di informazione hanno diverse componenti all'interno dei veicoli. La sostituzione progressiva dei veicoli offre quindi l'opportunità per favorire la modernizzazione del TPL: nel rispetto del mercato e nel rispetto del principio di neutralità tecnologica, occorre condividere con le aziende un insieme di requisiti funzionali

e di standard minimi per le applicazioni veicolari e garantire che i nuovi veicoli li rispettino.

Una strategia nazionale – concertata tra i Ministeri interessati per poter utilizzare nel modo più efficiente le risorse disponibili, condivisa con i portatori di interesse e comunicata in modo trasparente – dovrebbe portare alla pubblicazione e all'aggiornamento nel tempo di "Linee Guida Nazionali per il rinnovo delle flotte per il Trasporto Pubblico Locale (TPL)", inclusive degli aspetti di decarbonizzazione e digitalizzazione. Le Linee Guida dovrebbero partire dall'analisi dei fabbisogni, distribuiti negli anni, di nuovi mezzi per la decarbonizzazione sia dei servizi oggi elettrificabili (es. urbani e periurbani) che degli altri (servizi non compatibili con l'autonomia di oggi), declinata secondo le specificità dei vari territori e le diverse situazioni di partenza. Il confronto tra fabbisogni e alternative tecnologiche permetterebbe di costruire scenari credibili, utili anche ad aggiornare i fabbisogni energetici previsti dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) (non solo per l'energia elettrica ma anche per i vettori energetici come idrogeno, biocombustibili, bio-gas/bio-metano e combustibili sintetici) e a stimolare l'industria nelle analisi e nello sviluppo delle rispettive filiere produttive.

## 4.3 La guida autonoma e connessa

### 4.3.1 Veicoli a guida autonoma

Oggi è difficile prevedere quale sarà il futuro dei veicoli a guida autonoma e, in particolare, se si arriverà mai ai veicoli autonomi "universali", capaci di muoversi autonomamente in ogni luogo e in ogni condizione. Non sembra quindi opportuno ipotizzare, nel tempo breve, programmi nazionali specifici di supporto alla diffusione che esulino dai programmi di ricerca in corso e che anticipino investimenti che sembrano prematuri.

Resta comunque la necessità di seguire attivamente il processo internazionale ed europeo, e di mettere in atto alcune azioni utili nel periodo transitorio, motivate dalle seguenti considerazioni.

Lo sviluppo e l'ingresso sul mercato dei veicoli a guida autonoma sarà graduale: per alcuni anni verranno introdotti veicoli con prestazioni dichiaratamente limitate; prestazioni e campo di applicazione aumenteranno nel tempo. È bene provvedere – tempestivamente – ad adeguare le norme e le infrastrutture stradali ai requisiti dei sistemi “parzialmente autonomi”. Per quanto riguarda le infrastrutture occorre notare che, nel lungo periodo transitorio – già iniziato – che vedrà la presenza di veicoli con capacità limitate, strade con caratteristiche non adeguate rischiano non solo di vanificare i benefici dell'automazione ma anche di introdurre pericoli.

La chiave per la diffusione con impatti positivi dei veicoli a guida autonoma è data dall'uso condiviso (sharing/robotaxi) e dall'integrazione con i servizi di trasporto collettivo; l'uso condiviso permette l'accesso a costi chilometrici ragionevoli e al contempo può aumentare – in un quadro opportuno di regole e servizi – l'efficienza complessiva riducendo viaggi a vuoto e tempi/spazi di sosta; l'integrazione con il trasporto collettivo porta alla maggior sostenibilità complessiva. Queste considerazioni forniscono un'ulteriore motivazione al supporto per il lancio – progressivo ma generalizzato – dei servizi che seguono il paradigma Mobility as a Service (MaaS) che saranno trattati in seguito.

L'automazione della guida può essere utilizzata anche per servizi di trasporto collettivo, allo scopo di aumentare la flessibilità del servizio a costi limitati. La tecnologia delle cosiddette “navette/SAV” è più semplice, poiché i veicoli seguono percorsi noti (nei casi

più semplici i percorsi sono fissi e predeterminati), ma le prestazioni, provate in diversi progetti pilota europei, sembrano indicare che queste tecnologie possono essere utili, almeno nel periodo transitorio.

### 4.3.2 I veicoli connessi e i servizi “cooperativi” (C-ITS)

Le auto dei prossimi anni saranno sicuramente “connesse” per ragioni di manutenzione, intrattenimento, informazione, in alcuni casi di monitoraggio e/o di gestione; i “robotaxi” di oggi sono connessi agli operatori per ragioni di gestione e di sicurezza; in futuro alcuni veicoli potranno essere guidati da operatori remoti. Un'attenzione particolare va dedicata alla necessaria garanzia della sicurezza delle comunicazioni: l'accesso alla funzionalità “native” del veicolo – non solo stradale – per motivi di gestione, manutenzione, guida remota e simili – deve avvenire in condizioni di piena sicurezza. Un esempio di architettura sicura e protetta è delineato in una serie di standard ISO e applica un concetto indicato come “extended vehicle”: prevede che l'accesso avvenga esclusivamente attraverso server sicuri e gestiti da operatori certificati (se non dal costruttore stesso del veicolo). È auspicabile che soluzioni sicure e certificate – come questa – vengano utilizzate per tutti i veicoli la cui connessione possa interagire con i sistemi di guida e le funzioni vitali.

Esiste anche, ed è di importanza significativa, come accennato nell'introduzione, un diverso insieme di servizi di connettività: si tratta dei servizi basati sulla comunicazione diretta tra i veicoli e tra questi e le infrastrutture stradali, che permettono – tanto ai veicoli di oggi che ai veicoli a guida autonoma – la “guida cooperativa” nel traffico, con significativi contributi alla sicurezza e all'efficacia. È evidente che questi servizi

richiedono standard e regole operative condivise tra i diversi operatori interessati: i gestori stradali (inclusi i gestori urbani), i costruttori di veicoli, gli operatori telefonici. Non solo: l'esperienza dimostra che è necessaria un'architettura nazionale di servizio che permetta lo scambio dei messaggi e delle informazioni senza soluzione di continuità e attraverso i diversi operatori.

Considerando i potenziali benefici dei servizi cooperativi, rivelati dai progetti sperimentali del decennio passato, il favorevole rapporto costi/benefici (1:3 secondo lo studio della Commissione Europea) e l'impellente necessità di aumentare il livello di sicurezza delle nostre strade, questi servizi possono essere l'oggetto di un intervento "abilitante" che, coinvolgendo gli stakeholder e in accordo con i progressi Comunitari, definisca i modelli di collaborazione e di business, individui le architetture di supporto e servizio nazionali (incluse le strutture per garantire la sicurezza cibernetica) ed eventualmente realizzi una piattaforma per l'interoperabilità dei servizi cooperativi sul territorio nazionale.

128

#### **4.4 Servizi innovativi alla mobilità delle persone**

Nuovi servizi per la mobilità, capaci di mettere al centro l'utente, permettendogli scelte razionali, convenienti e sostenibili, e, al contempo, adatti a rendere efficaci ed efficienti i sistemi di trasporto sono oggi resi possibili dalla transizione digitale e sono necessari per raggiungere gli obiettivi della decarbonizzazione (in aggiunta, come già detto, alla diffusione dei veicoli a basse emissioni). La transizione digitale abilita infatti una serie di servizi che offrono nuove opportunità agli utenti, ai gestori e ai pianificatori: si va dai servizi di infomobilità, largamente diffusi, ai servizi di car pooling e car sharing che si stanno diffondendo; un ruolo importante può infine essere

assunto dalle tecnologie digitali di pagamento, che abilitano sistemi di "smart pricing" e facilitano la multimodalità.

L'uso multimodale dei servizi di trasporto, alternativa all'auto privata per i viaggi porta-a-porta, accompagnato dalla disponibilità di servizi per la condivisione dei veicoli – opportunamente regolati – e dalla modernizzazione del trasporto collettivo, è una delle chiavi per la sostenibilità; ancor più potrà esserlo domani, con l'avvento della guida autonoma. Queste le motivazioni principali per puntare sullo sviluppo di nuovi servizi per la mobilità su ampia scala, basati sul paradigma MaaS, che contribuiscono a razionalizzare il rapporto fra trasporto pubblico e trasporto privato e rendere più efficiente, sostenibile, inclusiva e digitale la mobilità. Servizi MaaS efficaci, che offrano ai cittadini un accesso semplificato a più opzioni di mobilità per soddisfare le diverse esigenze, possono costituire uno strumento estremamente potente per favorire uno shift modale verso modi di trasporto più sostenibili, razionalizzando il ricorso alla mobilità veicolare individuale e di conseguenza riducendo le esternalità negative connesse al traffico automobilistico.

L'approccio MaaS prevede nuove funzioni di intermediazione tra l'utente e gli operatori di trasporto, svolte da "operatori MaaS"; richiede che tutte le operazioni necessarie alla pianificazione dei viaggi e alla loro esecuzione, compresi i pagamenti e le verifiche a bordo dei veicoli siano digitalizzati e standardizzati e che i dati necessari ai vari operatori siano disponibili. Un punto di attenzione, spesso menzionato dagli operatori di trasporto, riguarda la temuta possibilità che l'intermediazione abbia effetti distorsivi sul mercato e, assumendo posizioni dominanti, possa ridurre la redditività degli operatori e la loro presa sul mercato. Occorrono quindi anche regole condivise e approcci che garantiscano la concorrenza e il comportamento equo dei nuovi intermediari; occorre anche, per facilitare uno sviluppo concorrenziale dei servizi, concordare standard per



lo scambio dei dati e modelli per le interazioni (seguendo a questo fine i regolamenti comunitari esistenti e accelerando nella realizzazione dei punti nazionali di scambio) e creare un ambiente che permetta e faciliti l'interazione efficace tra tutti gli operatori.

Gli approcci ai MaaS sono stati e sono oggetto di studio, sperimentazione e realizzazione in diversi paesi; in Italia, dopo i primi prototipi degli anni scorsi, è oggi in atto un programma sperimentale (in collaborazione tra il Ministero per l'innovazione tecnologica e la transizione digitale e il Ministero per le infrastrutture e la mobilità sostenibili) che sta lanciando progetti pilota in tredici diversi territori, coinvolgendo gli stakeholder attraverso un tavolo partenariale che segue il progetto, creando una minima infrastruttura per l'interazione efficace tra i diversi operatori (un layer di intermediazione al servizio dei diversi operatori) e ha lo scopo di proporre le eventuali normative di settore.

Il progetto attuale è un punto di partenza: è auspicabile che, dopo le verifiche sperimentali in atto, le azioni proseguano seguendo lo stesso approccio: sarà necessario proseguire in un'azione coordinata e condivisa, con chiari obiettivi e linee di indirizzo concrete – complete delle normative e degli standard necessari –, allo scopo di evitare la frammentazione degli interventi, utilizzare in modo sistematico i diversi programmi di finanziamento e coinvolgere positivamente il settore privato. Per superare le criticità attuali occorrerà concentrare i finanziamenti alla digitalizzazione dei sistemi e servizi di trasporto, dando priorità ai servizi di tariffazione, bigliettazione e controllo e ai sistemi di gestione e monitoraggio delle operazioni, e al potenziamento e integrazione della rete di raccolta e condivisione dati e della piattaforma B2B.

#### 4.5 Servizi innovativi per il trasporto merci e per la logistica

La transizione digitale offre opportunità per un cambiamento molto significativo nel trasporto merci e nella logistica, tale da investire tutti gli attori: dalle imprese della logistica, agli operatori del trasporto, passando attraverso i nodi logistici e i servizi della Pubblica Amministrazione. I benefici conseguibili da un ridisegno in chiave digitale dei processi di trasporto e consegna merci sono riconducibili sia al recupero di efficienza sia al miglioramento dell'efficacia, oltre a un maggior controllo dei processi stessi.

Diversi sono gli sviluppi facilitati dalla transizione digitale, che permettono di pensare a un nuovo scenario. Un breve elenco include la dematerializzazione e digitalizzazione documentale, la diffusione di piattaforme di servizio (ad esempio per "e-procurement", "control tower" e per la "lettera di vettura elettronica"), la realizzazione di piattaforme delle istituzioni, dei nodi logistici e dei porti, degli operatori di trasporto, i sistemi di monitoraggio avanzati – per merci, veicoli, condizione dei prodotti, magazzini. Si tratta di innovazioni che, producendo e condividendo informazioni tempestive, certe e tracciabili, semplificano i processi, danno visibilità e certezza, permettono di pianificare e gestire tempestivamente e in modo informato le operazioni – anche in presenza di eventuali anomalie – e agiscono positivamente sull'integrazione tra i vari attori: incrementano efficienza e qualità dei processi e, grazie alla maggior tempestività e tracciabilità delle informazioni, producono maggior efficienza nella gestione complessiva.

Non mancano anche importanti ripercussioni in termini di sostenibilità ambientale e sociale, poiché una più tempestiva e accurata gestione delle informazioni innesca la ridefinizione dei paradigmi tradizionali e lo sviluppo di

modelli anche innovativi: la disponibilità di dati affidabili dal campo abilita, ad esempio, l'introduzione di logiche e strumenti più evoluti per l'ottimizzazione dei percorsi e l'incremento della saturazione dei mezzi; l'interazione tra i vettori, i nodi logistici e le piattaforme istituzionali aiuta a decongestionare i nodi stessi.

Gli indubbi benefici della digitalizzazione possono effettivamente dispiegarsi a patto che vengano effettivamente snelliti e vengano razionalizzati i processi e le interazioni tra gli operatori. In questi anni molto è stato fatto da tutti gli attori e, grazie agli stanziamenti del PNRR molto si può fare per modernizzare il settore, includendo aziende, nodi e istituzioni; non sarà però sufficiente – anche se è strettamente necessario – intervenire sui singoli componenti della catena logistica: la chiave per il successo è l'interoperabilità. Questa impostazione è alla base del regolamento comunitario 2020/1056 sulle informazioni digitali nella logistica ("eFTI"), destinato a guidare il processo evolutivo dei prossimi anni: preso atto che la transizione digitale permette agli operatori di interagire attraverso documenti digitali e condivisione di dati, il regolamento imposta una serie di azioni per standardizzare documenti e metodi di interazione e prevede che detti documenti, che dovranno essere accettati dalle Pubbliche Amministrazioni in tutti i Paesi, vengano generati e condivisi attraverso "piattaforme di servizio certificate" (private o pubbliche). Le istituzioni, in questo contesto, diventano primariamente "abilitatori" e "facilitatori" della transizione: stabiliscono standard e normative, provvedono alla certificazione delle piattaforme di servizio, potenziano e adeguano le piattaforme pubbliche; possono, inoltre, ove ne vedano l'utilità per accelerare la transizione, investire su infrastrutture e piattaforme utili all'interoperabilità e allo sviluppo del mercato digitale.

Occorre peraltro considerare la struttura dei trasporti e della logistica in Italia che consiste in 117.000 imprese, senza "campioni nazionali" in grado di competere con i gruppi stranieri (quasi il 90% delle imprese ha meno di 9 addetti). Tra queste, poco meno di 60.000 imprese sono attive nel trasporto merci su strada e oltre 30 mila sono "padroncini" mono o bi-veicolari. La capacità di investimento e di trasformazione di queste microimprese è molto bassa, se non nulla: trovano certamente forti difficoltà a cogliere le opportunità della trasformazione. La transizione deve essere accompagnata, per avere speranze di successo, da una politica industriale che includa incentivi agli investimenti, supporto alla formazione professionale, incentivi alle aggregazioni e alle reti di impresa, supporto all'internazionalizzazione, strategie di partnership che possano far crescere l'intera filiera attorno ad alcuni grandi player più strutturati, misure per ampliare il perimetro del business (es. inversione dei termini di resa franco fabbrica / franco destino).

Gli interventi per la transizione digitale devono tener conto di questa realtà; l'approccio che vede un ambiente in cui siano attive diverse "piattaforme di servizio" private – orientate ai servizi per i diversi attori della catena logistica – e pubbliche – per i servizi istituzionali – può certamente aiutare l'accesso ai servizi digitali da parte delle piccole imprese. I paradigmi descritti in precedenza, se correttamente attuati e realizzati in ottica di "servizio" (nella logica di "Logistics as a Service, LaaS"), permettono anche alle piccole imprese di usufruire di servizi utili senza doversi dotare di strutture aziendali dedicate e quindi senza investire in sistemi e software e in personale tecnico: mitigano il rischio di incrementare il digital divide nella logistica. Affinché questo accada occorre che le piattaforme di servizio esistano e possano coprire le esigenze di tutte le imprese (incluse le microimprese) a costi sopportabili; questo a sua volta richiede che le

piattaforme di servizio private possano avere accesso ai dati loro necessari e possano interagire in modo efficiente e regolato tra loro e con le piattaforme pubbliche (ad esempio, ma non solo, per le operazioni doganali) e con i nodi (porti e interporti in primis, che a loro volta devono essere attrezzati e divenire elementi “abilitanti” dell’intero ecosistema); questa possibilità di interazione efficace richiede infine che siano chiare e condivise le regole per le interazioni (incluse procedure e standard nella logica del Regolamento UE 2020/1056) e che le infrastrutture minime necessarie (es. punti di accesso, layer di interazione e simili) vengano tempestivamente create e gestite. L’approccio attraverso piattaforme interoperabili, pur non essendo in grado di risolvere da solo i problemi strutturali può contribuire, in conclusione, a far cogliere le opportunità della digitalizzazione a tutte le imprese.

Per il nostro Paese, tenendo conto tanto delle criticità del sistema logistico quanto di ciò che è stato fatto negli scorsi anni e delle risorse rese disponibili dal PNRR, si possono individuare alcuni indirizzi generali, che vanno dalla partecipazione attiva al processo comunitario individuato dal citato Regolamento UE 2020/1056 – che formulerà gli standard di interoperabilità e individuerà l’insieme di dati minimi da condividere, due elementi che saranno vincolanti per tutti gli stati membri – e alla realizzazione degli interventi previsti dal PNRR in un’ottica di sistema – evitando dispersioni di risorse e facilitando la condivisione e il riuso delle soluzioni disponibili –, alla prosecuzione degli investimenti sulle piattaforme di servizio pubbliche e degli operatori di trasporto (es. AIDA, PMIS, PIC e simili) e al loro adeguamento all’interoperabilità. In questo contesto la Piattaforma Logistica Nazionale – il cui sviluppo è previsto dal PNRR – assume il ruolo di infrastruttura minima per l’interoperabilità e può contenere servizi di supporto alle piattaforme pubbliche e private, quali, a titolo di esempio,

gli strumenti per l’accesso unificato alle infrastrutture dei nodi (“credenziali uniche”), gli strumenti per il lancio della lettera di vettura elettronica (eCMR) e l’estensione dei “fast corridors”. La lettera di vettura elettronica, già adottata dalla gran parte dei Paesi europei e in corso di adozione in Italia, oltre a offrire benefici a tutta la catena – viste le semplificazioni a cui può portare – rappresenta una delle occasioni per coinvolgere tutti gli operatori, pubblici e privati, grandi e piccoli e per creare le strutture di interoperabilità. Porti e interporti sono un elemento chiave per la digitalizzazione dell’intero sistema: i Port Community Systems sono una priorità e vanno estesi al territorio nazionale. Il PNRR stanZIA le risorse necessarie e, per facilitare una rapida realizzazione e sfruttare le esperienze e gli sviluppi già completati, basa gli investimenti sul “riuso”, creando e gestendo un catalogo delle applicazioni esistenti (con software “aperto”). Le risorse PNRR destinate agli operatori privilegiano progetti di digitalizzazione che, realizzando i paradigmi descritti nell’introduzione rispettano gli indirizzi per l’interoperabilità e sfruttano o abilitano le opportunità di integrazione con le diverse piattaforme.

L’innovazione digitale nella logistica italiana, dati gli obiettivi e il contesto, rappresenta una sfida non semplice: è un caso tipico in cui pare necessario agire in una logica di “programma” coordinato, come indicato nell’introduzione, con un coordinamento adeguato. Il numero degli attori istituzionali, il frazionamento delle responsabilità, lo stato di fatto esistente delle piattaforme e delle applicazioni, la necessità di convergere verso la condivisione dei dati e l’interoperabilità sono fattori che impongono un coordinamento; anche la partecipazione attiva ai tavoli europei e il rispetto dell’obbligo di preparare regole, organizzazioni e strumenti per la certificazione di piattaforme e operatori richiedono la cooperazione tra istituzioni. Sembra opportuno definire gli strumenti per

la collaborazione – permanente – tra le istituzioni, nel quadro degli indirizzi e strategie comunitarie, guidata dai Ministeri interessati (es. Ministero per le infrastrutture e la mobilità sostenibili e Ministero per l'innovazione tecnologica e la transizione digitale), con la partecipazione dei soggetti attuatori (es. Agenzia delle Accise, Dogane e Monopoli, Autorità di Sistema Portuale, Rete Autostrade Mediterranee, Rete Ferroviaria Italiana), e condividendo obiettivi e scelte con i portatori di interesse (es. tavolo partenariale con gli stakeholder).

132

#### 4.6 Urban air mobility – Mobilità aerea avanzata

“Per Mobilità Aerea Avanzata si intende l’insieme dei servizi di trasporto innovativi effettuati in un’ottica intermodale con sistemi aerei elettrici prevalentemente a decollo e atterraggio verticale, con o senza pilota a bordo – unitamente alle relative infrastrutture – in grado di migliorare l’accessibilità e la mobilità delle città, delle aree metropolitane e dei territori, la qualità dell’ambiente, della vita e della sicurezza dei cittadini”. Così definisce il settore il documento dell’Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (ENAC) Piano Strategico Nazionale (2021-2030) per la Mobilità Aerea Avanzata in Italia, che poi prosegue motivando l’opportunità di un’azione coordinata a livello nazionale: “occorre allineare e sincronizzare un numero significativo di elementi eterogenei che travalicano il semplice ambito tecnologico per estendersi a quello infrastrutturale, normativo ed economico. Il tutto razionalizzando le risorse rese disponibili, massimizzando il risultato e valorizzando le possibili sinergie”.

Il settore applicativo può apparire meno “maturo” di altri, forse più adatto ad applicazioni di nicchia e meno pronto ad applicazioni immediate, come evidenzia lo stesso piano ENAC, e presenta ancora ampi spazi per azioni di ricerca

e sviluppo; esso ha, d’altro canto, tutte le caratteristiche che motivano un intervento istituzionale: ha un potenziale tecnologico importante, può avere un impatto sulla mobilità, con benefici e rischi da valutare attentamente, si inserisce in un quadro internazionale, anche competitivo, ha ricadute sul mondo dei trasporti (si pensi, ad esempio, ai droni per le ispezioni delle infrastrutture o per trasporti leggeri urgenti e sull’industria, è condizionato dalla collaborazione tra una molteplicità di attori – ivi incluse le istituzioni (queste caratteristiche sono state argomento di discussione in uno dei tavoli di Moveo). Appare come un “caso di esempio” per lo sviluppo dei settori innovativi nel trasporto: le motivazioni portano a suggerire azioni coordinate, realizzate secondo linee di indirizzo e piani pluriennali condivisi con i portatori, dopo una attenta analisi della compatibilità dei costi, tali da non anticipare decisioni e investimenti rispetto alle evidenze ricavate dalle fasi sperimentali o prototipali.

#### 4.7 L’innovazione nelle infrastrutture e nei sistemi di trasporto

Il processo di innovazione investe la generalità dei sistemi di trasporto e le infrastrutture; molte azioni sono in corso in tutti i settori e, con tutta evidenza, saranno sempre più influenzate dalle transizioni in atto: gli obiettivi legati alla sostenibilità aumenteranno di importanza, digitalizzazione e automazione offriranno nuove soluzioni.

Il settore ferroviario ha storicamente beneficiato dell’innovazione, e, negli ultimi decenni, degli apporti delle tecnologie ICT; basti citare, a titolo di esempio, lo sviluppo e l’adozione del sistema ERTMS (European Railway Traffic Management System) che ha permesso nuovi standard prestazionali. Il processo è destinato a continuare nei prossimi anni ed è in parte contenuto nel PNRR: estensione dell’ERTMS ai nodi urbani e di

altri sistemi di segnalamento e controllo, piattaforme di servizio per i passeggeri e le merci, pianificazione e ottimizzazione, monitoraggio delle infrastrutture e resilienza delle reti sono alcune delle linee di azione. L'innovazione investirà anche i veicoli, per la parte oggi alimentata da combustibili fossili.

Il settore marittimo verrà investito dalle sfide dell'innovazione su due linee principali: la transizione ecologica, che riguarda sia il passaggio a sistemi di trazione non climalteranti che l'elettrificazione delle banchine, e la transizione digitale, che investe le procedure portuali (e in particolare i Port Community Systems e le procedure doganali per le merci – si veda 5.5) e i sistemi di controllo e gestione (tra cui il Port Management Information Systems, che costituisce l'interfaccia unica nazionale per l'invio delle formalità di dichiarazione delle navi in arrivo e in partenza dai porti italiani (National Maritime Single Window), interoperabile con il sistema Safe Sea Net, il sistema informativo delle Dogane e con i Port Community Systems). Le navi e le banchine saranno oggetto di crescente automazione (si veda il caso, già citato, delle navi portacontainer a guida autonoma, punta estrema dell'automazione navale ormai diffusa, anche per altre tipologie di naviglio).

Gli aeroporti sono, da sempre, oggetto di realizzazioni innovative; oggi diventa ancora più importante l'attenzione all'efficienza energetica e all'efficacia dei servizi verso passeggeri e merci. Digitalizzazione e automazione, accompagnate dalla revisione dei processi aeroportuali contribuiscono a migliorare i servizi, a rendere più efficiente l'uso degli spazi. La condivisione dei dati e l'interazione tra i diversi operatori possono, anche in questo caso, dare un contributo significativo alla maggior efficienza complessiva (esempio: adeguamento dinamico dei servizi basato sulla previsione di arrivo di passeggeri).

Nel seguito vengono approfondite due aree che possono motivare interventi programmatici.

#### 4.7.1 Sistemi Intelligenti di trasporto

I sistemi e servizi di informazione e gestione "moderni" (Intelligent Transportation Systems) hanno dimostrato, da decenni, benefici sostanziali in termini di sicurezza, efficienza e comfort per gli utenti; oggi possiamo aggiungere che sono la base per tutte le applicazioni innovative citate in precedenza, e sono imprescindibili per un esito positivo delle transizioni in corso. Danno contributi significativi alla riduzione delle emissioni climalteranti, se utilizzati in modo mirato alla sostenibilità, in un insieme coerente di applicazioni capaci di migliorare i diversi sistemi, inclusi i sistemi di trasporto pubblico, gestire la domanda ed evitare aumenti del traffico privato: permettono – ad esempio – di destinare spazi ai modi più efficienti, grazie ai guadagni di efficienza del traffico; creano le condizioni per una transizione "soft" verso veicoli "più autonomi"; abilitano le applicazioni e i servizi per il trasporto passeggeri e merci; generano dati utili a diversi scopi. Il nostro Paese presenta, al proposito, uno scenario molto variabile: accanto a punte di eccellenza troviamo un livello medio generale spesso insoddisfacente. Alcuni esempi possono essere chiarificatori: i sistemi di gestione, controllo e sorveglianza ferroviari sono stati tra gli esempi in Europa e, grazie agli investimenti in corso, miglioreranno ulteriormente la sicurezza e l'efficienza dei nodi urbani; al contrario, i sistemi urbani di controllo e gestione del traffico stradale – al di là di punte di eccellenza in alcune città – sono poco diffusi e poco efficienti.

Occorre quindi provvedere a che i piani di intervento dei gestori dei sistemi di trasporto (inclusi i PUMS) considerino seriamente e concretamente gli investimenti

in ITS, verificandone costi e benefici, e che, in seguito, le realizzazioni abbiano luogo e i sistemi/servizi siano efficacemente gestiti. Allo scopo, si può agire potenziando, adeguando – con attenzione ai costi e alle difficoltà di realizzazione – ed estendendo alle aree urbane le normative esistenti (es. il DM70/2018, cosiddetto decreto Smart Road, che definisce gli standard funzionali per le applicazioni ITS sulla rete stradale primaria), stabilendo – ove necessario – linee di finanziamento dedicate, pubblicando linee di indirizzo (complete di valutazioni di impatto su mobilità e emissioni) e documentazione di supporto alla Pubblica Amministrazione e ai Concessionari.

#### **4.7.2 La resilienza delle reti e delle infrastrutture**

Negli ultimi anni sono stati fatti notevoli passi in avanti sul monitoraggio dello stato delle infrastrutture, ai fini della mitigazione del rischio sismico e geologico e della verifica dell'agibilità: i gestori, seguendo le Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti predisposte dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e adottate dal Mims, stanno gradualmente utilizzando le tecnologie di monitoraggio, a partire dalle infrastrutture più critiche.

Si può ragionevolmente prevedere che i gestori più strutturati si dotino, come diversi stanno facendo, di capacità proprie di monitoraggio e analisi, realizzando i sistemi locali, le reti di sorveglianza e utilizzando i necessari modelli e algoritmi per le analisi, i cui risultati saranno resi disponibili all'Amministrazione (es. attraverso l'Archivio Informatico delle Opere Pubbliche – AINOP).

Si intravede uno scenario a brevissimo termine in cui operano diverse "piattaforme" di monitoraggio e

analisi, sotto la responsabilità dei gestori e "connesse" a "piattaforme" nazionali (come la citata AINOP): questo scenario, oggi realistico, accanto ad aspetti decisamente positivi presenta alcuni punti deboli e, allo stesso tempo, offre la possibilità di un salto qualitativo. I metodi di analisi, infatti, non sono semplici e non possono essere completamente automatizzati, richiedono strutture e capacità dedicate e l'impegno di notevoli risorse e sono infine oggetto di ricerca e sviluppo e in continua evoluzione.

Si rischia che sistemi all'altezza del compito vengano realizzati (e poi gestiti nel tempo) solo dai gestori più attrezzati, che ci siano frequenti duplicazioni di investimenti e, al contempo, non vengano sfruttate appieno le opportunità della tecnologia installata, anche ai fini di una standardizzazione dei livelli di sicurezza, da individuare da parte del legislatore in base a criteri e risposte oggettive, e da verificare da parte dei competenti organi ispettivi.

In tal senso, un salto qualitativo auspicabile può essere ottenuto condividendo, tra le varie piattaforme, metodi e algoritmi, capacità e conoscenze.

Dal punto di vista architettonico si può pensare – a titolo di esempio e al solo scopo di chiarire il concetto – di definire e realizzare, in accordo con i gestori e con il mondo universitario e della ricerca, una "piattaforma di servizio", a disposizione e al servizio dei gestori stessi (anche dei gestori meno attrezzati), delle Amministrazioni (locali e centrali) e della ricerca, dedicata allo studio e alla messa in opera e alla gestione dei sistemi di analisi innovativi. Questo scenario metterebbe a disposizione di tutti i gestori gli strumenti più avanzati e più adatti di analisi, senza richiedere a ciascuno di essi investimenti rilevanti, e spesso ridondanti e senza porre, d'altro canto, particolari vincoli nella progettazione e gestione degli ambienti di raccolta e di analisi dei dati.

Inoltre, la collaborazione con il mondo universitario contribuisce a creare un ambiente di collaborazione aperto, dove il mondo della ricerca trova le opportunità e i casi concreti per la ricerca e offre le proprie capacità di analisi, di supporto e di sintesi, tramite i risultati della ricerca, necessari a creare prima, e perfezionare poi, cruscotti standardizzati di sintesi dei report trasmessi dalla tecnologia e analizzati dai vari software.

Infine, è utile richiamare il protocollo di intesa recentemente firmato tra il Ministero, l'Ente Nazionale Energia e Ambiente (ENEA) e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), nato per rafforzare la resilienza sistemica delle infrastrutture di interesse strategico e garantirne la continuità in caso di incendi e di eventi naturali estremi, in linea con il programma internazionale EISAC.it, che ENEA ed INGV stanno implementando nel nostro Paese.

# 5. IL LAVORO

*Sergio Bologna, Presidente, AIOM*

*Morena Pivetti, giornalista esperta di trasporti e logistica*

## 5.1 Introduzione

Il tema "lavoro" è stato spesso trascurato nella programmazione, concentrata prevalentemente su infrastrutture, servizi, regolazione e ambiente. Eppure, le risorse umane dedicate alla realizzazione delle opere e impegnate nei trasporti e nella logistica, malgrado i progressi fatti dall'automazione, continuano a svolgere un ruolo essenziale. Gli anni della pandemia lo hanno dimostrato in maniera inequivocabile.

Anche a causa di questa relativa trascuratezza, si sono andati accumulando negli anni una serie di fattori critici che, se non affrontati adeguatamente, rischiano di creare delle strozzature tali da compromettere la fornitura di servizi che rappresentano il tessuto connettivo della globalizzazione. Si tratta di fattori inerenti le condizioni di lavoro (salari, orari, sicurezza, ambiente, precarietà), le relazioni industriali (contrattazione collettiva, applicazione del CCNL, rappresentanza sindacale), la legalità (intermediazione illecita di mano d'opera, evasione fiscale, mancata due diligence sulla correttezza dell'appaltante, violazione dei diritti fondamentali del lavoratore, azioni violente di protesta).<sup>86</sup>

Alcuni di questi fattori critici però non sono specifici del caso italiano. Ne è prova il fatto che sia il Parlamento che la Commissione della UE intensificano le iniziative che riguardano direttamente o indirettamente il settore dei trasporti e della logistica (tutela dei lavoratori lungo tutta la filiera<sup>87</sup>, salario minimo legale<sup>88</sup>, importazione di personale extracomunitario con azioni mirate per settore, per far fronte alla carenza di mano d'opera). Paesi come Francia e Germania sono intervenuti con leggi specifiche sulle catene di fornitura. Né va dimenticato che questi fattori critici si sono acuiti in concomitanza con la pandemia, che ha creato strozzature mai riscontrate nella storia precedente della Global Supply Chain, in particolare

nel settore dei traffici containerizzati. A questo si è aggiunta di recente la guerra in Ucraina e il suo seguito di reazioni internazionali.

Questi fattori critici, al tempo stesso, non riguardano allo stesso modo tutti i comparti del settore dei trasporti e della logistica, che sono invece caratterizzati da una diversa storia di relazioni industriali e da diverse condizioni contrattuali, e sono più dirimenti per gli autisti e per il personale non qualificato della logistica e del magazzinaggio.

In questo contesto, inoltre, sono già in atto, profondi cambiamenti nella domanda di lavoro e nell'organizzazione stessa dei processi di lavoro<sup>89</sup>, interconnessi con la transizione digitale e con l'evoluzione, necessaria, verso un sistema dei trasporti più sostenibile dal punto di vista ambientale. Anche in questo caso la mancanza di adeguate figure professionali, incluse quelle più qualificate, può generare delle strozzature significative nella fornitura dei servizi e un fattore di freno per l'evoluzione dei trasporti e della logistica verso un sistema più sostenibile e più efficiente.

## 5.2 Le condizioni attuali del mercato del lavoro

Gli occupati nel settore del trasporto e magazzinaggio sono circa 1,2 milioni. Questa è tuttavia una sottostima perché alcune funzioni logistiche sono svolte anche in imprese che appartengono ad altri settori economici. Per fare un esempio, nei settori di trasporto e magazzinaggio, il personale non qualificato addetto allo spostamento e alla consegna delle merci ammonta a circa 150 mila occupati; la stessa professione è tuttavia svolta da altri 170 mila occupati dell'industria manifatturiera, 120 mila delle attività commerciali, ecc. Secondo Randstad Research, gli occupati in funzioni logistiche sarebbero





circa 2,5 milioni. Gli occupati nel settore delle costruzioni sono invece 1,5 milioni (circa 100.000 nell'ingegneria civile). Anche in questo caso tali valori possono sottostimare l'incidenza dell'intera filiera, che comprende anche l'attività estrattiva e manifatturiera o i servizi di progettazione. Nel resto del paragrafo, tuttavia, per semplicità di esposizione e per le difficoltà di ricostruire un perimetro più ampio per tutte le variabili, l'analisi si riferirà ai settori di attività come definite dai codici ATECO<sup>90</sup>.

### Occupati per settore di attività economica

Occupati (migliaia di unità; 2019)

	Occupati (migliaia di unità; 2019)		
	dipendenti	indipendenti	totale
Costruzioni (41-43)	955	580	1.535
Trasporti e magazzinaggio (49-53)	1.049	153	1.202
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte (49)	494	132	625
Trasporti marittimi e per vie d'acqua (50)	60	2	61
Trasporto aereo (51)	22	0	22
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti (52)	387	17	404
Servizi postali e attività di corriere (53)	87	2	90
<b>Totale economia</b>	<b>19.491</b>	<b>6.013</b>	<b>24.783</b>

Tra parentesi sono riportati i codici ATECO.  
Fonte: Istat, Conti Nazionali.

Gli occupati lavorano spesso in imprese piccole: la dimensione media delle imprese è particolarmente bassa nelle costruzioni (2,7 addetti per impresa) e nel trasporto di merci su strada dove quasi un'impresa su due è senza addetti.

### Addetti e imprese attive per settore di attività economica e classe di addetti

Addetti (2019)					
	Micro	Piccole	Medie	Grandi	Totale
Costruzioni	827.362	327.86	108.180	57.164	1.320.574
Trasporti e magazzinaggio	221.653	235.130	209.312	476.470	1.142.565
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	169.680	153.466	87.342	152.316	562.803
Trasporti marittimi e per vie d'acqua	3.390	2.961	4.192	43.441	53.985
Trasporto aereo	303	1.441	2.191	17.657	21.593
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	43.619	73.551	113.252	128.030	358.452
Servizi postali e attività di corriere	4.660	3.712	2.334	135.026	145.732
<b>Totale economia</b>	<b>7.506.860</b>	<b>3.573.390</b>	<b>2.361.035</b>	<b>3.996.793</b>	<b>17.438.078</b>
Imprese attive (2019)					
	Micro	Piccole	Medie	Grandi	Totale
Costruzioni	466.567	19.375	1.236	88	487.266
Trasporti e magazzinaggio	105.006	12.012	2.132	400	119.550
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	82.737	8.112	950	143	91.942
Trasporti marittimi e per vie d'acqua	1.753	150	42	18	1.963
Trasporto aereo	114	55	19	10	198
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	17.963	3.517	1.096	222	22.798
Servizi postali e attività di corriere	2.439	178	25	7	2.649
<b>Totale economia</b>	<b>4.149.572</b>	<b>199.340</b>	<b>24.288</b>	<b>4.179</b>	<b>4.377.379</b>

Le micro-imprese hanno 0-9 addetti, le piccole 10-49 addetti, le medie 50-249 addetti e le grandi 250+ addetti.  
Fonte: Istat, Registro Statistico delle Imprese Attive.

Con riferimento alle caratteristiche socio-demografiche, le differenze più significative rispetto al resto degli occupati sono una minore quota di donne (soprattutto nelle costruzioni), una maggiore quota di stranieri (in particolare

nelle costruzioni e nella logistica) e una minore quota di laureati (soprattutto nelle costruzioni, nella logistica e nel trasporto su strada).

#### Caratteristiche degli occupati per settore di attività economica

	Tempo determinato	Donne	Over 50	Stranieri	Laureati
Costruzioni	18,9	6,6	35,3	17,6	4,5
Trasporti e magazzinaggio	14,2	20,6	38,0	11,9	9,9
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	13,5	11,9	39,8	10,4	6,9
Trasporti marittimi e per vie d'acqua	36,5	12,3	32,8	4,0	12,2
Trasporto aereo	9,5	38,5	31,4	5,7	23,7
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	15,1	23,4	32,1	17,4	11,8
Servizi postali e attività di corriere	10,9	40,7	44,6	9,8	13,1
<b>Totale economia</b>	<b>17,0</b>	<b>42,3</b>	<b>37,3</b>	<b>10,7</b>	<b>22,9</b>

Valori percentuali. I valori si riferiscono al 2019.

Fonte: Elaborazioni della Banca d'Italia su dati Istat, Rilevazione sulle forze di lavoro.

Le condizioni economiche di lavoro sono molto eterogenee tra i vari comparti considerati. Secondo i dati dell'Istat, la retribuzione lorda oraria è inferiore alla media nazionale (14,15 euro all'ora) nelle costruzioni (12,30), nelle attività connesse ai trasporti terrestri (13,50) e nella logistica (13,40). Alcuni comparti dei trasporti e della logistica si caratterizzano inoltre per marcate differenze

nelle retribuzioni orarie, sia nel rapporto tra impiegati e dirigenti da un lato e operai dall'altro, sia confrontando il primo e l'ultimo decile della distribuzione. Le retribuzioni sono invece molto più elevate della media nei trasporti marittimi (oltre 22,50 euro all'ora), nel trasporto aereo (oltre 17,50) e nei servizi postali e di corriere (oltre 16,50).

#### Retribuzione lorda oraria per qualifica e settore di attività economica

	10° percentile	90° percentile	Dirigente/ impiegato	Operaio	Totale
Costruzioni	8,05	15,97	17,37	11,54	12,30
Trasporti e magazzinaggio	8,14	20,84	19,35	12,29	14,35
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	8,55	18,57	18,27	12,60	13,50
Trasporti marittimi e per vie d'acqua	8,99	40,30	31,13	17,54	22,58
Trasporto aereo	7,92	31,26	18,19	13,92	17,56
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	7,51	20,54	20,81	11,29	13,38
Servizi postali e attività di corriere	11,30	21,77	17,02	11,10	16,58
<b>Totale economia</b>	<b>8,10</b>	<b>21,06</b>	<b>18,88</b>	<b>11,85</b>	<b>14,15</b>

I valori si riferiscono al 2019.

Fonte: Istat, Registro annuale su retribuzioni, ore e costo del lavoro per individui e imprese.

Tali differenze salariali risentono anche di una diversa copertura dei contratti collettivi nazionali del lavoro (CCNL) e da una diversa distribuzione di essi tra i vari comparti. In particolare, i contratti di nettezza urbana e igiene e quelli multiservizi – caratterizzati da livelli minimi più bassi – rappresentano quasi il 5% dei lavoratori dei settori di trasporto e magazzinaggio, tale percentuale più che raddoppia per i lavoratori della logistica.

#### Principali tre contratti per settore di attività economica

	(1)	(2)	(3)
Costruzioni	Edilizia (61%)	Metalmeccanica (36%)	Pulizia (1%)
Trasporti e magazzinaggio	Logistica (43%)	Trasporti (21%)	Enti pubblici (18%)
Trasporto terrestre e trasporto mediante condotte	Logistica (52%)	Trasporti (25%)	Enti pubblici (11%)
Trasporti marittimi e per vie d'acqua	Trasporti (80%)	Rimesse e noleggio (8%)	Logistica (5%)
Trasporto aereo	Trasporti (72%)	No CCNL (27%)	Commercio (1%)
Magazzinaggio e attività di supporto ai trasporti	Logistica (47%)	Trasporti (19%)	Pulizia (8%)
Servizi postali e attività di corriere	Enti pubblici (92%)	Logistica (3%)	Recapito (2%)

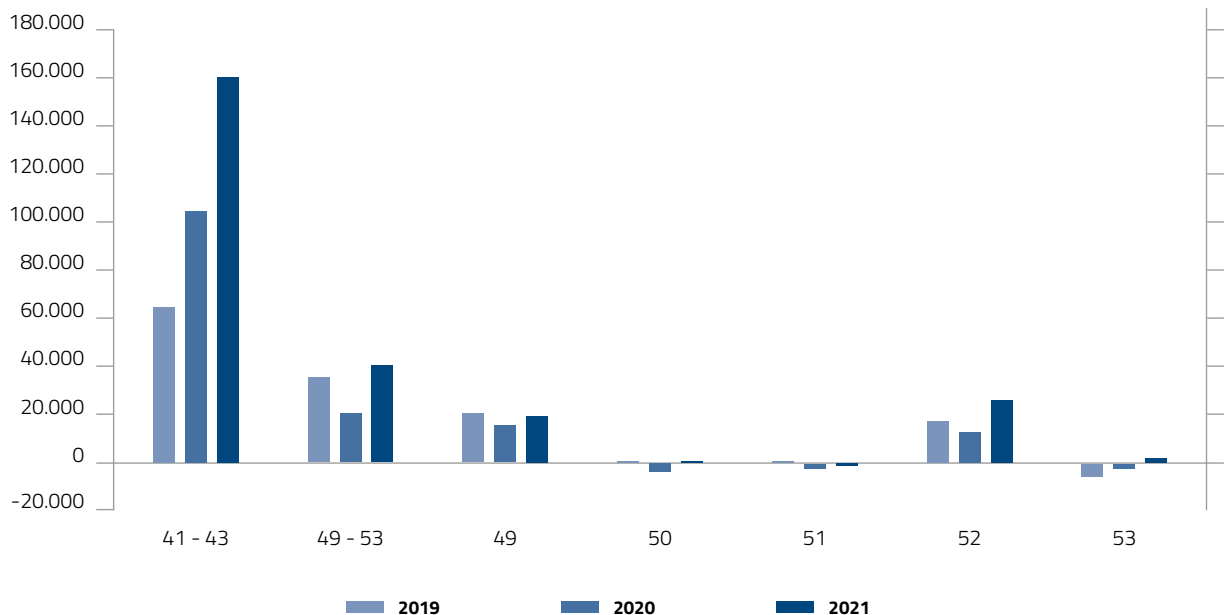
Valori percentuali. Le dizioni riportate sono abbreviazioni rispetto ai settori individuati dall'INPS e dal CNEL e, in particolare, "logistica" sta per "logistica, spedizioni e trasporto merci", "pulizia" sta per "nettezza urbana e igiene ambientale", "no CCNL" sta per "nessun contratto o contratti non individuati tra quelli CCNL". Per il trasporto aereo, l'elevata incidenza della voce "No CCNL" riflette in parte la non inclusione, tra i CCNL individuati dall'INPS, di contratti aziendali come quelli di alcuni operatori internazionali e low cost. I valori si riferiscono al 2019.  
Fonte: Elaborazioni Banca d'Italia sui dati INPS.

Al di là della dimensione economica, i settori delle costruzioni e dei trasporti e del magazzinaggio sono caratterizzati da una minore sicurezza sul lavoro. Secondo i dati INAIL, nel 2021 le denunce di infortunio sul lavoro sono state quasi 35.000 nelle costruzioni e quasi 42.000 nei trasporti e magazzinaggio, di cui 175 e 150 con esito mortale. I due comparti rappresentano il 19% e il 16% del totale delle morti sul lavoro, a fronte di un'incidenza occupazionale molto più bassa (7% e 5%).

Nell'ultimo triennio la ripresa dei livelli di attività nelle costruzioni e la crescita dei trasporti (spinta anche

dall'incremento del commercio elettronico) hanno determinato un aumento delle posizioni lavorative nei comparti considerati, rafforzando una tendenza che si era già manifestata nel decennio precedente<sup>91</sup>. Le attivazioni nette (il saldo tra assunzioni e cessazioni) sono progressivamente aumentate nel settore delle costruzioni, attestandosi a circa 160.000 posizioni lavorative nel 2021. Anche il settore dei trasporti e magazzinaggio ha registrato un'espansione (nell'ordine delle 50.000 unità nell'ultimo anno analizzato). Tale crescita è stata trainata dai comparti del trasporto terrestre e dalle attività relative a magazzinaggio e supporto ai trasporti.

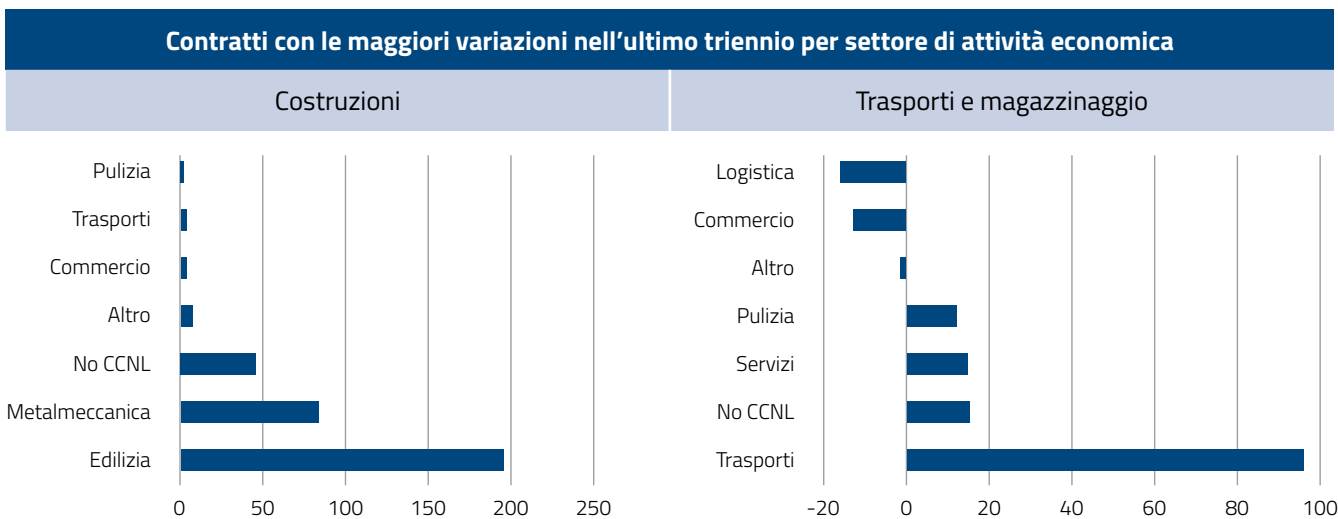
**Attivazioni nette per settore di attività economica e anno**



Sull'asse delle ascisse sono riportati i codici ATECO dei settori di attività economica (cfr. Tav. 6.1).  
Fonte: Elaborazioni Banca d'Italia sui dati delle comunicazioni obbligatorie.

In termini di contratti, le attivazioni nette nelle costruzioni hanno riguardato prevalentemente i CCNL dell'edilizia e della metalmeccanica, ma è aumentata l'incidenza delle posizioni lavorative senza contratto o con contratti non individuabili tra quelli CCNL (queste posizioni hanno rappresentato un settimo delle attivazioni nette nell'ultimo triennio). Con riferimento ai trasporti e magazzinaggio, le attivazioni nette hanno riguardato soprattutto i

CCNL dei trasporti, a fronte di una flessione (in misura più contenuta) dei contratti dell'ambito della logistica, spedizioni e trasporto merci. Anche in questo caso, tuttavia, c'è stato un aumento significativo di posizioni lavorative senza contratto e con contratti multiservizi e di pulizia che messe insieme hanno rappresentato oltre un terzo delle attivazioni nette (oltre la metà nelle attività di magazzinaggio e ausiliarie ai trasporti).



Migliaia di unità. Sono stati riportati i contratti con maggiori variazioni assolute nel triennio e raggruppati nella voce "altro" i restanti. Le dizioni riportate sono abbreviazioni rispetto ai settori individuati dall'INPS e dal CNEL e, in particolare, "logistica" sta per "logistica, spedizioni e trasporto merci", "pulizia" sta per "nettezza urbana e igiene ambientale", "no CCNL" sta per "nessun contratto o contratti non individuati tra quelli CCNL". I valori si riferiscono al periodo 2019-2021.

Fonte: Elaborazioni Banca d'Italia sui dati delle comunicazioni obbligatorie.

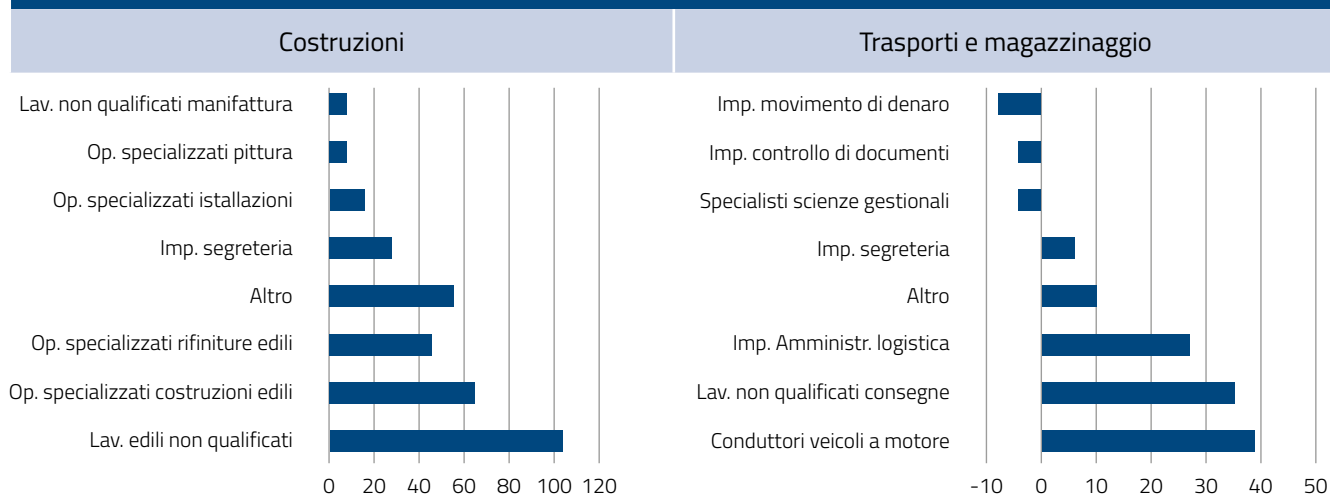
Guardando alle mansioni svolte, emergono alcune indicazioni sulle tendenze in atto. In particolare, nel settore dei trasporti e del magazzinaggio il saldo cumulato di attivazioni nette nel triennio 2019-2021 ha riguardato soprattutto i conduttori di veicoli a motore, gli addetti alla gestione dei magazzini, il personale non qualificato addetto all’imballaggio, al magazzino e alle consegne. Sono in crescita, sebbene incidano per molto meno sull’occupazione complessiva del comparto, anche figure

professionali con un più elevato livello di qualificazione, come ingegneri civili, industriali e gestionali, analisti e progettisti di software, tecnici programmatori, ecc. Sono in flessione, invece, figure professionali più esposte alla sostituzione digitale.

### 5.3 Il mismatch tra domanda e offerta e le nuove professioni

**Figure professionali con le maggiori variazioni nell’ultimo triennio per settore di attività economica**

144



Migliaia di unità. Le professioni sono individuate con i codici ISCO a tre cifre. Sono state riportate le professioni con le maggiori variazioni assolute nel triennio e raggruppate nella voce “altro” le restanti. I valori si riferiscono al periodo 2019-2021.  
 Fonte: Elaborazioni Banca d’Italia sui dati delle comunicazioni obbligatorie.



La scarsità di profili professionali è uno dei grandi paradossi del nostro Paese. Negli ultimi 15 anni all'aumento della disoccupazione si è accompagnato anche un maggior numero di posti vacanti e di figure professionali di difficile reperimento. Il nostro tasso di occupazione è dieci punti percentuali sotto la media europea e la percentuale di laureati sulle classi di età tra i 25 e 40 anni è la penultima in Europa. A ciò si aggiunge un elevato numero di persone inattive: non lavorano e non sono alla ricerca di un'occupazione. Anche nei confronti internazionali, il problema dell'inattività grava in maniera speciale sull'Italia: in Europa siamo il terzo paese (dopo Turchia e Montenegro) per percentuale di inattivi sulla popolazione tra i 15 e i 64 anni, 8,4 punti percentuali più della media europea (25,8%). Siamo, inoltre, in un contesto demografico caratterizzato da un progressivo invecchiamento della popolazione. È in atto il prolungamento della vita lavorativa, mentre proseguono il calo della natalità e la diminuzione della popolazione. Secondo le previsioni demografiche dell'Istat, il rapporto tra over 65 e popolazione in età lavorativa, che era del 20% nel 1980, è stato pari al 36% nel 2020 e di questo passo salirà al 44% nel 2030 e al 65% nel 2050.

Questo scenario da un lato evidenzia uno squilibrio tra domanda e offerta di lavoro e dall'altro la necessità di affrontare con maggiore decisione il tema della riqualificazione della forza lavoro occupata. Come emerso anche nei tavoli di confronto con gli stakeholder, la scarsità delle figure professionali riguarda tutti i profili della filiera, da quelli più bassi e generici fino ai più alti e qualificati, con una sofferenza particolare per i cosiddetti "conduttori" – dagli autisti dei Tir, ai guidatori dei mezzi di trasporto pubblico, ai macchinisti ferroviari, ai manovratori delle gru nei porti e negli interporti, ai carrellisti – e che interessa anche gli spedizionieri, gli addetti al cargo aereo, i marittimi imbarcati sulle navi e i magazzinieri.

Per talune professioni l'ambiente e le condizioni di lavoro sono fonte di disagio e contribuiscono a rendere la professione poco attraente. Alcune di queste condizioni sono intrinsecamente legate al lavoro stesso, dal lavoro notturno, festivo e domenicale alla lontananza dalla famiglia, dalla fatica fisica alla sicurezza. Un esempio concreto è quello relativo agli autisti di lunga distanza che lamentano la carenza di aree di sosta attrezzate sulle autostrade dove poter trascorrere le ore di riposo in un ambiente igienico e protetto dal rischio di furti e aggressioni.

A queste condizioni legate all'ambiente di lavoro si aggiungono variabili più soggettive e impalpabili ma comunque rilevanti. Nel confronto con le associazioni e le imprese che hanno partecipato alla consultazione, ad esempio, è emersa la generale scarsa appetibilità del settore per i giovani, anche perché collegato a uno status sociale non desiderabile. A cui si aggiunge la mancanza di una cultura della logistica, anche del management delle imprese stesse che troppo spesso vedono il lavoro come "puro costo" anziché come "risorsa".

In ultima analisi però, la scarsa attrattività di alcune professioni, soprattutto quelle meno qualificate, è dovuta principalmente a fattori di natura economica (retribuzioni e condizioni contrattuali) e anche a condizioni poco sicure e illegali. Questo genera un mismatch tra una domanda crescente di queste professioni e una offerta che si adegua con difficoltà.

Questi squilibri, se non adeguatamente affrontati, potrebbero acuirsi nei prossimi anni, in un contesto di espansione dell'occupazione nei settori delle costruzioni, dei trasporti e della logistica e di transizione ecologica e digitale che impone la ricerca di nuove figure professionali.

Stando alle previsioni di Unioncamere, nel medio termine, l'occupazione nei comparti delle costruzioni e dei trasporti

e della logistica continuerà a espandersi, proseguendo la crescita già osservata nell'ultimo triennio. Entro il 2026 l'occupazione aumenterebbe di circa 130.000 unità nelle costruzioni e di 50.000 nei trasporti e nella logistica<sup>92</sup>.

Secondo le analisi condotte da Randstad Research, nel settore delle costruzioni gli incrementi occupazionali nella prima fase (interessata dagli investimenti del PNRR) riguarderanno i profili professionali maggiormente connessi alla realizzazione delle infrastrutture. In particolare, si cercheranno addetti edili, carpentieri, ferraioli, topografi, operatori TBM, addetti alla conduzione di macchine movimento terra ed escavatori, ingegneri civili, geometri, geologi, operatori infrastrutturali. Nel medio periodo, le transizioni ecologiche e digitali porteranno a una maggiore domanda di profili professionali quali progettisti, manutentori e gestori di impianti di produzione e trasmissione dell'energia; progettisti, manutentori e gestori della infrastrutturazione digitale, tecnologi, progettisti di comunità intelligenti, ingegnere dei materiali 4.0 e innovation manager.

Con riferimento al settore della mobilità, l'innovazione tecnologica e la necessità di decarbonizzare i trasporti (cfr. Capitolo 4) avranno effetti significativi sulla domanda di lavoro, mettendo a rischio alcune professioni – dalla produzione e manutenzione del settore automotive agli autisti e conducenti dei sistemi di trasporto e generando, al contempo, domanda di nuove professioni che saranno protagoniste di questa rivoluzione – es. pianificatori di mobilità urbana sostenibile, "change manager" per la transizione ai nuovi sistemi, esperti di trasformazioni digitali critiche, specialisti di sensoristica, gestori di fabbriche dell'economia circolare, gestori di MaaS (Mobility as a Service), esperti di telediagnostica, sviluppatori di simulatori digitali per l'automotive.

Anche nel settore della logistica le trasformazioni in atto interessano in modo trasversale le risorse umane. I posti

di lavoro potenzialmente a rischio con la digitalizzazione sono quelli maggiormente sostituibili, ad esempio con l'automazione di veicoli e carrelli o la sostituzione di attività amministrative impiegatizie. D'altro canto, l'innovazione che sta investendo il settore richiederà nuove professioni che, sempre secondo Randstad Research, riguarderanno esperti di risk management, esperti in dazi e normative internazionali, manager delle risorse umane, tecnici di magazzino, figure STEM, esperti in brevetti e proprietà intellettuali, esperti in gestione del controllo a distanza, esperti ibridi, manager dell'import/export, tecnici dell'implementazione delle innovazioni, dai supercomputer, ai radar ottici ai sistemi 4.0 avanzati, manager e facilitatori della creatività e dell'innovazione collaborativa, esperti nella formazione digitale di base, giuslavoristi in grado di avviare la transizione da forme di lavoro grigio a forme trasparenti, sviluppatori, esperti di cyber security per i diversi segmenti della filiera o delle piattaforme collegate con le transazioni internazionali e con la gestione delle filiere logistiche, esperti nella progettazione e gestione di sistemi della sharing economy, data manager sui big data generati dalle transazioni nazionali e internazionali, addetti alle piattaforme lavorative digitali per le filiere (es. per lo sdoganamento a distanza). A questi si aggiungono, non ultimi, i calcolatori e i certificatori della footprint ambientale.

Infine, in coerenza con la necessità pianificatorie, gestionali, regolatorie e di controllo individuate in questo documento per lo Stato e, più in generale, la Pubblica Amministrazione appare improcrastinabile il rafforzamento delle competenze tecnico-economiche all'interno delle Amministrazioni.

## 5.4 Quali politiche nel breve e lungo termine?

Nel breve periodo per supplire alla cronica carenza di personale, che risulta difficilmente colmabile, e tamponare un'emergenza che blocca lo sviluppo e la crescita del settore, le associazioni e le imprese che hanno partecipato ai tavoli di confronto hanno chiesto di prevedere e disciplinare maggiori flussi migratori, anche con reclutamenti mirati, nonché di finanziare corsi formativi ad hoc. Ad esempio, per l'acquisizione della patente C, D, E, e la conduzione dei treni. Sempre con l'ottica di fornire risposte di breve termine a una domanda di lavoro cresciuta significativamente, come nel caso dei lavori pubblici e delle costruzioni previsti nel PNRR, può essere necessaria un'attività di formazione rivolta a persone disoccupate, inattive e a segmenti della popolazione specifici, anche attraverso l'integrazione con il programma Garanzia di occupabilità dei lavoratori (GOL) e in collaborazione con le Regioni.

I problemi di mismatch sono talvolta amplificati da difficoltà di ordine burocratico e amministrativo, connessi ad esempio alla complessità degli iter per le assunzioni e le barriere di accesso alle professioni del settore che spesso richiedono procedure ad hoc, e in certi casi, onerose. Questo vale sia per le professioni meno qualificate sia per quelle che prevedono la certificazione di competenze avanzate e specialistiche. Nel comparto marittimo e aeroportuale servono certificazioni particolari, in quanto i titoli di studio rilasciati dal sistema dell'istruzione pubblica e privata non sono sufficienti. Un esempio è quello dei diplomati dell'Istituto alberghiero: conseguono un titolo di studio che non li abilita al lavoro di cuoco o cameriere sulle navi.

Nel medio-lungo periodo, la sfida in certi comparti (per esempio l'autotrasporto ma non solo) è migliorare nettamente le condizioni di lavoro, anche minute, e quindi di vita, così da renderle più attrattive in particolare per i giovani. Per migliorare l'attrattività delle professioni del comparto occorre anche una nuova cultura della logistica,

come generatrice di valore aggiunto, di pari dignità della manifattura, e non come costo da comprimere. Per modificare, oltre alla realtà anche la percezione del comparto, dovranno essere effettuati investimenti sulla comunicazione esterna. Nell'immaginario collettivo i lavori nei trasporti e nella logistica sono visti come faticosi, disagiati e di basso livello, un'immagine che deve e può cambiare, anche in funzione dell'evoluzione che le catene logistiche e le tecnologie stanno imponendo al settore.

Per supplire alla mancanza di adeguate figure professionali, serve formare i nuovi lavoratori con corsi di istruzione a tutti i livelli e aggiornare professionalmente coloro che sono già impiegati nel settore e che dovranno acquisire nuove competenze per tenere il passo delle innovazioni tecnologiche annunciate, a partire dalla digitalizzazione e dall'automazione.

Infine, poiché il settore presenta un forte squilibrio di genere vista la presenza massiccia di occupati maschi in quasi tutti i comparti, associazioni e imprese segnalano la necessità di approntare politiche ad hoc per favorire e sostenere l'inserimento delle donne con azioni di parità.

## 5.5 Contratti, rappresentanza e legalità

La forza lavoro del settore è composta da lavoratori delle ferrovie, dei servizi marittimi e portuali, del trasporto aereo, dell'autotrasporto, delle spedizioni, della distribuzione b2b e b2c dell'ultimo miglio. Le condizioni economiche e contrattuali sono molto variegate, in funzione delle caratteristiche delle attività svolta, di relazioni industriali più o meno consolidate, di forza contrattuale delle parti e di altre variabili di contesto.

Laddove i servizi sono organizzati da imprese pubbliche come Ferrovie dello Stato Italiane o il trasporto pubblico locale le relazioni industriali in genere poggiano su

un'esperienza accumulata da più di un secolo. Lo stesso vale per molte componenti la forza lavoro marittimo-portuale, dove una serie di normative "speciali" (si pensi al lavoro a chiamata nei porti) incidono profondamente sui rapporti sindacali o per il trasporto aereo. Diverso è il caso dei settori che sono stati più direttamente coinvolti dalla "rivoluzione logistica" iniziata alla metà degli anni '70, in particolare il settore del forwarding e dei servizi espresso e postali, per arrivare poi alle più recenti innovazioni nella distribuzione provocate dall'e-commerce.

148

L'Italia è un paese dove la ridotta dimensione delle imprese ha avuto conseguenze negative sul livello dei servizi logistici. Praticando il sistema di vendita "franco fabbrica" le piccole imprese italiane hanno consegnato la logistica nelle mani dei loro clienti mentre circa la metà delle imprese medio-grandi, hanno preferito esternalizzare. I segmenti del ciclo maggiormente gestiti da terzi sono magazzinaggio e trasporto. Questi modelli hanno fatto sì che l'organizzazione del trasporto e la scelta del vettore (ma anche altre scelte, come quella dell'assicuratore della merce) siano lasciati nelle mani di fornitori e clienti esteri. Questo, a sua volta, ha conseguenze sulla struttura produttiva delle imprese dei trasporti e della logistica, sulla capacità di generare valore e, in ultima istanza, sulle condizioni economiche e contrattuali dei lavoratori (cfr. 5.2)<sup>93</sup>.

La catena logistica è, inoltre, un sistema altamente complesso dal punto di vista giuridico, per quel che riguarda la responsabilità sul piano economico, civile e penale dei singoli attori, che consente la formazione di "zone grigie", dove i diritti dei lavoratori non vengono riconosciuti. I lavoratori più colpiti sono, in larga parte, extracomunitari organizzati in cooperative cosiddette "spurie" e impegnati in lavori di facchinaggio in magazzini della distribuzione e come autisti delle

consegne<sup>94</sup>, in condizioni che, in taluni casi, sono di vero e proprio sfruttamento<sup>95</sup>.

L'intervento del legislatore e quello dell'autorità giudiziaria anche all'interno dell'impresa<sup>96</sup> evidenziano però che le criticità di determinate situazioni lavorative hanno superato la soglia oltre la quale il sistema delle relazioni industriali non è più in grado di assicurare una governance del processo che vede impegnate le risorse del capitale e quelle del lavoro<sup>97</sup>.

Qui le relazioni industriali non poggiano su un passato di usi negoziali e di rappresentanze sindacali consolidate e sono fortemente condizionate da una forza lavoro dove decisiva è la componente extracomunitaria. Questo ha dato spazio anche a forme di rappresentanza sindacale esterne alle grandi confederazioni che, se da un lato hanno messo a nudo le molte contraddizioni prodotte dalla componente straniera e alle ingiustizie cui era sottoposta, dall'altro hanno creato una dialettica conflittuale che ha creato una situazione di difficile governabilità, che può estendersi anche a comparti tradizionali, quando i loro servizi vengono inseriti in una "catena logistica".

Vale la pena, pertanto, nei comparti dove sono emerse maggiormente le criticità seguire gli sforzi congiunti delle istituzioni e delle parti sociali per ricostituire su nuove basi delle relazioni industriali conformi alle esigenze di sostenibilità. Per la parte di competenza delle istituzioni, oltre all'attività di vigilanza e di repressione dell'illegalità, di grande importanza può essere la pronta ricezione di nuove direttive della Commissione della UE al fine di assicurare uno spazio giuridico omogeneo almeno a livello europeo, di fondamentale importanza per delle catene del valore che sono sempre più globali e dove la differenziazione normativa tra Paese e Paese, che ancora persiste, è fonte di continue complicazioni.

Per la parte di competenza delle parti sociali va segnalato che, soprattutto a partire dalla conclusione della tornata contrattuale del 2017, si sono andate sviluppando pratiche di “avviso comune” con le quali le parti sociali segnalano al governo e alle istituzioni gli elementi di maggiore criticità e suggeriscono iniziative per affrontarli adeguatamente<sup>98</sup>. Ma ancora più efficaci sembrano essere le pratiche di “autoregolazione volontaria”<sup>99</sup>.

Sotto il profilo sindacale è necessario rafforzare il ruolo del CCNL della logistica e del trasporto merci, che ha al suo interno una clausola sociale che garantisce maggiore stabilità di occupazione e salario, supplendo ad una assenza di normativa specifica sugli appalti privati su tale materia. Come emerso nei tavoli di discussione, a quasi venti anni dalla legge 276 del 2003 che ha abrogato la 1369/70 e la revisione delle norme intervenute a modifica della L.142/2001, si ritiene che tali interventi non abbiano migliorato la qualità del lavoro negli appalti e l'efficienza dei processi produttivi. In questo quadro sarebbe utile un ripensamento profondo sul piano legislativo. In particolare per la logistica occorrerebbe sostenere legislativamente l'assetto, previsto dal CCNL, che prevede l'applicazione dello stesso contratto lungo tutta la filiera e introdurre normativamente nelle lavorazioni fuori filiera un riferimento al costo minimo del lavoro facendo riferimento al CCNL Merci e logistica da applicare in caso di appalto di lavoro e contratto di trasporto anche nel caso in cui si ricorra al sub appalto. Una tale normativa liberebbe il CCNL da funzioni improprie e consentirebbe allo stesso di rappresentare meglio e più in profondità le trasformazioni del lavoro nel settore.

Allo stesso tempo è necessario superare i periodi di vacanza contrattuale che sono fortemente penalizzanti sul piano retributivo<sup>100</sup>. In questa direzione va l'iniziativa del CNEL che ha assegnato un codice ai contratti depositati

presso i suoi uffici, codice che le imprese devono riportare al versamento dei contributi INPS. In questo modo è più semplice monitorare l'utilizzo dei contratti.

Per quanto concerne il trasporto aereo l'apertura di un tavolo di discussione tra le parti sociali e con il Governo, che abbia come obiettivo di definire i contenuti della norma attuativa dell'art 203 del DL 34 del 19/05/2020 sul trattamento economico minimo per il personale del trasporto aereo, rappresenterebbe un obiettivo importante di regolazione del lavoro in un settore così strategico per il Paese.

Un altro tema rilevante è quello della rappresentanza dei sindacati, la sua misurazione e l'ambito di applicazione del contratto collettivo (cioè la categoria contrattuale, che deve essere compatibile con l'attività svolta dal datore di lavoro, un problema particolarmente sentito nella logistica dove vediamo spesso applicato il contratto multiservizi delle imprese di pulizia). Nella misurazione della rappresentatività di un'organizzazione sindacale si è passati da un criterio di numerosità degli iscritti al criterio della cosiddetta “affiliazione” a CGIL, CISL e UIL; i dati di cui oggi disponiamo grazie alla codificazione del CNEL ci consentono però di capire qual è il contratto maggiormente applicato e dunque qual è il sindacato più rappresentativo.

Per rendere la catena logistica più responsabile e sostenibile, da un punto di vista sociale, possono essere utili interventi legislativi “a livello di filiera”, la previsione di meccanismi premiali per la committenza che si fa carico del rispetto dei diritti dei lavoratori della sua rete di fornitori e distributori, della valorizzazione di meccanismi di certificazione della sostenibilità sociale (oltreché ambientale) delle imprese dei trasporti e della logistica.

## 5.6 La formazione e la qualificazione professionale

Il problema di mismatch riguarda anche le competenze dei lavoratori. Le rivoluzioni digitale e ambientale già in atto stanno cambiando profondamente il mercato del lavoro del settore, richiedendo figure professionali nuove, molte delle quali ancora non pienamente prevedibili ma che vedranno la luce e si definiranno meglio nei prossimi anni. Se a questo si affianca l'odierno mismatch sui profili tradizionali dei trasporti e della logistica emerge con chiarezza come l'attuale sistema della formazione e dell'istruzione – professionale, secondaria, universitaria e post-universitaria – si riveli inadeguato a soddisfare le richieste di lavoro delle imprese e vada pertanto rivisto ed aggiornato. Analogamente occorre intervenire sull'aggiornamento delle competenze e sulla riqualificazione professionale della forza lavoro esistente.

150

Come emerso negli incontri con gli stakeholder, inoltre, gran parte della formazione di primo livello per l'acquisizione delle certificazioni e autorizzazioni necessarie all'esercizio della professione – in particolare per i conduttori, leggi autisti di tir e mezzi pubblici e macchinisti di treno – è affidata a corsi tenuti da enti e associazioni private, corsi particolarmente onerosi e che finora non sono stati in grado di soddisfare e saturare la domanda di addetti (per esempio aziende pubbliche e private si contendono i macchinisti). Una possibile

soluzione è quella di organizzare corsi pubblici, a partire dalle Regioni e dalla formazione professionale a loro affidata e anche attraverso gli istituti professionali e tecnici, per il conseguimento di patenti e attestati.

Sempre con riferimento agli istituti secondari superiori, occorre che gli istituti tecnici con indirizzo logistico, di recente istituzione, siano aperti in un numero adeguato e che abbiano corsi e programmi adeguati rispetto all'innovazione tecnologica e all'evoluzione del settore. Per il raggiungimento di tali obiettivi è opportuna una collaborazione più stretta tra il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili e il Ministero dell'istruzione e il contributo delle associazioni datoriali.

La recente istituzione delle Fondazioni ITS (pubblico-private) – che rappresentano il segmento di formazione terziaria professionalizzante non universitaria e rispondono alla domanda delle imprese di nuove ed elevate competenze tecniche e tecnologiche per promuovere i processi di innovazione – offre un ulteriore livello specialistico che può risultare decisivo per il settore per costruire le nuove figure professionali di cui ha urgente bisogno.

Lo stesso problema di adeguamento degli insegnamenti e dei corsi si riscontra anche per quel che riguarda l'Università e i titoli che rilascia, anche quelli magistrali. Come per gli istituti di secondo grado serve una maggiore capacità di innovare e di adeguare i contenuti dei percorsi di studio alla velocità dell'innovazione. Occorre, inoltre, agganciarla alle richieste attuali e future del mercato del lavoro, con percorsi in grado di fornire competenze abilitanti in materie come matematica, fisica, chimica e biologia, e competenze specialistiche, da ibridare con conoscenze di digitale, economia, tematiche ambientali.

L'altra criticità del settore è relativa alla formazione continua di chi è già al lavoro e che ha e avrà sempre di più la necessità di tenere il passo con la digitalizzazione e le sfide poste dalla transizione ambientale attraverso l'acquisizione di nuove e più adeguate competenze. Che significa corsi di riqualificazione, e anche di formazione on the job, come hanno richiesto associazioni e imprese al tavolo Moveo. A questo proposito gli Enti bilaterali costituiti tra aziende e sindacati, che dispongono anche delle risorse economiche, potrebbero essere lo strumento più adatto ad offrire questo tipo di formazione: per i lavoratori della logistica esiste Ebilog mentre una larga parte degli autisti fa riferimento a Fsba, Fondo di solidarietà bilaterale per l'artigianato. La formazione on the job consentirebbe anche di utilizzare il personale più vicino al pensionamento o impiegato in mansioni molto usuranti in funzione di insegnamento in affiancamento ai nuovi assunti.

## Note

86 Rapporto intermedio della “Commissione Parlamentare d’inchiesta sulle condizioni di lavoro in Italia sullo sfruttamento e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro pubblici e privati”

87 Il 23 febbraio 2022 la Commissione Europea ha presentato una proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa al dovere di due diligence delle imprese committenti verso i fornitori ai fini della sostenibilità sociale.

88 In attesa della direttiva UE, su cui Consiglio e Parlamento hanno raggiunto un accordo provvisorio il 7 giugno 2022.

89 Ci riferiamo, ad esempio, all’e-commerce che sta modificando profondamente gli assetti organizzativi e la composizione della forza lavoro a livello mondiale. Si veda, ad esempio, *The Changing Face of Distribution* a cura di Cushman & Wakefield del 2019 e i report annuali di DHL. L’azienda-simbolo di questa svolta epocale è naturalmente Amazon, sulla quale ormai sono stati scritti decine di libri e articoli scientifici; qui ci basterà ricordare il più famoso e citato, Lina M. Kahn (2017), *Amazon’s Antitrust Paradox*, Yale Law Journal, vol. 126.

90 La maggior parte dei dati si riferisce al 2019, l’ultimo anno prima della pandemia e per il quale sono disponibili le informazioni da parte delle varie fonti utilizzate nel paragrafo.

91 Tra il 2010 e il 2019, secondo i conti nazionali dell’Istat, l’occupazione nei trasporti e magazzinaggio è aumentata del 4,3%, un valore più elevato rispetto a quello del totale economia 2,9% e che è stato trainato, in particolare, dalla logistica (16,1%)

92 Secondo alcune delle stime condotte dall’Istat, nell’ambito di un gruppo di lavoro istituzionale attivato con il Mims e pubblicate nell’Allegato al DEF 2021, gli investimenti PNRR di competenza del Mims genereranno una domanda di lavoro di circa 100 mila unità di lavoro all’anno, di cui circa la metà nel settore delle costruzioni.

93 Questo ha conseguenze anche sull’analisi del costo del lavoro. Nel settore logistica le imprese, nei loro bilanci, inseriscono l’appalto di lavoro non nella voce “costo del personale” ma in quella “beni e servizi da terzi”. In questo modo le statistiche sulle retribuzioni lorde mediane riguardano solo i dipendenti e la forza lavoro più qualificata, mentre la massa dei lavoratori degli appalti meno qualificati resta oscurata.

94 Per cooperativa “spuria” s’intende una cooperativa il cui titolare è un nome o una figura di comodo, che viene istituita per partecipare a un bando d’appalto e scelta alla scadenza dell’appalto medesimo.

95 Le zone grigie e di illegalità riguardano una serie di situazioni interconnesse fra loro, che spesso coesistono e si sovrappongono: dai lavoratori in condizione di clandestinità, al caporalato, alla mancata dichiarazione delle effettive ore di lavoro, al ricorso fraudolento al lavoro autonomo, fino alla pretesa di restituzione di parte del compenso.

96 Come è avvenuto nel caso di due gruppi multinazionali esteri operanti nel nostro paese, sottoposti ad amministrazione giudiziaria per non aver assolto agli obblighi di vigilanza sul trattamento dei lavoratori da parte di imprese appaltatrici.

97 Gli interventi della magistratura, preoccupata anche per la possibile infiltrazione della criminalità organizzata, si sono intensificati dopo il 2015/2016. Da allora di logistica hanno iniziato a occuparsi anche le riviste specializzate in diritto del lavoro, si veda Bologna e Curi, *Relazioni industriali e servizi di logistica. Uno studio preliminare*, in “Giornale di diritto del lavoro e di relazioni industriali”, n. 161/2019 e il numero speciale di “Rivista giuridica del lavoro e della previdenza sociale”, anno LXXI, 2020, n. 3, che riporta gli atti di un congresso organizzato dalla CGIL.

98 A dicembre 2020 i Ministri delle Infrastrutture, del Lavoro, dello Sviluppo Economico, dell’Interno, dell’Economia e delle Finanze e della Salute hanno firmato un “Avviso comune” per affrontare il problema dell’illegalità, nel luglio 2021 l’Ispettorato Nazionale del Lavoro, l’Inps e l’Agenzia delle Entrate hanno costituito una task force ad hoc sul tema mentre a febbraio 2022 è stato varato un “Piano nazionale per la lotta al lavoro sommerso”.

99 Come nel caso della “Carta metropolitana per la logistica etica”, promossa dal Comune, dalla città metropolitana di Bologna, dalla Regione Emilia-Romagna, dall’INAIL e dall’Ispettorato del Lavoro del territorio, dai sindacati confederali, dalla Camera di Commercio di Bologna, dalla Confindustria di Bologna e Imola, dall’Interporto di Bologna nel gennaio 2022.

100 Il contratto trasporti, logistica e spedizioni era stato stipulato con decorrenza 1° gennaio 2013 e scadenza 31 dicembre 2015, ma per rinnovare quello successivo si è dovuto aspettare il 2017, scaduto il quale, alla fine del 2019, si è dovuto aspettare il 18 maggio 2021 per rinnovare quello vigente, valido fino al 31 marzo 2024, prevedendo per ciascun lavoratore un riconoscimento di 230 euro *una tantum* per il periodo di carenza contrattuale. Un’altra causa di malcontento – a parte i cosiddetti contratti “pirata” sottoscritti da sindacati improvvisati e non rappresentativi – è l’applicazione nel settore della logistica del contratto multiservizi, quello delle imprese di pulizia, che è stato rinnovato l’ultima volta nel maggio 2019 ed è scaduto nel maggio 2022, con minimi tabellari molto peggiori di quelli del contratto trasporti e logistica. Qui il periodo di carenza è durato addirittura otto anni e nel nuovo contratto non è prevista alcuna compensazione.





## 6. TRA STATO E MERCATO

*Angela Stefania Bergantino, Professoressa di economia applicata, Università di Bari*

*Aldo Moro – esperto STM, Mims*

*Carlo Cambini, Professore di economia applicata, Politecnico di Torino – esperto STM, Mims*

### 6.1 Introduzione

Il settore dei trasporti vede la compresenza di molteplici attori in gioco, con lo Stato – inteso nella sua accezione più generale secondo quanto definito nella Costituzione Italiana (art. 114: “La Repubblica è costituita dai Comuni, dalle Province, dalle Città metropolitane, dalle Regioni [cfr. art. 131] e dallo Stato”) – che riveste un ruolo preminente nella pianificazione delle infrastrutture, nel monitoraggio, nel controllo sulla loro realizzazione e nel finanziamento delle opere, nonché nell’organizzazione dei servizi di trasporto. Allo Stato, soprattutto nella fase di erogazione dei servizi, si affiancano gli operatori di trasporto, che sono tipicamente (ma non esclusivamente) di natura privata.

154

L’amministrazione centrale dello Stato, le Regioni e gli enti locali ricoprono molteplici ruoli e svolgono varie attività all’interno del settore. In particolare, devono:

- a. pianificare le infrastrutture di trasporto<sup>101</sup>, verificarne la fattibilità<sup>102</sup> e determinarne le modalità di finanziamento;
- b. monitorare e controllare la loro realizzazione e gestione nonché le condizioni di erogazione dei servizi e di sicurezza dei mezzi;
- c. disegnare le politiche per i servizi di trasporto, anche individuando i servizi essenziali da fornire ai cittadini e alle imprese, soprattutto quelli che, a causa della loro scarsa attrattività per il mercato o per la loro valenza strategica, richiedono un intervento diretto dello Stato.

Nello svolgere tali compiti complessi, lo Stato deve coniugare molteplici obiettivi, spesso non allineati tra loro, al fine di tutelare gli interessi dello Stato nel suo complesso e, quindi, dei propri cittadini. L’intervento pubblico deve puntare al miglioramento complessivo dell’efficienza di sistema per un buon uso delle risorse

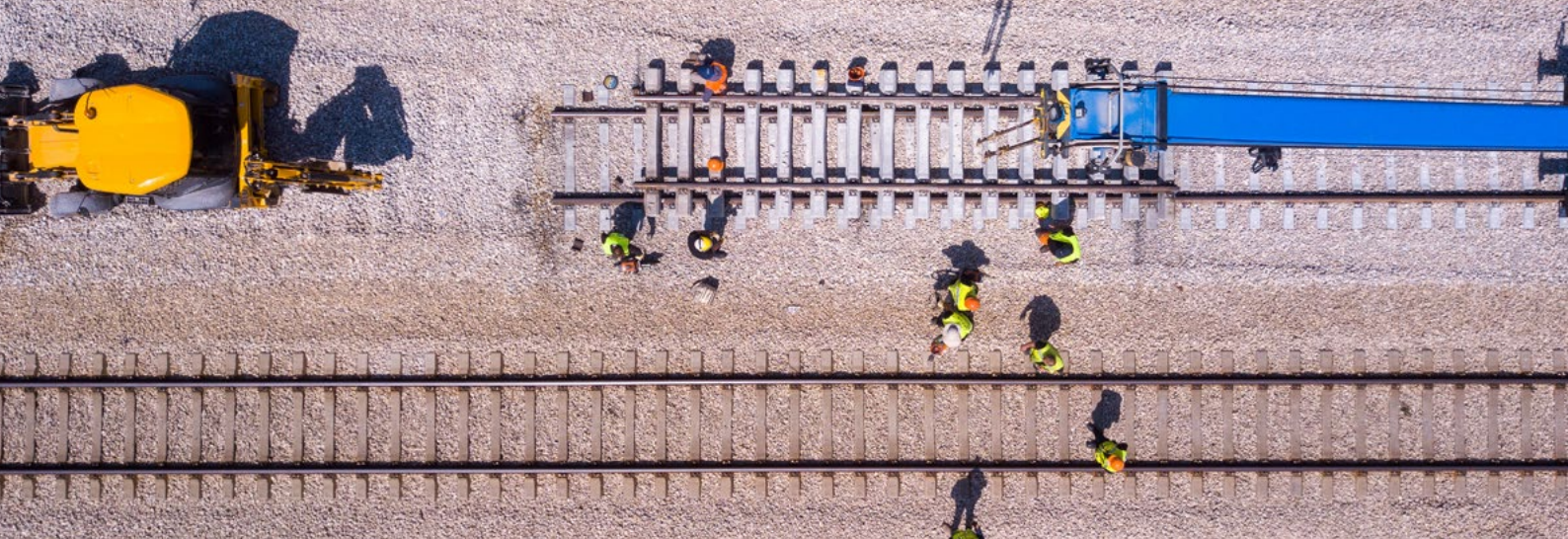
pubbliche senza perdere di vista elementi irrinunciabili della sua azione come l’inclusività, la riduzione delle diseguaglianze, anche in termini di accessibilità a tutte le aree del paese, il raggiungimento di un adeguato livello di sostenibilità ambientale e di resilienza del sistema complessivo a shock esogeni rilevanti. Gli interventi dello Stato, quindi, si fanno sempre più articolati e sfidanti, ma rimangono essenziali per una crescita più equilibrata e sostenibile dell’intero paese.

### 6.2 L’attività di pianificazione e valutazione della fattibilità delle infrastrutture di trasporto

L’attività di pianificazione e valutazione della fattibilità delle infrastrutture di trasporto è stata da sempre portata avanti dallo Stato che individua le necessità infrastrutturali all’interno del Paese e le modalità e le fonti di finanziamento. Lo Stato interviene sia per mantenere ed espandere le infrastrutture esistenti, sia per colmare i divari territoriali<sup>103</sup>, obiettivo essenziale per garantire una crescita economica armonica e ridurre le disuguaglianze tra le diverse aree.

L’azione dello Stato deve rinnovarsi nel tempo, basandosi su modelli di sviluppo resilienti, inclusivi e sostenibili. Ne consegue che, in via prospettica, lo Stato deve elaborare un modello di scelta delle diverse opzioni di intervento che sia innovativo rispetto al passato e in grado di incorporare sempre nuovi obiettivi programmatici, non solo di natura economica ma ispirati anche a motivazioni sociali e di sostenibilità.<sup>104</sup>

Su questo punto il Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili (Mims) ha compiuto un passo importante. In particolare, è allo studio l’adozione di un nuovo modello di programmazione e pianificazione delle



future infrastrutture di trasporto, basato sull'introduzione di nuovi strumenti metodologici per rafforzare il processo decisionale del Ministero nella direzione della sostenibilità economica, ambientale e sociale.

L'obiettivo è stato quello di dare un supporto analitico e concettuale oggettivo, che possa fungere da guida alla funzione di indirizzo politico propria dello Stato, nonché a un uso più efficiente delle risorse pubbliche.<sup>105</sup>

### 6.3 Il ruolo di monitoraggio e controllo

Al ruolo di pianificazione, progettazione e selezione degli investimenti si affiancano le responsabilità del monitoraggio e del controllo nella realizzazione delle stesse e il disegno delle politiche di supporto all'organizzazione dei diversi servizi di trasporto.

In questi ambiti l'interazione tra Stato e mercato è molto più evidente e, allo stesso tempo, molto complessa e articolata. Soprattutto negli ultimi anni, a seguito ad esempio degli eventi legati al crollo del viadotto Polcevera a Genova, si è evidenziata una serie di problematiche e tensioni tra amministrazione statale, operatori privati e concessionari che hanno condotto a un ripensamento dei rapporti tra "Stato" e "mercato".

In generale, la delega a imprese private a svolgere attività di realizzazione e manutenzione su infrastrutture pubbliche è opportuna se lo Stato è in grado di portare avanti in modo continuo, sistematico e preciso l'attività di monitoraggio delle stesse e di enforcement in caso di eventuali ritardi nella realizzazione di opere rispetto ai tempi pianificati. Un'efficace e continua attività di monitoraggio e controllo è, quindi, essenziale per lo Stato, ma richiede uno sforzo organizzativo e di policy non secondario.

Si considerino vari aspetti. In primo luogo, se l'azione di monitoraggio dei soggetti coinvolti nella gestione delle infrastrutture e nell'erogazione dei servizi appare non ottimale, lo Stato si trova nella condizione di dover rafforzare tutti gli enti preposti al controllo e al monitoraggio nel settore. Nello specifico, dunque, rafforzare l'attività di monitoraggio e controllo sulla realizzazione tecnica delle opere e sulla messa in sicurezza delle infrastrutture, attività recentemente attribuita all'Agenzia Nazionale per la Sicurezza delle Ferrovie e delle Infrastrutture Stradali e Autostradali (ANSFISA).

I controlli devono però avvenire anche sul piano economico-regolatorio e questo richiede il rafforzamento delle strutture del Ministero deputate al controllo dei Piani economico-finanziari (PEF) così come dell'Autorità di Regolazione dei Trasporti (ART). Anche il coinvolgimento organico e sistematico tanto delle autorità tecniche di settore nazionali (es. ENAC), quanto delle agenzie di regolazione che agiscono a livello locale (Agenzie per la mobilità, Autorità di Sistema Portuale – AdSP) può contribuire a rafforzare il sistema pubblico. Rafforzamento che non deve essere pensato come unicamente numerico, ma di competenze multidisciplinari necessarie per le peculiarità del settore.

Per effettuare tale azione di controllo, lo Stato deve garantire il maggior coordinamento possibile tra i diversi soggetti coinvolti, razionalizzando competenze e semplificando gli iter amministrativi così da evitare sovrapposizioni e un controllo magari efficace ma non efficiente. La stratificazione normativa è evidente nel settore dei trasporti ed è dunque prioritario che il legislatore definisca con precisione tutti i compiti, ruoli e ambiti di intervento, tecnico, economico, amministrativo, di ciascun organismo pubblico coinvolto nel processo decisionale. Ed eventualmente pensare anche ad una

aggregazione di taluni enti e, soprattutto, ad una intensa attività di semplificazione delle procedure, spesso non dettate da norme ma da regolamenti e “consuetudini”. Rendere più credibile la funzione-garante da parte dello Stato contribuisce a ridurre la lunga lista di contenziosi da parte degli operatori del trasporto<sup>106</sup>.

Per garantire credibilità serve anche riformare l’istituto delle concessioni, almeno nella parte relativa al monitoraggio degli investimenti. Il miglioramento di questa attività di controllo e supervisione passa anche dal rendere realmente indipendenti le fasi di controllo e i controllori. Questo si può ottenere in primo luogo con il rafforzamento delle strutture pubbliche preposte, in termini sia di quantità di personale sia di risorse a disposizione. Inoltre, si potrebbe pensare di introdurre l’obbligo di incaricare una società esterna di monitoraggio tecnico all’interno delle concessionarie.

Una possibile proposta è quella di definire un modello ispirato alla revisione legale dei conti per le società quotate previsto da Consob. Queste società esterne dovrebbero compiere verifiche tecniche indipendenti sui piani di investimento e sui requisiti di sicurezza delle infrastrutture in gestione, volte a certificarne l’adeguatezza rispetto a quanto previsto dai progetti e dai piani di investimento asseverati. Dovrebbero essere società completamente indipendenti, senza continuità di collaborazione con i gruppi concessionari, come avviene nell’attività di certificazione dei bilanci societari, e possibilmente iscritte ad un apposito albo. Tale attività di verifica di “primo livello” sarebbe integrata da quella di “secondo livello”, ossia svolta a campione, di validazione della certificazione indipendente da parte degli enti pubblici preposti e già citati (ANSFISA, MIMS, ENAC, AdSP ecc.) nell’esercizio di compiti di vigilanza sulle società di revisione tecnica.

Sul tema della verifica tecnica e del monitoraggio dello stato delle infrastrutture e della fruizione dei servizi, un ruolo di rilievo è rivestito, poi, dalle nuove tecnologie digitali, come già visto nel Capitolo 4 di questo documento. L’uso estensivo di sistemi di supporto alle decisioni alimentati anche, ad esempio, da sensori e droni, può aumentare l’efficacia e la capacità di controllo dei soggetti preposti e mettere a disposizione dati estremamente utili per realizzare nuove forme di pianificazione predittiva sui diversi interventi di infrastrutturazione e manutenzione<sup>107</sup>.

Proprio perché molti di questi investimenti sulla digitalizzazione delle infrastrutture sono di così forte impatto, tanto da essere riconosciuti come prioritari all’interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), molte delle imprese di trasporto stanno revisionando i loro “contratti di concessione” per incorporare questi investimenti. Dato che tali investimenti di fatto saranno pagati dagli utenti finali in tariffa, si dovrebbe approfittare di questi aggiornamenti contrattuali anche per inserire specifici obblighi, in capo ai concessionari, sull’uso di questi dati, come già si sta facendo in alcuni Paesi europei<sup>108</sup>. I dati dovrebbero essere obbligatoriamente condivisi con lo Stato e forniti in tempo reale a tutte le principali amministrazioni pubbliche coinvolte nell’attività di monitoraggio (e.g. il Ministero in *primis*, ma anche ANSFISA, ART, ENAC, AdSP ecc.). Questo obbligo al *data sharing* verso lo Stato permetterebbe agli organismi pubblici che svolgono un ruolo tecnico di aumentare l’efficacia e il tempismo della propria attività di monitoraggio e controllo (all’interno chiaramente delle rispettive sfere di competenza). Inoltre, agli organismi con un ruolo di vigilanza economico-regolatoria la disponibilità di questi dati potrebbe consentire di realizzare quella che oggi viene chiamata *data driven regulation*, ossia un approccio di intervento

basato su criteri oggettivi e predefiniti ma i cui valori sono costantemente ridefiniti sulla base delle evidenze che il flusso dei dati acquisiti mostra.

A questo fine diviene ancor più importante la necessità di rafforzare le capacità gestionali e il senso di appartenenza alle istituzioni negli enti coinvolti, valorizzandone le risorse umane già impiegate e introducendo nuovo personale con competenze adeguate alle nuove tecnologie applicate al settore dei trasporti. Il rafforzamento di enti e agenzie preposte al controllo e al monitoraggio, la previsione di procedure adeguate, la qualificazione del personale presso ogni organismo pubblico di controllo in queste fasi e una più elevata capacità di lettura e utilizzo di queste informazioni garantiranno una maggiore efficacia dell'intervento pubblico. Solo se la capacità di monitoraggio migliora, come la letteratura economica mostra, allora il ricorso al privato può tornare ad essere socialmente desiderabile<sup>109</sup>.

#### 6.4 Stato e concessioni delle infrastrutture di trasporto

La capacità di controllo dello Stato sulla gestione delle infrastrutture pubbliche di trasporto passa anche dalla revisione degli attuali contratti di concessione che, in diversi settori, alla luce dei fatti, hanno mostrato evidenti limiti. Lo Stato ha visto perdere in molti casi la sua capacità di intervento per motivo di concessioni spesso sbilanciate in favore del concessionario.

È molto difficile definire contratti che riescano a intercettare ogni possibile previsione futura, specie tenendo conto che, oggi, sotto la lente sono caduti contratti stipulati a ridosso dei primi processi di privatizzazione che hanno caratterizzato alcuni settori dei trasporti in modo marcato alla fine degli anni

'90. Allo stesso tempo, considerato che i contratti di concessione originari sono stati utilizzati per lungo tempo ed essendone quindi noti i pregi e i limiti, è ora possibile che il contenuto degli stessi sia modificato, sulla base della normativa esistente, per renderlo maggiormente orientato a tutelare l'interesse pubblico<sup>110</sup>.

Poiché lo Stato è, come è ormai chiaro anche nella percezione comune, il responsabile finale delle condizioni delle infrastrutture pubbliche, è opportuno riconsiderare alcuni aspetti del meccanismo delle concessioni. Per quanto riguarda, ad esempio, le concessioni autostradali, recenti analisi evidenziano che si dovrebbero minimizzare le gestioni transitorie, limitandole a un orizzonte temporale certo e predefinito; eliminare *tout court* (come già prevista dagli organismi europei) ogni forma di estensione della durata delle concessioni in essere e limitare la durata delle stesse. Inoltre, appare fondamentale che il disegno regolatorio definisca in modo chiaro e univoco la responsabilità specifica delle singole parti (lo Stato e l'impresa privata). Ovviamente l'esigenza di non alterare la certezza del diritto garantita ai contratti in essere deve prevedere che tali correzioni regolatorie debbano essere non retroattive, ragionevoli, motivate, rispettose dello stretto scrutinio di proporzionalità. L'ottica è quella di restituire allo Stato le capacità di intervento per ripristinare l'interesse pubblico laddove le tensioni tra concedente e concessionario sono o possano divenire eccessive.<sup>111</sup>

Le future concessioni dovrebbero anche garantire condizioni essenziali quali l'equità e la terzietà nella gestione delle infrastrutture pubbliche, tenendo anche conto dei principi di resilienza e sostenibilità. Il principio di equità comporta che le concessioni devono prevedere un'adeguata remunerazione per le attività di gestione svolte dalle imprese, ma entro limiti ben specificati e non

superabili, considerando che si basano sull'utilizzo di asset pubblici. Equità vuole anche dire che le future concessioni devono portare a garantire servizi di qualità adeguata e a prezzi sostenibili dagli utenti finali, con standard comparabili tra i diversi territori nazionali. Questo ultimo aspetto è particolarmente rilevante in quanto l'attività perequativa svolta dalle infrastrutture e dai servizi di mobilità assume un ruolo decisivo per colmare, nel nostro Paese, il gap di produttività e di inclusione Nord-Sud.

"Terzietà" significa, invece, che si devono regolare forme di integrazione che potrebbero avere effetti significativi sul mercato. Ciò è vero sia per i processi di integrazione orizzontale sia per quelli di integrazione verticale. In entrambi i casi è importante valutare i singoli processi aggregativi e il loro impatto sulla disponibilità delle infrastrutture e/o dei servizi per tutti i potenziali utenti, tenendo conto, da un lato, dei benefici delle possibili economie di scala e di scopo che si possono generare dall'integrazione, dall'altro dei costi generati dal pericolo di abuso di posizione dominante.

Un esempio piuttosto rilevante è quello del trasporto marittimo di container che è stato interessato da anni da fenomeni di coordinamento delle attività da parte delle principali compagnie di navigazione internazionali attraverso accordi tra operatori privati (forme di integrazione orizzontale) e che opera in un mercato fortemente globalizzato e "mobile". Grazie al Consortia Block Exemption, introdotto nel 2009 e recentemente prorogato dalla Commissione Europea fino al 25 aprile del 2024, questi accordi, giustificati originariamente da una situazione di debolezza del mercato e dalle rendite di posizione delle infrastrutture portuali nonché degli operatori logistici gestori del rapporto con il cliente finale, sono esentati dalla regolamentazione antitrust standard<sup>112</sup>. Da qualche anno, tali forme di cooperazione

hanno raggiunto una dimensione preoccupante, con le dieci principali compagnie di navigazione che controllano oltre l'80% del mercato riunite in tre alleanze globali. Queste alleanze hanno ottenuto un livello di controllo della capacità e della dinamica dei noli tale da generare extraprofiti su tutte le principali rotte mondiali.

A questo livello di integrazione, poco governabile a livello di singolo Paese, che sarà a breve nuovamente in discussione a livello europeo ma su cui lo Stato Italiano può operare come mediatore in Europa, si aggiunge la questione, se possibile più delicata, delle concessioni di terminal portuali. In questo ambito, infatti, comincia a essere rilevante l'integrazione verticale nel settore marittimo-portuale e il tema della terzietà assume importanza crescente. Sempre più frequente è, infatti, l'integrazione tra terminalisti e operatori, a monte e a valle della catena logistica – compagnie di navigazione e gestori della logistica terrestre –, con i terminal dedicati e/o con terminal formalmente indipendenti ma di proprietà di specifiche compagnie di navigazione. Queste situazioni sono più complesse da definire. Se da un lato questa interazione presenta la configurazione sul mercato di posizioni di rendita – specie in scali dove non ci sono alternative concrete per le compagnie di navigazione non proprietarie, ossia non ci sono terminal indipendenti –, non si può non tenere conto anche delle opportunità che l'integrazione verticale può dare in termini di opportunità di investimento in un settore che richiede rilevanti finanziamenti e un attento coordinamento delle attività, nell'ottica della rimozione dei colli di bottiglia organizzativi e burocratici e di una forte integrazione della complessa filiera logistica<sup>113</sup>.

Per le stesse AdSP, oltre che per gli utenti degli scali, interagire con un unico referente lato mare e lato terra può avere i suoi vantaggi anche in termini di

organizzazione dei servizi e di regolazione, oltre che nell'ottica della sostenibilità dei flussi logistici (ferro vs gomma). Si tratta di una situazione molto comune nei porti europei e a livello internazionale. Tuttavia, in alcuni porti Italiani c'è il rischio di arrivare a situazioni di forte concentrazione del mercato, tali per cui poche grandi compagnie di navigazione possono arrivare a controllare, direttamente o indirettamente, i principali scali.

La condizione di terzietà, in questi casi, impone che l'accesso ad asset pubblici come le banchine sia non discriminatorio e fornito a condizioni economiche ragionevoli. Su questo punto è necessario prevedere un appropriato quadro di regole che definiscano una governance del sistema, così da intervenire, anche con un adeguato sistema sanzionatorio, in presenza di eventuali comportamenti discriminatori da parte di terminalisti e vettori tra loro integrati.

Un'opportunità da valutare attentamente può essere quella di garantire al sistema Paese, sul modello tedesco<sup>114</sup>, soprattutto nei porti strategici, banchine con un totale o parziale controllo pubblico. Una specie di golden share in mano all'operatore pubblico, per salvaguardare gli interessi, anche geopolitici, nazionali in un settore da sempre molto aperto al confronto internazionale e contribuire alla "garanzia di terzietà" delle banchine. Ovviamente bisognerebbe valutare attentamente i costi di tale operazione, definire la struttura che può avere le competenze per svolgere questo tipo di attività, disegnare i meccanismi di regolazione e identificare le specifiche competenze e i ruoli delle AdSP. Naturalmente, in questo caso, deve valere il principio di terzietà e neutralità del regolatore, così da evitare eventuali comportamenti di favore per il gestore pubblico che possono distorcere il funzionamento del mercato.

Non da ultimo bisogna tenere conto, in un'ottica di sistema, anche delle condizioni di competitività ed efficienza di tutti gli attori dell'intera filiera logistica che, insieme agli armatori e ai porti, garantiscono servizi essenziali e la consegna delle merci al cliente finale (rimorchiatori, spedizionieri, agenti marittimi, autotrasporto e cargo ferroviario).

## 6.5 Il finanziamento delle infrastrutture e il ruolo del partenariato pubblico-privato

La realizzazione di infrastrutture pubbliche passa ovviamente anche dal loro finanziamento. Il recente rapporto della Corte dei Conti<sup>115</sup> – così come l'Allegato Infrastrutture al DEF del 2022 – evidenzia come, dopo alcuni anni di forte rallentamento, le infrastrutture di trasporto considerate prioritarie abbiano visto crescere le risorse a disposizione. Anche tenendo conto di possibili vincoli di finanza pubblica il finanziamento di queste opere rimane comunque prioritario.

Da questo punto di vista, il ricorso al partenariato pubblico-privato (PPP) emerge come una possibile forma di finanziamento e gestione delle opere pubbliche. In un importante studio realizzato dal Ministero<sup>116</sup> emerge come il PPP risulti essere uno strumento potenzialmente importante per lo sviluppo delle infrastrutture nel nostro paese, e in particolare in quelle di trasporto, in un'ottica di sostenibilità ambientale e sociale. Pur non potendosi disconoscere i pregi, è tuttavia importante evitare che esso divenga uno strumento di "finanziamento pubblico occulto", con lo Stato obbligato a intervenire laddove il privato opti per uscire dall'accordo a seguito di ritorni economici inferiori rispetto alle aspettative iniziali, non riconducibili a situazioni assolutamente imprevedibili (la cosiddetta "deep uncertainty", come ad esempio la pandemia).

Laddove il raggiungimento di obiettivi di sostenibilità ambientale e sociale negli investimenti infrastrutturali pubblici è prioritario, non è detto che questo implichi un intervento diretto unicamente da parte dello Stato.

Questi investimenti possono essere realizzati agevolando il ricorso a schemi di PPP che si sostanziano nella concessione a privati di portafogli omogenei di infrastrutture a destinazione pubblica (es. infrastrutture e mezzi di trasporto, ma anche edifici pubblici ecc.) prevedendo interventi di riqualificazione ambientale ed energetica, oppure digitale/IT, e l'attivazione di un pacchetto di servizi da erogarsi definendo accordi di servizio i più omogenei possibili per tutti gli asset pubblici.

160

Dunque, lo Stato deve intervenire definendo le procedure, le responsabilità e le strutture contrattuali opportune. L'ottica deve essere quella di stimolo e di incentivazione, con regole opportune, da definire ovviamente settore per settore, lasciando la gestione all'interazione pubblico-privata.

## 6.6 Il disegno delle politiche di intervento per le infrastrutture e i servizi di trasporto

Il ruolo dello Stato è altresì essenziale nella realizzazione di politiche pubbliche che incentivino comportamenti virtuosi da parte del mercato sia nella gestione delle infrastrutture, sia nell'erogazione di servizi da parte delle imprese di trasporto.

### 6.6.1 Politiche di intervento sulle infrastrutture

Per quanto concerne le infrastrutture, è fondamentale che queste siano gestite in modo da garantire che il servizio finale venga erogato al minor costo (sociale) possibile per la collettività, nel rispetto dei principi di sostenibilità e resilienza.

Questo al fine di poter poi far pagare ai consumatori una tariffa quanto più possibile contenuta in fase di utilizzo di tali servizi. La gestione efficiente di una infrastruttura dipende da numerosi fattori, tra cui la tipologia di contratto e la capacità di limitare opportunismi post-contrattuali, la selezione del gestore, nonché la dimensione della gestione affidata. Su quest'ultimo punto è auspicabile che in tutti i settori del trasporto sia individuata quella che in gergo economico si chiama la "dimensione ottimale di gestione".

Su questo aspetto, con particolare riferimento alle concessioni autostradali, l'ART nella sua Delibera n. 70/2016 ha definito gli "ambiti ottimali" minimi per la gestione delle tratte autostradali tra i 180 km e i 315 km. Le analisi econometriche svolte dall'Autorità hanno infatti dimostrato che i benefici dell'aggregazione sono particolarmente rilevanti in questa fascia dimensionale, mentre oltre i 350 km le economie di scala dal punto di vista produttivo tendono a esaurirsi. A questa analisi, il MIMS ha fatto opportunamente seguito mettendo a gara una nuova concessione di circa 320 km unendo precedenti concessioni<sup>117</sup>, le cui estensioni erano inferiori a quelle individuate dall'Autorità, creando dunque un'unica concessione in linea con l'ambito minimo ottimale. Analisi aggiuntive potrebbero essere condotte tenendo conto delle rinnovate esigenze generate dalla digitalizzazione delle infrastrutture in tema di investimenti (nuove tecnologie) e, più in generale, di innovazione, manutenzione rigenerativa, ecc., che possono avere un impatto in termini di economie di scala e di scopo.

Similmente, nel settore aeroportuale, su stimolo della Commissione Europea (Direttiva 2009/12/CE), che ha delineato la possibilità di definire strumenti di aggregazione tra aeroporti, anche in questo caso con il fine di garantire una gestione più efficiente delle strutture aeroportuali, vengono promosse forme di aggregazione gestionale. Due sono i meccanismi possibili, i cosiddetti "sistemi aeroportuali"



a livello regionale o sovraregionale e le cosiddette “reti aeroportuali”.

Per quanto concerne i sistemi aeroportuali, essi devono essere definiti in ragione della distribuzione del traffico sul territorio.<sup>118</sup> Al di là del sistema degli aeroporti lombardi (Malpensa, Linate e Bergamo), esempi di sistemi aeroportuali costituiti dai due o più aeroporti si trovano in diversi ambiti territoriali (es. uno dei più recenti è quello degli aeroporti Napoli-Capodichino e Salerno-Costa D’Amalfi). Per “rete aeroportuale” si intende una rete costituita da un gruppo di aeroporti amministrati dallo stesso gestore aeroportuale, come delineato nella Direttiva 2009/12/CE e nelle pertinenti linee guida MIT (D.M. 401/2016).<sup>119</sup> Questa opportunità consente di promuovere, laddove necessario, strategie di sussidiazione incrociata e di discriminazione di prezzo nell’allocazione dei costi delle infrastrutture aeroportuali e dei servizi, ovviamente con le dovute cautele.

Il primo esempio di rete aeroportuale sono gli aeroporti di Puglia. A seguito del decreto di approvazione MIT-MEF n. 6/2018, Aeroporti di Puglia SpA – società a controllo pubblico – gestisce in maniera unitaria gli scali di Bari, Brindisi, Foggia e Grottaglie e ha potuto rendere economicamente sostenibili investimenti anche negli scali al momento non aperti al traffico commerciale (Foggia e Grottaglie).

Va da sé che ogni aggregazione riduce il numero dei possibili gestori in concorrenza e quindi un incremento di efficienza operativa potrebbe portare a una riduzione del grado di competitività, ad esempio tra scali aeroportuali prossimi. Ogni scelta dovrà quindi essere attentamente valutata dal decisore politico, tenendo conto del *trade-off* tra i benefici direttamente riconducibili alla concorrenza e quelli derivanti dalla scala dimensionale ottimale. Queste forme di aggregazione possono rendere più efficiente

la gestione di infrastrutture di trasporto complesse, facendo sì che il servizio finale possa essere realizzato con costi inferiori per la collettività. Sarebbe dunque importante procedere in modo analogo in tutti i settori del trasporto, soprattutto laddove la parcellizzazione del servizio e la numerosità delle imprese appaiono particolarmente elevate.

In relazione agli scali portuali, la riforma del 2016 ha già in gran parte tenuto conto dei benefici dell’aggregazione dei singoli porti in sistemi portuali più ampi, sia in termini di costi organizzativi-gestionali sia in termini di maggior coordinamento delle attività di investimento e delle relazioni con gli operatori. Il tema delle concessioni portuali è ancorato all’approvazione del Regolamento concessioni.

Per quanto riguarda gli interporti, prima ancora di definire l’ambito ottimale è necessario individuare il tipo di politica pubblica che si intende applicare al settore. Pur ricadendo su specifici territori, gli interporti assumono spesso rilevanza nazionale se non addirittura internazionale; sono entità rilevanti nell’organizzazione del sistema di trasporto delle merci ma che hanno, tra loro, dimensioni, assetti proprietari e livelli di efficacia di funzionamento molto eterogenei.

Data la rilevanza strategica di questi centri, in linea con quanto viene fatto in altri contesti (ad esempio, nel settore aeroportuale), la realizzazione di un Piano nazionale degli interporti sarebbe auspicabile e opportuno, così come la revisione della Legge 240/1990 che, ormai da oltre trent’anni, regola gli interventi dello Stato per la realizzazione di interporti finalizzati al trasporto merci e in favore dell’intermodalità<sup>120</sup>. Inoltre, considerando le difficoltà che spesso queste strutture incontrano nell’inserirsi all’interno della programmazione nazionale delle reti di trasporto, proprio per la loro natura ibrida pubblico-privata e per il possibile conflitto di

competenze tra i diversi livelli territoriali, sarebbe utile riflettere sull'opportunità di includerle all'interno di accordi e "intese" tra diversi livelli di governo, definite all'interno delle strategie e della politica nazionale dei trasporti e della logistica<sup>121</sup>.

Tale riflessione non deve fermarsi agli interporti strettamente intesi ma, in un'ottica di sistema, deve riguardare l'insieme degli insediamenti logistici, almeno quelli più importanti e rilevanti (piattaforme logistiche, centri di interscambio, ecc.), per arrivare a metodi e strumenti di governance integrata delle funzioni logistiche, economiche e territoriali sul modello delle Zone Economiche Speciali (ZES), che coniugano l'azione di indirizzo con quella di promozione e governo delle attività e dei servizi sul territorio. È una questione anche di coordinamento tra i vari livelli territoriali: gli investimenti sono spesso privati ma gli impatti in termini di ricadute sul territorio (positive – localizzazione imprese, entrate fiscali, occupazione, ecc. – e negative – congestione, inquinamento, ecc.) riguardano la collettività e il punto cruciale è proprio riferito alla opportunità di coordinare la pianificazione di tali interventi all'interno di una pianificazione di più ampio respiro.

L'obiettivo è governare lo *sprawl* logistico ed evitare la proliferazione disordinata sul territorio di strutture avulse dalla rete complessiva dei collegamenti ferroviari e scale dimensionali inferiori all'ottimale, con svantaggi in termini di funzionalità rispetto a obiettivi di *shift* modale e di efficienza complessiva delle catene logistiche.

In questo contesto, le politiche pubbliche devono dunque dapprima ragionare su cosa si intende formalmente per "interporto", individuare le competenze di programmazione tra Stato, Regioni ed Enti locali più adeguate a queste infrastrutture (art. 117 della Costituzione), e poi ridefinire la governance dell'intero settore.

## 6.6.2 Politiche di intervento sui servizi

Il crescente bisogno di incentivare l'adozione di nuove tecnologie e lo sviluppo di sistemi integrati di piattaforme multimodali per il trasporto di persone e merci in ambito urbano e regionale sta rivoluzionando la struttura e i fabbisogni del trasporto in questi contesti. Con un duplice effetto: da un lato l'esigenza di rendere il mercato più dinamico e aperto all'iniziativa privata, magari in collaborazione con il pubblico che deve assumere il ruolo di facilitatore, e con l'offerta di pacchetti di servizi innovativi che stimolino l'uso dei mezzi pubblici, con incentivi sia di tipo tariffario sia eventualmente fiscale<sup>122</sup>; dall'altro lato vi è la necessità di rivedere l'attuale sistema di finanziamento del trasporto pubblico<sup>123</sup> per una migliore spesa pubblica.

È quindi indispensabile una più capillare azione di monitoraggio e utilizzo della massa di informazioni ottenibile dai moderni sistemi di *tracing*, un potente strumento di pianificazione, per ridurre il gap informativo tra soggetto regolato e regolatore e aggiornare le reti e i servizi di trasporto pubblico sulla base delle nuove esigenze di mobilità.

Più in generale, per quanto riguarda il settore del trasporto merci, oltre all'ovvio richiamo a un sistema di enforcement più efficace delle regole di svolgimento dell'attività già previste (norme sul cabotaggio, codice della strada, etc.) un importante intervento di politica dei trasporti potrebbe essere la riproposizione, con strumenti più efficaci e monitorabili, di un sistema di incentivi volti a promuovere una dimensione ottimale delle imprese di autotrasporto, considerato che in Italia la dimensione media di queste imprese è significativamente più bassa di quella di altri Paesi europei, principali competitor. Il primo intervento di questo tipo, che risale al 2009, ha avuto una efficacia limitata<sup>124</sup>.

Il mancato sfruttamento delle economie di scala e di una dimensione minima efficiente, specie in prossimità di sfide rilevanti sul piano della transizione energetica nell'alimentazione dei veicoli, oltre che le sfide dell'automazione, ostacola la redditività del settore e l'efficacia del sistema logistico su gomma. Tali interventi sarebbero dunque necessari sia per promuovere una maggiore resilienza del settore a shock esogeni che stanno colpendo duramente l'industria (covid, aumento prezzo carburanti, innovazioni tecnologiche, ecc.), sia per promuovere miglioramenti organizzativi, sia, infine, per favorire l'implementazione di politiche di sostenibilità ambientale nell'organizzazione dei servizi che richiedono flotte più grandi e maggiore flessibilità operativa (ad es. legare a obiettivi dimensionali gli incentivi per il rinnovo del parco mezzi e le regole di accesso al ferro-bonus e al mare-bonus e ad eventuali altri incentivi). Il salto di scala dimensionale consentirebbe poi anche di rafforzare il comparto in termini di competitività verso la concorrenza straniera che spesso trae il proprio vantaggio competitivo su differenze regolatorie e difficoltà di far applicare le regole sul territorio nazionale ma, spesso, anche su dimensioni della flotta molto più importanti e attraenti non solo per il cliente ma anche per gli stessi lavoratori. Sarebbe auspicabile una disamina puntuale dei sistemi di incentivi all'autotrasporto che ne valuti attentamente la portata in termini di spinta all'aggregazione e a una scala dimensionale più importante.

L'intervento dello Stato attraverso sistemi di politiche e strumenti incentivanti (finanziamenti agevolati, fondi ad hoc, bonus, ecc.) con l'obiettivo di promuovere lo *shift* modale viene ritenuto funzionale (es. ferrobonus, marebonus, sconto traccia). Chiaramente non si può ritenere che queste misure diventino strutturali dato che il loro obiettivo è promuovere lo sviluppo di specifici servizi in uno determinato momento temporale. Alla luce degli

obiettivi di transizione modale che la politica si poneva dunque valutato l'ammontare di risorse a disposizione di questi strumenti, la distribuzione sul territorio alla luce della diversa dotazione infrastrutturale e disponibilità di servizi, e l'eventuale estensione all'ambito degli interporti (es. volta a promuovere una maggiore aggregazione dei carichi attraverso gli interporti e gli insediamenti logistici e a compensare il costo dell'eventuale rottura di carico).

Essenziale è poi, come per ogni intervento diretto, valutare per le modalità di applicazione dello strumento, il trade-off tra l'efficacia e il costo dei controlli (valutare l'opportunità di semplificare le modalità di rendicontazione e i tempi di erogazione) oltre che integrare nell'attuale sistema di monitoraggio degli impatti una raccolta dati non funzionale esclusivamente al controllo burocratico-amministrativo ma specificamente rivolta alla valutazione degli impatti interni ed esterni delle misure e del loro effettivo potere incentivante alla transizione modale.

Sempre con riferimento alla logistica e al ruolo che può svolgere lo Stato in questo comparto, prevalentemente "privato", importante è la questione della semplificazione, questione ancora aperta e da affrontare con urgenza. Lo Stato può qui giocare un ruolo importante per lo snellimento burocratico delle procedure. Ad esempio, lo sportello unico doganale, seppur previsto dalla normativa, stenta a decollare in molte realtà e i tanti procedimenti amministrativi di controllo su merci e vettori continuano a rappresentare uno svantaggio per la competitività degli scali. Anche la funzionalità delle ZES e delle Zone Logistiche Speciali (ZLS) potrebbe essere migliorata da interventi puntuali di semplificazione.

Infine, lo Stato ha un ruolo essenziale nel settore dei trasporti anche per la sussidiazione dei servizi finali per i passeggeri, spesso non pienamente attrattivi per

il mercato: in altri termini, nel garantire e tutelare il diritto alla mobilità dei cittadini e a servizi di trasporto qualitativamente comparabili. In molti casi, infatti, lo Stato interviene per subsidiare gli operatori di mercato e garantire la fornitura di servizi di trasporto di varia natura ma ritenuti essenziali (collegamento marittimo con le isole, trasporto ferroviario e su gomma, ecc.). Il tema nei prossimi anni però riguarderà come rendere efficiente questa spesa pubblica in un contesto in rapida evoluzione. L'ottica dello Stato non dovrebbe più essere quella di pensare ai singoli servizi in modo verticale, ma, piuttosto, quella di tenere conto della crescente e rilevante integrazione modale e, già in fase di progettazione, della mole di dati di domanda che le nuove tecnologie rendono disponibili. In questo modo, si potrebbero ripensare i criteri di acquisto di servizi da parte dello Stato, ad esempio prevedendo di integrare in un unico mix, servizi ferro e gomma, di linea o a domanda, per collegare tratte a domanda debole o in periodi non di picco, così da evitare un doppio esborso economico. Allo stesso tempo, lo Stato deve valutare se per offrire servizi di mobilità di elevata qualità, in alcune aree caratterizzate da rilevanti problemi di inclusività e accessibilità, sia necessaria la definizione di sussidi per possibili servizi aggiuntivi (ad esempio, per connessioni ferroviarie veloci su tratte oggi coperte da servizi di qualità/velocità limitata), da allocare tramite meccanismi di gara.

In tale direzione sarebbe necessario anche riflettere sui contratti di servizio, in particolare nel Trasporto Pubblico Locale (TPL), spesso particolarmente rigidi nell'accogliere

nuove esigenze della domanda e/o possibili integrazioni tra servizi e operatori diversi. In altre parole, anche in vista dei possibili vincoli di bilancio pubblico a cui si andrà incontro nei prossimi anni, una più efficace razionalizzazione della spesa può essere possibile, fermo restando l'impegno a garantire servizi di trasporto al cittadino finale, pensati in un'ottica di servizi "integrati" però e non più come servizi "isolati". A tal fine sarebbe importante poter passare da una governance a livello comunale a una governance di area più vasta, ad esempio riferita ai bacini di mobilità e non direttamente riconducibile a confini amministrativi (es. aree contigue tra province e/o regioni diverse).

La letteratura economica sulle procedure di allocazione competitiva del servizio ha evidenziato risultati non univoci sulla scala di servizio ottimale per il TPL, che è evidentemente diversa tra ambiti metropolitani e ambiti di dimensione diversa. Ciò nonostante, anche in questo contesto appare importante sviluppare una politica industriale di settore che stimoli forme di aggregazione, non necessariamente orizzontali (ad esempio tra TPL e forme di micromobilità condivisa ed elettrica), anche per dare concretezza alla transizione ecologica. Scale dimensionali più grandi possono, infatti, favorire sia la sostenibilità del servizio, consentendo maggiori investimenti sulle tecnologie green e sulla digitalizzazione, sia la resilienza del settore. Questi aspetti dovranno tutti essere presi in considerazione nel dare impulso al sistema di allocazione competitiva del servizio mediante strumenti di concorrenza per il mercato.

La relazione economica principale è quella tra la dimensione degli operatori (che definisce il grado di concentrazione del mercato) e il livello di competizione effettiva nelle gare di assegnazione dei servizi. Se da una parte la possibilità di sfruttare economie di scala e di integrare servizi diversi, di fronte alla sfida della transizione ecologica, è particolarmente attrattiva, è importante accompagnare una crescita dimensionale delle imprese con una crescita della capacità di monitoraggio e controllo da parte delle amministrazioni e delle agenzie preposte alla regolazione del settore. In particolare, limitando la parcellizzazione dei controlli e immaginando, anche per il TPL l'adozione di forme di aggregazione dimensionale dei regolatori che oggi hanno, invece, spesso una scala urbana o regionale. Questo profilo richiede però un'attenta valutazione anche in relazione a possibili profili di conflitto di competenze tra i diversi livelli territoriali.

Infine, lo Stato deve anche porsi obiettivi di incentivazione verso la transizione ecologica nei diversi settori del trasporto, promuovendo attività, servizi e/o materiali che riducono l'impatto ambientale. Un tema importante per i prossimi anni sarà come incentivare, ad esempio nel trasporto aereo e navale, l'uso di carburanti sostenibili (i cosiddetti SAF, *sustainable aviation fuel* nel settore aereo) la cui rilevanza è sottolineata in molteplici documenti comunitari, o, anche, l'adozione di naviglio a basso impatto ambientale per i servizi regolari di collegamento da e verso le isole, specie se in regime di obbligo di

servizio. Sia i carburanti sia i mezzi a basso impatto ambientale hanno ovviamente un costo relativamente più elevato di quelli tradizionali e potrebbe essere opportuno valutare l'opportunità di introdurre forme di incentivazione. Al contempo, andrebbe valutato anche come inserire all'interno delle attuali convenzioni e nei contratti di servizio, forme di flessibilità in relazione alla possibilità di effettuare tariffazioni dinamiche per favorire la riduzione dei picchi di domanda e congestione, specie in presenza di PEF vincolanti o previsioni specifiche sul valore dei titoli di viaggio.

Su questi temi, il quadro regolatorio si deve ancora pienamente definire e un coordinamento a livello Europeo, specie per quanto concerne i settori più aperti alle dinamiche competitive europee e/o internazionali (es. trasporto marittimo, porti, trasporto aereo) sarebbe particolarmente importante, sia con la Commissione sia direttamente con i direttorati generali. Lo Stato italiano in questo può e deve svolgere un ruolo importante non solo come mediatore ma anche come promotore per la definizione di interventi di incentivazione a livello Comunitario e non solo.

## Note

101 In questo testo si fa principalmente riferimento alle infrastrutture di interesse nazionale definite dal Sistema Nazionale delle Infrastrutture di Trasporto (SNIT)

102 Vi sono diversi livelli di progettazione da considerare. La progettazione di fattibilità tecnico-economica spetta allo Stato e serve per decidere se e come fare un'opera finanziata dallo Stato; questa attività è portata avanti dal Consiglio Superiore delle Opere Pubbliche con le nuove *Linee Guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC* del luglio 2021. Le fasi successive (definitiva ed esecutiva) sono di solito affidate ai soggetti pubblici che gestiscono le infrastrutture (ad esempio, RFI e ANAS) o i concessionari. Si osservi che con DM del 30 dicembre 2020, n. 627, è stata istituita la "Commissione nazionale per il dibattito pubblico", chiamata a monitorare lo svolgimento della procedura, il rispetto della partecipazione di tutte le realtà interessate, nonché a fornire un'ideonea e tempestiva pubblicità ed informazione sui progetti.

103 Si veda il documento della Banca d'Italia (2021), *I divari infrastrutturali in Italia: una misurazione caso per caso*, Questioni di Economia e Finanza, n. 635, unitamente all'Allegato Infrastrutture del DEF 2022.

104 In tal senso, la considerevole complessità dell'intervento dello Stato deriva direttamente dal fatto che il concetto di sostenibilità comprende molteplici dimensioni (si vedano a tale proposito i rapporti dell'Agenda 2030 e del Green EU deal e gli obiettivi dell'agenda Fit for 55), e costringe di conseguenza il policy maker ad adottare un approccio di sistema nel processo di definizione della propria funzione-obiettivo.

105 Una prima applicazione di questa metodologia si è avuta nelle *Linee Guida Operative per la Valutazione degli Investimenti in Opere Pubbliche – Settore Ferroviario elaborate dal MIMS e pubblicate il 26 ottobre 2021 e nelle più recenti Linee Guida per la valutazione delle opere stradali* (13 settembre 2022). Queste linee guida sono auspicabili per tutti i settori del trasporto.

106 Secondo fonti Ministeriali, i soli contenziosi aperti nel settore autostradale sono attualmente circa 1132.

107 Non solo l'attività di verifica può essere svolta in continuità ma comporta, dopo un investimento iniziale in tecnologia, un risparmio significativo in termini di costi di manodopera. Inoltre, comprendere per tempo dove e quanto intervenire prima che sopravvengano danni consistenti a un'opera, rende l'intervento meno costoso e più efficace, soprattutto quando ciò permette di scongiurare eventi onerosi, sotto ogni punto di vista, per la collettività.

108 Si veda ad esempio la *Loi Numerique* francese (n. 2016/1321) che stabilisce in capo ai concessionari obblighi molto puntuali sull'uso e la condivisione dei dati con lo Stato (art. 53-1).

109 Si fa qui riferimento al lavoro di Hart, O., Shleifer, A., Vishny, R. (1997), *The Proper Scope of Government: Theory and Application to Prisons*, *The Quarterly Journal of Economics*, 112 (4), 1091–1126.

110 La recente sentenza del Consiglio di Stato (sez. VI, 4 maggio 2022, n. 3484) mette infatti in evidenza che "pur riconoscendo il rilievo dell'affidamento nella "sicurezza giuridica" quale elemento essenziale dello stato di diritto, non riconosce la vigenza di un principio di immutabilità assoluta della disciplina dei rapporti di durata derivanti da pattuizioni negoziali ancorché, l'ammissibilità di interventi incidenti sulle posizioni che ne derivano sia subordinata all'esistenza di un interesse meritevole di tutela, ovvero, finalizzata a scopi di utilità sociale".

111 Al riguardo si rimanda al Rapporto della "Commissione per l'individuazione di modalità di aggiornamento e revisione del sistema delle concessioni autostradali in Italia" nominata con DM del Mims in data 13 gennaio 2022.

112 La block exemption nasce col regolamento 4056/1986 che legittima le conferenze marittime (cartelli di vettori di linea anche sui noli), in coerenza con la convenzione UNCTAD del 1974 (codice di condotta sulle conferenze marittime), e distingue le conferenze dagli allora "accordi consortili", necessari per gestire economie di scala e razionalizzare l'offerta di stiva. Col venir meno delle conferenze, definitivamente uscite di scena nel primo decennio del secolo, si sono per contro rafforzate le intese tra vettori di linea (oggi le famose alleanze) che danno luogo a forme di consapevole parallelismo sui noli tipiche dei mercati oligopolistici, salvi i periodi di crisi del settore determinati da eccesso di offerta (v. gigantismo navale).

113 Per la resilienza del comparto la gestione dei terminal da parte di pochi vettori è un rischio potenziale molto rilevante; di contro, gli investimenti nel settore sono notevoli, ma esistono molti capitali desiderosi di investire in infrastrutture, che hanno ritorni di lungo periodo. Il principale "vantaggio" dell'integrazione linea-terminal è quello di radicare un traffico in un porto, che diversamente la linea potrebbe con costi relativamente contenuti semplicemente spostandosi altrove (v. Maersk a Gioia Tauro, o la stessa MSC prima di acquisire la gestione del Terminal). Questo "vantaggio" va tuttavia bilanciato in generale con le possibili distorsioni determinate da mega operatori che arrivano a controllare l'intera filiera del trasporto, e cioè un comparto strategico non solo in sé, ma per l'intero Paese, per i flussi di import-export. Il tema della resilienza della filiera logistica è dunque rilevante.

114 La HHLA (Hamburger Hafen und Logistik AG) è una compagnia di logistica partecipata dall'ente amministrativo federale della città tedesca di Amburgo e che dal 2020 è socio di controllo della Piattaforma logistica di Trieste. L'azienda tedesca, quotata in borsa, è partecipata al 68,4% dalla città di Amburgo, mentre il 31,6% è flottante. Si tratta, dunque, di una azienda pubblica tedesca che controlla uno dei terminal più rilevanti dello scalo giuliano.

115 Si veda il rapporto della Corte dei Conti (2022), *Stato di Realizzazione delle infrastrutture strategiche di interesse nazionale di cui alla L. N. 443/2001 (c.d. Legge Obiettivo)* del 5 Aprile 2022, n. 6/2022/G.

116 Si veda il Rapporto della Commissione Finanza per le Infrastrutture e la Mobilità Sostenibili (FIMS) redatto nel febbraio 2022.

117 La A5 - Torino - Ivrea - Quincinetto, la A4/5 - Ivrea - Santhià, il Sistema Tangenziale di Torino e Tirino-Pinerolo e la A21 Torino - Piacenza.

118 In particolare le condizioni prevedono che un sistema aeroportuale: si origini in presenza di uno stesso gestore o con un accordo commerciale fra gestori diversi; sia operativo su un'area riferibile ad una stessa città o agglomerato urbano (entro specifiche condizioni); sia funzionale alle esigenze di distribuzione del traffico dall'aeroporto principale (per migliorarne la capacità aeroportuale, per la presenza di vincoli quali l'impossibilità di effettuare investimenti infrastrutturali di espansione, problematiche ambientali e/o legate alle caratteristiche del territorio ecc.).

119 Anche in questo caso gli obiettivi per la realizzazione di una rete aeroportuale possono essere molteplici tra cui: la riduzione dell'eventuale deficit di finanziamento di ciascun aeroporto; la valorizzazione della specializzazione d'uso e della specifica vocazione di ogni singolo scalo; la diminuzione del livello di congestione degli aeroporti della rete e, soprattutto, la possibilità di definire le tariffe di uso dell'infrastruttura a tale livello.

120 La legge n. 240/1990 definisce gli interporti come "complesso organico di strutture e servizi integrati finalizzati allo scambio di merci per le diverse modalità di trasporto, comunque comprendente uno scalo ferroviario idoneo a formare o ricevere treni completi e in collegamento con porti, aeroporti e viabilità di grande comunicazione" (art. 1). L'art. 3 prevedeva che la realizzazione e la gestione degli interporti fosse affidata ad enti pubblici e a società per azioni, anche riuniti in consorzi, mediante il rilascio di una concessione e la stipula di una convenzione per garantire il perseguimento delle finalità di pubblico interesse attribuite ad ogni singolo interporto. Tale articolo è stato successivamente abrogato dall'art. 6 del decreto-legge 1° aprile 1995, n. 98, determinando, di fatto, la "privatizzazione" degli interporti (Sentenza del Consiglio di Stato, sezione seconda, n. 1776 del 12.03.2020). Per l'individuazione degli interporti di rilevanza nazionale, l'articolo 2

della legge fa riferimento al piano generale dei trasporti (D.P.C.M. 10 aprile 1986) e ai successivi aggiornamenti ed è stato attribuito al CIPE il compito di elaborare un piano quinquennale per l'indicazione degli interporti, su cui è stato previsto il parere delle competenti commissioni parlamentari. La delega non è stata esercitata.

121 La possibilità di elaborare un Documento di Programmazione Strategica di Sistema (DPSS) come quello delle AdSP, che deve tenere conto degli assetti strategici locali e regionali, oltre che della pianificazione nazionale ed europea può essere una soluzione per integrare gli interporti, spesso con partecipazioni proprietarie private, già nel breve periodo, in una programmazione pubblica più estesa, funzionale a renderli parte integrante della rete nazionale dei trasporti e della logistica e a superare visioni localistiche.

122 Cfr. i MaaS, i FaaS e i sistemi di pianificazione della mobilità, inclusa l'attività di bigliettazione e pagamento. Cfr. Capitolo 4.

123 Per esempio: servizi in sovrapposizione tra gomma e rotaia, maggiore spazio per i servizi on-demand che possono sostituire servizi di linea non più sostenibili.

124 L'incentivo per le aggregazioni imprenditoriali nel settore dell'autotrasporto, istituito dal Decreto del Presidente della Repubblica n. 84 del 29 maggio 2009, ha avuto come obiettivo favorire i processi di aggregazione tra le piccole e medie imprese di autotrasporto di merci per conto di terzi, con sede principale o secondaria in Italia e iscritte all'Albo Nazionale degli Autotrasportatori. A luglio 2010 l'Albo nazionale degli autotrasportatori contava in totale 163.714 iscrizioni di cui oltre il 30% (circa 50mila imprese) non avevano nemmeno un veicolo. Da allora una serie di misure, specifiche di settore o generali, affrontano il tema delle operazioni di aggregazioni aziendali con l'obiettivo di favorire la crescita dimensionale delle società mediante la concessione di "incentivi" fiscali (da ultimo anche la legge di Bilancio 2021; legge n. 178/2020). Al 31 dicembre 2020, ossia dieci anni dopo la normativa citata, risultano iscritte all'Albo poco più di 98.000 imprese (circa 79.500 secondo i dati Unioncamere). Di queste ben 16.887 (pari al 17%) non hanno nemmeno un veicolo. Circa il 67% delle imprese attive (quasi 55mila) hanno meno di cinque mezzi. L'autotrasporto italiano conferma, dunque, di essere un mosaico fatto prevalentemente di tante piccole imprese artigiane nelle quali il titolare è spesso anche l'autista del mezzo e a volte, invece, è solo un intermediario. Aziende per loro natura "deboli" e certo lontane dall'essere pronte alle sfide imposte dalla transizione ecologica.

# CREDITI

## **Mobilità e logistica sostenibili – Analisi e indirizzi strategici per il futuro**

### **MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILI (Mims)**

Enrico Giovannini, Ministro delle infrastrutture e della mobilità sostenibili

Dipartimento per la mobilità sostenibile

Struttura Tecnica di Missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza (STM)

RAM Logistica-Infrastrutture-Trasporti Spa (RAM)

168

### **COMMISSIONE DI REDAZIONE DEL DOCUMENTO**

Salvatore Rossi, Coordinatore dei lavori della commissione

Mauro Bonaretti, Capo Dipartimento per la mobilità sostenibile

Sauro Mocetti, Banca d'Italia e consigliere economico del Ministro

Morena Pivetti, giornalista esperta di trasporti e logistica

### **REDATTORI**

Dario Aponte, esperto, RAM

Matteo Arena, Responsabile porti e logistica, RAM

Alfredo Baldi, Analista porti e logistica, RAM

Angela Stefania Bergantino, Professoressa di economia applicata, Università di Bari Aldo Moro – esperto STM, Mims

Sergio Bologna, Presidente, AIOM

Carlo Cambini, Professore di economia applicata, Politecnico di Torino – esperto STM, Mims

Ennio Cascetta, Professore di infrastrutture e sistemi di trasporto, Universitas Mercatorum – Presidente Cluster Trasporti

Armando Cartenì, Professore di pianificazione dei trasporti, Università degli Studi della Campania – esperto STM, Mims

Davide Ciferri, Coordinatore, Unità di Missione PNRR, Mims

Matteo Colleoni, Professore di sociologia dell'ambiente e del territorio, Università di Milano Bicocca – esperto STM, Mims

Vittorio Marzano, Professore di ingegneria dei trasporti, Università degli Studi di Napoli Federico II

Vito Mauro, già Professore di ingegneria, Politecnico di Torino – esperto STM, Mims

Morena Pivetti, giornalista esperta di trasporti e logistica

### **COMITATO SCIENTIFICO**

#### **Presidente**

Ennio Cascetta, Professore di infrastrutture e sistemi di trasporto, Universitas Mercatorum – Presidente Cluster Trasporti

#### **Componenti**

Dario Aponte, esperto, RAM

Francesco Benevolo, Direttore operativo, RAM

Angela Stefania Bergantino, Professoressa di economia applicata, Università di Bari Aldo Moro – esperto STM, Mims

Sergio Bologna, Presidente, AIOM

Mauro Bonaretti, Capo Dipartimento per la mobilità sostenibile, Mims

Laria Bramezza, Capo Dipartimento per le opere pubbliche, le politiche abitative e urbane, le infrastrutture idriche e le risorse umane e strumentali, Mims

Carlo Cambini, Professore di economia applicata, Politecnico di Torino – esperto STM, Mims



Carlo Carraro, Professore di economia ambientale, Università Ca' Foscari di Venezia

Armando Carteni, Professore di pianificazione dei trasporti, Università degli Studi della Campania – esperto STM, MIMS

Giuseppe Catalano, Capo Struttura Tecnica di Missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza (STM), Mims

Elisabetta Cherchi, Professoressa di trasporti, University of Newcastle

Davide Ciferri, Coordinatore, Unità di Missione PNRR, Mims

Matteo Colleoni, Professore di sociologia dell'ambiente e del territorio, Università di Milano Bicocca – esperto STM, MIMS

Pierluigi Coppola, Professore di pianificazione dei trasporti, Politecnico di Milano

Antonello Fontanili, Direttore, Uniontrasporti

Daniela Marchesi, Capo Dipartimento per la programmazione strategica, i sistemi infrastrutturali, di trasporto a rete, informativi e statistici, Mims

Maurizio Maresca, Professore di diritto internazionale e comunitario, Università di Udine

Vittorio Marzano, Professore di ingegneria dei trasporti, Università degli Studi di Napoli Federico II

Vito Mauro, già Professore di ingegneria, Politecnico di Torino – esperto STM, MIMS

Marcello Minenna, Direttore Agenzia delle accise, dogane e monopoli (ADM)

Sauro Mocetti, economista Banca d'Italia e consigliere economico del Ministro

Francesco Munari, Professore di diritto dell'Unione Europea, Università di Genova

Stefano Paleari, Professore di ingegneria economico-gestionale, Università di Bergamo

Ivano Russo, Amministratore unico RAM

Michele Torsello, consigliere del Ministro

Roberto Zucchetti, Professore di economia dei trasporti e valutazione delle infrastrutture, Università Bocconi

Stefano Zunarelli, Professore di diritto della navigazione, Università di Bologna

## CONTRIBUTI

Andrea Ballarin, Tplan Consulting

Pierluigi Coppola, Professore di pianificazione dei trasporti, Politecnico di Milano

Damiano Frosi, Osservatorio Contract Logistics, Politecnico di Milano

Andrea Giuricin, TRA Consulting – economista dei trasporti, Università di Milano Bicocca

Paolo Malighetti, Professore di ingegneria economico-gestionale, Università di Bergamo

Massimo Marciani, Fitconsulting

Alessandro Panaro, Responsabile area di ricerca marittima e di economia mediterranea, Centro SRM

Mario Tartaglia, Strategy & Sustainability, FS Research Centre, Ferrovie dello Stato Italiane

Roberto Zani, Tplan Consulting

Roberto Zucchetti, PTSCCLAS Cluster Trasporti

## PROGETTO GRAFICO ED EDITORIALE

**Italiacamp**

Andrea Magnini

Elisabetta Pessano

## **MOVEO, il Mims incontra gli stakeholder della mobilità e della logistica**

### **COORDINAMENTO COMUNICAZIONE E ORGANIZZAZIONE**

#### **Italiacamp**

Elisabetta Pessano

Cristiano Sammarco

### **COORDINAMENTO STAKEHOLDER ENGAGEMENT**

170

#### **Avventura Urbana**

Iolanda Romano

Alberto Cena



