



Priorità Strategiche per i Sistemi di Mobilità delle persone e delle merci

Strategie per un'Italia connessa,
multimodale e sostenibile



FEDERTRASPORTO

Giugno 2025

Sommario

INTRODUZIONE	6
I. INFRASTRUTTURE: FATTORI ABILITANTI DEI SISTEMI DI MOBILITÀ	9
1. Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità	11
1.1 Le caratteristiche morfologiche e di urbanizzazione dell'Italia	12
1.2 PNRR e PNC	13
1.3 Le reti TEN-T	15
2. Le infrastrutture e il ruolo dell'Italia come principale <i>hub</i> del Mediterraneo	20
3. Le infrastrutture e l'intermodalità	22
3.1 Intermodalità nella logistica	23
3.1.1 Le interruzioni lungo la rete ferroviaria	26
3.2 Intermodalità nel trasporto passeggeri	27
3.2.1 La centralità del trasporto collettivo	28
3.2.2 Il caso delle autostazioni	29
4. Le infrastrutture settoriali	30
4.1 La rete autostradale in concessione	30
4.2 Il contratto di programma ANAS e la viabilità secondaria	37
4.2.1 La viabilità secondaria	38
4.3 Il trasporto aereo	39
4.4 La rete ferroviaria	41
4.5 Il sistema degli interporti	42
APPENDICE	45
Le criticità del settore ferroviario merci nei collegamenti con la Germania	45
II. TRANSIZIONE ECOLOGICA NEI SISTEMI DI MOBILITÀ DELLE PERSONE E DELLE MERCI	47
1. Il quadro legislativo	49
1.1 Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica	49
1.2 EU ETS – European Union Emissions Trading System	52
1.3 PNIEC – Piano nazionale integrato per l'energia e il clima	54
2. La decarbonizzazione nei trasporti	56

2.1	Emissioni Gas Climalteranti nei trasporti	56
2.2	La composizione del traffico	57
2.3	PNRR e potenziamento del sistema ferroviario	58
2.4	L'intermodalità nel trasporto merci	59
2.5	L'intermodalità nel trasporto di passeggeri	63
2.6	La decarbonizzazione nel trasporto su gomma di persone e di merci	66
2.7	Il trasporto collettivo per la transizione ecologica	67
2.8	Il trasporto merci su gomma	68
2.9	Età media del parco circolante in Italia: camion, autobus, locomotive	70
2.10	Normativa a favore di incentivazione al rinnovo del materiale rotabile	72
2.11	Incentivazione per il rinnovo delle flotte dei veicoli industriali e per la sostenibilità economica della transizione ambientale dell'autotrasporto merci	72
2.12	La decarbonizzazione nel trasporto aereo	73
2.13	La sostenibilità per le compagnie aeree	75
3.	Il ruolo delle infrastrutture nella transizione ecologica	75
4.	Vettori energetici	76
4.1	Prospettive dei Biocarburanti avanzati	80
4.2	Carburanti alternativi nel trasporto aereo	81
5.	Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione ecologica ed energetica	81
5.1	La transizione energetica e il <i>Green deal</i> Europeo	82
III.	TRANSIZIONE DIGITALE NEI SISTEMI DI MOBILITÀ DELLE PERSONE E DELLE MERCI	86
1.	La funzione centrale dei dati e la rivoluzione digitale	87
2.	La digitalizzazione in un mondo logistico diverso	89
2.1	La Crescita del Commercio e dell'E-Commerce: Implicazioni per la Logistica	89
2.2	E-Forwarding: La Digitalizzazione del Freight Forwarding	90
2.3	Data-Based Services: Un Nuovo Modo di Gestire la Logistica	90
2.4	Asset-Light Distribution: La Logistica Senza Proprietà Diretta degli Asset	91
2.5	Autonomous Trucking: Il Futuro della Consegna	91
2.6	Digital Warehouse: Magazzini Intelligenti e Automazione	91
2.7	Le caratteristiche e i vantaggi di un ecosistema digitale nazionale per l'efficientamento della catena logistica e il cambiamento della mobilità delle merci	92

3.	Il MaaS come fattore di cambiamento della mobilità delle persone	92
3.1	MaaS for Italy	93
3.2	La necessità di dati condivisi	93
IV.	COMPETENZE E FORMAZIONE PROFESSIONALE	95
1.	Il quadro di contesto	96
2.	Formazione continua per i lavoratori nel settore trasporti	97
3.	Le azioni della Commissione Europea	98
4.	Le proposte	100
V.	VALICHI ALPINI	102
1.	Il quadro di contesto	103
2.	Il traffico attraverso i Valichi Alpini	106
3.	I principali progetti in corso di realizzazione	113
4.	La Fragilità dei Valichi Alpini	113
5.	Proposte	114
5.1	Indagine “Cross Alpine Freight Transport” (CAFT)	114
5.1.1	Approfondimento sull’indagine CAFT	115
5.2	Piano di emergenza sulla mobilità alpina	115
6.	Il quadro dei valichi alpini per il settore dell’autotrasporto	118
	Annessi	121
	CONCLUSIONI E PROPOSTE	125
	Legislazione europea	127
	Governance dei sistemi di mobilità	129
	La transizione energetica nel trasporto su gomma	131
	Il trasporto collettivo	132
	Trasporto di merci e logistica	133
	I trasporti eccezionali	135
	Il settore dei traslochi	135
	Il finanziamento delle transizioni	136

Ringraziamenti

Questo documento è stato elaborato grazie al lavoro congiunto della Sezione Merci e Logistica e della Sezione Passeggeri di Federtrasporto.

Si ringraziano in particolare le Organizzazioni associate per il fondamentale supporto fornito.

AGENS

AISCAT

ANAV

ANIT FEDERTRASLOCHI

ANITA

ASSAEREO

ASSAEROPORTI

ASSO.H.POSTETRASPORI

FEDERTURISMO CONFINDUSTRIA

FREIGHT LEADERS COUNCIL

UIR

Priorità Strategiche per i Sistemi di Mobilità delle persone e delle merci

Introduzione

Ogni civiltà che abbia saputo affermarsi e lasciare il segno nel corso della storia ha costruito il suo successo basando i suoi insediamenti in luoghi che assicuravano un'agevole mobilità delle persone e delle merci come un approdo al mare sicuro, lungo i corsi d'acqua navigabili e comunque in corrispondenza delle intersezioni di importanti vie di comunicazione.

Man mano che le civiltà si sviluppavano cresceva l'esigenza di dotarsi di infrastrutture per rendere sempre più agevoli e sicure le vie di comunicazione, assicurare il rapido raggiungimento dei territori controllati e allargare sempre più le rispettive zone di influenza, per ragioni tipicamente commerciali e militari.

Nei secoli sono variate le modalità tecniche in ragione delle tecnologie di tempo in tempo disponibili ma lo schema di fondo è rimasto sostanzialmente immutato.

Le proverbiali reti di trasporti dell'antica Roma, lo sviluppo delle rotte marittime che tra il '600 e l'800 decretarono l'affermazione su scala globale delle grandi potenze europee (a iniziare dalle c.d. Compagnie delle Indie Occidentali e Orientali) e da ultimo il poderoso progetto della *Belt and Road Initiative* (da noi meglio nota come la Nuova via della seta avviata dal governo cinese nel 2013), sono solo alcuni degli esempi più noti di come ogni aspirante potenza globale abbia sempre fatto leva su reti di trasporti altrettanto ambiziose.

La costruzione di sistemi di mobilità sicuri ed efficienti, in grado di porre i propri interessi al centro delle maggiori direttrici di traffico è, è stata e continuerà a essere il presupposto – condizione necessaria ma non sufficiente – per lo sviluppo e l'affermazione di ogni comunità, decretandone il ruolo di centro o di periferia rispetto alle grandi dinamiche globali, non solo economiche ma anche sociali e culturali.

Lo schema ha dimostrato la sua validità sul piano storico ma lo è altrettanto anche nelle diverse scale geografiche che vanno dalla connettività intercontinentale fino ai collegamenti tra piccole comunità territoriali o finanche di singoli quartieri all'interno di una città metropolitana.

In questo contesto, l'Italia può contare su alcuni importanti vantaggi competitivi.

Tra questi, i più rilevanti sono la nostra posizione nel Mediterraneo, il mare che nonostante un'estensione relativamente limitata (il Mar Mediterraneo rappresenta meno dell'1% della superficie totale delle acque marine mondiali) è in grado di mettere in connessione tre diversi continenti come l'Europa, l'Africa e l'Asia e di ospitare circa il 10% dei traffici marittimi mondiali.

L'Italia, inoltre, nonostante la sostanziale assenza di materie prime sul suo territorio, può contare su alcune risorse probabilmente ancora più preziose: l'ingegno e le abilità che permettono di realizzare prodotti apprezzati in tutto il mondo sancendo il successo della

nostra manifattura, delle eccellenze agroalimentari e più in generale dell'export; ma anche la bellezza artistica e paesaggistica dei suoi luoghi, che ne fa una delle mete turistiche più desiderate e più visitate al mondo.

La manifattura, che contribuisce a circa il 18% del PIL, e il turismo, che rappresenta un ulteriore 10% del prodotto nazionale (escluso l'indotto), sono settori industriali accomunati da un fattore: entrambi basano la loro esistenza e il loro successo sull'efficienza dei sistemi di mobilità.

Gli stessi sistemi di mobilità, se intesi nelle diverse articolazioni del trasporto collettivo, hanno peraltro la capacità di incidere in maniera sostanziale sulla qualità della vita di ciascuno di noi, sull'efficienza complessiva delle nostre società e non da ultimo sulla lotta ai cambiamenti climatici. Ciò vale non solo all'interno dei congestionati ambienti metropolitani, ma anche nei collegamenti di media e di lunga percorrenza.

Essere al centro rispetto ai grandi flussi di traffico globali è, quindi, una priorità strategica del Paese. Un'affermazione che acquista ancora più valore alla luce delle recenti crisi globali generate dalla pandemia da COVID-19, dall'invasione russa dell'Ucraina e dalla guerra in Medio Oriente, che hanno reso evidenti le vulnerabilità dei sistemi produttivi ed economici di fronte alla interruzione e alla frammentazione delle catene del valore.

Per creare le condizioni affinché i nostri fattori di vantaggio competitivo possano essere sfruttati adeguatamente è necessario intervenire su più livelli. Principalmente, assicurando la massima connettività con l'esterno, vale a dire rafforzando il sistema aeroportuale, quello portuale ma anche i collegamenti ferroviari e stradali con i nostri *partners* europei attraverso i valichi alpini.

Quindi efficientando i sistemi di mobilità all'interno del nostro territorio.

E' soprattutto qui, nella dimensione interna, che il trasporto su strada, quello su ferrovia, il trasporto aereo e il trasporto marittimo - comprese le vie navigabili interne - diventano gli ingredienti ugualmente determinanti di un sistema di mobilità, di persone e di merci, che deve essere considerato nella sua interezza. Solo attraverso l'effettiva integrazione tra le diverse modalità di trasporto possiamo infatti puntare a fare il necessario salto in termini di efficienza e di qualità dei servizi resi.

E' prima di tutto un salto culturale, spesso annunciato e più raramente praticato, che deve indurre a superare la tradizionale visione centrata sul singolo settore (ferroviario, aereo, marittimo o stradale), valorizzando, in una logica olistica, i punti di forza e mitigando i punti di debolezza che caratterizzano ciascuna modalità di trasporto.

Laddove, per le sue caratteristiche intrinseche, non arriva una modalità di trasporto ne interviene un'altra in una logica integrata e di sistema basata sulla consapevolezza del fatto che l'incremento di efficienza generato dall'effettiva integrazione è il volano per l'incremento della domanda e quindi dei traffici, a vantaggio di tutto il sistema.

In tale contesto, il più ingente piano di investimenti dal secondo dopoguerra rappresentato dal PNRR e dal PNC è l'occasione imperdibile per imprimere una svolta al nostro sistema di mobilità.

Su queste considerazioni si sviluppa il presente lavoro che si articola su cinque filoni principali:

- Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità;
- Transizione ecologica nei sistemi di mobilità delle persone e delle merci;

- Transizione digitale nei sistemi di mobilità delle persone e delle merci;
- Competenze e formazione del personale;
- Valichi alpini;

con l'obiettivo di offrire la chiave di lettura e le proposte di Federtrasporto e delle sue Associate in una fase storica caratterizzata da un lato dalle sfide delle "transizioni" - ecologica e digitale - e dall'altro dai ripetuti *shock* esterni generati dalla pandemia, dalle crisi internazionali e da ultimo dal riposizionamento geopolitico impresso dalla nuova presidenza degli Stati Uniti d'America.

Questo documento nasce dal lavoro delle Sezioni Passeggeri e Merci e Logistica di Federtrasporto rappresentando quindi il posizionamento strategico della Federazione con riferimento ai settori rappresentati: il trasporto di persone e di merci su gomma, su ferro, per via aerea e i connessi sistemi infrastrutturali ferroviari, delle concessionarie autostradali e dei trafori, degli aeroporti e degli interporti.

I. Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità

I punti chiave

- Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e il Piano Nazionale Complementare (PNC) rappresentano una opportunità irrinunciabile per il rilancio economico e infrastrutturale dell'Italia, con investimenti significativi previsti per migliorare l'efficienza delle infrastrutture e accrescerne la funzione intermodale. E' comunque indispensabile continuare ad investire sulla dotazione infrastrutturale perché:
 - Così come i sistemi di mobilità sono i fattori abilitanti di settori strategici per la ricchezza del Paese come la manifattura e il turismo, allo stesso modo le infrastrutture di trasporto sono le piattaforme che consentono ai sistemi di mobilità di operare e di interagire tra loro;
 - Le reti come le strade, le autostrade, le ferrovie e i nodi di scambio come gli aeroporti, i porti, le autostazioni e gli interporti, giocano un ruolo decisivo anche per le transizioni ecologica e digitale;
 - L'Italia, con la sua posizione strategica nel Mediterraneo, ha il potenziale per crescere e diventare un hub logistico di rilevanza internazionale, sfruttando la sua posizione geografica per diventare a tutti gli effetti il ponte tra il Mediterraneo e i ricchi mercati del centro e del nord Europa;
 - Lo sviluppo dell'intermodalità nel trasporto delle merci è un fattore decisivo per efficientare la catena logistica, conseguire la decarbonizzazione e ridurre i costi esterni associati ai trasporti;
 - L'intermodalità nel trasporto di persone rappresenta una strategia fondamentale per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi di mobilità sia in ambito urbano che in quello regionale e interregionale.
- E' indispensabile una visione strategica che tenga conto di tutte le componenti del sistema, ognuna con i suoi punti di forza e di debolezza ma tutte ugualmente determinanti per un sistema di mobilità di persone e di merci moderno ed efficiente;
- E' richiesto non solo un adeguamento infrastrutturale ma anche un salto culturale per superare la tradizionale visione centrata sul singolo settore (ferroviario, aereo, marittimo o stradale), valorizzando, in una logica olistica, i punti di forza e mitigando i punti di debolezza che caratterizzano ciascuna modalità di trasporto considerata singolarmente;
- Investire nel fondamentale processo di *shift* modale dal trasporto individuale, costoso e inquinante, al più economico e ambientalmente assai più sostenibile trasporto collettivo significa ridurre l'impatto ambientale, migliorare la qualità della vita nelle aree urbane e ottimizzare l'efficienza dei sistemi di mobilità. Obiettivi da raggiungere investendo sull'integrazione tra diverse modalità di trasporto attraverso i nodi di scambio (le stazioni ferroviarie, le autostazioni, i porti e gli aeroporti);
- Gli incentivi all'intermodalità nel settore delle merci quali il ferrobonus e il sea modal shift (già marebonus) hanno dimostrato la loro efficacia per rendere l'intermodalità

dal lato delle merci maggiormente attrattiva. E' fondamentale il loro finanziamento in maniera strutturale e prevedibile nel tempo, aumentando la loro dotazione finanziaria;

Misure analoghe andrebbero adottate per incentivare l'intermodalità nel trasporto di persone, in particolare tra il trasporto privato, il trasporto collettivo e condiviso e la mobilità dolce;

- Gli stringenti tempi di attuazione degli investimenti previsti dal PNRR impongono l'avvio contemporaneo dei lavori sulle reti di trasporto, provocando diffuse interruzioni e deviazioni. E' quindi indispensabile accompagnare con sostegni finanziari specifici le imprese che stanno soffrendo terribilmente tale situazione, tenuto conto che in assenza di interventi concreti è a rischio la stessa capacità del Paese, conclusi i lavori, di mantenere una propria capacità industriale in settori strategici come quello del trasporto ferroviario di merci;
- La costruzione delle infrastrutture deve passare tramite una considerazione sempre maggiore del lato della domanda che deve essere il driver per la scelta delle priorità nella costruzione e nel finanziamento delle infrastrutture.

1. Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità

Le infrastrutture sono l'ossatura dei diversi e complessi sistemi di mobilità sia delle persone che delle merci.

Dalla loro estensione, qualità ed efficienza deriva la qualità e l'efficienza dei sistemi dei trasporti e della logistica nel loro complesso e quindi della capacità competitiva e del benessere sociale delle comunità che le ospitano.

Se da un lato i sistemi di mobilità sono i fattori abilitanti per settori strategici per la ricchezza del nostro Paese come la manifattura, che rappresenta circa il 18% del PIL, e il turismo, che pesa per un ulteriore 10% circa del prodotto nazionale (escluso l'indotto), dall'altro le infrastrutture di trasporto sono le piattaforme che consentono ai sistemi di mobilità di operare e di interagire tra loro.

Sono essenziali per garantire il buon funzionamento delle funzioni vitali della società, attraendo flussi di traffico sempre maggiori di persone e di merci e contribuendo in modo significativo alla crescita economica e alla coesione sociale.

In Italia, considerata la sua morfologia particolarmente complessa e una lunga storia di urbanizzazioni diffuse su tutto il territorio, le infrastrutture assumono un rilievo particolarmente rilevante.

Le città italiane, molte delle quali con un patrimonio storico e architettonico di valore inestimabile, affrontano sfide significative in termini di mobilità urbana. La congestione del traffico, l'inquinamento atmosferico e la necessità di preservare i centri storici richiedono soluzioni innovative e sostenibili. Il potenziamento del trasporto pubblico, l'implementazione di sistemi di mobilità integrata e l'adozione di tecnologie intelligenti sono la chiave per migliorare la qualità della vita urbana.

Il trasporto interurbano e regionale deve affrontare la sfida di collegare efficacemente le diverse regioni del Paese, superando le barriere geografiche e migliorando la connettività. Le infrastrutture ferroviarie e in particolare l'alta velocità, che è stata per questo ribattezzata correttamente Metropolitana d'Italia, giocano un ruolo cruciale in questo contesto, riducendo i tempi di viaggio e promuovendo lo sviluppo economico dei territori collegati.

La logistica e l'intermodalità, inoltre, sono gli elementi chiave di un sistema di trasporto merci efficiente. Il valore delle attività logistiche in Italia nel 2024 ha superato i 156 miliardi di euro, pari all'8,9 % del PIL, occupando circa 1,4 milioni di lavoratori.

L'Italia, con la sua posizione strategica nel Mediterraneo, ha il potenziale per crescere e diventare un hub logistico di rilevanza internazionale, sfruttando la sua posizione geografica per diventare a tutti gli effetti il ponte tra il Mediterraneo e i ricchi mercati del centro e del nord Europa.

Per sfruttare appieno questo potenziale, è necessario puntare sul miglioramento continuo e sulla piena efficienza dei nodi che permettono l'accessibilità internazionale e intercontinentale del nostro sistema, come le infrastrutture portuali, aeroportuali e i valichi alpini, così come le sue connessioni con le reti ferroviarie e stradali interne.

Le reti come le strade, le autostrade, le ferrovie e i nodi di scambio come gli aeroporti, i porti, le autostazioni e gli interporti, giocano inoltre un ruolo decisivo nella loro funzione di piattaforme abilitanti per alcune delle sfide più importanti dell'attuale fase storica, vale a dire le transizioni ecologica e digitale.

Come più diffusamente trattato nei capitoli che seguono, la sostenibilità è un tema cruciale per le infrastrutture di trasporto moderne. La riduzione delle emissioni di CO₂, l'adozione di veicoli a basse emissioni e l'implementazione di pratiche logistiche sostenibili sono fondamentali per affrontare le sfide ai cambiamenti climatici. Analogamente, l'innovazione tecnologica, come l'uso di sistemi di trasporto intelligenti e l'automazione, può migliorare significativamente l'efficienza e la sostenibilità del trasporto merci e di persone.

Un ruolo chiave, quello svolto dalle infrastrutture, che riguarda anche altri ambiti come la capacità dei diversi sistemi di mobilità di interagire tra loro.

Il riferimento è ovviamente all'intermodalità, materia su cui infrastrutture moderne e digitalizzate sono in grado di imprimere un impulso determinante connettendo tra loro le diverse reti di trasporto attraverso nodi di scambio efficienti e sostenibili.

Per migliorare l'efficienza delle infrastrutture accrescendone anche la funzione intermodale, in tempi ragionevolmente brevi, sono necessarie risorse ingenti, come quelle previste dal PNRR e dal PNC, che stimano in 132,5 miliardi di euro il costo degli investimenti in infrastrutture prioritarie, il 77% dei quali già finanziato.

Nell'Allegato Infrastrutture al Documento di Economia e Finanza 2025, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti stima il fabbisogno infrastrutturale nazionale per il periodo 2025–2031 in circa 56,5 miliardi di euro. Un ammontare che tiene conto dell'attuazione delle opere prioritarie individuate a livello centrale, comprese quelle relative ai corridoi TEN-T, ai progetti transfrontalieri, alla mobilità militare e agli interventi già avviati o di prossima cantierizzazione. A tali opere si affiancano ulteriori proposte avanzate a livello territoriale o settoriale, per le quali è in corso una valutazione di coerenza rispetto agli obiettivi strategici del Paese, alla sostenibilità finanziaria e all'effettivo contributo alla crescita economica.

Per raggiungere l'obiettivo della modernizzazione del Paese e dell'efficienza dei sistemi di mobilità è tuttavia indispensabile una visione d'insieme che tenga conto di tutte le componenti del sistema, ognuna con i suoi punti di forza e di debolezza ma tutte ugualmente determinanti per il conseguimento del risultato finale.

L'impostazione data dalla Commissione europea con il c.d. *New Green Deal*, il *Recovery Fund* e conseguentemente nel nostro PNRR è andata purtroppo in direzione opposta, marcando una distinzione netta tra settori. Così il sistema del trasporto aereo e quello autostradale sono stati esclusi da ogni misura.

Per effetto di tale decisione tutti gli sforzi per la riduzione delle emissioni in quei settori saranno a carico delle imprese che non potranno contare su politiche mirate in termini di investimenti e di incentivi pubblici per rendere l'obiettivo della sostenibilità coerente e compatibile con le loro possibilità né sull'accelerazione tipicamente impressa dall'effetto moltiplicatore degli investimenti pubblici.

1.1 Le caratteristiche morfologiche e di urbanizzazione dell'Italia

Il territorio italiano è caratterizzato da una morfologia complessa, con una massiccia presenza di catene montuose che coprono gran parte del territorio. Il 35% del nostro territorio è infatti formato da montagne (con altezza superiore a 800 metri), il 42% da colline e solamente il 23% è pianeggiante.

Questa conformazione geografica ha un impatto significativo sulla realizzazione e sulla manutenzione delle infrastrutture dei trasporti che conseguentemente sono le più complesse d'Europa per geografia e orografia.

Le nostre autostrade, ad esempio, hanno un numero di opere d'arte in elevazione complessivamente quattro volte superiore alla media europea: circa 1.200 km tra ponti, viadotti, cavalcavia e opere minori, a fronte dei 360 km della Germania o i 320 della Spagna. Sono invece più di 800 i chilometri di gallerie, pari a più della metà di tutte le gallerie autostradali d'Europa¹.

Ponti, viadotti e gallerie caratterizzando quindi il sistema delle infrastrutture italiane rendendole particolarmente soggette a usura anche in considerazione della loro età avanzata e dell'incremento esponenziale dei carichi di traffico registrati e ben superiori a quelli ipotizzati all'epoca della loro progettazione.

Non si può inoltre non annoverare tra i principali motivi di criticità per il nostro assetto infrastrutturale i sempre più ricorrenti fenomeni meteorologici estremi, con tutto ciò che ne consegue in termini di sollecitazioni a cui con sempre maggiore frequenza le nostre infrastrutture sono esposte in conseguenza di frane, smottamenti e inondazioni. Si tenga conto, ad esempio, che circa il 75% delle frane censite in Europa si verificano in Italia.

Tale circostanza evidenzia la necessità di diffusi interventi di manutenzione rigenerativa per allungare la vita delle strutture esistenti ma anche la complessità ulteriore dettata dall'esigenza di prevedere interventi manutentivi limitando al massimo le interruzioni del traffico.

L'Italia si caratterizza, inoltre, per avere una struttura degli insediamenti sia abitativi che industriali distribuiti su tutto il territorio.

L'incidenza in Italia della popolazione urbana sul totale nazionale, pari al 56,0% è inferiore alla media dell'Ue28 dove il tasso è invece del 63,5%. Oltre 10 punti percentuali inferiore rispetto a quella di Francia, Spagna e Regno Unito.

La maggiore distribuzione della popolazione sul territorio nazionale determina un motivo di ulteriore complessità per il nostro sistema che, sia per il trasporto di persone che di merci, riesce con maggiore fatica a concentrare i traffici nei nodi della rete (HUB), dovendo invece fronteggiare da un lato un sistema di collegamenti molto articolato, quindi costoso e fragile, dall'altro una polverizzazione dei traffici su tutto il territorio nazionale che mal si concilia con gli obiettivi di efficienza e di sostenibilità fin qui trattati.

1.2 PNRR e PNC

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e il Piano Nazionale Complementare (PNC) sono strumenti fondamentali per il Paese e rappresentano la più grande opportunità per il rilancio economico e infrastrutturale dell'Italia, dopo decenni di sostanziale stasi degli investimenti pubblici in infrastrutture.

Nel momento in cui si scrive, il PNRR è entrato nella fase cruciale, segnata da scadenze ormai ravvicinate e margini di manovra nei confronti della Commissione europea sempre più ridotti.

¹ Fonte: *La rivoluzione della mobilità sostenibile parte dalle autostrade. Sicure, digitali, decarbonizzate*. Il Sole 24 Ore, novembre 2023.

Dopo il suo avvio, sono state necessarie delle rimodulazioni che pur non avendo comportato variazioni significative dal punto di vista finanziario, hanno consentito una riallocazione delle risorse legate ad interventi non più perseguibili nei tempi previsti dal Piano verso altre linee di intervento.

Nella stessa direzione è andata la quinta revisione tecnica del PNRR, presentata dal Governo italiano il 19 maggio e approvata dalla Commissione e dal Consiglio europeo nel mese di giugno 2025, per ottimizzare l’allocazione delle risorse del Piano concentrandole dove sono previsti risultati più immediati. L’intervento ha interessato 107 milestone e target, relativi a 96 investimenti e 11 riforme, pari al 30% degli obiettivi ancora da raggiungere.

In questo contesto, nella missione “Rivoluzione verde e transizione ecologica” sono stati riallocati circa 1,2 miliardi, nella missione “Infrastrutture per una mobilità sostenibile” sono state finanziate misure per 279 milioni e definanziate altre per 358, con un saldo negativo di circa 79 milioni di euro.

Una novità importante della revisione riguarda la possibilità di finanziare parti funzionali di opere non ancora ultimate, consentendo quindi l’utilizzo effettivo dei fondi e la realizzazione di progetti cantierabili nei tempi previsti.

In base ai dati dell’Osservatorio sulle infrastrutture strategiche e prioritarie del Servizio Studi della Camera dei deputati, il costo complessivo degli investimenti della programmazione PNRR-PNC sulla rete ferroviaria ammonta a circa 54,2 miliardi (il 65% del costo totale) con una disponibilità totale di 49,7 miliardi di cui circa 33,5 miliardi a valere su risorse PNRR.

Sono 9,9 miliardi gli investimenti programmati per la messa in sicurezza stradale (12% del costo totale) - di cui, peraltro, solo una minima parte destinata al sistema autostradale in concessione - con una disponibilità complessiva di 6,1 miliardi di cui 3,8 miliardi di finanziamenti PNC e FSC 2021-2027 anticipati al MIT.

E’ inoltre di 9,6 miliardi il costo degli investimenti programmati per la mobilità sostenibile in ambito urbano (l’11% del costo totale), con una disponibilità complessiva di 9,4 miliardi di cui 6,1 miliardi di finanziamenti PNRR (5 miliardi), PNC (539 milioni) e FSC 2021-2027 (589 milioni).

Sono invece 7,3 miliardi gli investimenti previsti nei porti e interporti (in termini di accessibilità ferroviaria e stradale, aumento della capacità portuale ed elettrificazione delle banchine) e dedicati all’accessibilità degli aeroporti (in particolare per l’accessibilità ferroviaria degli aeroporti di Bergamo Orio al Serio, Brindisi, Trapani e Olbia) e alla digitalizzazione dei sistemi aeroportuali di gestione del traffico aereo), con una disponibilità complessiva di 6,6 miliardi di cui 4,4 miliardi di finanziamenti PNRR (1,5 miliardo) e PNC (2,9 miliardi).

I restanti 1,9 miliardi sono relativi al costo degli investimenti per infrastrutture idriche e per il sistema delle ciclovie turistiche nazionali².

Nella Relazione del maggio 2025 sullo stato di attuazione del PNRR, aggiornata al secondo semestre 2024, la Corte dei Conti conferma il raggiungimento di metà dei 621 obiettivi totali.

² Fonte: Servizio Studi della Camera dei deputati - *Stato di attuazione delle infrastrutture prioritarie della programmazione PNRR-PNC*, 30 giugno 2024.

La stessa Relazione evidenzia che la spesa effettivamente realizzata ammonta a 66 miliardi di euro - dato aggiornato a marzo 2025 – mentre nel 2024, la spesa sostenuta è stata di 18,8 miliardi di euro, inferiore rispetto agli oltre 30 miliardi di euro previsti.

Dei 194,4 miliardi di euro che rappresentano la dimensione complessiva del PNRR, restano ancora da spendere circa 128 miliardi nei prossimi diciotto mesi.

A marzo 2025, le risorse attivate rappresentavano il 98% del totale. I settori istruzione, ricerca, ambiente e infrastrutture registrano i maggiori progressi, mentre inclusione e salute mostrano maggiori ritardi.

In termini generali le scuole e le università, rispettivamente con un + 22,8% e +13,7% rispetto alla media complessiva, sono le strutture che meglio riescono a spendere le risorse, mentre le amministrazioni locali, con il - 3,2%, e le amministrazioni centrali o agenzie, con il -8% risultano maggiormente in ritardo.

Mediamente, è stato raggiunto il 57% del valore-obiettivo delle varie misure, in linea con una fase di attuazione intermedia.

1.3 Le reti TEN-T

Le reti di trasporto transeuropee, note come TEN-T (*Trans-European Transport Network*), rappresentano un'iniziativa fondamentale dell'Unione Europea volta a creare un'infrastruttura di trasporto integrata e multimodale con lo scopo di collegare tra loro gli Stati membri.

Introdotte ufficialmente nel 1996, le reti TEN-T mirano a sostenere il mercato unico, garantire la libera circolazione delle merci e delle persone, rafforzare la crescita economica, l'occupazione e la competitività dell'unione.

I loro obiettivi principali includono inoltre:

- la riduzione delle disparità infrastrutturali tra i Paesi membri;
- il miglioramento delle interconnessioni tra reti nazionali e tra modalità di trasporto diverse;
- l'incremento dei livelli di interoperabilità delle reti;
- la risoluzione dei conflitti tra traffico ferroviario urbano, regionale e di media/lunga percorrenza.

Questi obiettivi costituiscono un elemento centrale nell'azione dell'Unione per favorire la libera circolazione di merci, servizi e persone.

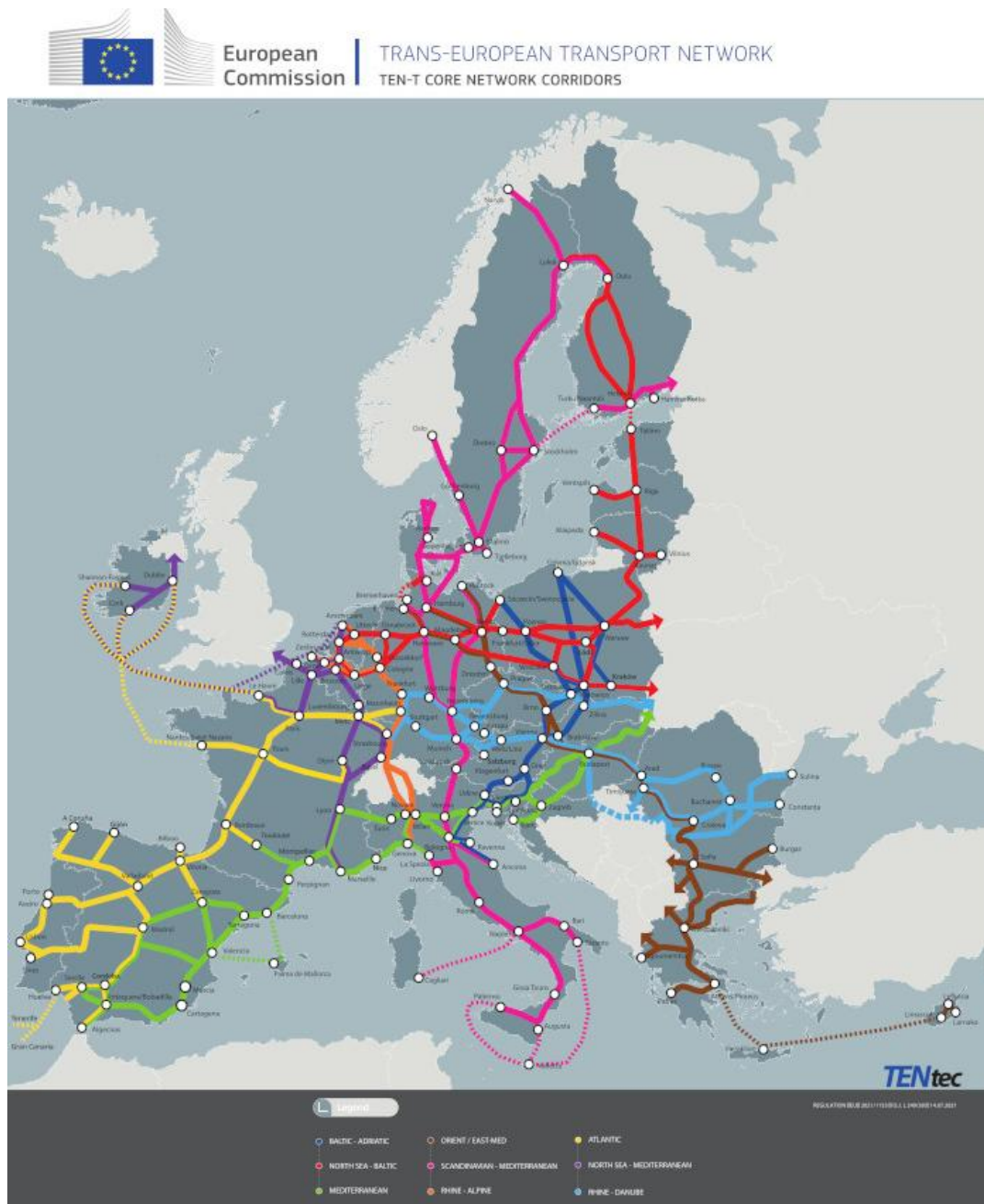
La prima scadenza rilevante dal punto di vista realizzativo è rappresentata dal completamento della rete Centrale, nota come *Core Network*, prevista per il 2030.

Nel 2021 la Commissione europea ha deciso di pubblicare una proposta legislativa modificativa che introduce una nuova configurazione delle reti TEN-T e dei Corridoi, nuovi modelli di *governance*, requisiti tecnici ambiziosi per tutte le modalità di trasporto, un nuovo concetto di spazio marittimo europeo e obiettivi innovativi per una rete resiliente, sicura, sostenibile, tecnologica e performante, con tempi di attuazione ridotti, accompagnati da esigenze finanziarie rilevanti.

La nuova configurazione punta a realizzare una rete affidabile, continua e di alta qualità per assicurare una connettività sostenibile in tutta l'Unione europea, eliminando

interruzioni fisiche e strozzature entro il 2050 (*Comprehensive network* o rete Globale). Questa rete comprende infrastrutture strategicamente rilevanti da completare entro il 2030 (*Core network* o rete Centrale) ed è integrata da un nuovo livello, la rete Centrale Estesa, con scadenza prevista al 2040.

Sono previsti requisiti operativi, come la puntualità e la riduzione dei tempi di sosta ai confini, per i corridoi merci ferroviari, considerati inscindibili dalle esigenze infrastrutturali assicurando collegamenti ferroviari più rapidi ed efficienti per passeggeri e merci, oltre a una migliore integrazione di porti, aeroporti e terminali merci multimodali nella rete TEN-T.



Infrastrutture di trasporto ferroviario

Con riferimento al trasporto ferroviario, che si conferma centrale nella transizione verso modalità di trasporto più sostenibili, le nuove norme sono volte a facilitare il trasferimento modale e migliorare le prestazioni della futura rete ferroviaria TEN-T. Sono state introdotte

nuove disposizioni riguardanti l'implementazione del Sistema Europeo di Gestione del Traffico Ferroviario (ERTMS) sulla rete centrale e su quella globale estesa, la migrazione allo scartamento nominale standard europeo, l'aumento della lunghezza dei treni merci fino a 740 metri, una velocità minima di 160 km/h per i treni passeggeri, con l'obiettivo di garantire una capacità adeguata e operazioni ferroviarie regolari e senza interruzioni in tutti i corridoi europei.



Fonte: Trans-European Transport Network TENTec

Trasporto stradale

Le strade dovranno prevedere carreggiate separate per le due direzioni di traffico, suddivise da un'area non destinata alla circolazione o, in casi eccezionali, ad altri mezzi. Si è inoltre concordata la creazione di aree di parcheggio sicure sulla rete centrale e sulla

rete estesa, al fine di migliorare le condizioni di lavoro e di riposo degli autisti professionisti. Queste aree dovranno essere distribuite su ogni strada con una distanza media massima di 150 km sia sulla rete centrale che sulla rete estesa.



Fonte: Trans-European Transport Network TENTec

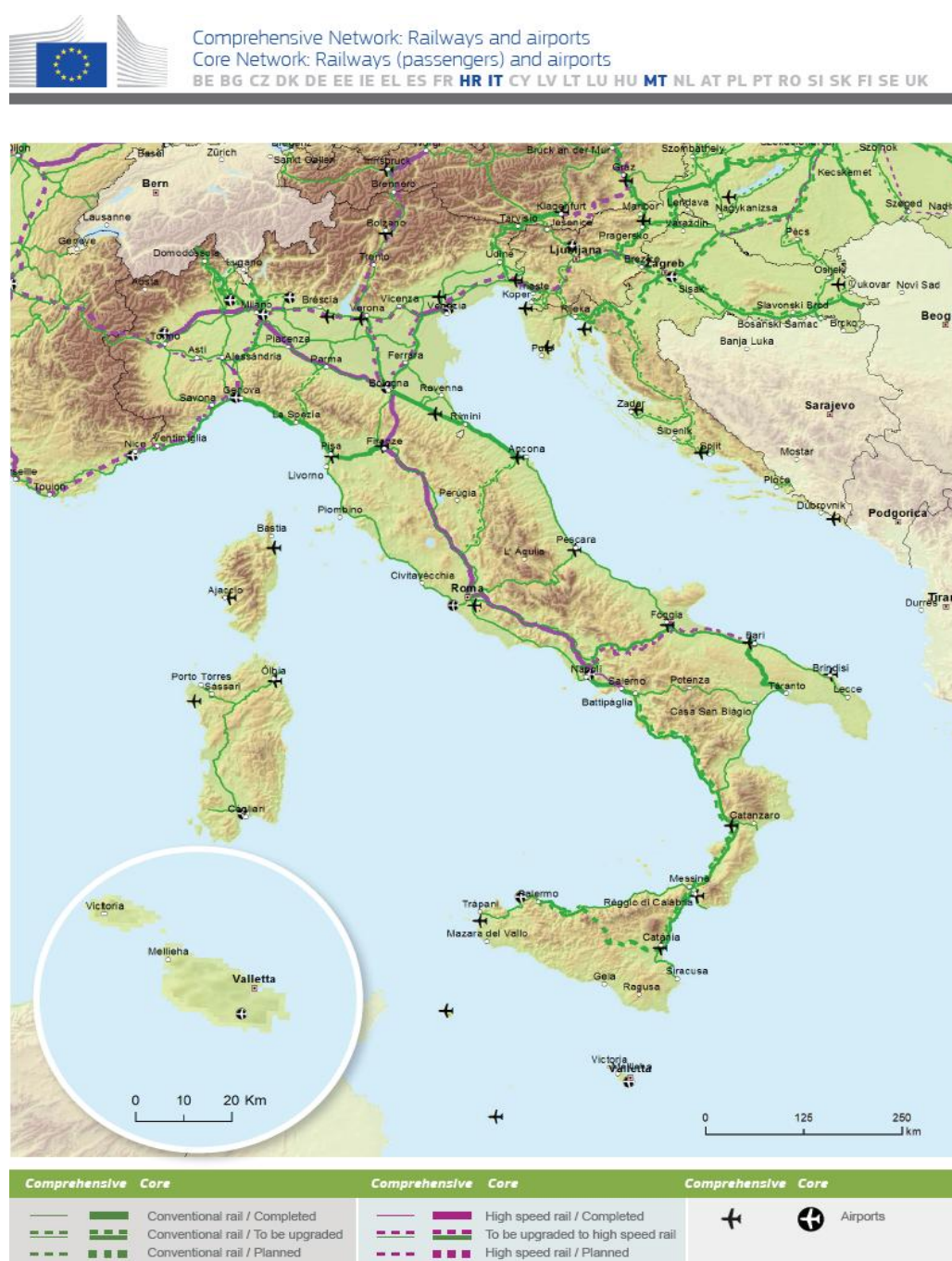
Nodi urbani

In base alla nuova impostazione prevista per i corridoi europei, entro il 2027 ogni nodo urbano dovrà avere un piano di mobilità urbana sostenibile (SUMP), ossia un piano completo per la gestione di merci e passeggeri nell'intera area urbana funzionale.

Questo piano dovrebbe includere obiettivi, traguardi e indicatori basati sulle attuali e future prestazioni del sistema di trasporto urbano. Tutti i 424 nodi urbani della rete TEN-T dovranno sviluppare i SUMP per favorire la mobilità a emissioni zero e per migliorare e ampliare i trasporti pubblici, nonché le infrastrutture per la così detta mobilità dolce (es. cammino, bicicletta o monopattini). Inoltre, è stato mantenuto l'obbligo di disporre di almeno un terminale merci multimodale per nodo urbano entro il 31 dicembre 2040, laddove economicamente sostenibile.

Il trasporto aereo

Le nuove previsioni normative mirano a migliorare la connessione degli aeroporti con il trasporto ferroviario. Gli aeroporti delle principali città europee che registrano un traffico annuo di oltre 12 milioni di passeggeri dovranno quindi essere integrati nella rete ferroviaria transeuropea e, laddove possibile, nella rete ferroviaria ad alta velocità, consentendo servizi a lunga distanza entro il 31 dicembre 2040.



In definitiva, la rete TEN-T italiana si conferma essere un sistema composto da infrastrutture lineari (ferrovie, strade e vie fluviali) e infrastrutture puntuali (nodi urbani, porti, terminal ferroviari-stradali e aeroporti) rilevanti a livello europeo ed è soprattutto rilanciato il ruolo dell'Italia come hub logistico euromediterraneo.

L'Italia viene così ad essere attraversata da cinque dei nove Corridoi Europei di Trasporto. Arterie strategiche fondamentali per lo sviluppo del traffico di merci e di passeggeri in Europa, riconfigurate per assicurare una pianificazione delle infrastrutture che risponda efficacemente alle esigenze operative, integrando ferrovie, strade e vie navigabili.

I corridoi che interessano l'Italia possono essere così individuati:

1. il Corridoio **Reno-Alpi** che collega l'Italia ai porti del Mare del Nord di Anversa, Rotterdam e Amsterdam attraverso il porto di Genova, Milano, Basilea e la valle del Reno;
2. il Corridoio **Scandinavo -Mediterraneo** che connette l'Italia alla Germania attraverso il valico del Brennero. Più in generale, si estende dal confine russo-finlandese e dai porti finlandesi a Stoccolma, attraverso “un’autostrada del mare”, passando poi per la Svezia meridionale, la Danimarca, la Germania (collegamenti con i porti di Brema, Amburgo e Rostock), l’Austria occidentale e arrivando in Italia (collegamenti con i porti di La Spezia, Livorno, Ancona, Bari, Taranto, Napoli e Palermo) fino a raggiungere Malta;
3. il Corridoio **Mediterraneo** che collega l'Italia ad Ovest con la Francia e ad Est con la Slovenia. Collega altresì i porti della Penisola iberica con l’Ungheria e il confine ucraino, passando per il sud della Francia, l’Italia settentrionale, la Slovenia e la Croazia.
4. il Corridoio **Baltico-Adriatico** che connette i porti del Baltico con quelli dell’Adriatico attraversando la Polonia, la Repubblica Ceca, la Slovacchia, l’Austria, la Slovenia e l’Italia. Le porte d’ingresso verso l’Italia sono il valico di Tarvisio al confine con l’Austria e quello di Villa Opicina al confine con la Slovenia, per arrivare al porto di Ancona passando per Udine/Trieste-Venezia-Padova e Bologna;
5. il Corridoio **Balcani occidentali – Mediterraneo Orientale** che prevede l’inserimento dell’Italia nel suo tracciato con la sezione di collegamento terrestre tra Trieste e Lubiana e una sezione di marittima Sofia-Skopje-Durazzo-Bari.

2. Le infrastrutture e il ruolo dell'Italia come principale *hub* del Mediterraneo

Il *reshoring*, o rilocalizzazione, si riferisce al processo attraverso il quale le aziende decidono di riportare parte della loro produzione in “casa” o in paesi più vicini, riducendo così la dipendenza da catene di fornitura eccessivamente estese e vulnerabili.

Il fenomeno sta assumendo un ruolo sempre più rilevante per le aziende italiane ed europee. Questa tendenza, che si è intensificata negli ultimi anni, è una risposta diretta alle sfide poste dalla globalizzazione e dalle crisi internazionali che hanno determinato la frammentazione delle catene del valore mostrando la vulnerabilità delle catene di

approvvigionamento dei fattori produttivi e dei sistemi di distribuzione delle nostre produzioni.

Una delle principali conseguenze di questa strategia è il rinnovato interesse per il Mediterraneo come fulcro dei flussi di traffico internazionali. La rinnovata centralità del Mediterraneo, infatti, non solo favorisce la diversificazione delle rotte commerciali, ma contribuisce anche a una maggiore resilienza delle catene di fornitura, mitigando i rischi associati a potenziali interruzioni o instabilità geopolitica.

L'Italia, grazie alla sua posizione nel cuore del Mediterraneo, è in una posizione privilegiata per trarre vantaggio da questa tendenza e rafforzare il proprio ruolo nel settore dei trasporti e della logistica a livello internazionale.

L'Italia si configura quindi come il principale *hub*, fondamentale per l'attuazione della nuova strategia di sviluppo economico a lungo termine, che coinvolge il Mediterraneo e i Paesi nordafricani.

Questo ruolo comporta numerosi vantaggi economici e strategici, oltre a rappresentare un'opportunità per promuovere la sostenibilità e l'innovazione nel settore dei trasporti.

L'Italia si trova al centro delle rotte marittime e aeree che collegano l'Europa con l'Africa, il Medio Oriente e l'Asia. Questo la rende un punto di connessione naturale tra il Nord e il Sud del Mediterraneo.

In considerazione della sua vicinanza a mercati in rapida crescita come il Nord Africa e il Medio Oriente, l'Italia può sfruttare la sua posizione per facilitare il commercio e la cooperazione economica.

Porti come quelli di Genova, Trieste e Gioia Tauro sono tra i più grandi e avanzati d'Europa, dotati di infrastrutture moderne e tecnologie all'avanguardia per la gestione e il trasbordo delle merci.

Analogamente, il sistema aeroportuale italiano ha investito negli ultimi anni in infrastrutture e tecnologie ed è ora nelle condizioni di raccogliere i vantaggi derivanti dalle nuove prospettive di crescita dei flussi di traffico.

Il sistema interportuale italiano, dal canto suo, può contare su una pluralità di interporti che si collocano stabilmente nei primi posti del ranking europeo per efficienza e competitività.

Investire nel potenziamento delle linee ferroviarie che collegano i nodi di scambio come i porti, gli interporti e gli aeroporti con il resto d'Europa è cruciale per migliorare l'efficienza della catena logistica, inclusa l'elettrificazione delle linee e lo sviluppo di corridoi ferroviari ad alta capacità.

Le Zone Economiche Speciali (ZES) e le Zone Logistiche Semplificate (ZLS) possono inoltre creare e sviluppare zone economiche speciali attorno ai principali porti e aeroporti ponendo le condizioni per attrarre investimenti stranieri, incentivare la produzione industriale e stimolare l'occupazione nei territori coinvolti.

Nel caso degli aeroporti sarebbe auspicabile la creazione di aree speciali (ad esempio le ZES o le ZLS - Zone logistiche Semplificate), a ridosso di alcuni scali da individuare a livello nazionale o nelle loro immediate vicinanze, dove realizzare l'assemblaggio finale dei prodotti e la lavorazione delle merci in transito prima di essere esportate nuovamente. Al loro interno potrebbero operare direttamente le aziende di produzione, le società logistiche e gli operatori dei servizi aeroportuali. Ciò consentirebbe la creazione di veri e propri poli logistici e industriali in prossimità della rete aeroportuale nazionale, svolgendo

un ruolo di asset strategico per il trasporto cargo, primariamente a sostegno dell'export italiano.

Implementare tecnologie verdi nei porti, aeroporti e interporti come l'uso di energie rinnovabili e sistemi di gestione ambientale avanzati, può ridurre l'impatto ambientale delle attività e migliorare la sostenibilità.

Inoltre, l'adozione di soluzioni digitali per la gestione logistica, come i sistemi di monitoraggio in tempo reale e le piattaforme di *e-logistics*, aumenterà l'efficienza operativa e ridurrà i tempi di transito.

In ambito aeroportuale, è necessario prevedere una strategia unica nazionale per lo sviluppo di un *Airport Community System*, quale ecosistema digitale di collaborazione tra operatori privati e pubblici della filiera al fine di:

- a. Ridurre complessità e tempi dei processi a vantaggio dell'efficienza dei servizi;
- b. Disporre di sistemi informatizzati di monitoraggio delle performance dell'aeroporto, sulla base delle quali costruire strategie di miglioramento continuo;
- c. Rafforzare la *community* degli attori coinvolti nei processi di import-export aeroportuali.

Il ruolo di hub logistico può stimolare la crescita economica attraverso la creazione di posti di lavoro, l'aumento degli scambi commerciali e l'attrazione di investimenti esteri.

L'Italia deve competere con altri sistemi logistici nel Mediterraneo e in Europa e deve quindi proseguire a investire in infrastrutture e innovazione per mantenere e rafforzare la sua posizione.

Un supporto governativo forte, attraverso politiche mirate e investimenti, è fondamentale per superare le sfide e cogliere le opportunità offerte dal ruolo di hub del Mediterraneo.

Affinché l'Italia possa diventare un vero hub logistico nel Mediterraneo, le strategie infrastrutturali dovranno quindi prevedere importanti sviluppi e interconnessioni tra aeroporti, interporti, ferrovie e porti ma anche una loro "specializzazione", al fine di poter competere efficacemente con altre realtà come Grecia e Nord Europa.

3. Le infrastrutture e l'intermodalità

Negli anni '90, quando iniziava a diffondersi su vasta scala internet, era in voga tra chi si interessava al fenomeno la legge di Metcalfe, in base alla quale l'utilità e il valore di una rete sono proporzionali al quadrato del numero dei suoi utenti.

La legge affermava, infatti, che con l'estensione della rete, che al tempo era stata realizzata connettendo tra loro la rete informatica militare con quelle di università, di centri di ricerca e di altre organizzazioni pubbliche e private, l'utilità di internet cresceva in modo non lineare ma, appunto, esponenziale.

Dal punto di vista economico e sociale, il principio alla base della Legge di Metcalfe può essere considerato perfettamente valido sia per le reti di trasporto di informazioni (telefono, internet, ecc.) sia per le reti come quelle dei trasporti di persone e di merci di cui ci occupiamo qui.

E' grazie all'integrazione tra le reti che è possibile creare le condizioni affinché ciascuna modalità possa esprimere al meglio il proprio potenziale, portando ognuna all'interno del sistema i propri punti di forza utili a sopperire ai punti di debolezza delle altre.

Ogni modalità di trasporto, infatti, tanto più se posta nelle condizioni operative ottimali, soddisfa segmenti della domanda di trasporto diverse e solo raramente sovrapponibili con le altre.

Connettere reti di trasporto diverse tra loro (trasporto ferroviario, trasporto stradale, trasporto aereo e trasporto marittimo) produce quindi vantaggi per tutti i loro utilizzatori ben superiori alla mera loro somma aritmetica.

Vantaggi che non si esauriscono con l'aumento dell'indice di connettività dei territori, ma riguardano anche la possibilità di percorrere il tragitto compreso tra l'origine e la destinazione (*door to door*) utilizzando in ogni segmento la modalità di trasporto che meglio risponde alle specifiche esigenze del passeggero o del committente.

Un ulteriore vantaggio è rappresentato dalla possibilità di sfruttare nell'itinerario le modalità che hanno un minore impatto ambientale per coprirne la massima parte - come nel caso del trasporto ferroviario - e le modalità che offrono una maggiore flessibilità e capillarità dei collegamenti - come nel caso del trasporto su gomma - nei segmenti tipicamente di primo e di ultimo miglio.

Un sistema intermodale efficiente è indispensabile anche per promuovere il fondamentale processo di *shift* modale dal trasporto individuale, costoso e inquinante, al più economico e ambientalmente assai più sostenibile trasporto collettivo.

Obiettivo perseguibile attraverso un efficiente sistema di infrastrutturazione in chiave integrata dei nodi di scambio come le stazioni ferroviarie, le autostazioni, i porti e gli aeroporti.

E' necessario, tuttavia, indagare le ragioni che hanno fin qui frenato lo sviluppo dell'intermodalità. Nonostante i numerosi benefici che è in grado di generare, il trasporto intermodale continua, infatti, a essere poco performante.

I limiti sono principalmente di due tipi, il primo legato ai tempi necessari al completamento delle operazioni necessarie al passaggio da una modalità di trasporto all'altra, il secondo, in parte connesso al primo, ai costi per lo svolgimento di tali attività.

Infrastrutture moderne, ben progettate e digitali possono fornire un contributo importante per migliorare la situazione. Hanno infatti la capacità di incidere in maniera significativa sui tempi attraverso l'efficiente connessione tra le reti e il corretto dimensionamento dei relativi sottosistemi, così come un ruolo rilevante è affidato alla digitalizzazione dei processi e, con particolare riferimento al trasporto di merci da e verso paesi terzi, la sburocratizzazione e la digitalizzazione del momento doganale.

3.1 Intermodalità nella logistica

Lo sviluppo dell'intermodalità è un fattore decisivo per efficientare la catena logistica, conseguire la decarbonizzazione e ridurre i costi esterni associati ai trasporti.

La Commissione europea ha nel tempo fissato una serie di ambiziosi obiettivi di *shift* modale per aumentare la quota di merci che viaggiano su ferro. Nel 2011, il Libro Bianco dei trasporti fissava l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas a effetto serra del settore dei trasporti del 60 % entro il 2050, rispetto ai livelli del 1990, attraverso una serie di target, tra

i quali il trasferimento su ferrovia (o su vie navigabili) del 30% delle merci che percorrono su strada più di 300 km, entro il 2030, e di oltre il 50% entro il 2050³.

Nel 2020, la Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente ha definito ulteriori obiettivi di incremento traffico ferroviario delle merci, puntando a un aumento dello stesso, rispetto ai volumi 2015, del +50% entro il 2030 e del 100% entro il 2050⁴.

I risultati conseguiti negli ultimi anni riflettono l'inadeguatezza delle politiche fin qui adottate a livello europeo e da parte degli Stati membri. Secondo gli ultimi dati Eurostat, nel 2022 la quota di trasporto ferroviario delle merci in UE per i trasporti interni è stata del 17,1%, in flessione rispetto ai valori del 2015 di 1,7 punti percentuali⁵.

L'Italia è ancora più distante dalla media UE: sulle tratte interne, solo il 12,4% delle merci, nel 2022, ha viaggiato su ferro. Il dato risulta in calo rispetto al 2021 (-0,2 punti percentuali) e rispetto al 2015 (-1 punto percentuale)⁶.

Di conseguenza, contrariamente ad altri settori economici e a quanto auspicato dal Libro bianco del 2011, le emissioni di CO2 prodotte dal trasporto non sono scese, ma incrementate del 24% tra il 1990 e il 2019⁷.

È chiara, dunque, la necessità di una inversione di tendenza, tenendo conto del divario competitivo, che attualmente persiste tra la scelta di soluzioni sostenibili intermodali e quella di soluzioni unimodali, che generano maggiori costi esterni per la collettività. Un divario competitivo che si manifesta soprattutto in termini di maggiori costi operativi e inferiori prestazioni infrastrutturali e che necessita di adeguate e tempestive misure di intervento per poter essere colmato.

Il Regolamento (Ue) n. 1315/2013 (Regolamento TEN-T) rappresenta il punto di riferimento per l'implementazione della rete transeuropea dei trasporti, un *network* multimodale e interoperabile, per soddisfare i flussi di trasporto del mercato unico europeo e l'interscambio commerciale tra Europa ed i Paesi del globo.

Con riferimento all'esigenza di abbattere i costi operativi, si sono rilevati fondamentali e dovrebbero quindi essere finanziati in maniera strutturale e con maggiori risorse le forme di incentivazione quali il **ferrobonus** e il **Sea Modal Shift** (già marebonus) per rendere l'intermodalità dal lato delle merci maggiormente attrattiva.

Il marebonus, sostituito dal nuovo *Sea Modal Shift* a partire dall' annualità 2023-2024, dovrebbe essere finanziato in maniera strutturale e prevedibile nel tempo, aumentando l'ammontare dei finanziamenti ad almeno 100 milioni di euro l'anno rispetto ai 100,5 milioni di euro in 5 anni attualmente previsti, tenuto peraltro conto del fatto che per il "vecchio" marebonus erano stati stanziati circa 160 milioni di euro per i tre anni.

La misura del ferrobonus inoltre, introdotta nel 2018, prevede contributi diretti alle imprese che utilizzano servizi di trasporto ferroviario intermodale o combinato. Questo supporto si è rivelato cruciale per il settore del trasporto merci, in quanto promuove un trasporto a minore impatto ambientale rendendo più appetibile il trasferimento della merce sulla ferrovia.

³ Commissione europea, *Libro Bianco - Tabella di marcia verso uno spazio unico europeo dei trasporti - Per una politica dei trasporti competitiva e sostenibile*, COM(2011) 144, Bruxelles, 28 marzo 2011 (cap. 2.1, 2.5).

⁴ Commissione europea, *Strategia per una mobilità sostenibile e intelligente: mettere i trasporti europei sulla buona strada per il futuro*, COM(2020) 789 final, Bruxelles, 9 dicembre 2020 (punto 45).

⁵ Eurostat, *Modal split of inland freight transport*, ([link](#)) ultimo aggiornamento: 15 aprile 2024.

⁶ Cfr. *Ibidem*

⁷ Agenzia europea dell'ambiente, *Greenhouse gas emissions from transport in Europe*, 18 novembre 2021.

I risultati sono stati molto positivi. Dal 2015 al 2022 sono aumentati i treni (+20% treni per km) e attratto più traffico (+19% tonnellate per km). Tuttavia, anche nel caso del ferrobonus come per il marebonus è necessario che l'incentivo sia strutturale e prevedibile nel tempo per consentire alle imprese di orientare in maniera appropriata e conseguente gli investimenti. E' infatti quanto meno necessario assicurare l'incentivo fino al 2027, conformemente al periodo autorizzato dalla Commissione UE in regime di aiuti di stato, e aumentarne la dotazione finanziaria anche in questo caso fino a 100 milioni di euro annui rivedendone complessivamente la struttura.

Di grande importanza è l'intermodalità strada-ferrovia per i trasporti a lungo raggio di merci, che coinvolgono l'import/export con Paesi europei e le direttrici Nord - Sud in Italia. E' necessario aggiornare la rete ferroviaria ai nuovi standard europei per treni di 740 metri, con carichi fino a 2.000 tonnellate e sagome per semirimorchi di 4 metri d'altezza. Sono inoltre necessari investimenti nei terminal ferroviari per il trasporto combinato, specialmente a sud delle Alpi, per aumentarne la capacità, migliorare la qualità e l'efficienza dei servizi intermodali.

Negli ultimi anni, l'Italia ha avviato un massiccio piano di adattamento della rete agli standard fissati dal Regolamento TEN-T. L'infrastruttura nazionale, infatti, presenta impellenti esigenze di aggiornamento per il raggiungimento degli obiettivi fissati a livello europeo.

Le infrastrutture giocano un ruolo fondamentale da questo punto di vista. La loro progettazione e realizzazione secondo criteri moderni ed efficienti può infatti comprimere significativamente i costi e i tempi necessari alle operazioni di scambio modale, rendendo l'intermodalità una opzione notevolmente più attraente.

Per quanto riguarda i succitati target di sagoma e lunghezza, attualmente, la sagoma limite P/C80, che consente il trasporto di semirimorchi con profilo pari al P400, è implementata sul 24% della rete italiana, con punte più elevate nelle aree del centro-nord e molti interventi in programma nelle regioni centro - meridionali. Il requisito di interoperabilità della massa assiale $\geq 22,5$ tonnellate per asse (categoria D4) è, ad oggi, rispettato sul 27% della rete nazionale, dato che aumenta fino al 54% se si considerano le tratte (categoria D4L) in cui sono presenti limitazioni.

In relazione all'esercizio di treni da 740 metri di lunghezza, è opportuno ricordare che i trasporti combinati marittimi risultano totalmente esclusi da tale possibilità, non essendo presenti terminal ferroviari, in ambito portuale, conformi a tale standard europeo.

Recentemente, la Corte dei Conti europea non ha mancato di sottolineare come lo sfruttamento delle economie di scala, legato al requisito della lunghezza dei treni merci, possa essere considerato uno dei miglioramenti con il più alto rapporto costo/efficacia al fine di assicurare la competitività del trasporto intermodale.

Il regolamento TEN-T stabilisce anche che i porti marittimi siano collegati con la ferrovia. Nel complesso, in Italia, 20 porti presentano un collegamento ferroviario all'infrastruttura nazionale. Dei 14 porti italiani facenti parte del network TEN-T Core, 9 risultano al momento connessi alla rete (Trieste, Genova, La Spezia, Livorno, Gioia Tauro, Ravenna, Ancona, Venezia e Taranto). Gli interventi programmati da RFI nei prossimi anni porteranno alla realizzazione di nuovi collegamenti presso i porti Core di Augusta (entro il 2026) e Napoli, oltre che nei porti "off Rete TEN-T" di Vasto e Ortona.

3.1.1 Le interruzioni lungo la rete ferroviaria

La principale componente dei finanziamenti del PNRR destinati alle Infrastrutture per la mobilità sostenibile (Missione 3) è riservata agli interventi sulla rete ferroviaria nazionale e regionale, per i quali è prevista una dotazione di 25,4 miliardi di euro. Il budget finalizzato allo sviluppo della rete è incrementato, fino a 35 miliardi di euro, dai fondi del Piano Complementare previsto ex art. 4 DL. 59/2021.

Le risorse del PNRR sono fondamentali per la fase di transizione infrastrutturale, volta alla piena realizzazione dei Corridoi TEN-T e al miglioramento complessivo delle prestazioni del servizio ferroviario. I numerosi interventi previsti interessano tutte le principali linee italiane. Al gran numero di opere di adeguamento infrastrutturale derivanti dal PNRR, si aggiungono i molteplici interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati dal Gestore dell'Infrastruttura.

La realizzazione di tali opere, per quanto di valore altamente strategico nel medio e lungo periodo, genera inevitabilmente nell'immediato molteplici interruzioni di linea e riduzioni della capacità della rete.

Nel complesso, si stima che le interruzioni alla circolazione ferroviaria, programmate fino al 2026, comportano una diminuzione di capacità fino al 60% per i traffici ferroviari delle merci. Nel 2024, il Gestore dell'Infrastruttura ha programmato 207 interruzioni di linea con impatto sul traffico merci, oltre la metà delle quali (133) ha impattato per più del 50% in termini di cancellazioni e deviazioni. Il numero di interventi con impatto sul settore merci nel 2024 è risultato in forte aumento (+60%) rispetto al 2023. Per il 2025 e il 2026 RFI stima un incremento ulteriore delle interruzioni, con un impatto superiore al 50% sulla capacità del traffico merci⁸.

Per le imprese ferroviarie, i principali effetti negativi prodotti dalle riduzioni della capacità si traducono in un mancato fatturato e in un sensibile aumento degli extra-costi (legati, ad esempio, al pedaggio, alla trazione elettrica, al costo del personale e all'usura del materiale rotabile), laddove siano previste deviazioni e allungamenti⁹.

In questo contesto, peraltro, il segmento merci risulta la porzione di mercato più esposta alle perturbazioni del traffico ferroviario e potenzialmente meno favorita dall'esito dei lavori. Il maggiore svantaggio, rispetto al mercato passeggeri, deriva da un inferiore livello di priorità riconosciuto al cargo nell'ordine di allocazione delle tracce. Come conseguenza, si pensi ai casi, sempre più frequenti e spesso imprevedibili, di indisponibilità su linee AV/AC che determinano, come diretta conseguenza, l'interruzione della linea tradizionale speculare e, quindi, la soppressione/deviazione del traffico merci.

Ad incidere su un contesto tanto precario, si aggiungono i recenti fenomeni atmosferici straordinari che, periodicamente, impediscono la regolarità dei traffici. Nell'ultimo periodo, l'evento con maggior impatto è riconducibile all'alluvione in Emilia-Romagna, occorso nel maggio 2023 e che si è ripetuto nel settembre 2024, provocando il blocco della linea ferroviaria Adriatica con conseguente soppressione totale del traffico ferroviario transitante su quell'asse.

Il risultato del complesso quadro che si profila è un importante calo, già a partire dal 2023, dei volumi di traffico ferroviario merci, in termini di treni*chilometro: - 3,5% rispetto al 2022, dato che aumenta fino al -5,4% se si considera la stima del chilometraggio effettuata al netto dell'aumento delle percorrenze correlate alle deviazioni per lavori.

⁸ Fermerci, Pwc e RSE su base dati RFI, op cit. (p.25) e Rapporto Annuale 2025.

⁹ Fonti varie da Imprese Ferroviarie.

Nel 2024 si sono registrati 51,2 milioni di treni*km, 500.000 in meno rispetto al 2023 e una riduzione del 5%.

Tale dato desta ulteriore preoccupazione, in quanto occorre tener presente:

- l'accresciuta percorrenza dovuta alle deviazioni di percorso per lavori (i cui extra-costi restano in capo alle imprese ferroviarie);
- la ridotta capacità di merce trasportabile dal singolo treno dovuta ai più stringenti vincoli dimensionali (sagoma e lunghezza);
- il trend di progressivo allontanamento dagli obiettivi di *shift* modale.

3.2 Intermodalità nel trasporto passeggeri

L'intermodalità nel trasporto di persone rappresenta una strategia fondamentale per migliorare l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi di mobilità sia in ambito urbano che in quello regionale e interregionale. Essa combina diversi mezzi di trasporto, come treni, aerei, navi, autobus, biciclette e veicoli elettrici, per ottimizzare i percorsi e ridurre le emissioni.

Come accennato in precedenza e come sarà ripreso nel 2° capitolo di questo lavoro, il potenziamento dell'intermodalità è uno degli obiettivi chiave della transizione ecologica nei trasporti, mirando a trasferire la mobilità verso mezzi di trasporto più sostenibili e a basso impatto ambientale e soprattutto a promuovere il trasporto collettivo rispetto a quello individuale. L'obiettivo è di accrescere la quota modale di passeggeri che utilizzano sistemi di trasporto collettivo, condiviso e a basso impatto, riducendo così le emissioni di gas serra e migliorando le condizioni dell'ambiente in cui viviamo.

Le principali misure volte a promuovere l'intermodalità nel trasporto di persone sono:

- Investimenti nella rete ferroviaria - per il potenziamento delle linee esistenti, sviluppo di nuove tratte ad alta velocità ed efficientamento delle infrastrutture;
- Elettificazione delle linee - estensione dell'elettificazione delle linee ferroviarie regionali e locali per ridurre le emissioni di CO₂;
- Investimenti finalizzati alla realizzazione di nuove autostazioni ed all'ammodernamento, anche tecnologico, di quelle esistenti come hub intermodali tra il trasporto ferroviario (A.V. e trasporto regionale) e il trasporto rapido di massa con il trasporto collettivo con autobus;
- Integrazione dei sistemi di trasporto - promozione dell'intermodalità tra i diversi mezzi di trasporto (ferrovie, autobus e sistemi di mobilità condivisa, aeroporti e porti), per migliorare l'efficienza logistica e offrire a cittadini e imprese una gamma di servizi sempre più ampia, diversificata, sostenibile e di qualità;

L'implementazione dell'intermodalità nel trasporto di persone presenta diverse sfide, tra cui:

- Coordinamento tra diversi operatori - è necessaria una gestione coordinata tra i vari operatori del trasporto pubblico per garantire l'integrazione dei servizi e la continuità dei percorsi;
- Investimenti infrastrutturali - richiesti investimenti significativi per sviluppare le infrastrutture necessarie, come stazioni intermodali, autostazioni e parcheggi di scambio;

- Accettazione da parte degli utenti - è fondamentale promuovere l'uso dei sistemi intermodali tra i cittadini, sensibilizzandoli sui benefici ambientali e di efficienza che ne derivano.

3.2.1 La centralità del trasporto collettivo

Promuovere il trasporto collettivo di persone rispetto al trasporto individuale è essenziale per ridurre l'impatto ambientale, migliorare la qualità della vita nelle aree urbane e ottimizzare l'efficienza dei sistemi di mobilità.

Nel 2019, il trasporto passeggeri su gomma (auto, moto e autobus) rappresentava oltre l'89% del totale, una quota che è cresciuta a oltre il 90% nel 2022. Questa ripartizione non è uniformemente distribuita sul territorio: nelle aree metropolitane centrali, infatti, l'uso di auto e moto si riduce a poco più del 50%.

Il trasporto collettivo su gomma e su ferro rappresenta una opzione assai più sostenibile rispetto al trasporto individuale in quanto è in grado di abbattere notevolmente le emissioni inquinanti prodotte per ogni passeggero trasportato, oltre a contribuire in maniera determinante a ridurre la congestione del traffico automobilistico, migliorando la qualità della vita delle nostre comunità.

In base a uno studio pubblicato da RIINA nel 2023¹⁰, lo spostamento del 10% del traffico dal trasporto privato al trasporto collettivo, come previsto dal PNRR, riduce le emissioni dei gas serra del settore del trasporto passeggeri in Italia del 9% e dell'1,7% rispetto alle emissioni climalteranti totali.

In tale contesto, migliorare l'efficienza energetica dei sistemi di trasporto collettivo e aumentare l'uso di energie a basse emissioni sono misure chiave per una mobilità sostenibile.

Va tuttavia evidenziato che nonostante gli investimenti significativi effettuati negli ultimi anni, esiste ancora un notevole divario rispetto ai principali paesi europei. Questo gap evidenzia la necessità di sviluppare una rete di trasporto pubblico locale interconnessa e integrata con altre modalità collettive e individuali.

Per colmare il divario, è essenziale promuovere lo sviluppo di una rete di trasporto, nella sua accezione sia di trasporto pubblico locale che di lunga percorrenza, interconnessa e integrata con altre modalità di trasporto.

Promuovere l'uso dei sistemi di trasporto collettivo tra i cittadini è fondamentale anche in termini di sensibilizzazione sui benefici ambientali e di efficienza. La consapevolezza dei vantaggi del trasporto intermodale, come la riduzione delle emissioni di CO₂ e la diminuzione del traffico stradale, può incentivare un maggiore utilizzo di questi sistemi. Migliorare la qualità e l'accessibilità delle infrastrutture, come le stazioni, le autostazioni e i punti di fermata, può inoltre aumentare l'attrattiva del trasporto pubblico.

Un altro aspetto cruciale per il successo del trasporto intermodale è la gestione coordinata tra i vari operatori dei trasporti. È infatti necessaria una stretta collaborazione per garantire l'integrazione dei servizi e la continuità dei percorsi. Come illustrato nel terzo capitolo sulla transizione digitale del presente lavoro, questo coordinamento può essere facilitato attraverso l'uso di tecnologie avanzate e sistemi digitali integrati che permettono ai passeggeri di pianificare i loro viaggi in modo semplice e intuitivo. Inoltre, la

¹⁰ Fonte: RIINA – *Transizione Energetica e Neutralità Tecnologica nel TPL*, 22 giugno 2023.

standardizzazione delle normative e delle procedure operative può contribuire a migliorare l'efficienza e l'affidabilità del sistema di trasporto intermodale.

Solo attraverso un approccio coordinato e una maggiore consapevolezza dei benefici del trasporto intermodale, sarà quindi possibile creare un sistema di trasporto più efficiente, integrato e sostenibile per il futuro.

3.2.2 Il caso delle autostazioni

Le autostazioni per autobus svolgono un ruolo cruciale nel sistema di trasporto pubblico, fungendo da nodi di scambio che facilitano l'intermodalità e migliorano l'efficienza dei servizi di trasporto.

In Italia, tuttavia, queste risultano in molti casi carenti in termini di infrastrutture e servizi, rappresentando così un caso emblematico di come una carenza infrastrutturale sia in grado di compromettere il potenziale che sarebbero altrimenti in grado di esprimere in termini sia commerciali che di connettività dei territori, decongestione dei centri urbani e lotta ai cambiamenti climatici. In tale contesto, tuttavia, non sono stati previsti nell'ambito del PNRR linee di investimento dedicate alla realizzazione e ammodernamento delle autostazioni.

Promuovendo l'uso del trasporto collettivo, le autostazioni contribuiscono, infatti, a ridurre l'uso delle auto private, diminuendo così le emissioni di CO₂ e l'inquinamento atmosferico. Offrono accesso facilitato ai servizi di trasporto collettivo rendendo, inoltre, più agevole per i passeggeri raggiungere le loro destinazioni.

Le autostazioni devono possedere alcune caratteristiche fondamentali per essere efficaci.

Devono in primo luogo essere progettate tenendo conto delle esigenze dei passeggeri, con spazi adeguati all'attesa, servizi igienici, aree di ristoro e informazioni chiare sui servizi disponibili.

È essenziale che siano ben collegate con altre modalità di trasporto, come treni, metropolitane, sistemi di mobilità condivisa e parcheggi per svolgere il ruolo di effettivi nodi di scambio e facilitare l'intermodalità.

Inoltre, le autostazioni moderne devono adottare soluzioni sostenibili, come l'uso di energie rinnovabili e implementare tecnologie digitali per migliorare l'efficienza operativa e l'esperienza dei passeggeri.

Nonostante i loro vantaggi, le autostazioni in Italia presentano rilevanti carenze. Molte sono infatti obsolete e talvolta ridotte a un mero marciapiede con pannelli informativi ridotti all'essenziale. Necessitano di manutenzione e aggiornamenti per adeguarsi agli standard moderni. In alcuni casi, non sono adeguatamente collegate con altre modalità di trasporto, limitandone così l'efficacia in termini di intermodalità.

Per rilanciare le autostazioni e migliorarne l'efficacia, è necessario investire nella modernizzazione adeguandole agli standard più recenti e promuovendo la loro digitalizzazione. Serve migliorare la connessione tra le autostazioni e altre modalità di trasporto, creando relazioni efficienti e sostenibili.

Anche in questo caso, quindi, possiamo affermare che infrastrutture ben progettate e digitali possono contribuire a ridurre i tempi e i costi delle operazioni di scambio, rendendo il trasporto di passeggeri più confortevole e attrattivo.

4. Le infrastrutture settoriali

4.1 La rete autostradale in concessione

Le autostrade italiane in concessione, pari all'87% dell'intera rete autostradale nazionale, sono una componente essenziale del sistema di trasporto nazionale che, pur costituendo nel suo complesso il 3% della rete stradale primaria del Paese, soddisfa circa il 25% dell'intera domanda di traffico nazionale.

Negli ultimi anni, il traffico autostradale in Italia ha mostrato una crescita costante. Secondo i dati di AISCAT, tra il 2013 e il 2019, il traffico complessivo è aumentato in media del 2,0% all'anno. Tuttavia, la crisi sanitaria del 2020 ha avuto un impatto significativo, con una riduzione del traffico del -32,1% per i veicoli leggeri e del -12,4% per i veicoli pesanti. Nel triennio 2021-2023, si è assistito ad una graduale ripresa che ha determinato il superamento dei livelli pre-crisi del 2019: nel 2022, infatti, i veicoli leggeri hanno recuperato circa il 90% dei volumi persi per poi registrare un incremento del +102% a fine 2023. Invece, per quanto riguarda la componente pesante, si è assistito ad un superamento dei livelli pre-pandemici a partire dall'anno 2021, facendo registrare, al culmine del triennio, un incremento positivo pari al + 104,5%¹¹.

Uno dei temi più rilevanti all'attenzione del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti riguarda la revisione del sistema delle concessioni autostradali, ritenuta necessaria per superare diverse criticità dell'attuale regolamentazione.

Allo stesso tempo, tuttavia, la provvista finanziaria assicurata dai PEF non appare sufficiente a soddisfare i fabbisogni legati agli obblighi dei contratti di concessione: una serie di fattori straordinari, negli ultimi anni, ha infatti profondamente modificato il contesto e le prospettive in cui le concessionarie si sono trovate ad operare:

- l'evoluzione del quadro di **norme e linee guida tecniche** che, a partire dal 2019, hanno introdotto nuove e più efficaci regole di gestione e sorveglianza degli asset autostradali. Un cambio di approccio normativo che ha modificato radicalmente e con una visione strategica di medio lungo termine le modalità di gestione degli asset autostradali;
- l'incremento significativo dei **costi di realizzazione dei lavori** per effetto sia degli adeguamenti alle nuove disposizioni sopravvenute sia allo straordinario e ormai consolidato aumento dei prezzi dei materiali da costruzione che ha visto raggiungere un aumento del +40-50% a partire dal 2021, testimoniato da almeno quattro revisioni, negli ultimi due anni, dei prezzi Anas - a cui le società sono tenute ad affidare le proprie opere- a fronte di un immobilismo che risaliva al 2015;
- il **ritardo nell'applicazione della nuova disciplina regolatoria** stabilita da ART nel 2019 in sede di aggiornamento dei piani economico-finanziari (aggiornate soltanto 6 delle 26 concessionarie presenti sul territorio nazionale), accompagnato da molteplici interventi del legislatore che hanno progressivamente esteso i termini per tale aggiornamento dei PEF, da cui è conseguito peraltro il **blocco degli adeguamenti annuali delle tariffe** (protrattesi in molti casi fino al 2023).

A tale situazione di straordinarietà occorre dare una risposta anch'essa, necessariamente, straordinaria con cui individuare soluzioni che – nell'ambito di un quadro normativo stabile e certo - possano garantire:

¹¹ Fonte: dati AISCAT 31.12.2023 e "La rivoluzione della mobilità sostenibile parte dalle autostrade. Sicure, digitali e decarbonizzate". Il sole 24 Ore, novembre 2023.

- la copertura economica degli investimenti (non rinviabili in quanto attinenti alla sicurezza delle infrastrutture) già effettuati in pendenza dell'approvazione dei PEF e, dunque, in assenza delle necessarie coperture economiche, anche al fine di alleggerire la situazione di tensione venutasi a creare a carico delle singole società che hanno dovuto fare ricorso al mercato dei capitali per finanziare le opere;
- le necessarie risorse per gli investimenti ancora da eseguire per attività di rigenerazione derivanti dalle nuove previsioni normative;
- la realizzazione dei progetti di potenziamento per la saturazione della rete con vita utile di gran lunga superiore alla durata residua delle concessioni;
- gli investimenti tecnologici per supportare l'evoluzione digitale e la transizione verso una mobilità sostenibile;
- l'adeguamento della spesa per la manutenzione ordinaria in relazione ai nuovi standard tecnici e normativi.

Una risposta che peraltro si colloca coerentemente con la *Milestone M1C2-11* degli *Operational Arrangements* del PNRR la quale, senza richiedere significative discontinuità rispetto alla disciplina vigente, ha imposto specifici aggiustamenti di dettaglio, nel rispetto della normativa europea, che assicurino l'aggiornamento dei livelli tariffari nei tempi previsti dalle convenzioni con modalità chiare, uniformi e trasparenti, oltre al rafforzamento dei controlli del MIT sull'esecuzione dei lavori.

La riforma governativa sul settore mirerebbe quindi a una perequazione economica all'interno dell'intera rete autostradale, consentendo i necessari investimenti per riportare le infrastrutture alla piena efficienza funzionale.

Gli obiettivi dichiarati principali includono:

- il rafforzamento del Ruolo di Concedente: migliorare gli strumenti di *governance* in capo alla parte pubblica;
- la regolamentazione delle Tariffe: riformare il modello di regolamentazione delle tariffe per garantire equità e sostenibilità;
- la semplificazione delle Procedure Amministrative: facilitare l'aggiornamento periodico dei piani economico-finanziari;
- la ridefinizione dei Criteri di Risoluzione dei Contratti: stabilire criteri chiari per la risoluzione e l'annullamento dei contratti di concessione;
- la promozione della Concorrenza: garantire condizioni di effettiva concorrenzialità tra gli operatori del settore.

Le autostrade italiane, pertanto, sono al centro di un ambizioso programma di riforma che tuttavia tratta solo in modo residuale il regime transitorio delle concessioni in essere, pur essendo tale regime meritevole di approfondimenti visti i fabbisogni e le peculiarità sopra richiamate. Per quest'ultimo aspetto sarebbero fondamentali interventi normativi che diano risposta alle seguenti esigenze di comparto:

- **approvare i PEF di tutte le concessionarie** per garantire gli investimenti necessari, sostenendo la prosecuzione delle opere di ammodernamento dell'infrastruttura e l'avvio delle opere strategiche;
- **garantire dinamiche tariffarie sostenibili per l'utenza** e in grado di assicurare la bancabilità degli investimenti e la solidità patrimoniale e creditizia delle concessioni;

- **evitare violazioni del divieto di *gold plating***, ossia del divieto di introduzione di livelli di regolazione superiori a quelli minimi richiesti dalla direttiva comunitaria di riferimento;
- **definire in maniera chiara il processo di messa a gara delle nuove concessioni** senza soluzione di continuità con il concessionario uscente e la determinazione puntuale della disciplina transitoria.

Con specifico riferimento poi agli strumenti di riequilibrio dei PEF, il principale meccanismo è rappresentato dalle tariffe all'utenza. Considerato tuttavia l'attuale contesto macroeconomico e normativo - e tenuto conto che la durata residua delle attuali concessioni è in alcuni casi troppo breve in rapporto alla portata economica degli investimenti da realizzare – lo strumento tariffario appare da solo non più sufficiente a garantire un riequilibrio dei PEF sostenibile per l'utenza. Oltre agli incrementi tariffari, andrebbero quindi individuate ulteriori misure per il riequilibrio dei PEF, diverse ed eventualmente cumulabili tra loro a seconda delle specificità della concessione a cui si applicherebbero, valutate anche alla luce della normativa europea e nazionale. Tali misure, potrebbero essenzialmente essere riconducibili a:

- **l'estensione della durata** delle concessioni per un periodo limitato al tempo necessario al riequilibrio sostenibile del rapporto concessorio e senza generare vantaggi economici per i concessionari, così come già stabilito dalla Commissione europea nel 2018, con apposita decisione, con riferimento alla proroga prevista per alcune concessioni autostradali italiane, considerata compatibile con i principi sanciti dal TFUE e richiamati dalla direttiva 2014/23/UE;
- il riconoscimento di un **valore di subentro**, di entità limitata ed in coerenza con la vita utile delle opere, da corrispondere al concessionario uscente quale indennizzo a carico del concessionario subentrante alla scadenza della concessione;
- l'istituto del **cross financing** tra le concessioni (previsto dalla L. 234 del 30 dicembre 2021, Art. 1, comma 964), ossia il meccanismo che consente il finanziamento incrociato degli investimenti tra più operatori autostradali, in modo da garantire la sostenibilità degli investimenti e al contempo la neutralità economico-finanziaria per i concessionari;
- l'introduzione di **strumenti alternativi di finanziamento** degli investimenti da realizzare attraverso appositi meccanismi finanziari di sviluppo infrastrutturale (es: fondo infrastrutturale di comparto), volti a supportare prevalentemente il piano di sviluppo dei potenziamenti di preminente interesse nazionale.

L'impegno del settore nel potenziamento della rete non è unicamente legato alla costruzione di nuove tratte, ma è sempre più connesso al profondo ammodernamento di quelle esistenti, per ottimizzarne la capacità, renderle in grado di accompagnare l'evoluzione della mobilità, secondo linee strategiche di sviluppo che ruotano intorno a punti cardine quali la digitalizzazione, la *smart road/smart mobility*, la transizione ecologica.

Nella tabella che segue è riportato, oltre alla rete in esercizio, un elenco di interventi avviati (km in costruzione) e previsti (km in programma) al 31 dicembre 2024 da parte di tutte le società concessionarie, che, è utile ricordare, gestiscono più di 6.100 km di rete autostradale, con un traffico registrato nel 2023 pari a 86,6 miliardi di veicoli-km.

Tabella 1 – Rete autostradale al 31 dicembre 2024

AUTOSTRADE		in esercizio km	in costruzione km	in programm a km	Totale km	IN GESTIONE:
A5	Aosta-Trafofo Monte Bianco	32,4	-	-	32,4	Raccordo Autostradale Valle d'Aosta S.p.A.
A5	Quincinetto-Aosta	59,5	-	-	59,5	Società Autostrade Valdostane p.A.
A5	Raccordo A5-S.S. 27 del G.S. Bernardo	7,9	-	-	7,9	Società Autostrade Valdostane p.A.
A5	Torino-Ivrea-Quincinetto	51,2	-	-	51,2	Ivrea Torino Piacenza S.p.A.
A4-A5	Ivrea-Santhià	23,6	-	-	23,6	Ivrea Torino Piacenza S.p.A.
A32	Torino-Bardonecchia	75,7	-	-	75,7	Soc. Italiana per il Traforo Aut.le del Frejus p.A.
A6	Torino-Savona	124,3	-	-	124,3	Autostrada dei Fiori S.p.A.
A55	Sistema Tangenziale d i Torino	81,0	-	-	81,0	Ivrea Torino Piacenza S.p.A.
A21	Torino-Piacenza	166,8	-	-	166,8	Ivrea Torino Piacenza S.p.A.
A33	Asti-Cuneo	52,1	4,8	10,0	66,9	Autostrada Asti-Cuneo S.p.A.
A26	Voltri-Gravellona Toce e diramaz. per Bettole, Santhià	244,9	-	-	244,9	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A8	Milano-Varese	45,3	-	-	45,3	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A8-A26	Diramazione Gallarate-Gattico	24,0	-	-	24,0	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A9	Lainate-Como-Chiasso	32,4	-	-	32,4	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A36	Dalmine-Como-Varese-Valico del Gaggiolo e diramaz. per A8 e Tang.le Est di Milano	30,2	-	64,2	94,4	Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
A59	Tangenziale di Como	4,3	-	-	4,3	Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
A60	Tangenziale di Varese	7,0	-	-	7,0	Autostrada Pedemontana Lombarda S.p.A.
A58	Tangenziale Est Esterna di Milano (TEEM)	33,0	-	-	33,0	Tangenziale Esterna S.p.A.
A50	Tang.le Ovest di Milano	33,0	-	-	33,0	Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A.
A51	Tang.le Est di Milano	29,4	-	-	29,4	Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A.
A52	Tang.le Nord di Milano	18,7	-	-	18,7	Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A.
A54	Tang.le di Pavia	8,4	-	-	8,4	Milano Serravalle-Milano Tangenziali S.p.A.

A53	Raccordo Beregardo-Pavia ^(b)	9,1	-	-	9,1	Milano Serravalle- Milano Tangenziali S.p.A.
A7	Milano-Serravalle	86,3	-	-	86,3	Milano Serravalle- Milano Tangenziali S.p.A.
A7	Serravalle-Genova	50,0	-	-	50,0	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A1	Milano-Napoli ^(c)	803,5	-	-	803,5	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A4	Torino-Milano	130,3	-	-	130,3	S.A.T.A.P. S.p.A.
A35	Brescia-Milano	62,1	-	-	62,1	Società di Progetto Brebemi S.p.A.
A4	Milano-Bergamo- Brescia	93,5	-	-	93,5	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A4	Brescia-Verona- Vicenza-Padova	146,1	-	-	146,1	Autostrada Brescia- Verona-Vicenza- Padova S.p.A.
A4	Padova est-bivio A4\A57	14,3	-	-	14,3	Concessioni Autostradali Venete - C.A.V. S.p.A.
A4	Bivio A4\A57 - Quarto d'Altino	32,3	-	-	32,3	Concessioni Autostradali Venete - C.A.V. S.p.A.
A57	Tangenziale di Mestre (bivio A4\A57 Mestre- Terraglio)	18,1	-	-	18,1	Concessioni Autostradali Venete - C.A.V. S.p.A.
	Raccordo tang.le Mestre-Aeroporto Venezia (Tessera)	9,4	-	-	9,4	Concessioni Autostradali Venete - C.A.V. S.p.A.
A27	(VE) Mestre-Belluno	82,2	-	-	82,2	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A4	(VE) Mestre-Trieste	115,4	-	-	115,4	Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A.
A57	Tangenziale di Mestre	10,5	-	-	10,5	Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A.
A23	Palmanova-Udine	18,5	-	-	18,5	Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A.
A28	Portogruaro- Conegliano	48,8	-	-	48,8	Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A.
A34	Villesse-Gorizia	17,0	-	-	17,0	Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A.
A23	Udine-Carnia-Tarvisio	101,2	-	-	101,2	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A21	Piacenza-Brescia (con dir. Fiorenzuola e racc. Ospitaletto- Montichiari)	105,6	11,5	-	117,1	Autovia Padana S.p.A.
A22	Brennero-Verona- Modena	314,0	-	-	314,0	Autostrada del Brennero S.p.A.
A31	Valdastico	89,5	-	46,0	135,5	Autostrada Brescia- Verona-Vicenza- Padova S.p.A.
SPV	Superstrada Pedemontana Veneta	95,1	-	0,7	95,8	Superstrada Pedemontana Veneta S.p.A.
A15	Parma-La Spezia e coll.to Tirreno- Brennero	101,6	14,0	69,0	184,6	Società Autostrada Ligure Toscana p.A.
A13	Bologna-Padova	127,3	-	-	127,3	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A14	Bologna-Taranto	781,4	-	-	781,4	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A10	Ventimiglia-Savona	113,3	-	-	113,3	Concessioni del Tirreno S.p.A.

A10	Savona-Genova	45,5	-	-	45,5	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A12	Genova-Sestri Levante	48,7	-	-	48,7	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A12	Sestri Levante-Livorno e diramaz. per Lucca e La Spezia	154,9	-	-	154,9	Concessioni del Tirreno S.p.A.
A12	Livorno-Civitavecchia	54,6	-	-	242,0	Società Autostrada Tirrenica p.A.
A12	Civitavecchia-Roma	65,4	-	-	65,4	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A11	Firenze-Pisa Nord	81,7	-	-	81,7	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A24	Roma-L'Aquila-Teramo	166,5	-	-	166,5	Strada dei Parchi S.p.A.
A25	Torano-Avezzano-Pescara	114,9	-	-	114,9	Strada dei Parchi S.p.A.
A56	Tangenziale Est-Ovest di Napoli	20,2	-	-	20,2	Tangenziale di Napoli S.p.A.
A16	Napoli-Canosa	172,3	-	-	172,3	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A30	Caserta-Nola-Salerno	55,3	-	-	55,3	Autostrade per l'Italia S.p.A.
A3	Napoli-Pompei-Salerno	51,6	-	-	51,6	Salerno Pompei Napoli S.p.A.
A20	Messina-Palermo	181,8	-	-	181,8	Consorzio per le Autostrade Siciliane
A18	Messina-Catania	76,8	-	-	76,8	Consorzio per le Autostrade Siciliane
A18	Siracusa-Gela	59,4	-	72,8	132,2	Consorzio per le Autostrade Siciliane
TOTALE GENERALE		6.111,1	30,3	262,7	6.591,5	

Fonte: AISCAT, dati riferiti alle società concessionarie autostradali italiane a pedaggio

Sotto il profilo del contributo della rete autostrade al processo di transizione ecologica è utile ricordare le caratteristiche morfologiche del nostro Paese - una penisola lunga e stretta per lo più formata da catene montuose - e la distribuzione degli insediamenti abitativi e industriali, caratterizzati da una prevalenza di piccole e medie dimensioni, su tutto il territorio nazionale.

La conseguente estrema difficoltà che il nostro sistema di mobilità tipicamente ha nella concentrazione dei flussi di traffico trova quindi uno sbocco nella rete autostradale che dal canto suo gode di alcuni vantaggi sintetizzabili in alcuni dati: circa 28 milioni di persone, pari al 47% della popolazione italiana, vivono entro 10 chilometri da uno svincolo autostradale, e 10 milioni di addetti, che rappresentano il 57% del totale nazionale, lavorano in aziende localizzate entro la stessa distanza da uno svincolo.

Questa capillarità della rete rende le autostrade degli attori chiave nel processo di transizione energetica.

Le diverse linee di azione implementabili possono essere schematizzate nel modo seguente:

Sviluppo di Infrastrutture per la ricarica e il rifornimento - Implementando una rete capillare di stazioni di ricarica rapida lungo le autostrade o di riferimento di carburanti alternativi, le società autostradali possono facilitare l'adozione di veicoli elettrici o con motorizzazioni endotermiche di ultima generazione e quindi abilitate all'uso di carburanti

alternativi da parte dei pendolari e dei trasportatori di merci, riducendo così le emissioni di CO₂.

Integrazione di Tecnologie Intelligenti - Attraverso l'adozione di sistemi di gestione del traffico intelligenti e di sensori per il monitoraggio delle condizioni ambientali, le società autostradali possono ottimizzare i flussi di traffico e ridurre gli ingorghi, contribuendo a diminuire l'inquinamento atmosferico.

Supporto alla Mobilità Condivisa e Alternativa - Incoraggiando l'uso di servizi di *carpooling* e *carsharing*, nonché l'integrazione con altri mezzi di trasporto collettivo.

Sono inoltre tre gli aspetti fondamentali nell'attività del concessionario autostradale: la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle opere. La progettazione influisce notevolmente sugli impatti ambientali durante le fasi successive, come l'uso del suolo e l'impatto paesaggistico. Interventi di mitigazione su opere esistenti spesso derivano da nuove tecnologie o sensibilità, risultando però più costosi e meno efficaci rispetto alla pianificazione preventiva.

Coinvolgere comunità locali e *stakeholder* nella progettazione è essenziale per un'efficace gestione delle risorse ed è un'attività su cui sono dedicate significative risorse.

In base a una indagine condotta da AISCAT tra i propri associati, è emerso che nel corso del 2022 il dato delle emissioni è stato decisamente inferiore rispetto a quello del biennio precedente (- 35% rispetto al 2020 e -9% rispetto al 2021) facendo registrare una tendenza decrescente.

Si tenga conto, come termine di confronto, che nel 2021 ogni cittadino italiano ha in media prodotto 5,41 tonnellate di CO₂. Se si ripartissero le emissioni di CO₂ generate nel 2022 nell'ambito delle attività delle concessionarie autostradali oggetto di indagine su tutti i cittadini italiani risulterebbe un ammontare di CO₂ emessa per ciascun cittadino di 0,002 tonnellate a cittadino. Le attività delle concessionarie in esame hanno quindi un'incidenza percentuale sul totale delle emissioni medie dei cittadini pari allo 0,06%.

Nel 2022 l'ammontare delle spese e degli investimenti a rilevanza ambientale effettuati dalle società di gestione autostradale è stato pari ad Euro 249 milioni, segnando un incremento del 27% rispetto al dato del 2021 (Euro 196 milioni). Tale aumento segnala una decisa ripresa dei progetti a rilevanza ambientale dopo le fisiologiche difficoltà riscontrate nel precedente biennio a causa della pandemia.

La tabella seguente fornisce informazioni in merito ai consumi, relativi alle attività delle concessionarie, di benzina, GPL, Gasolio/Diesel, Energia elettrica, gas naturale/ metano, energia termica e fonti rinnovabili.

Fornisce inoltre la quantificazione economica del costo dell'energia, il consumo d'acqua e i rifiuti prodotti.

Tabella 2 – Autostrade in concessione: la dimensione ambientale

Indicatore	Unità misura	2021	2022	2023
Consumo energetico Benzina	Tjoule	8,73	13,24	13,59
Consumo energetico GPL	Tjoule	16,14	13,29	18,85
Consumo energetico Gasolio/Diesel	Tjoule	441,16	383,52	473,81
Consumo energetico Energia elettrica	Tjoule	1.208,10	1.324,37	1.516,56
Consumo energetico Gas Naturale/Metano	Tjoule	119,66	137,65	110,69
Consumo energetico da fonti rinnovabili	Tjoule	958,58	840,26	n.d.
Costo dell'energia	Euro	73.720.537	92.309.444	84.754.307
Consumo acqua	m ³	352.534.095	256.341.412	396.137.511
Rifiuti prodotti	Tonnellate	27.641	29.089	29.700

Fonte: AISCAT, Rapporto di sostenibilità 2023

4.2 Il contratto di programma ANAS e la viabilità secondaria

Il nuovo Contratto di Programma MIT ANAS 2021 – 2025 approvato dal Cipess nel 2024, che regola i rapporti tra lo Stato e ANAS S.p.A., individua il quadro delle risorse per le nuove opere (circa 37 miliardi di euro), la manutenzione programmata (circa 5 miliardi di euro), l'innovazione tecnologica (circa 3 miliardi di euro). Complessivamente gli investimenti previsti dal nuovo Contratto di Programma sono pari a circa 44 miliardi di euro.

Le coperture finanziarie complessive per il 2021-2025 sono di seguito sintetizzate

Tabella 3 – Anas: le coperture finanziarie complessive per il 2021-2025

Fonti di finanziamento	Coperture finanziarie (in euro) periodo 2021-2025
Sblocca Italia L. 164/2014	657.022.828
CdP 2015	300.076.626
Fondi Leggi Finanziarie ante 2009	219.098.379
Finanziamenti APQ/PSC/PAR FAS	742.547.899
CdP ante 2015	308.017.858
Fondo Unico e Integrazioni	2.719.906.692
Altre Fonti di Finanziamento	326.148.006
Convenzioni Enti Locali	185.736.157
Legge di Bilancio 2023 – Sisma- Salaria – Jonica	3.700.000.000
FSC 2014-2020	3.213.848.000
FSC 2021-2027	760.347.546
Legge di Bilancio 2020	271.118.988
Legge di Bilancio 2021	221.910.000
Legge di Bilancio 2022	2.030.166.457
FOI 2023 DL 50/2022 articolo 26 c.7	807.280.974
PNRR e PNC	201.341.909
<i>Totale finanziamenti già allocati (*)</i>	<i>16.664.568.319</i>
Legge di Bilancio 2023	2.250.000.000
Legge di Bilancio 2024	3.748.380.000
Coperture finanziarie complessive	22.662.948.319

(*) Comprensivo di 81,5 milioni di euro di maggiori finanziamenti (FSC 2014 – 2020 e Fondo Unico) relativi a 11 interventi in fase di realizzazione che potranno essere riallocati a conclusione dei lavori.

Fonte: CIPESS, Delibera n. 6/2024 del 21 Marzo 2024

Gli investimenti previsti nel CdP 2021-2025, risultano interamente finanziati per gli anni 2021-2024.

4.2.1 La viabilità secondaria

La rete stradale secondaria è gestita in massima parte da province e città metropolitane. Essa è molto rilevante e deve essere considerata una componente essenziale del sistema infrastrutturale a servizio della domanda di mobilità di persone e merci, su cui occorre intervenire per aumentarne gli standard trasportistici e di sicurezza.

Come evidenziato nell'Allegato Infrastrutture al DEF 2025, la rete stradale secondaria svolge il necessario elemento di raccordo tra i centri e le aree periferiche, interne e

montane, che gravitano sul polo principale (spesso il capoluogo di provincia) per la fruizione dei servizi essenziali ed è spesso l'unico asset in grado di assicurare i collegamenti, sia dei cittadini che delle merci, con i grandi centri urbani.

Su di essa insistono esigenze di:

- valorizzazione del patrimonio stradale esistente e completamento dei progetti in corso su itinerari stradali omogenei;
- potenziamento tecnologico e digitalizzazione (es. Smart Road), componente necessaria all'aumento della sicurezza stradale, al miglioramento degli standard prestazionali e che può orientare ad un uso maggiormente sostenibile dell'infrastruttura stessa;
- manutenzione e messa in sicurezza delle infrastrutture,
- decongestionamento e fluidificazione tratte extraurbane e autostradali;
- decongestionamento aree urbane e metropolitane; adeguamento e omogeneizzazione itinerari stradali a bassa accessibilità autostradale.

Il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti finanzia gli interventi di manutenzione straordinaria e messa in sicurezza di ponti e viadotti della rete stradale secondaria, in gestione di Regioni, Province e Città metropolitane, ripartendo, fino all'anno 2029, oltre 4,6 miliardi di euro. Il fabbisogno stimato, aggiuntivo rispetto alle somme sopra indicate, è di circa 3 miliardi di euro.

4.3 Il trasporto aereo

Nel settore del trasporto aereo, è anzitutto in corso di conclusione l'iter di aggiornamento del Piano Nazionale degli Aeroporti (PNA) da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, quale documento che si prefigge l'obiettivo di ridisegnare *“il perimetro d'interesse dell'aviazione civile da oggi al 2035, in un percorso coerente e permeabile rispetto ai temi della sostenibilità ambientale, sociale ed economica, della digitalizzazione e dell'innovazione tecnologica, anche in un'ottica di continuità e sviluppo del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)”*. La bozza di documento ad oggi disponibile rimarca la strategicità del comparto aereo per la nostra economia, in ragione della stretta relazione con l'industria manifatturiera, con le esportazioni e, soprattutto, con il turismo.

Da uno studio condotto da Nomisma con l'obiettivo di analizzare le ricadute socioeconomiche generate dalle infrastrutture aeroportuali in Italia,¹² emerge chiaramente il valore aggiunto determinato dal comparto, pari a 65,1 miliardi di euro tenuto conto dell'impatto diretto, indiretto, indotto e catalitico. Dall'analisi Nomisma emerge inoltre come il sistema aeroportuale generi circa 1,3 milioni di posti di lavoro, di cui oltre 200.000 gli occupati diretti e indiretti del settore, e un contributo al PIL nazionale pari al 3,8%.

La ricerca, tra l'altro, dimostra come la presenza di uno scalo e la sua capacità di connessione con altri aeroporti rappresenti un rilevante beneficio per alcune componenti strategiche dell'economia locale e nazionale, quali i flussi turistici, il commercio internazionale, il settore logistico, l'accesso a nuovi mercati, le scelte di localizzazione di imprese italiane ed estere e la capacità dei territori di attrarre investimenti. Nello specifico, si stima che all'aumentare del 10% dell'indice di

¹² Studio Nomisma [“Aeroporti e territori: impatto su PIL e occupazione”](#) (Ottobre 2023).

connettività aerea vi sia un incremento dello 0,4% sul valore aggiunto, del 2,9% sul numero di occupati, del 10% sul valore delle esportazioni e del 17% sugli arrivi turistici.

Con riferimento ai principali benefici derivanti dal potenziamento e dallo sviluppo delle connessioni intermodali, i contenuti della bozza di PNA possono essere sintetizzati come segue.

Miglioramento dell'accessibilità degli aeroporti

L'aeroporto è un'infrastruttura cruciale per la connettività esterna per il territorio in cui è stabilito e per la sua competitività economica.

La sua accessibilità è fondamentale per consentire a ciascuna infrastruttura aeroportuale di esprimere il suo intero potenziale e naturalmente ampliare la sua *catchment area*.

Nel trasporto aereo per intermodalità si intende naturalmente la rete ferroviaria (suburbana, regionale, nazionale, ad alta velocità), ma anche altre forme di trasporto su rotaia come metropolitane e *people-mover* e, in futuro, tipi di mobilità avanzata come l'*Urban/Advanced Air Mobility*.

Per favorire la sua integrazione urbana è vitale che l'aeroporto, soprattutto se vicino alle città, abbia una buona interconnessione con la rete di trasporti urbani ed extraurbani (bus, tram, piste ciclabili) e con i principali nodi di interscambio, servendo non solo i viaggiatori, ma anche la comunità locale.

La questione dell'accessibilità è infatti rilevante per gli aeroporti, sotto vari punti di vista. Per i passeggeri e i lavoratori, consentendo maggiori opzioni per raggiungere l'aeroporto e farlo più velocemente ed economicamente rispetto ai tradizionali mezzi privati. Dal punto di vista ambientale, offrendo la possibilità di utilizzare mezzi di trasporto più ecologici dal punto di vista delle emissioni di CO₂ (cosiddetto "Scope 3"). Per il gestore dell'aeroporto e le compagnie aeree, permettendo loro di aumentare il bacino d'utenza.

È inoltre fondamentale considerare il ruolo di un aeroporto non solo per i suoi utenti, ma in generale per la collettività, promuovendo ad esempio il miglioramento delle aree circostanti e della viabilità.

Alternativa ai voli di feederaggio

Negli aeroporti con un elevato numero di connessioni intercontinentali, il collegamento con la rete ferroviaria nazionale – specialmente quella ad alta velocità – permette di ampliare significativamente il bacino di utenza integrando e talvolta sostituendo le rotte di feederaggio sulle tratte in cui il treno rappresenta una valida alternativa all'aereo.

E' necessario tuttavia che i servizi ferroviari garantiscano tempi di percorrenza rapidi, elevate frequenze e orari compatibili con i flussi di traffico passeggeri in partenza e in arrivo all'aeroporto.

Nella valutazione della fattibilità di queste connessioni – sia tecnica che economica – sarà peraltro opportuno considerare che attualmente già diversi aeroporti regionali di medie dimensioni sono in grado di ospitare voli di lungo raggio e intercontinentali e che il passeggero sarà disponibile a intraprendere un viaggio intermodale laddove lo stesso risulti competitivo in termini di costo, tempo e comfort di viaggio

In tale contesto, soluzioni come il biglietto unico treno-aereo, la gestione integrata dei bagagli e la centralizzazione delle informazioni relative al viaggio su un'unica applicazione potranno fornire un impulso notevole alla scelta intermodale.

Attrattività turistica del Paese

In un sistema di trasporti integrato e intermodale, le potenziali sinergie tra aviazione e altre modalità di trasporto, come il trasporto con autobus o il trasporto marittimo, possono svolgere un ruolo significativo per migliorare l'attrattiva del nostro Paese e arricchirne l'offerta turistica.

Nei casi di vicinanza tra porti e aeroporti, ad esempio, l'implementazione di procedure amministrative, anche di tipo doganale, per facilitare il trasferimento di passeggeri e bagagli tra i due nodi, potrebbe rappresentare uno strumento prezioso per il turismo ad esempio crocieristico, che condivide con il trasporto aereo un vigoroso trend di crescita dei traffici dopo la fine della pandemia.

Potenziamento del cargo aereo

Tra i beneficiari potenziali dall'integrazione modale vi è senz'altro il segmento del cargo aereo, che punta già oggi, anche in chiave di sostenibilità ambientale, a valorizzare le infrastrutture esistenti e ampliare i servizi offerti con soluzioni innovative e ad alta digitalizzazione.

Sarebbe per questo utile promuovere sinergie tra aeroporti e interporti, così come valutare possibili adeguamenti normativi per consentire il trasporto di merci di piccole dimensioni sui servizi ferroviari passeggeri da/per le città cargo aeroportuali.

Inoltre, in considerazione dei tempi tipicamente lunghi degli iter amministrativi per il potenziamento e lo sviluppo delle connessioni ferroviarie, il confronto e il coordinamento con i numerosi attori che devono essere coinvolti potrebbero essere semplificati attraverso una sorta di "Conferenza dei servizi" per accelerare i processi decisionali delle amministrazioni coinvolte.

Un ulteriore strumento per favorire il coordinamento tra i vari attori e accelerare i processi decisionali e approvativi potrebbe essere l'individuazione di figure specifiche per la supervisione e il coordinamento dei progetti di intermodalità, similmente ai "TEN-T coordinator".

Infine, mantenendo l'autonomia imprenditoriale dei soggetti responsabili della realizzazione delle infrastrutture, si potrebbe considerare l'istituzione, nel nuovo Piano Nazionale degli Aeroporti, di una "Cabina di regia" con la partecipazione di MIT, ENAC, il soggetto attuatore, il soggetto richiedente ed eventuali altri attori coinvolti, allo scopo di valutare richieste motivate di potenziamento o realizzazione di nuove reti da parte dei gestori aeroportuali.

4.4 La rete ferroviaria

Come evidenziato in più parti del presente lavoro, l'aspetto che caratterizza maggiormente la modalità ferroviaria è il suo basso impatto ambientale e quindi il suo significativo contributo alla riduzione delle emissioni di gas serra nell'ambito dei sistemi di mobilità.

La rete ferroviaria italiana ha un'estensione di circa 16.800 chilometri, di questi circa 1.000 chilometri di binari sono destinati all'alta velocità.

I grandi investimenti del gruppo Ferrovie dello Stato Italiane stanno portando ad un'estensione della rete ad alta velocità e al tempo stesso ad un miglioramento della rete tradizionale con interconnessioni anche con altre infrastrutture di trasporto (si pensi ai collegamenti agli aeroporti come quello di Bergamo Orio al Serio, terzo aeroporto italiano per numero di passeggeri).

Il sistema ferroviario italiano ha intrapreso da tempo un percorso di innovazione e sostenibilità, investendo in tecnologie all'avanguardia per migliorare l'efficienza energetica dei treni e delle infrastrutture. L'adozione di treni alimentati da fonti rinnovabili, come l'elettricità prodotta da impianti solari e eolici, è un esempio di come il settore ferroviario stia contribuendo alla transizione energetica.

Le ferrovie sono, infatti, tra i mezzi di trasporto più efficienti in termini di emissioni di CO₂ per passeggero-km. L'espansione della rete ferroviaria ad alta velocità e l'incremento dei servizi ferroviari regionali e interregionali permettono di ridurre il numero di veicoli su strada alleviando le tratte più congestionate, con un impatto positivo sull'ambiente e sulla qualità dell'aria.

Nonostante i progressi, il settore ferroviario italiano si trova di fronte a sfide significative, come l'aggiornamento delle infrastrutture e l'incremento della capacità di trasporto. Tuttavia, queste sfide rappresentano anche un'opportunità per innovare e per rafforzare il loro ruolo nella transizione e più in generale nel rendere più efficienti e moderni i sistemi di mobilità del Paese.

Più nel dettaglio, è utile richiamare il ruolo del maggiore player del settore in Italia: il Gruppo Ferrovie dello Stato che con il suo Piano Strategico 2025-2029 permetterà di ridurre le emissioni di CO₂ di circa 7,5 milioni di tonnellate annue grazie alle iniziative di business e allo *shift* modale verso il ferro.

Il Gruppo ha inoltre fissato il proprio obiettivo di lungo periodo Net Zero, che consiste nel raggiungimento di zero emissioni nette al 2040, anticipando così di un decennio le ambizioni di decarbonizzazione comunitarie. Come primo consumatore di energia in Italia con una quota pari a circa il 2% della domanda nazionale, il Gruppo investirà 1,6 miliardi di euro per installare impianti fotovoltaici che avranno una capacità di 2,2 GW entro il 2034 arrivando così a coprire fino al 40% del fabbisogno di energia elettrica del Gruppo in autoproduzione.

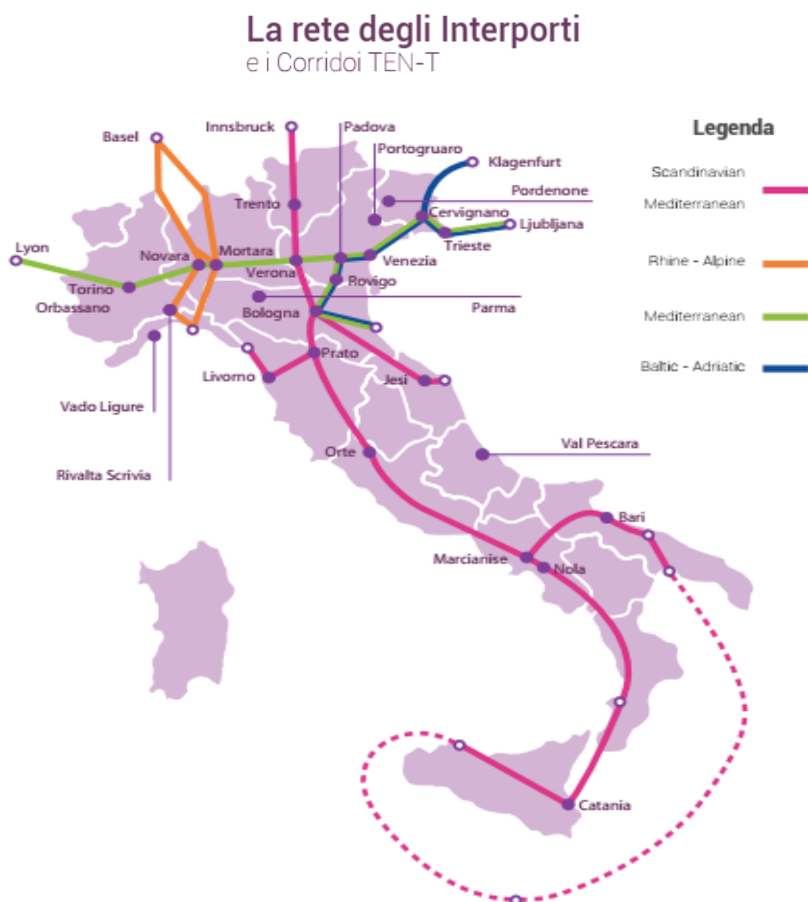
4.5 Il sistema degli interporti

Il sistema degli interporti in Italia è composto da 24 interporti, 23 dei quali inseriti nelle reti TEN-T, a cui accedono quotidianamente oltre 25.000 mezzi di trasporto con quasi 60 mila treni l'anno¹³.

Il numero di Unità di Trasporto Intermodale (UTI) complessivamente movimentate dagli interporti mostra un aumento complessivo tra il 2017 e il 2021 di oltre il 33%, passate dai 980.000 del 2017 agli oltre 1,3 milioni del 2021. Di questi il 37% è rappresentato da casse mobili mentre i container e semirimorchi rappresentano circa il 30 % ciascuno. Significativo anche il numero di tonnellate di merce complessivamente gestite, con una

¹³ Fonte: rilevazione UIR – Unione Interporti Riuniti, anno 2023.

crescita negli ultimi 5 anni del 31,4% - da poco meno di 10 milioni a 12,8 milioni di tonnellate di merci¹⁴.



Fonte: UIR – Unione Interporti Riuniti

Gli interporti in Italia rappresentano un’infrastruttura strategica per lo sviluppo della logistica e giocano un ruolo attivo nelle politiche di decarbonizzazione, contribuendo agli obiettivi del Green Deal europeo nell’ambito dell’intermodalità e dello sviluppo della mobilità sostenibile delle merci. Essi sono strutture complesse che si collocano al centro della supply-chain, dove operano non solo imprese di trasporto e logistica, ma anche aziende specializzate in processi diversi come imballaggi, assemblaggi, etichettature, ecc.

La rete di interporti in Italia è diffusa su tutta la penisola, collocata sui corridoi europei come nodi Core e Comprehensive della rete TEN-T, e rappresentano una delle componenti primarie del sistema logistico italiano. Gli interporti italiani formano una rete nazionale di 24 complessi organizzati per la gestione integrata delle merci trasportate via terra, con 10 situati nell’area Nord Est del paese, 5 a Nord Ovest, 4 al Centro e 5 al Sud. Tutti sono posizionati su quattro corridoi TEN-T europei che attraversano l’Italia: Balcanico-Mediterraneo, Mediterraneo, Scandinavo-Mediterraneo e Reno-Alpi.

Questi sforzi sono in linea con i documenti di programmazione territoriale regionali e nazionali e promuovono un maggiore riequilibrio modale e l’utilizzo integrato di infrastrutture di trasporto con un grande potenziale di crescita.

¹⁴ Fonte MIMS - Mobilità e logistica sostenibili, ottobre 2022.

Recentemente, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha messo in atto una serie di iniziative e investimenti significativi per potenziare queste infrastrutture strategiche, riconoscendone l'importanza per lo sviluppo e la modernizzazione del Paese.

Uno degli aspetti più innovativi riguarda la digitalizzazione degli interporti che ha trovato attuazione nel 2024 con il bando per l'assegnazione di 10 milioni di euro destinati alla loro digitalizzazione.

Un altro elemento fondamentale è rappresentato dalla proposta di legge quadro sugli interporti, che mira a riformulare le disposizioni della Legge 4 agosto 1990 n. 240. Questa proposta ha l'obiettivo di migliorare e potenziare l'organizzazione e il coordinamento delle attività interportuali. Tra le finalità principali vi sono, in particolare, quella di:

- favorire l'intermodalità terrestre e migliorare l'efficienza dei flussi logistici;
- sostenere il completamento delle infrastrutture intermodali previste nella rete transeuropea dei trasporti;
- razionalizzare l'uso del territorio in funzione del trasporto;
- diminuire l'impatto ambientale delle attività di trasporto e logistica;
- promuovere la sostenibilità economica, sociale e ambientale.

Il Comitato Nazionale per l'Intermodalità e la Logistica avrà un ruolo chiave in questo processo, con compiti di indirizzo, programmazione e coordinamento delle iniziative per lo sviluppo degli interporti, in collaborazione con le autorità di sistema portuale (AdSP).

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha previsto investimenti significativi per gli interporti, inclusi progetti di digitalizzazione e completamento della rete nazionale degli interporti, con particolare attenzione al Mezzogiorno. Parte del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) include investimenti per la digitalizzazione della catena logistica, con un budget di 250 milioni di euro distribuiti tra Log-in Center, Porti ed Interporti, e Log-in Business.

Sono, inoltre, considerati infrastrutture strategiche per lo sviluppo e la modernizzazione del Paese, di preminente interesse nazionale contribuendo alla sostenibilità ambientale, economica e sociale, e all'innovazione tecnologica nel settore della logistica e dei trasporti.

In tale contesto, è importante prevedere misure di sostegno in favore del network dei terminal ferroviari non inclusi nel perimetro degli interporti, in virtù del contributo, altrettanto strategico, che offrono al raggiungimento degli obiettivi di *shift* modale. Garantire lo sviluppo dei punti di scambio strada-ferrovia, rappresenta un fattore decisivo per efficientare il sistema di trasporto intermodale nel suo complesso e ridurre gli ingenti costi associati alle operazioni di ultimo miglio.

APPENDICE

Le criticità del settore ferroviario merci nei collegamenti con la Germania

Sebbene questo studio sia centrato sul sistema dei trasporti e della logistica in Italia, appare opportuno indagare anche realtà a noi vicine, come è il caso del mercato tedesco, in considerazione delle forti relazioni esistenti tra i due paesi dal punto di vista degli scambi commerciali e delle connessioni tra i rispettivi sistemi logistici.

La Germania, infatti, è il primo Paese per origine e destinazione dei traffici ferroviari merci internazionali italiani. Anche in Germania, tuttavia, si sta attraversando un periodo di forte difficoltà a causa delle sfavorevoli condizioni economiche globali e di problemi contingenti che stanno compromettendo l'operatività e la stabilità finanziaria delle imprese ferroviarie.

Come noto, l'economia tedesca è attualmente influenzata da un contesto globale quantomai incerto e fragile: da un lato nuovi conflitti e recenti tensioni internazionali hanno portato a un forte aumento dei costi delle materie prime e dei prezzi dell'energia e dall'altro gli ultimi fenomeni di instabilità nel Medioriente suscitano ulteriori preoccupazioni per il commercio internazionale e per i futuri andamenti dei volumi di import-export, già fortemente ridotti rispetto al periodo pre-pandemia.

Tali fattori si ripercuotono inevitabilmente sul settore del trasporto ferroviario delle merci, particolarmente sensibile alle variazioni dei costi dell'energia e alle fluttuazioni dei volumi commerciali.

Oltre al contesto macroeconomico, altre criticità contingenti minacciano la sostenibilità dei traffici, gli investimenti presenti e futuri e la stabilità finanziaria delle imprese.

I frequenti scioperi del personale viaggiante e di terra, negli ultimi mesi, hanno causato gravi problemi all'operatività delle imprese e ai traffici ferroviari nazionali ed europei. Nel corso del 2024, le numerose mobilitazioni indette dai sindacati si sono tradotte in una serie di scioperi senza precedenti, per intensità e durata, nella storia recente del Paese. Si stima che la portata complessiva del danno economico connesso all'ultimo sciopero possa aggirarsi attorno al miliardo di euro¹⁵.

Inoltre, gli avversi eventi atmosferici verificatisi lo scorso inverno hanno provocato interruzioni prolungate e ritardi massicci sulla rete ferroviaria, riducendo la velocità dei treni e causando chiusure parziali o totali dei principali impianti e ponendo in evidenza, ancora una volta, l'inadeguatezza del piano di intervento del Gestore in presenza di condizioni estreme: il ripristino del normale flusso della circolazione avviene, sempre più frequentemente, soltanto a distanza di settimane, a differenza di quanto avviene nelle strade, dove la regolare percorribilità dell'infrastruttura è garantita nell'arco di poche ore.

Questi recenti eventi hanno aggravato ulteriormente le condizioni della Rete, già fortemente compromesse a causa dei forti ritardi infrastrutturali e dei numerosi interventi di adeguamento e manutenzione in corso, che comportano soppressioni di servizi e deviazioni delle tratte, con conseguenti perdite di fatturato (e di clienti) e costi aggiuntivi. Soltanto durante lo scorso anno, la rete ferroviaria è stata impattata da oltre 6 mila cantieri. Nel prossimo futuro, invece, la chiusura completa di 40 linee (per 5 mesi ciascuna) arrecherà nuove importanti difficoltà per il traffico. Gli istradamenti alternativi, utilizzati in

¹⁵ Reuters, [German union calls longest train strike in Deutsche Bahn's history](#), 22 gennaio 2024

presenza di chiusure, si sono già rilevati del tutto inadeguati, soprattutto in termini di capacità¹⁶.

Oltre agli upgrade infrastrutturali, non sono previsti, nei prossimi anni, significativi interventi di espansione della rete. L'ampliamento dell'infrastruttura ferroviaria procede a ritmi estremamente più bassi rispetto a quelli dell'infrastruttura autostradale. Questo fenomeno alimenta ulteriormente il gap di competitività con il settore con l'autotrasporto. Negli ultimi 30 anni, in Germania, soltanto 2.100 km sono stati aggiunti alla rete ferroviaria (a fronte di oltre 5.000 km chiusi). La crescita dell'infrastruttura stradale, al contempo, è avanzata al ritmo di circa 10.000 km all'anno¹⁷.

Ad aggravare la condizione di crisi del settore vi è l'incertezza legata alla sussistenza della principale fonte di contribuzione per l'accesso all'infrastruttura tedesca destinato alle imprese, il TraFög. Il contributo, introdotto nel 2018, ha avuto una dotazione stabile pari a 350 milioni di euro annui, assicurando fino al 2023, una copertura di circa il 50% dei costi del pedaggio. Nel 2024, il budget della misura si è attestato a 229 milioni di euro con un conseguente abbassamento della percentuale di coperture del pedaggio al di sotto del 30%. Di recente, l'aiuto è stato prorogato fino al 2028 ma con uno stanziamento, pari a 275 milioni di euro, che, per il 2025, continuerà a coprire soltanto il 30% del costo totale del pedaggio, visti gli importanti aumenti delle tariffe di accesso all'infrastruttura introdotti dal Gestore¹⁸.

Tali aumenti sono dovuti a un semplice ribaltamento sul mercato dei maggiori costi del Gestore legati all'inflazione e non corrispondono a un aumento della qualità delle tracce o a un miglioramento dei servizi offerti.

Il perseguimento di ogni possibile politica di sostenibilità dei trasporti e degli obiettivi di *modal shift* fissati a livello nazionale e comunitario passa per misure di supporto strutturali, durature e adeguate al settore del trasporto ferroviario delle merci in grado di compensare gli svantaggi competitivi legati prevalentemente ai ritardi infrastrutturali.

¹⁶ Deutsche Bahn, [Bund und DB legen 40 Streckenabschnitte für Generalsanierung bis 2030 fest](#), 15 settembre 2023

¹⁷ Die Güterbahnen, [Auf jeden Kilometer Eisenbahnneubau kommen 150 Kilometer neue Straßen](#), 30 aprile 2019

¹⁸ Die Güterbahnen, [könnte die Höhe der Trassenpreissteigerung für den Schienengüterverkehr innerhalb eines Jahres sein](#), 2024

II. Transizione ecologica nei sistemi di mobilità delle persone e delle merci

I punti chiave

- La decarbonizzazione dei sistemi di mobilità è un obiettivo assai impegnativo e al tempo stesso ineludibile. Richiede il contributo di tutti i settori dell'economia e ogni ambito dell'attività umana, privati e istituzioni, nazionali ed europee;
- Per raggiungere l'obiettivo è necessario superare la tradizionale divisione tra i singoli settori e ragionare piuttosto in termini di sistemi di mobilità, all'interno dei quali ogni modalità dei trasporti e della logistica può dare il proprio apporto in ragione delle sue specifiche caratteristiche. E' necessaria una visione di filiera che tenga conto di tutti gli attori che insistono nella creazione di un ecosistema sostenibile nella mobilità: produzione di carburanti alternativi, infrastrutture di approvvigionamento e distribuzione, produttori di veicoli, vettori e infrastrutture di trasporto ecc.;
- Il principio della "neutralità tecnologica" deve essere attuato concretamente dalle politiche europee e nazionali, fissando gli obiettivi e lasciando al mercato la scelta delle modalità più efficaci per raggiungerli in base al contributo che ogni tecnologia può apportare. E' infatti necessario costruire percorsi concreti di decarbonizzazione in cui, quantomeno nel breve e nel medio termine, coesisteranno diversi vettori energetici in una logica di mix di opzioni percorribili;
- Le infrastrutture sono le piattaforme su cui si innestano le politiche di transizione di tutti gli attori delle filiere della mobilità e senza le quali la transizione ecologica ed energetica semplicemente non può esistere. Ogni gestore delle infrastrutture assume il ruolo di attore chiave nella promozione di una mobilità più verde, influenzando positivamente le pratiche di altri attori, come fornitori di servizi logistici, vettori, produttori di veicoli, consumatori finali, ecc.;
- L'efficientamento dal punto di vista ambientale dei veicoli industriali è il punto da cui partire quando si parla di decarbonizzazione del trasporto pesante su strada;
- Il trasporto aereo, il cui ruolo nella transizione ecologica viene spesso sottovalutato, resta una modalità di trasporto cruciale per connettere rapidamente regioni remote e sostenere il commercio globale. Innovazioni come i biocarburanti e in prospettiva i velivoli elettrici o l'impiego di idrogeno verde, possono ridurre notevolmente le emissioni. Ignorare le prospettive di sostenibilità del settore rallenta l'equilibrio tra rapidità, accessibilità e sostenibilità nella movimentazione di persone e di merci per via aerea e la competitività europea e nazionale;

- Il trasporto individuale su gomma rappresenta da solo circa il 69% di tutte le emissioni generate dal settore dei trasporti stradali. Il trasferimento dei flussi di traffico di passeggeri dal trasporto privato al trasporto collettivo rappresenta quindi una priorità assoluta su cui va rivolta la massima attenzione, anche in termini di finanziamenti specifici per l'adeguamento delle infrastrutture, dei sistemi di linea e delle tecnologie digitali abilitanti;
- Nel trasporto delle merci, il poderoso piano di investimenti per il potenziamento delle linee ferroviarie deve essere accompagnato da una politica dei trasporti centrata sull'intermodalità. Sulla valorizzazione dei nodi di scambio, sull'eliminazione delle strozzature e la digitalizzazione dei processi per fluidificare e rendere l'intermodalità sempre più efficiente e attrattiva;
- L'intermodalità, perché possa effettivamente affermarsi e raggiungere i volumi necessari alla sua definitiva affermazione, necessita anche del rafforzamento delle misure di sostegno come il ferrobonus e il Sea Modal Shift (già marebonus) che devono essere rese strutturali e finanziate con maggiori risorse;
- L'elettrificazione dei veicoli riduce le emissioni se l'energia proviene da fonti rinnovabili. Finché queste non costituiranno la fonte energetica quantomeno prevalente, l'obiettivo della decarbonizzare dovrà essere perseguito utilizzando anche vettori energetici come HVO e biometano dalle biomasse, con il vantaggio di poter essere utilizzati subito, senza necessità di sostituire i veicoli e le infrastrutture esistenti;
- In considerazione dell'alta età media dei mezzi circolanti e del loro alto livello medio di emissioni, per il trasporto sia di persone che di merci, sono fondamentali i finanziamenti per il rinnovo delle flotte (compreso il materiale rotabile per il trasporto delle merci) consentendo la sostituzione dei mezzi più inquinanti, laddove l'elettrificazione mostra limiti oggettivi di praticabilità, con veicoli di classe ambientale di ultima generazione e promuovendo il ruolo dell'alimentazione ibrida nella fase di transizione, allo scopo di accelerare un processo di decarbonizzazione che richiederebbe altrimenti decenni per il suo completamento;
- L'applicazione dell'ETS nei settori del trasporto marittimo e stradale genera costi indiretti molto significativi sulle imprese, che non possono essere assorbiti. La previsione di meccanismi pubblici di compensazione di questi costi indiretti, oggi assenti, permetterebbe di evitare (o comunque di arginare) pericolose e controproducenti ricadute sulla filiera logistica;
- Le accelerazioni impresse dalla nuova presidenza Trump nel contesto geopolitico internazionale e il venir meno delle storiche certezze del "vecchio continente" sulla solidità delle relazioni transatlantiche, devono indurre a riconsiderare molte rigidità e sovra-regolamentazioni previste dall'Unione anche in materia di transizione ecologica, per rendere l'intero impianto normativo più flessibile e concretamente attuabile dalle imprese.

1. Il quadro legislativo

1.1 Decarbonizzazione e impegno europeo per la transizione energetica

Il percorso verso la decarbonizzazione e la transizione energetica nei trasporti richiede un impegno congiunto a livello sia europeo che dei singoli stati. Sono necessarie politiche e investimenti mirati per sviluppare un sistema di mobilità a basso impatto ambientale, accessibile a tutti e capace di coniugare la sostenibilità ambientale con la crescita e lo sviluppo economico. L'Europa e l'Italia stanno lavorando per raggiungere questi obiettivi, con la consapevolezza che la transizione ecologica è una sfida cruciale per il nostro tempo e un impegno che coinvolge tutti i settori dell'economia e ogni ambito dell'attività umana.

L'Unione europea, in particolare, sta riversando notevoli sforzi sul tema, con l'obiettivo di diventare il primo continente climaticamente neutro entro il 2050.

Più nel dettaglio, la Commissione europea, con la comunicazione del 11 dicembre 2019 (COM(2019) 640 final) ha dato avvio al c.d. *Green Deal* stabilendo le linee guida per una trasformazione profonda dell'economia, toccando settori come energia, trasporti, agricoltura, edilizia e industria, allo scopo di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050.

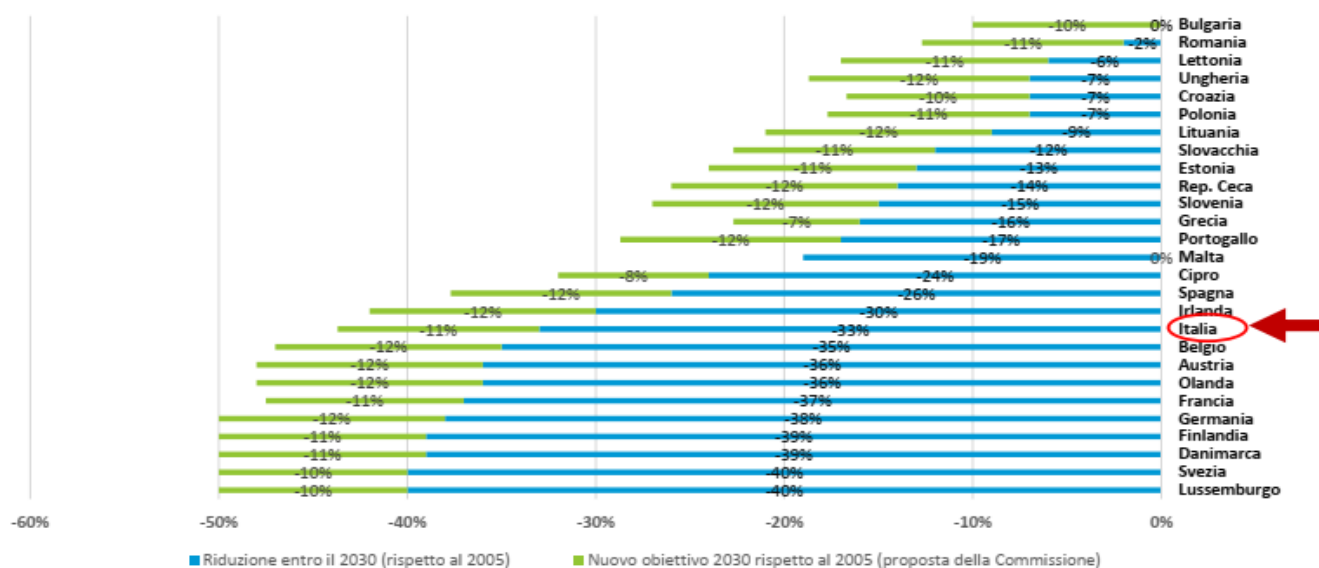
Con il Regolamento (UE) 2020/852 è stata introdotta la c.d. Tassonomia Verde Europea allo scopo di definire un sistema di classificazione per attività economiche ecosostenibili, fornendo criteri per identificare quali attività contribuiscono in modo significativo al raggiungimento degli obiettivi ambientali. Questo sistema è fondamentale per orientare gli investimenti verso attività ambientalmente sostenibili e standardizzare la rendicontazione da parte delle aziende sul proprio impatto ambientale. Nel 2025, la Commissione Europea ha inoltre pubblicato una nuova comunicazione (C/2025/1373) per chiarire l'applicazione pratica di tali criteri e facilitare la conformità da parte delle imprese.

Con il pacchetto "Fit for 55" del 2021 si è successivamente mirato alla riduzione delle emissioni nette di gas serra del 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990, dando il via a un pacchetto di provvedimenti di riforma delle norme allora vigenti e di nuove iniziative legislative.

Tra queste, la Direttiva (UE) 2023/2413, nota come RED III (*Renewable Energy Directive III*) - in via di recepimento al momento in cui si scrive - mira a incrementare la quota di energia da fonti rinnovabili nel mix energetico complessivo. Nel settore dei trasporti, la direttiva prevede due modalità alternative per contribuire al raggiungimento degli obiettivi da parte degli Stati membri: una quota vincolante di almeno il 29% di energia rinnovabile nel consumo finale di energia entro il 2030 ovvero la riduzione dell'intensità di gas serra di almeno il 14,5%, sempre entro il 2030. Sono inoltre fissati sub-obiettivi per carburanti rinnovabili come quello del 5,5% per i biocarburanti avanzati derivati da biomasse non alimentari e del 2% di idrogeno prodotto da fonti rinnovabili non biologiche.

Il 14 marzo 2023 il Parlamento Europeo, modificando il Regolamento (UE) 2018/842, ha inoltre stabilito obiettivi annuali vincolanti ancora più ambiziosi rispetto al pacchetto Fit for 55 nel periodo 2021–2030, in linea con gli impegni dell'Accordo di Parigi. Per l'Italia, la riduzione delle emissioni entro il 2030 è così passata dal 30% al 40% rispetto ai livelli del 2005.

Grafico 1 – Obiettivi degli Stati Europei entro il 2030



Fonte: Commissione Europea

Con particolare riferimento al settore dei trasporti, gli obiettivi europei al 2050 possono essere schematizzati nel modo seguente:

Obiettivo	Entro il 2030	Entro il 2050
Riduzione delle emissioni di CO2 dei veicoli	fino al 40%	fino al 60-70%
Aumentare la quota di mercato dell'elettrificazione e dei veicoli a basso impatto ambientale (EV)	fino al 15-30%	fino al 50-70%
Aumentare l'efficienza energetica	fino al 40%	fino al 60-80%
Migliorare la sicurezza stradale	fino al 40-50%	fino al 70-80%
Migliorare l'efficienza del sistema di trasporto	fino al 20-30%	fino al 40-50%
Utilizzare combustibili sostenibili	fino al 20-30%	fino al 40-50%
Aumentare l'utilizzo di modalità di trasporto sostenibili	fino al 50-70%	fino al 70-90%

Alla base della produzione normativa europea sul tema della transizione ecologica vi è la considerazione del fatto che a livello globale il settore dei trasporti è responsabile del 24% delle emissioni dirette di anidride carbonica, corrispondenti a 8 miliardi di emissioni in

totale¹⁹. In Europa²⁰, secondo l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA), il settore è responsabile del 25% delle emissioni totali di CO₂. Al 2030, secondo un recente studio, i trasporti rappresenteranno da soli quasi la metà delle emissioni di gas serra in Europa²¹. Lo studio mostra come le emissioni dei trasporti, a differenza di altri settori, siano aumentate di oltre un quarto dal 1990.

Per l'individuazione delle misure messe in atto dalla Commissione finalizzate alla neutralità carbonica si è fatto ricorso alla metodologia, sviluppata originariamente in Germania negli anni '90, basata sull'implementazione contemporanea di una serie di iniziative che rispondono ai tre pilastri della strategia europea per la mobilità sostenibile A.S.I.²².

Questi possono essere illustrati nel modo seguente:

Avoid/Reduce: Ottimizzare gli spostamenti, evitando quelli non essenziali e migliorando l'efficienza complessiva del sistema dei trasporti promuovendo anche politiche che incentivino il lavoro da remoto e l'uso di tecnologie digitali.

Shift/Maintain: Trasferire la mobilità verso mezzi di trasporto più sostenibili e a basso impatto ambientale potenziando i sistemi di mobilità collettiva e l'intermodalità.

Improve: Migliorare l'efficienza energetica dei mezzi di trasporto e l'adozione di tecnologie avanzate che riducano le emissioni attraverso l'impiego di veicoli elettrici, l'uso di carburanti alternativi e l'implementazione di pratiche operative che migliorino l'efficienza dei veicoli esistenti.

Più recentemente, all'inizio del mese di marzo 2025, la Commissione europea ha presentato il Piano d'azione industriale per il settore automobilistico europeo. Una iniziativa che si colloca nell'ambito della "Bussola della competitività" e del "*Clean Industrial Deal*", attraverso cui la Commissione ha inteso definire una strategia per rilanciare la produttività puntando su innovazione, decarbonizzazione e sicurezza.

Il Piano si articola su alcuni temi strategici, tra cui l'innovazione e la digitalizzazione, le condizioni di accesso al mercato, la solidità delle catene di approvvigionamento e non ultimo quello della sostenibilità ambientale.

Il Piano inoltre, tenendo fermi gli obiettivi fissati al 2035 (bando ai motori endotermici) e al 2050 (neutralità climatica), ha introdotto alcune prime flessibilità.

E' annunciata una modifica degli standard di emissione per i veicoli leggeri (auto e furgoni) per "consentire alle società di raggiungere i propri obiettivi di conformità attraverso una media delle loro prestazioni su un periodo di tre anni (2025 – 2027)" in luogo della scadenza

¹⁹ United Nations, [Sustainable transport, sustainable development. Interagency report for second Global Sustainable Transport Conference](#). 2021.

²⁰ European Environment Agency (EEA), *Transport and environment report 2021 – Decarbonising road transport – the role of vehicles, fuels and transport demand*, 2022.

²¹ Transport&Environment (T&E), [State of European Transport](#), 2024.

²² L'approccio A.S.I. è stato inizialmente sviluppato all'inizio degli anni '90 in Germania e menzionato ufficialmente per la prima volta nel 1994 nel rapporto della Commissione d'inchiesta del parlamento tedesco. L'approccio serve come un modo per strutturare le misure politiche per ridurre l'impatto ambientale dei trasporti e migliorare così la qualità della vita nelle città. Nella comunità dello sviluppo, l'approccio A.S.I. è stato inizialmente abbracciato dalle ONG internazionali, nonché dalle organizzazioni di sviluppo multilaterali e bilaterali che lavorano sui trasporti. È stato considerato un'alternativa valida all'approccio prevedi-fornisci-gestisci. L'approccio A.S.I. è focalizzato sul lato della domanda e offre un approccio più olistico per un design complessivo del sistema di trasporto sostenibile.

altrimenti prevista per quest'anno e riducendo così il rischio di sanzioni immediate per i produttori.

La Commissione ha inoltre deciso di anticipare al quarto trimestre del 2025 la verifica sul Regolamento europeo in materia di emissioni di CO₂ pur lasciando, al momento in cui si scrive, non ancora definite le prospettive riguardanti le norme sui veicoli pesanti (c.d. *Heavy duty*).

E' stata inoltre annunciata la possibilità, assai importante, di riconsiderare l'apporto dei biocarburanti, oltre ai carburanti sintetici, nel rispetto del principio della neutralità climatica.

Da ultimo, le forti accelerazioni impresse dalla nuova presidenza Trump al contesto geopolitico internazionale e il venir meno delle storiche certezze del "vecchio continente" sulla solidità delle relazioni transatlantiche, stanno spingendo le istituzioni europee a riconsiderare in profondità le politiche fin qui adottate, anche in materia di transizione ecologica, allo scopo di evitare che un eccesso di regolamentazione e di rigidità si traducano in uno svantaggio competitivo per il sistema produttivo ed economico dell'Unione.

1.2 EU ETS – European Union Emissions Trading System

La disciplina europea in materia di ETS, il Sistema europeo di scambio di quote di emissione di gas a effetto serra (*European Union Emissions Trading System – EU ETS*), introdotto e disciplinato dalla Direttiva 2003/87/CE, rappresenta il principale strumento adottato dall'Unione europea per raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂.

Tale sistema è stato recentemente revisionato con l'obiettivo di estendere il campo di applicazione originariamente previsto dalla direttiva 2003/87/CE a nuovi settori e di rafforzarne il meccanismo, in linea con gli obiettivi del *Green deal* Europeo sopra illustrati.

La revisione è avvenuta con l'adozione della direttiva (UE) 2023/958, che modifica la direttiva 2003/87/CE per quanto riguarda il contributo del trasporto aereo all'obiettivo di riduzione delle emissioni in tutti i settori dell'economia dell'Unione; con la direttiva (UE) 2023/959, recante modifiche della direttiva 2003/87/CE, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nell'Unione anche per il settore del trasporto marittimo, per i settori dell'edilizia, del trasporto stradale e ulteriori settori (industrie energetiche, industrie manifatturiere e costruzioni), nonché attraverso la decisione (UE) 2015/1814, relativa all'istituzione e al funzionamento di una riserva stabilizzatrice del mercato nel sistema dell'Unione per lo scambio di quote di emissione dei gas a effetto serra.

Oltre agli impianti stazionari e ai vettori aerei, che erano già inclusi nel meccanismo, l'applicazione dell'ETS è estesa quindi al trasporto marittimo, con l'assegnazione di quote e di obblighi di restituzione per la totalità delle emissioni delle navi che effettuano tratte tra porti all'interno dell'Unione e per le metà nel caso di collegamenti tra un porto europeo e uno di un paese terzo.

E' inoltre istituita una nuova sezione del meccanismo, definita ETS 2, che trova applicazione nel settore stradale, attraverso i fornitori di carburante, e gli edifici, relativamente alla quale è stato definito un target di riduzione delle emissioni inferiore rispetto all'ETS1 (-43% al 2030) ed è stato calmierato il prezzo delle quote di emissione per la prima fase di applicazione.

Occorre tuttavia valutare attentamente i rischi derivanti dall'entrata in vigore dell'ETS marittimo e stradale.

C'è un timore di calo dei traffici marittimi e di *back shift* modale legato all'entrata in vigore dell'ETS marittimo che, per come è stato costruito, penalizza in particolare i flussi di merci che riguardano i porti europei e dunque anche il sistema portuale italiano

Sul punto si sono già manifestati i costi indiretti legati all'entrata in vigore dell'ETS marittimo.

A partire dal 1° gennaio 2024 le compagnie di navigazione hanno aumentato in modo significativo i noli marittimi, ulteriormente incrementati dal 1° gennaio 2025 anche in relazione all'entrata in vigore del regolamento europeo "*Fuel EU Maritime*".

Questi rincari sono conseguenti alla necessità delle compagnie di navigazione di compensare i maggiori costi derivanti dal rispetto della normativa ETS, scaricandoli sulle imprese di autotrasporto utilizzatrici della nave per la movimentazione delle merci. Rincari che hanno colpito soprattutto le imprese di autotrasporto che operano nei collegamenti con le regioni insulari (in particolare Sardegna e Sicilia) dove non c'è un'alternativa al trasporto marittimo, rendendo molto più costose le operazioni intermodali e che innescano una dinamica molto pericolosa, generando un effetto dannoso e controproducente nella filiera logistica.

La situazione appare critica anche in relazione all'entrata in vigore dell'ETS nel trasporto stradale, che avrà un impatto "indiretto" significativo anche sui consumatori finali dei prodotti energetici.

Il rischio è che le imprese di autotrasporto di merci e di passeggeri si ritrovino a sopportare un costo aggiuntivo per la spesa connessa all'acquisto di carburanti per la mobilità.

Costi indiretti derivanti dall'applicazione della tassazione sui carburanti fossili – tuttora utilizzati in modo prevalente – che ricadranno sul mercato, essendo impensabile che possano essere assorbiti dalle sole aziende di trasporto.

Alcune proposte sul meccanismo ETS:

- rivedere il meccanismo dell'ETS marittimo affinché non risulti penalizzante per i porti europei. Sarebbe necessario un meccanismo regolatorio globale, attraverso l'IMO, per stabilire condizioni di equa concorrenza tra i *player*;
- va tutelata la continuità territoriale del trasporto merci. I collegamenti con le regioni insulari (Sardegna e Sicilia) devono essere esonerati dall'applicazione dell'ETS marittimo per non mettere totalmente fuori mercato le produzioni in quelle regioni;
- vanno previste misure di compensazione per i significativi costi indiretti generati dall'applicazione del meccanismo ETS marittimo e dell'ETS nel trasporto stradale, finalizzate anche ad evitare la penalizzazione di forme di mobilità altamente sostenibili come il trasporto stradale collettivo di passeggeri;
- Va data efficace attuazione al meccanismo di riparto dei proventi generati dall'ETS, con riferimento alla quota parte assegnata al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, finanziando – con risorse nuove e significative – le misure di decarbonizzazione del trasporto pesante soprattutto attraverso: l'incentivazione dell'acquisto di veicoli industriali a basse emissioni secondo il principio della neutralità tecnologica; l'incentivazione del trasporto intermodale ossia il

trasferimento delle merci dal tutto strada a modalità a minore impatto ambientale come il trasporto ferroviario e il trasporto marittimo.

1.3 PNIEC – Piano nazionale integrato per l’energia e il clima

A livello nazionale, lo strumento chiave per la politica energetica e ambientale dell’Italia è il Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC), che ha l’obiettivo di guidare il Paese verso la decarbonizzazione e il raggiungimento degli obiettivi climatici al 2030.

L’ultimo aggiornamento del Piano è stato definito dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza energetica (MASE) e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e trasmesso alla Commissione europea lo scorso mese di luglio.

Nella sua ultima versione, il Piano prevede obiettivi ancora più sfidanti rispetto a quelli previsti nel pacchetto *Fit For 55* per quanto riguarda gli impianti industriali, arrivando al – 66% rispetto ai livelli del 2005 a fronte di un obiettivo UE del – 62%, e sono definiti gli obiettivi di emissione dei settori legati agli impegni dell’*Effort Sharing Regulation* (trasporti, residenziale, terziario, rifiuti, agricoltura e attività industriali non rientranti nell’Allegato I della Direttiva 2003/87/CE – c.d. Direttiva “Emission trading”), che dovranno ridurre le loro emissioni del 43,7% rispetto ai livelli del 2005 entro il 2030, a fronte della previsione di riduzione prevista dal pacchetto *Fit For 55* del 40%.

Sarà, quindi, necessario intraprendere da subito un’ampia riduzione delle emissioni, oltre il 30% rispetto ai livelli del 2021/2022, in modo particolare nei settori dei trasporti, dell’edilizia e dell’agricoltura.

Con particolare riferimento al settore dei trasporti, le principali misure previste dal PNIEC 2024 possono essere così sintetizzate:

- Rinnovo del parco veicoli del trasporto pubblico locale: La diminuzione delle emissioni potrà essere realizzata sostituendo progressivamente e organicamente i veicoli in uso, oltre che attraverso lo sviluppo della mobilità condivisa/pubblica, unitamente alla crescente adozione di biocarburanti e all’impiego di veicoli a basso consumo energetico e che emettono una ridotta quantità di CO₂ o nessuna;
- Promozione dello *shift* modale nel trasporto merci: Incentivi per spostare il trasporto merci dalla strada alla ferrovia o ad altre modalità meno inquinanti;
- Ecobonus veicoli: Incentivi per l’acquisto di veicoli a basse emissioni;
- Elettificazione delle banchine (c.d. *cold ironing*): Installazione di infrastrutture per permettere alle navi di spegnere i motori e utilizzare l’elettricità di terra durante la sosta nei porti;
- Mobilità condivisa e pubblica: Promozione della mobilità condivisa e del trasporto pubblico per ridurre l’uso dei veicoli privati;
- Diffusione dei biocarburanti: Aumento dell’uso di biocarburanti per ridurre le emissioni di CO₂;
- Infrastrutture di ricarica elettrica e rifornimento di idrogeno: Sviluppo di infrastrutture per supportare la diffusione di veicoli elettrici e a idrogeno;
- Riduzione della domanda di mobilità privata: Politiche per incentivare lo *smart working* e ridurre la necessità di spostamenti quotidiani.

Il mix energetico per il raggiungimento del target sulle fonti rinnovabili nei trasporti appare dato dai contributi delle diverse tipologie di fonti rinnovabili illustrate di seguito:

- biocarburanti di prima generazione: si stima un incremento da circa 98 ktep al 2022 a 977 ktep nel 2030, pari al 2,3% del consumo complessivo dei trasporti e una progressiva eliminazione dei biocarburanti derivati dalla palma e da altre materie prime associate a un elevato rischio di ILUC;
- biocarburanti avanzati: si prevede di superare l'obiettivo specifico previsto dalla direttiva RED III (pari al 5,5% al 2030) fino al raggiungimento di un obiettivo intorno al 11,6%;
- biocarburanti Allegato IX parte B: avanzata una richiesta formale alla CE di utilizzo al 5% (con un contributo per il raggiungimento dell'obiettivo fino al 10% tenendo conto del doppio conteggio);
- rinnovabili: dovranno rappresentare il 34,2% dei consumi finali lordi di energia o elettricità da FER consumata nel settore stradale: ci si aspetta una diffusione complessiva di quasi 6,5 milioni di veicoli ad alimentazione elettrica al 2030 di cui circa 4,3 milioni di veicoli elettrici puri (BEV) e 2,2 milioni di veicoli ibridi elettrici plug-in (PHEV); o elettricità da FER consumata nel settore trasporti su rotaia: tali consumi peseranno per circa 0,6 Mtep che moltiplicato per 1,5 (fattore moltiplicativo) rappresenterà circa il 2% dei consumi settoriali complessivi;
- carburanti rinnovabili non biologici (RFNBO): si prevede per l'idrogeno prodotto da FER non biologiche un contributo almeno pari al 2% dei consumi settoriali complessivi (attraverso l'uso in raffineria oppure l'impiego diretto nelle auto, autobus, trasporto pesante e treni a idrogeno (per alcune tratte non elettrificate) e, nel medio-lungo periodo, nel trasporto marino e aereo o attraverso l'immissione nella rete del metano anche per uso trasporti);
- idrogeno di origine biologica (prodotto tramite gassificazione delle biomasse o tramite *steam reforming* del biometano): si prevede che questa tipologia di carburanti avrà un peso crescente nel raggiungimento della decarbonizzazione, ma l'entità dello stesso è di difficile quantificazione allo stato attuale;
- biocarburanti avio e marittimo: si stima un'immissione in consumo di biocarburanti in aviazione e navigazione pari a circa 235 ktep al 2030, cui si sommano i consumi di RFNBO (36 ktep) e di biometano (59 ktep);
- *recycled fossil fuels*: vale a dire i carburanti non rinnovabili prodotti attraverso il recupero di carbonio, con risparmi emissivi sul ciclo di vita di almeno il 70% (ad es. le plastiche raccolte in maniera differenziata o carburante ottenuto da recupero della CO₂ delle acciaierie). Tale tipologia di carburanti avrà un peso crescente nel raggiungimento della decarbonizzazione valorizzando un recupero degli scarti, in un'ottica di economia circolare. L'entità dello stesso non è tuttavia di agevole quantificazione allo stato attuale.

Sempre a livello nazionale, sul settore di trasporti influiranno inoltre sia il Piano Nazionale Infrastrutturale per la Ricarica dei veicoli alimentati a energia Elettrica (PNIRE), approvato nel 2012 e aggiornato nel 2016, sia il Programma Nazionale di Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA), approvato nel dicembre 2021 e che dovrà essere aggiornato sulla base delle risultanze delle misure previste dal PNRR.

Il PNCIA, in particolare, definisce l'insieme delle misure ed iniziative da attuare a livello nazionale per il raggiungimento dei target di riduzione di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di

azoto (Nox), composti organici volatili non metanici (COVNM), ammoniaca (NH3) e materiale particolato PM2,5 imposti dalla direttiva 2016/2284 (cosiddetta direttiva NEC).

Le sue principali linee di azione si basano su strumenti normativi e programmi di incentivazione per promuovere la transizione ecologica in ambiti come la produzione elettrica, il residenziale, i trasporti e l'agricoltura. Per quanto attiene alla copertura finanziaria, con la Legge n. 234 del 2021 (articolo 1, comma 498) è stato istituito nello stato di previsione del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, un Fondo per l'attuazione delle misure del Programma Nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico, con una dotazione complessiva pari a 2,3 miliardi di euro.

2. La decarbonizzazione nei trasporti

2.1 Emissioni Gas Climalteranti nei trasporti

In base ai dati contenuti nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), l'evoluzione delle emissioni di GHG nel periodo 1990 – 2022 nei diversi settori industriali è rappresentata nella tabella seguente.

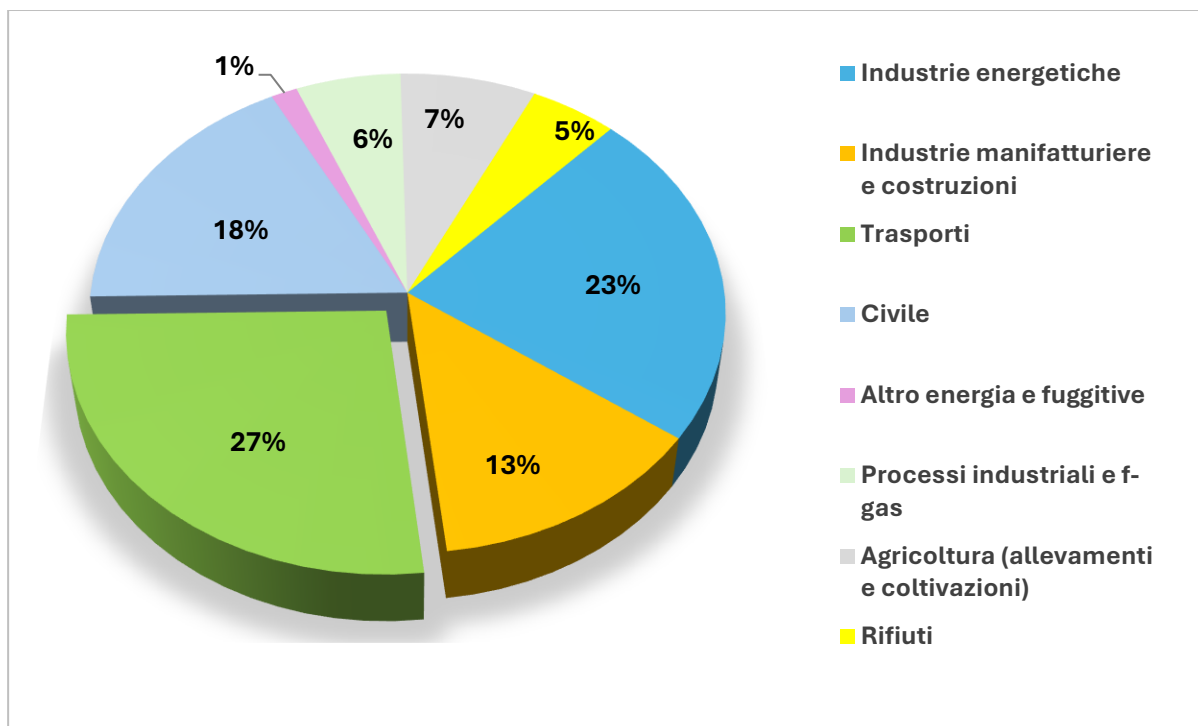
Tabella 4 – Evoluzione delle emissioni per settore nel periodo 1990-2022
(Emissioni di GHG, Mt di CO2eq)

	1990	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
DA USI ENERGETICI, di cui:	426	488	430	360	356	351	346	336	300	332	338
Industrie energetiche	138	160	137	106	105	105	96	92	82	86	95
Industrie manifatturiere e costruzioni	92	92	70	56	54	53	54	50	46	55	55
Trasporti	102	128	116	107	106	102	105	106	87	103	110
Civile	79	96	96	82	83	83	84	81	79	82	73
Altro energia e fuggitive	15	12	10	9	8	8	8	7	7	6	6
DA ALTRE FONTI, di cui:	96	107	92	83	83	81	82	80	79	79	75
Processi industriali e f-gas	39	48	37	30	29	29	29	28	25	26	24
Agricoltura (allevamenti e coltivazioni)	38	35	33	32	34	33	33	32	34	33	31
Rifiuti	19	24	22	20	20	20	20	20	20	20	20
TOTALE	522	596	522	443	439	432	428	416	379	411	413
Peso % trasporti sul totale delle emissioni GHG	19,5%	21,5%	22,2%	24,2%	24,2%	23,6%	24,5%	25,5%	23,0%	25,1%	26,6%

Fonte: PNIEC 2024

In termini percentuali, nell'anno 2022 il peso relativo dei singoli settori sul totale delle emissioni è rappresentato nel grafico seguente:

Grafico 2 – Peso relativo dei singoli settori sul totale delle emissioni nel 2022



Fonte: Elaborazione Federtrasporto su dati PNIEC 2024

Nell'ambito dei trasporti, il settore del trasporto stradale incide per circa il 93% del totale delle emissioni, mentre il trasporto marittimo contribuisce per circa il 4%, quello aereo per poco più del 2% e il trasporto ferroviario per una quota di gran lunga inferiore all'unità.

L'elevata incidenza del trasporto stradale è a sua volta in gran parte attribuibile agli autoveicoli e quindi in particolare al trasporto privato che incide da solo per circa il 69% del totale delle emissioni attribuite ai trasporti stradali, l'autotrasporto per il 25%, i motocicli per il 3% mentre il restante 3% è ascrivibile al trasporto collettivo con autobus²³.

Il quadro così illustrato mette ulteriormente in risalto la marcata differenza tra il trasporto privato/individuale e il trasporto collettivo in termini di emissioni.

2.2 La composizione del traffico

E' interessante analizzare anche la composizione dei traffici all'interno dei singoli settori.

In Italia circa l'89% del trasporto passeggeri, espresso in termini di passeggeri-chilometro, è effettuato con automobili e autobus e l'84% della movimentazione delle merci, misurata in tonnellate-chilometro, avviene con furgoni, camion o tir.

²³ Fonte: Politecnico di Milano su dati Ispra 2021.

L'analisi comparata rispetto al valore medio registrato nei Paesi dell'Unione mostra la situazione illustrata nella tabella seguente:

Tabella 5 – Quote di traffico del trasporto stradale

	Passeggeri	Merci
Italia	89%	84%
UE	72%	52%

Fonte: Dati UE, *Transport in figures: Statistical pocketbook, 2022*.
Dati Italia, elaborazioni CNT, Cluster Trasporti e ASPI

Con riferimento alle altre modalità di trasporto, in Italia, si registrano per le merci il 10% delle tonnellate/chilometro movimentate dal trasporto marittimo, il 4% dal trasporto ferroviario e il 2% dal trasporto aereo.

In Europa, il 12% delle merci viaggia su ferrovia, il 28,9% via mare, il 4,1% per vie navigabili interne e lo 0,1% in aereo²⁴.

Per il trasporto passeggeri, in Europa, il 7% in termini di passeggeri chilometro utilizza la ferrovia, il 9,7% l'aereo e lo 0,4% il mare.

La maggior parte degli spostamenti, sia di persone che di merci, è su brevi distanze: il 70% delle persone si muove entro 50 km, mentre l'80% delle merci entro 250 km. L'incidenza del trasporto stradale in questi scenari in Italia è simile a quella osservata in nazioni europee come Germania, Francia e Spagna.

Tram, metropolitane, treni ad alta velocità e il trasporto marittimo di merci giocano, invece, un ruolo determinante laddove sono competitivi, come nei trasporti metropolitani o lungo i corridoi delle reti transeuropee.

Ogni modalità ha quindi un ambito nel quale è in grado di esprimere appieno il suo potenziale e mostrare la sua convenienza, in termini di tempo e di costo, rispetto ad altre forme di trasporto.

Ne emerge una segmentazione del mercato dei servizi di trasporto, di persone o di merci, dettata dalle esigenze espresse dalla domanda alle quali corrispondono un numero limitato di soluzioni sul lato dell'offerta, che quindi solo in limitati casi si sovrappongono, in ragione delle intrinseche caratteristiche di ciascuna di esse nonché delle peculiarità e delle caratteristiche proprie di ciascun Paese e/o territorio.

2.3 PNRR e potenziamento del sistema ferroviario

Il programma *Next Generation EU* e conseguentemente il PNRR hanno dedicato un focus particolare al potenziamento del trasporto ferroviario.

²⁴ Fonte: “La rivoluzione della mobilità sostenibile parte dalle autostrade. Sicure, digitali e decarbonizzate” – Il Sole 24 Ore, novembre 2023.

Tra le misure previste è opportuno ricordare, in particolare:

- il potenziamento delle linee ferroviarie esistenti, lo sviluppo di nuove tratte ad alta velocità e il miglioramento delle infrastrutture;
- l'estensione dell'elettrificazione delle linee ferroviarie regionali e locali per ridurre le emissioni di CO₂;
- la promozione dell'intermodalità tra trasporto ferroviario e altri mezzi di trasporto per migliorare l'efficienza logistica e lo *shift* modale.

Oltre al PNRR e al già citato PNIEC (si veda paragrafo “Il quadro legislativo”), anche altri strumenti di programmazione hanno sottolineato il ruolo fondamentale del trasporto ferroviario nella transizione verso un sistema di mobilità sostenibile, in ragione delle sue caratteristiche di ridotto impatto ambientale, efficienza e capacità di decongestionare e rendere più sicuro il traffico stradale.

Così, la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile²⁵ e i Documenti di Economia e Finanza (DEF) e il Piano Nazionale di Transizione Ecologica (PTE) puntano a promuovere la modalità del ferro attraverso il miglioramento delle infrastrutture, delle connessioni con altri mezzi di trasporto e della capacità del sistema nel suo complesso.

Molte città italiane hanno anche sviluppato Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS) che incorporano strategie per aumentare l'uso del trasporto ferroviario urbano e suburbano attraverso la creazione e l'ampliamento di reti di metropolitane e tram connesse con altri mezzi di trasporto pubblico.

Il Piano nazionale di Transizione Ecologica (PTE), che richiama i contenuti del *Green deal* europeo, con tutti i suoi diversi macro-obiettivi, nonché l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, punta alla decarbonizzazione anche attraverso il potenziamento del trasporto ferroviario, fino a raggiungere l'obiettivo della neutralità climatica al 2050, con l'azzeramento netto delle emissioni di CO₂.

In generale, la mobilità sostenibile rappresenta la chiave per ridurre l'impatto ambientale del settore e richiede un approccio integrato che coinvolga le politiche pubbliche, l'industria dei trasporti e la partecipazione attiva della società civile.

L'impatto del settore sui cambiamenti climatici può quindi essere fortemente ridotto con l'incremento della quota degli spostamenti a elevate performance ambientali, come appunto il trasporto su ferro, il trasporto collettivo su gomma e i sistemi condivisi, a cui accompagnare iniziative per migliorarne l'efficienza energetica e per incrementare l'utilizzo di energie a basse emissioni.

2.4 L'intermodalità nel trasporto merci

Il tema dell'intermodalità è stato già affrontato nel primo capitolo di questo lavoro, dal titolo “Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità”, per essere inquadrato dal

²⁵ La “Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile” (SNSvS) in Italia rappresenta il quadro di azione orientato alla promozione di uno sviluppo che armonizzi aspetti economici, sociali e ambientali, declinando per il contesto nazionale gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) delineati dall'ONU. La SNSvS intende integrare i principi dell'Agenda 2030 nel tessuto socio-economico e politico italiano, offrendo una *road map* per affrontare sfide pressanti come il cambiamento climatico, le disuguaglianze sociali e la promozione di un'economia circolare. Istituita per garantire un futuro prospero e resiliente per le generazioni attuali e future, la Strategia coordina le iniziative a livello nazionale e locale, promuovendo collaborazioni tra enti governativi, organizzazioni non governative, aziende e cittadini, al fine di sviluppare soluzioni innovative e sostenibili.

punto di vista dei requisiti infrastrutturali, alla base di ogni processo transizione in atto e di connessione tra le reti.

Vale la pena in questa sede porre invece l'accento sui benefici dell'intermodalità dal punto di vista ambientale e della sua funzione indispensabile all'interno del processo di transizione ecologica.

Il contributo offerto dall'intermodalità, come visto in precedenza, consiste infatti nella possibilità che essa offre di utilizzare nelle diverse circostanze la modalità di trasporto che ha un minore impatto ambientale per coprire la massima parte del tragitto previsto – come ad esempio nel caso del trasporto ferroviario – e le modalità che offrono una maggiore flessibilità e capillarità dei collegamenti – come nel caso del trasporto su gomma – nei segmenti tipicamente di primo e di ultimo miglio.

Come mostrato nel precedente paragrafo sulla composizione del traffico, la modalità stradale è oggi di gran lunga prevalente nella mobilità delle persone e delle merci.

Recenti analisi del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, relative alle percorrenze medie sulla rete di Autostrade per l'Italia, hanno evidenziato che il 90% degli spostamenti dei camion avviene su tragitti inferiori ai 300 km. Una distanza nella quale la modalità stradale ha un vantaggio competitivo rispetto ad altre modalità, tra cui in particolare la ferrovia.

La stessa indagine, inoltre, ha evidenziato che circa l'80% degli addetti alla manifattura si trova in un raggio di 20 km dal casello autostradale più vicino. E ancora, circa 28 milioni di persone – il 47% della popolazione italiana – vivono entro 10 chilometri da uno svincolo autostradale e 10 milioni di addetti – il 57% del totale nazionale – lavorano in aziende localizzate entro 10 chilometri da uno svincolo.

Tali dati rivelano gran parte delle ragioni del successo del trasporto su gomma dimostrando l'importanza della rete autostradale all'interno del sistema di mobilità nazionale per la sua accessibilità e capillarità.

Caratteristiche valide e funzionali anche in ragione della necessaria spinta verso l'intermodalità in un'ottica di raccordo in particolare nei collegamenti iniziali e/o finali delle operazioni di trasporto, di primo e di ultimo miglio appunto, a supporto di tutte le altre modalità: aerea, marittima e ferroviaria.

Ciascuna, peraltro, rispondente ad esigenze e a segmenti della domanda diversi e spesso non sovrapponibili.

La modalità aerea, ad esempio, nelle sue componenti sia *General Cargo*, svolta con aeromobili *all cargo* e con le stive degli aerei passeggeri, che *Courier*, caratterizzata da spedizioni di particolare urgenza, si rivolge tipicamente a una domanda molto sensibile al fattore tempo di consegna, per il trasporto di prodotti a elevato valore aggiunto e su lunghe percorrenze (es. moda, farmaceutica, deperibili, ecc.). Pur trasportando in termini di volumi solo lo 0,5% della merce da e per l'Italia, il cargo aereo rappresenta oltre il 20% dei traffici se considerati in termini di valore economico. Per soddisfare tali esigenze, il trasporto aereo non è sostituibile.

Affinché tuttavia possa crescere e svilupparsi, diventando più competitivo rispetto all'offerta cargo di altri paesi europei a vantaggio del sistema produttivo nazionale, l'intermodalità e quindi le connessioni con le altre reti di trasporto, su tutte quella stradale e ferroviaria, rappresentano un fattore determinante.

Il trasporto marittimo, a sua volta, assorbe la componente maggioritaria, circa 90% delle merci movimentate a livello globale, ed è la modalità di trasporto che interessa

trasversalmente tutti i settori industriali, dalle materie prime ai semilavorati e ai prodotti finiti, avendo tra i suoi punti di forza la capacità di trasportare grandi volumi di merce a costi relativamente bassi.

Quindi il trasporto ferroviario, modalità su cui l'Unione Europea, in ragione delle esternalità positive citate sopra, si è impegnata a spostare entro il 2030 il 30% del traffico merci oltre i 350 km per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti determinate dall'uso dei combustibili fossili.

Il trasporto combinato su ferrovia nel nostro Paese avviene prevalentemente mediante:

- treni completi ovvero convogli che partono da un'unica origine e sono diretti in un'unica destinazione. In essi non sono previste movimentazioni di Unità per il Trasporto Intermodale (UTI) lungo il percorso;
- treni *Shuttle*: costituiscono un vero e proprio servizio di linea, con orari ben definiti tra i due terminali di riferimento;
- treni Lineari o *Y-Shuttle*: sono treni schedulati ma a differenza dei treni shuttle, essi prevedono fermate intermedie tra il terminale di origine e quello di destinazione;
- treni che prevedono *Handling* intermedi delle UTI in scali di smistamento/terminalizzazione attraverso il trasferimento da un mezzo ad un altro (es treno su treno; gomma su treno).

Secondo le definizioni elaborate dalla Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE), per trasporto multimodale deve intendersi il trasferimento di merci mediante due o più modalità di trasporto.

Esso è caratterizzato da movimentazione di merci mediante la stessa Unità di Trasporto Intermodale (UTI) o di uno stesso veicolo stradale, che utilizza più modalità di trasporto senza che vi sia manipolazione o rottura del carico da parte dei soggetti deputati alla movimentazione e al trasporto della merce gestita.

Il trasporto intermodale (detto anche combinato quando coinvolge solamente due modi, come per esempio strada e rotaia) si svolge principalmente in due modalità: in un primo caso con l'ausilio del container che viene agganciato di volta in volta, attraverso l'ausilio di attrezzature specifiche (*gru*, *Straddle Carrier* e *carriponte*), secondo la necessità, su un autocarro speciale, su un vagone ferroviario o caricato sul ponte di una nave.

Il secondo caso, utilizzato per lo più sulle medie distanze, prevede il carico della merce su un semirimorchio stradale, il trasferimento dello stesso ad una vicina stazione ferroviaria, il successivo trasferimento a mezzo treno sino ad una stazione prossima alla località di destinazione e infine l'ultimo tratto, per effettuare la consegna delle merci, nuovamente effettuato su strada.

In Italia, la legislazione in merito al trasporto intermodale è disciplinata dal Codice dei trasporti, che stabilisce le regole per la realizzazione di un sistema di trasporto intermodale sicuro ed efficiente.

Le infrastrutture che interpretano il concetto di intermodalità facendone la loro ragione di essere sono naturalmente gli interporti, unitamente alla rete dei terminal ferroviari e portuali. Una componente cruciale del sistema logistico italiano, che funge da nodo strategico per agevolare lo scambio di merci tra le diverse modalità di trasporto, ottimizzando così l'efficienza logistica e riducendo i costi operativi.

Come anticipato nel primo capitolo, la rete interportuale italiana è composta da 24 interporti, di cui 23 sono inseriti nelle reti TEN-T (*Trans-European Transport Network*).

Questi gestiscono quotidianamente oltre 25.000 mezzi di trasporto e quasi 60.000 treni all'anno.

Un sistema che non solo contribuisce significativamente all'economia nazionale, ma svolge anche un ruolo fondamentale nel miglioramento dell'efficienza del trasporto merci e nella riduzione dell'impatto ambientale.

I dati economici relativi al trasporto intermodale in Italia sono disponibili consultando diverse fonti ufficiali, come l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) e l'Agenzia per la Mobilità Sostenibile (AMS).

Secondo l'ISTAT, nel 2019 il volume delle merci trasportate in modalità intermodale in Italia è stato di oltre 15 milioni di tonnellate, con una crescita del 4,5% rispetto all'anno precedente. Inoltre, l'ISTAT segnala che il trasporto intermodale rappresenta attualmente circa l'11% del totale delle merci trasportate in Italia.

Di particolare interesse è l'intermodalità strada-ferrovia per i trasporti di lungo raggio, che si sviluppano nelle relazioni internazionali con i Paesi europei e nelle direttrici tra il Nord e il Sud Italia.

Il trasporto intermodale oltre ai vantaggi illustrati, presenta però anche dei limiti.

Il trasporto intermodale può essere più costoso e quindi meno performante rispetto ad altre modalità di trasporto, soprattutto a causa dei costi aggiuntivi associati al trasbordo delle merci tra i vari mezzi di trasporto; gli elevati tempi di trasbordo delle merci tra i vari mezzi di trasporto possono essere un ulteriore problema riscontrabile nella catena di approvvigionamento.

Il trasporto intermodale, inoltre, può essere limitato dalle barriere commerciali e dalle restrizioni doganali in alcuni paesi, rendendo più difficile la circolazione delle merci attraverso i confini.

Per tali ragioni, allo scopo di incoraggiare il ricorso all'intermodalità, sin dalla Legge di stabilità per il 2016, sono stati introdotti nel nostro Paese strumenti di compensazione per le imprese tramite incentivi pubblici dedicati, quali sono il Ferrobonus e il Marebonus (da ultimo *Sea Modal Shift*), che come accennato nel precedente capitolo vanno tuttavia resi strutturali e finanziati con risorse decisamente più ingenti rispetto a quelle fin qui previste.

L'auspicio è che le risorse pubbliche per finanziare gli investimenti a favore dell'intermodalità siano assegnate sulla base di una visione strategica d'insieme e di un'attenta analisi dei flussi. L'obiettivo di *policy* dovrebbe essere quello di creare una rete di relazioni fra le infrastrutture logistiche maggiormente indicate per servire il mercato, che possano soddisfare le necessità di incrementare in modo decisivo l'utilizzo del trasporto combinato e ridurre i costi del trasporto e della logistica, contribuendo a dare maggiore impulso allo sviluppo dei traffici.

Su questo fronte, sono anche necessari gli investimenti finalizzati all'adeguamento della rete ferroviaria ai nuovi standard europei per treni lunghi 740 mt, con 2.000 ton di peso e sagome per trasportare semirimorchi con altezza di 4 mt.

Sono altrettanto necessari investimenti nei terminal ferroviari per il trasporto combinato, (soprattutto quelli a sud delle Alpi), per aumentarne la capacità (e superare la saturazione già raggiunta in alcuni di essi), la qualità e l'efficienza della relativa offerta di servizi intermodali.

Al fine, quindi, di rendere effettivamente competitivo il “sistema dell’intermodalità” quale driver di crescita economica del nostro Paese, si dovrà operare simultaneamente su due direttrici:

- la prima, orientata a soddisfare le necessità immediate del sistema dei trasporti, con azioni volte a:
 - assicurare lo sviluppo e la manutenzione del patrimonio infrastrutturale esistente, prevenendo i rischi anche attraverso l’uso di tecnologie innovative;
 - migliorare l’efficienza dei sistemi di trasporto per ridurre i rischi e gli impatti negativi legati alle contingenze del contesto;
 - assicurare la tempestiva attuazione degli investimenti programmati con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e altri fondi nazionali ed europei disponibili;
 - realizzare importanti riforme di sistema e di settore, attraverso modelli di regolazione più competitivi tra le diverse modalità di trasporto, che vedono in questo momento il settore ferroviario quello più penalizzato;
 - prevedere una dotazione finanziaria adeguata a favore dei sistemi di incentivazione Ferrobonus e *Sea Modal Shift*;
 - prevedere adeguate misure di compensazione per i danni economici subiti dagli operatori del trasporto ferroviario delle merci in conseguenza delle limitazioni della Rete, dovute ai lavori di upgrade e adeguamento infrastrutturale previsti dal PNRR.
- la seconda, da perseguire simultaneamente alla prima, finalizzata a orientare le scelte verso la realizzazione di infrastrutture più sostenibili e resilienti in grado di ridurre le disuguaglianze esistenti, rispondendo ai bisogni delle imprese e delle persone, nel rispetto dei principi del *Do Not Significant Harm* (DNSH²⁶).

Con riferimento agli investimenti connessi all’attuazione del PNRR e del PNC e alle relative tempistiche molto stringenti, è necessario anche sottolineare che l’avvio dei cantieri su tutto il territorio nazionale sta creando inevitabili problemi alla regolare circolazione del traffico sia stradale che ferroviario.

Nel settore ferroviario, in particolare, si stima ad esempio che nel solo mese di settembre 2024 erano aperti contemporaneamente circa 1.100 cantieri su tutta la rete. Le conseguenti interruzioni delle linee e le relative deviazioni di percorso stanno limitando fortemente la capacità della rete facendo lievitare notevolmente i costi e mettendo a repentaglio la sostenibilità economica di un comparto costituito da oltre 20 compagnie ferroviarie e circa 15 mila lavoratori. Le prospettive fino al 2026 sono peraltro di un incremento ulteriore delle criticità. Sono quindi necessarie misure di sostegno per accompagnare gli operatori nell’attuale delicata fase di transizione e mantenere una capacità industriale in un settore così strategico per la capacità competitiva del Paese.

2.5 L’intermodalità nel trasporto di passeggeri

L’intermodalità migliora la velocità, l’efficienza e la connettività nel trasporto delle persone attraverso l’integrazione tra le diverse modalità, come aereo, mare, treno o strada. L’intermodalità rappresenta dunque un elemento chiave per rendere il trasporto di

²⁶ REGOLAMENTO (UE) 2020/852 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 18 giugno 2020 relativo all’istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili e recante modifica del regolamento (UE) 2019/2088.

passenger più inclusivo e sostenibile, rispondendo in maniera più efficiente alle esigenze di mobilità e contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Il beneficio del trasporto multimodale consiste nel valorizzare i punti di forza di ciascun mezzo di trasporto, riducendo il loro impatto sull'ambiente e migliorando la qualità della vita delle persone.

Anche nel caso dell'intermodalità nella mobilità delle persone, come per le merci, è indispensabile superare i tradizionali schemi che tendono a considerare ogni mezzo di trasporto in maniera autonoma e iniziare a ragionare in termini di integrazione per massimizzarne i benefici sfruttando, in una logica olistica, i vantaggi che ciascuna modalità è in grado di offrire.

Elemento fondamentale per la promozione dell'intermodalità è lo sviluppo di nodi di scambio efficienti, per rendere più fluido e confortevole il passaggio da una modalità all'altra.

Per favorire l'intermodalità non si può infatti prescindere:

- **dall'integrazione delle infrastrutture:** le stazioni, le autostazioni, le fermate e i nodi di trasporto devono essere progettati per facilitare il trasferimento dei passeggeri tra diversi mezzi di trasporto. Ad esempio, le stazioni ferroviarie o le autostazioni collegate direttamente con fermate di autobus o metropolitane rendono più semplice il passaggio da un mezzo all'altro, così come la connessione tra stazioni ferroviarie, aeroporti e porti produce evidenti benefici per il passeggero;
- **dal coordinamento degli orari:** un elemento cruciale dell'intermodalità è rappresentato dal coordinamento degli orari tra i diversi mezzi di trasporto, in modo da consentire ai passeggeri di ottimizzare il tempo di viaggio;
- **da sistemi di biglietteria integrati:** favorire i sistemi di pagamento unificati, come biglietti o carte di trasporto utilizzabili su più mezzi (ad esempio, treno, autobus e metro), agevolano i passeggeri e semplificano il processo di viaggio, riducendo la necessità di acquistare più biglietti separati;
- **dallo sviluppo di soluzioni digitali:** un valido elemento a supporto dell'intermodalità è rappresentato dalle app o altri strumenti che forniscono informazioni in tempo reale su orari, percorsi, disponibilità di mezzi di trasporto e possibilità di prenotazione e pagamento, migliorando l'esperienza complessiva del passeggero.

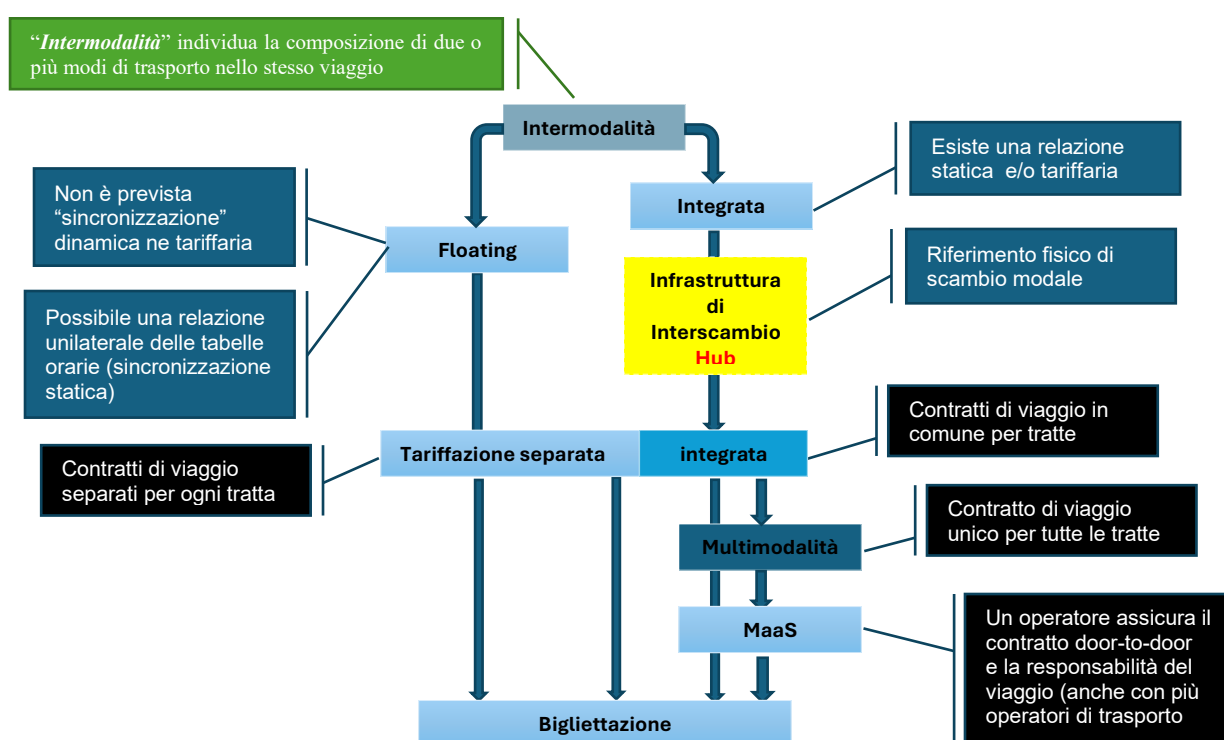
L'integrazione nasce, infatti, dall'azione di coordinamento da attuare sui diversi modi di trasporto, fornendo ai viaggiatori servizi sostenibili e accessibili. La strategia generale di integrazione delle modalità di trasporto poggia sulla capacità di connettere sistemi di trasporto pubblico e privato, personale o condiviso, singolo o collettivo nelle diverse aree di competenza, regionale o urbana, aggregando modi, orari, tariffe, sistemi di bigliettazione. Questo insieme integrato crea una esperienza di viaggio positiva e vantaggiosa per l'utente.

La distinzione tra trasporto intermodale e multimodale è oggetto di interpretazione non unanime ed è comunemente riferita alla presenza di due o più modi di trasporto senza tuttavia tenere nella dovuta considerazione argomenti come i servizi offerti, la contrattualizzazione tra i soggetti, la tariffazione, il coordinamento modale e la gestione dei flussi della domanda.

L'intermodalità naturale si manifesta spontaneamente, implementata liberamente dal viaggiatore in modo *“floating”*. Una definizione comune per passeggeri e merci afferma che

il trasporto intermodale è “il trasporto di persone e merci da un'origine a una destinazione con una sequenza di almeno due modi di trasporto e il trasferimento da un modo all'altro in un terminal intermodale”. Questo tipo di trasporto non dipende dalla distanza percorsa, dall'ambito servito o dall'estensione territoriale. Gli elementi chiave sono la presenza di due o più modi di trasporto che si collegano in una sequenza predefinita. Nell'intermodalità “floating”, il passeggero gestisce le singole tratte del viaggio in modo asincrono, assumendosi la responsabilità di ogni tratta. Al contrario, l'intermodalità strutturata implica una cooperazione tra modalità, basata su una relazione statica e/o tariffaria, che si integra in una condivisione dei titoli di viaggio su tratte definite.

Un sistema di trasporto multimodale combina vari modi di trasporto in un unico sistema e contratto, dal punto di origine alla destinazione. In questo modello, un unico soggetto si assume la responsabilità del viaggio, liberando il passeggero dalla necessità di interagire con i responsabili delle singole tratte.



Quanto detto per il trasporto multimodale richiama l'approccio MaaS (*Mobility as a Service*), del quale si tratterà più diffusamente nel capitolo successivo, nel quale un unico operatore, in qualità di integratore, unisce le diverse alternative di spostamento per il tramite di un'unica piattaforma gestionale combinando pianificazione, prenotazione, bigliettazione e pagamento. Il MaaS è quindi un vero e proprio sistema di trasporto multimodale che opera su scale diverse e in base agli accordi commerciali può lavorare in ambito nazionale, regionale o urbano.

Tra i punti critici dell'intermodalità e della plurimodalità figurano le difficoltà di collegamento tra le diverse modalità di trasporto, l'irregolarità dei servizi e la necessaria affidabilità dei mezzi, che influiscono sulla regolarità del servizio.

Il PNIEC²⁷ 2024 dimostra che lo spostamento della domanda di trasporto dal veicolo privato a quello pubblico o condiviso è essenziale per ridurre le emissioni di gas serra. È necessario migliorare significativamente i servizi di trasporto pubblico in termini di quantità e qualità, e favorire una maggiore integrazione tra essi. Nel 2022, l'80% dei passeggeri*km globali è stato coperto da veicoli privati, contribuendo al 63% delle emissioni nazionali su strada.

Il Decreto MIT MEF n° 417 del 28/12/2022 ha destinato 45,5 milioni di euro nel triennio 2022-24 per promuovere la mobilità condivisa. Tuttavia, sono necessarie risorse aggiuntive per favorire l'intermodalità ferro-TPL e incentivare l'uso del trasporto pubblico, rendendolo più attrattivo rispetto al mezzo privato.

Per favorire il trasporto plurimodale, quindi, occorre tenere conto di diversi fattori chiave:

- **I prezzi:** I costi per i viaggiatori devono essere competitivi rispetto al trasporto privato, considerando anche i costi aggiuntivi delle tratte iniziali e finali;
- **Comfort:** La puntualità, la ridotta attesa e il benessere durante il viaggio sono essenziali per migliorare l'esperienza dei passeggeri;
- **Raggiungibilità:** In Italia, molte aree rurali e centri a bassa densità abitativa hanno un limitato accesso ai trasporti pubblici; è quindi importante migliorare la copertura e la flessibilità dei servizi di trasporto;
- **Accessibilità:** Gli hub di scambio devono essere ben organizzati e dotati di aree di parcheggio, servizi di micromobilità e aree dedicate al trasporto pubblico.

2.6 La decarbonizzazione nel trasporto su gomma di persone e di merci

Il sistema della mobilità su gomma, inteso nella sua accezione più ampia che ricomprende anche le infrastrutture, si trova davanti a una fase di transizione verso un nuovo modello di mobilità integrata e sostenibile, ma anche di fronte alla necessità di importanti investimenti per prolungare la vita utile e la resilienza rispetto all'impatto dei cambiamenti climatici sulle infrastrutture.

Si tratta di una sfida epocale che è necessario raccogliere e vincere per un reale rilancio del sistema Paese.

Cogliere questa opportunità vuol dire innanzitutto avere la consapevolezza di non poterla affrontare per singole parti, ma che è necessario agire in un'ottica d'insieme che fondi le sue prospettive di sviluppo nella capacità di sfruttare al meglio le interazioni tra le diverse modalità.

Una sfida di dimensioni epocali che è necessario essere consapevoli che richiede fabbisogni finanziari considerevoli per accelerare il passo, come la questione ambientale impone, mantenendo al tempo stesso la necessaria sostenibilità dei costi per gli operatori economici chiamati ad affrontarla e per gli utenti finali.

²⁷ PNIEC 2024_revfin_01072024.

E' qui che entra in gioco anche un profondo ripensamento sulle politiche e sulle fonti finanziarie, parte delle quali inevitabilmente pubbliche, indispensabili per sostenere la sfida a livello sia italiano che europeo.

Per rinnovare la rete e sviluppare efficacemente il ciclo energetico, a partire dalla gestione dei rifornimenti, è inoltre richiesta una collaborazione tra operatori del settore. Ciò assume particolare rilevanza in un contesto dove si registra un incremento – che si prevede proseguirà – della presenza di veicoli alimentati da motori elettrici e carburanti alternativi.

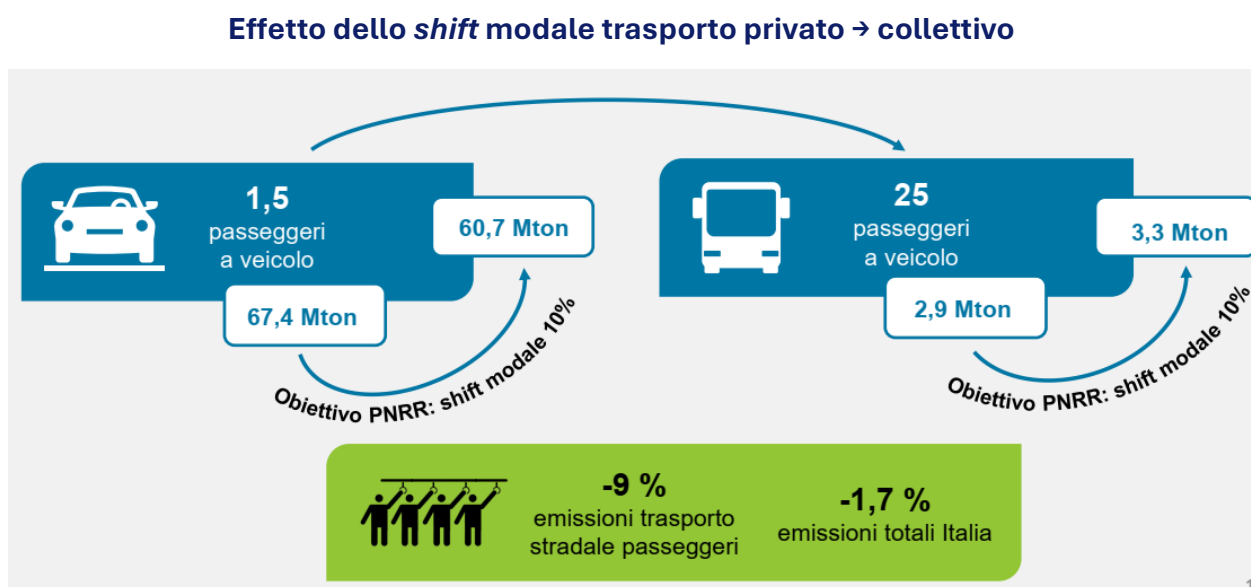
È inoltre necessario acquisire consapevolezza sul fatto che le attuali politiche di decarbonizzazione applicate nel trasporto stradale porteranno a una riduzione non sufficiente a raggiungere gli obiettivi previsti dal Fit for 55.

Si stima, infatti, che il trasporto stradale registrerà una riduzione delle emissioni di CO₂ entro il 2030 rispetto al 2005 compresa tra il 15% e il 33%, a fronte dell'obiettivo di una riduzione del 43% complessivo per i trasporti, imposto all'Italia dagli obiettivi del Fit for 55.

Per il raggiungimento dei target di decarbonizzazione previsti si impone, invece, il ricorso a un mix di soluzioni che non possono non basarsi sul principio della neutralità tecnologica, puntando quindi sullo sviluppo dei vettori energetici alternativi e la promozione di una generale cultura diffusa della sostenibilità.

2.7 Il trasporto collettivo per la transizione ecologica

Rientra in quest'ultimo aspetto anche la necessità di una più diffusa consapevolezza sui benefici generati da un maggiore ricorso al trasporto collettivo di persone rispetto al trasporto individuale.



Già oggi, l'impronta climatica del trasporto collettivo con autobus è assai contenuta rispetto al totale: il 3% del trasporto su strada nel suo complesso e solo lo 0,7% rispetto al totale delle emissioni climalteranti.

Lo sviluppo del sistema di offerta del TPL in termini quantitativi e qualitativi, anche sotto il profilo ambientale, può costituire uno degli elementi caratterizzanti le politiche volte ad abbattere le emissioni del trasporto passeggeri su strada traguardando l'obiettivo di *shift* modale dal trasporto privato.

Raggiungendo il target PNRR del 10% di *shift* modale si otterrebbe la riduzione del 9 % rispetto alle emissioni del trasporto stradale passeggeri e dell'1,7% rispetto alle emissioni totali in Italia.

Il Governo, anche attraverso il PNRR e il Piano Strategico Nazionale Mobilità Sostenibile (PSNMS), ha messo in campo risorse ingenti, anche se purtroppo non sufficienti, per sostenere l'ammodernamento dei veicoli circolanti nel settore del TPL e la transizione verso le alimentazioni pulite. Nel settore del trasporto passeggeri con autobus diversi dal TPL, le risorse sono invece praticamente assenti.

Sono tuttavia allo stato attuale scarsamente disponibili sul mercato i veicoli pesanti a LNG, mentre i mezzi elettrici e CNG hanno una buona disponibilità soltanto per il trasporto collettivo di persone di Classe I (autobus urbani).

I tempi di produzione dei veicoli elettrici e a idrogeno sono peraltro assai più lunghi ed i costi di acquisto più elevati, con conseguenti ripercussioni sulla rapidità del processo di sostituzione delle flotte più vecchie e inquinanti.

Nel caso degli autobus, la sostituibilità di un veicolo diesel con uno elettrico presenta un coefficiente di conversione, in termini sia di servizio che di costo, tipicamente maggiore di uno e mediamente compreso tra 1 e 2.

E' necessario inoltre considerare che la rete infrastrutturale per il rifornimento o la ricarica dei veicoli pesanti ad alimentazione alternativa è poco diffusa sul territorio e i costi di esercizio (per le componenti di energia e manutenzione) dei veicoli CNG, LNG, elettrici e a idrogeno sono più alti rispetto alle alimentazioni diesel con conseguente necessità di maggiori risorse di parte corrente per il finanziamento dei servizi.

2.8 Il trasporto merci su gomma

Il processo di decarbonizzazione del trasporto merci su strada evidenzia una forte dose di complessità.

Le imprese del settore sono innanzitutto utenti di un ecosistema per la mobilità sostenibile delle merci, su cui insistono ancora molte incognite: incertezze politico-normative, infrastrutturali e di mercato.

Come abbiamo avuto già modo di evidenziare, quello dell'autotrasporto merci e della logistica è un settore fondamentale per l'economia e si interfaccia con tutti i settori produttivi e con tutte le altre modalità di trasporto. Un settore che tende a crescere in modo più pronunciato e sostenuto rispetto alle dinamiche del PIL e a subire contrazioni meno marcate in caso di rallentamento economico.

Le imprese del settore sono chiamate a coniugare due tendenze future: la crescita prevista dei traffici, dunque la soddisfazione di una maggiore domanda di trasporto da un lato e la riduzione delle emissioni dall'altro.

Come evidenziato nel precedente paragrafo 2.2, la gomma ha un peso preponderante nella movimentazione delle merci e continuerà prevedibilmente ad averlo anche in uno scenario di progressivo *shift* modale e quindi di maggiore ricorso alle soluzioni di trasporto intermodale.

L'analisi dei flussi autostradali evidenzia, come detto in precedenza, che il 90% degli spostamenti di camion avviene su tragitti inferiori ai 300 km, una distanza entro la quale il trasporto su gomma mostra evidenti vantaggi, anche in termini di flessibilità d'impiego, rispetto ad altre modalità di trasporto e motivo per cui non è prevedibile lo spostamento di quote rilevanti di traffico merci verso altre modalità.

Si consideri peraltro che lo spostamento al 2030 di un 2% dei traffici dalla strada alla ferrovia determinerebbe il raddoppio dei volumi di traffico ferroviario.

Alla luce di tali considerazioni, l'intermodalità deve essere vista come uno dei tasselli del percorso di transizione ambientale del settore, non l'unico, che necessariamente deve includere anche l'efficientamento ambientale dei veicoli merci e l'ottimizzazione delle operazioni di trasporto.

Ci sono inoltre peculiarità ed esigenze del settore forse ancora non pienamente comprese e recepite nelle politiche pubbliche finora adottate.

Innanzitutto, la struttura del comparto è tipicamente costituita da PMI.

I dati 2024 sulle imprese attive, iscritte all'Albo dell'Autotrasporto, classificate per numero di veicoli (totale: 81.092 imprese) mostrano che:

- Il 66% del totale ha meno di 5 veicoli (di cui il 41% ha meno di 1 veicolo, il 59% ha tra i 2 e i 5 veicoli);
- Il 31% del totale ha tra i 6 e i 50 veicoli;
- Il 3% del totale ha più di 50 veicoli (di cui il 61% ha tra i 51 e i 100 veicoli, il 39% ha più di 100 veicoli).

Il parco circolante dei veicoli industriali è ancora tutto sbilanciato sul gasolio, come evidenziano i dati riportati nel paragrafo 2.10 che segue.

È intuibile la difficoltà delle imprese del settore ad avviare quegli investimenti necessari per la decarbonizzazione, soprattutto se la riconversione delle flotte deve essere perseguita esclusivamente verso i veicoli a zero emissioni (BEV, *fuel cell*), ancora decisamente più costosi di un veicolo pesante a combustione interna e rispetto ai quali persistono ostacoli tecnici, oltre a motivazioni di sostenibilità economica, che non permettono all'alimentazione elettrica e a idrogeno di penetrare diffusamente nel trasporto pesante.

Gli sviluppi tecnologici di soluzioni alternative al gasolio a zero emissioni, capaci di soddisfare contestualmente le prestazioni operative di veicoli di 44 tonnellate per un trasporto merci di lungo raggio e l'abbattimento delle emissioni, non sono ancora maturi.

Si sono affacciati di recente sul mercato i primi mezzi pesanti a batteria BEV, ma adatti a trasporti di medio raggio. Presentano ancora limiti in termini di autonomia, tempi di ricarica e portata utile.

Allo stesso modo, i veicoli a idrogeno (*Fuel Cell Electric Vehicle* – FCEV) presentano oggi dei limiti per l'impiego nelle missioni di lungo raggio del trasporto pesante in termini di autonomia, tempi di rifornimento e portata utile e la loro offerta sul mercato è ancora confinata ad alcuni Paesi europei.

Inoltre, l'utilizzo di veicoli pesanti BEV e FCEV necessita del superamento delle attuali carenze infrastrutturali, a livello europeo e nazionale, sotto il profilo della diffusione e della capillarità dei punti di ricarica e delle stazioni di rifornimento per questi mezzi.

Avendo piena consapevolezza delle complessità illustrate, l'efficientamento ambientale dei veicoli industriali è il punto da cui partire quando si parla di decarbonizzazione del trasporto pesante su strada.

2.9 Età media del parco circolante in Italia: camion, autobus, locomotive

L'attuale fotografia del parco circolante dei veicoli industriali adibiti al trasporto delle merci non appare esaltante, mostrando una netta prevalenza di mezzi appartenenti alle classi di emissione inferiori.

A fine 2023, il parco circolante relativo a veicoli con peso totale a terra superiore alle 3,5 tonnellate di massa a pieno carico è stato di 740.000 unità, dei quali il 46% appartenente a una classe ante EURO 4 e con un'età media del parco di 14,5 anni. L'alimentazione è il gasolio, con una incidenza del 99%.

Ampliando l'analisi anche al parco autocarri di peso inferiore alle 3,5 tonnellate, il quadro è riassunto nella tabella che segue.

Tabella 6 – Consistenza parco autocarri merci secondo l'alimentazione e il PTT al 31/12/2024 – Italia

Alimentazione aggr.	Fino a 2,5	2,6 - 3,5	3,6 - 7,5	7,6 - 12	12,1 - 14	14,1 - 16	16,1 - 32	Oltre 32	Non definito	Totale
Altre	19	11	1	1			3			35
Benzina	190.856	11.067	1.502	687	173	89	352	31	36	204.793
Benzina E Gas Liquido	54.860	15.274	159	96	20	17	103	1	4	70.534
Benzina E Metano	69.564	2.584	64	9	3	4	14	1	2	72.245
Elettricità	13.057	8.402	209	9	2	3	12			21.694
Gasolio	1.503.851	2.094.156	158.337	103.981	18.696	27.039	201.935	2.427	1.778	4.112.200
Gasolio E Gas	2	85	7	7	1	2	27			131
Ibrido Benzina	36.508	496	1							37.005
Ibrido Benzina Gas Liquido	5									5
Ibrido Gasolio	2.228	26.764	45				3			29.040
Metano	10.564	7.186	396	17	3	17	368	1		18.552
Non Definito	50	39	22	9	2	3	6		511	642
Totale	1.881.564	2.166.064	160.743	104.816	18.900	27.174	202.823	2.461	2.331	4.566.876

Fonte: A.C.I. – Annuario statistico 2025

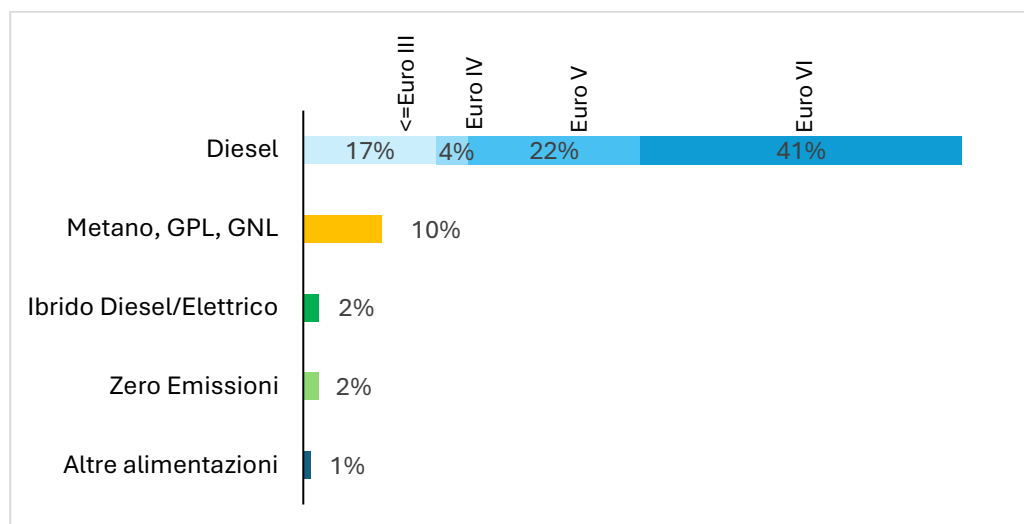
Nel caso dei veicoli pesanti adibiti al trasporto di passeggeri per servizi di TPL, in Italia l'età media al 30 giugno 2024 è di 10,5 anni (9,5 per la flotta urbana e 11,3 per quella extraurbana) contro la media di 7-8 anni in altri paesi europei.

Di questi l'87% posseggono una motorizzazione diesel, di cui il 50% di classe ambientale Euro V o inferiore, il 9% sono alimentati a CNG, GNL o GPL. La parte residuale è costituita

da veicoli ibridi/diesel (1,5%), veicoli a zero emissioni (1,4%) e bus con differenti topologie ed alimentazioni²⁸.

Il parco è costituito per l'85% di motorizzazioni Diesel, di cui il 50% di classe ambientale Euro V o inferiore.

Grafico 3 – Composizione parco TPL Italia

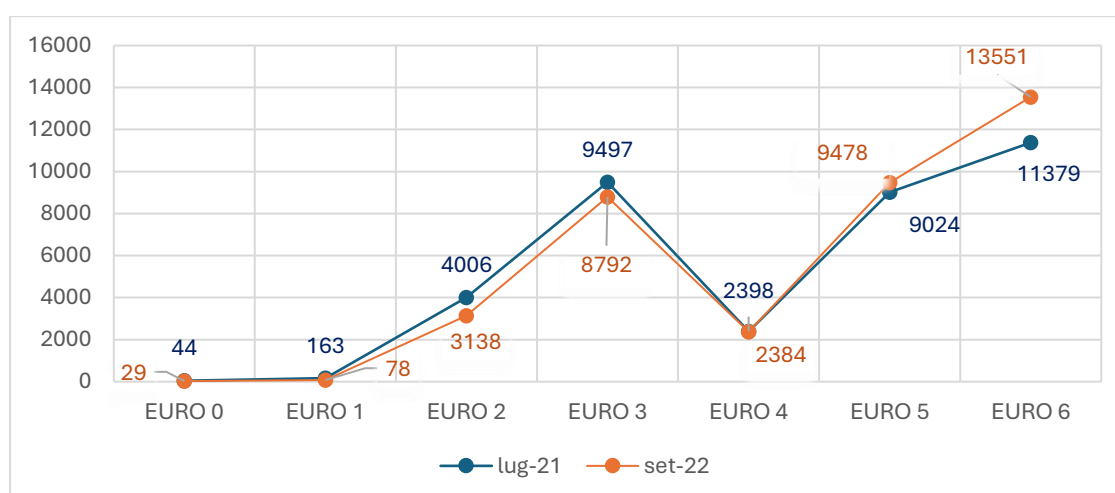


Fonte: Politecnico di Milano, 2024

In relazione alla vetustà del parco circolante si rileva che le classi emissive più anziane sono oggetto di un progressivo ritiro dal servizio in via degli obblighi di legge che impongono il divieto di circolazione. Secondo il programma temporale, per esempio, dal 1° gennaio 2025 è entrato definitivamente in vigore il divieto di circolazione per gli EURO 2 adibiti a servizi di TPL.

Non meno complessa la situazione per gli Euro 3, vista anche la numerosità dei veicoli interessati, che avrebbero dovuto cessare la circolazione dal 2024 ma che in parte possono continuare a circolare avendo le regioni comunicato i veicoli da escludere dal divieto perché indispensabili a garantire la regolarità dei servizi.

Grafico 4 – Autobus diesel per classe ambientale



²⁸ Elaborazione AGENS in base ai dati MIMS-STM "Parco Autobus per il TPL" settembre 2022.

Nel settore ferroviario la situazione non appare diversa e la questione dell'età media del parco circolante è ugualmente molto sentita anche tra le imprese ferroviarie merci.

Secondo dati forniti dall'Agenzia europea delle ferrovie, la flotta delle locomotive circolanti nel nostro Paese, in base ai dati del 2021, ha un'età media di 37 anni a fronte di una media europea di 32 anni. La media di età dei carri detenuti, pari a 27 anni in Italia, supera la media europea che si attesta invece a 25 anni.

2.10 Normativa a favore di incentivazione al rinnovo del materiale rotabile

Il settore ferroviario merci registra la forte preoccupazione per il susseguirsi delle varie decurtazioni che hanno portato al completo definanziamento del montante, originariamente pari a 125 milioni di euro, dedicato alla misura di incentivo per il rinnovo del materiale rotabile (locomotori e carri), prevista nell'ambito del PNC.

Sin dal momento in cui il contributo è stato reso noto, nel luglio 2021, le imprese ferroviarie merci e i detentori di materiale rotabile hanno avviato un ingente piano di rinnovamento della propria flotta, anche alla luce dell'esigenza di rispettare il serrato cronoprogramma procedurale previsto dal Decreto 59/2021.

Riconoscendo i grandi investimenti compiuti nell'aspettativa dell'incentivo annunciato, nel 2023, la stessa Commissione europea, in sede di approvazione dell'aiuto di stato, ha consentito l'effetto retroattivo della misura per gli investimenti compiuti a partire dal luglio 2021.

Tuttavia, nelle more del decreto attuativo che desse piena effettività alla misura, lo stanziamento dedicato all'incentivo è stato azzerato, con una serie di tagli intervenuti dapprima nell'ambito del DL n.113/2024 e, in seguito, dalla Legge di Bilancio 2025.

Il definanziamento della misura potrebbe decretare un ulteriore colpo allo *shift* modale andando in controtendenza rispetto agli ingenti investimenti infrastrutturali che si stanno facendo sulla rete grazie al PNRR.

2.11 Incentivazione per il rinnovo delle flotte dei veicoli industriali e per la sostenibilità economica della transizione ambientale dell'autotrasporto merci

Il rinnovo del parco circolante di camion e rimorchi conto terzi è incentivato con risorse pubbliche a valere sul Fondo investimenti autotrasporto che però andrebbe riformato nella sua dotazione finanziaria. Da rendere certamente più cospicua in funzione dell'ambiziosa e impegnativa sfida di decarbonizzazione del trasporto pesante, e nei meccanismi di attribuzione delle risorse.

Le risorse attualmente destinate alla misura sono esigue, tenuto conto della forte domanda di incentivo che le imprese esprimono, e il Fondo in questi anni non è riuscito a incidere in modo significativo sul ricambio del parco.

Si stima che una dotazione triennale di almeno 700 milioni di euro permetterebbe di togliere dalla strada almeno il 30% dei veicoli più inquinanti, vetusti e meno sicuri. Il Fondo andrebbe riformato prevedendo l'incentivazione degli investimenti in veicoli pesanti a minor impatto ambientale secondo il principio della pluralità tecnologica.

Contestualmente, è importante inoltre prevedere misure di sostegno per rendere più sostenibili i costi di esercizio legati all'utilizzo di mezzi a minore impatto ambientale e agevolare quindi anche il rinnovo del parco.

In particolare, andrebbero previste risorse per sostenere le spese sostenute dalle imprese per l'acquisto di carburanti alternativi e incentivi per l'installazione di infrastrutture di ricarica nelle aree private, non aperte al pubblico, per assicurare una ottimale gestione delle flotte e degli autisti.

2.12 La decarbonizzazione nel trasporto aereo

La decarbonizzazione del trasporto aereo rappresenta una delle principali e più complesse sfide che il settore è chiamato ad affrontare. Tra le diverse forme di mobilità, quella aerea ha registrato tassi di crescita considerevoli e gli operatori della filiera, consapevoli dell'esigenza di assicurare uno sviluppo sostenibile, sono ormai da anni impegnati nel sostenere e accelerare la transizione *green* del comparto.

Il settore aereo si trova infatti a dover conciliare i crescenti livelli di traffico e l'esigenza di assicurare elevati livelli di connettività globale con una significativa e progressiva riduzione dell'impronta ambientale.

Alcune delle politiche attuate a livello comunitario riguardano principalmente le emissioni generate dalle compagnie aeree. Si ricorda al riguardo, quanto già illustrato in precedenza in relazione all'ingresso delle emissioni generate dai voli intraeuropei nel sistema europeo di scambio delle quote di emissione (*European Trading Scheme* – EU ETS) dal 2012. Tale misura verrà presto estesa anche ai voli extra europei all'interno dell'iniziativa *Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation* (CORSIA) coordinata dall'ICAO, in cui entreranno a far parte oltre 107 nazioni.

Un'altra iniziativa varata nell'ambito del pacchetto *Fit for 55*, in linea con gli obiettivi del *Green deal* europeo, è la *ReFuelEU Aviation*. Questa misura, attuata mediante l'emanazione del Regolamento (UE) 2023/2405, prevede l'obbligo per i fornitori di carburanti destinati all'aviazione presso gli aeroporti europei di includere una quota crescente di *Sustainable Aviation Fuels* (SAFs) nel carburante erogato. Si tratta, in particolare, di una quota che si attesta al 2% nel 2025, per raggiungere il 70% nel 2050. Quest'iniziativa è un chiaro esempio di come le strutture aeroportuali rivestano un ruolo di primo piano, specialmente in termini di dotazione infrastrutturale abilitante.

Se l'abbattimento delle emissioni generate dal comparto aereo sarà possibile soprattutto attraverso la stretta collaborazione con l'industria aeronautica e con i produttori di carburante, è evidente come il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione nel loro complesso dipenderà da un approccio olistico e integrato, basato sulla collaborazione di tutti gli attori e operatori della filiera.

Proprio con riferimento agli aeroporti, una dimostrazione della proattività del settore è rappresentata dalle numerose adesioni, su base volontaria, al programma denominato *Airport Carbon Accreditation*, strumento ormai riconosciuto a livello globale per la

mappatura e gestione delle emissioni di CO₂ negli aeroporti. Avviato dall'*Airport Council International* (ACI) sin dal 2009 come programma indipendente, lo stesso vede oggi 17 aeroporti nazionali accreditati, che rappresentano oltre l'85% del traffico passeggeri movimentato in Italia nel 2023.

Vi sono poi due ulteriori iniziative a livello europeo che hanno ricevuto importanti adesioni da parte degli aeroporti italiani:

- la Risoluzione Netzero2050, che si prefigge l'obiettivo di neutralizzare le emissioni di CO₂ al più tardi entro il 2050, sottoscritta da 11 aeroporti italiani (su 244 in Europa) di cui 6 hanno annunciato di poter anticipare l'obiettivo al 2030 (ovvero Bologna, Milano Linate, Milano Malpensa, Roma Fiumicino, Roma Ciampino e Venezia) e un aeroporto ha raggiunto la neutralità nel 2024 (Napoli);
- la Dichiarazione di Tolosa, che rappresenta un accordo fortemente innovativo per il settore e vede riuniti per la prima volta i governi nazionali, le Istituzioni europee, l'industria, i sindacati e i principali *stakeholder* nell'obiettivo comune di raggiungere la decarbonizzazione del comparto entro il 2050, in linea con la tabella di marcia di Destinazione 2050 (gli aeroporti italiani che hanno sottoscritto la dichiarazione sono: Bergamo, Bologna, Catania, Milano Linate, Milano Malpensa, Napoli, Olbia, Roma Ciampino, Roma Fiumicino, Palermo, Salerno, Torino, Venezia).

Come sopra accennato, se la tecnologia aeronautica rappresenta una componente critica e fondamentale del processo, così come lo è il crescente impiego dei SAF, la trasformazione del settore richiede un ecosistema integrato che include altri ambiti di intervento. Tra questi, vi sono la modernizzazione delle rotte e della gestione del traffico aereo, l'efficientamento delle operazioni aeroportuali, la produzione e l'impiego di energia rinnovabile. Sviluppi futuri riguardano invece tecnologie particolarmente innovative come i velivoli a propulsione elettrica o a idrogeno verde, così come lo sviluppo di tecnologie di cattura, stoccaggio e riutilizzo della CO₂.

Tra i progetti che mirano a ridurre le emissioni di gas serra già pianificati o in corso dai gestori aeroportuali vi sono:

1. l'utilizzo di energia derivante da fonti rinnovabili e l'efficientamento dei consumi (es. installazione di impianti fotovoltaici per la produzione di energia pulita o realizzazione di nuovi impianti di cogenerazione per l'efficientamento della produzione elettrica e termica a servizio dei terminal e degli edifici annessi);
2. l'attuazione di procedure in grado di migliorare l'efficienza operativa, con particolare riferimento alla gestione del traffico aereo e alle fasi di decollo, atterraggio e rullaggio degli aeromobili (es. implementazione dell'*Airport Collaborative Decision Making* o la creazione di sale APOC – *Airport Operations Center*);
3. gli adeguamenti infrastrutturali per lo stoccaggio e la distribuzione dei SAF, oltre che la realizzazione di impianti di produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno verde;
4. la diffusione di sistemi fissi di alimentazione elettrica a 400Hz per gli aeromobili;
5. la promozione di sinergie e *partnership* finalizzate allo sviluppo di un trasporto intermodale, con l'obiettivo di aumentare la connettività.

Si lavora inoltre a progetti particolarmente innovativi quali lo sviluppo dell'*Urban Air Mobility*, con l'obiettivo di assicurare un servizio efficiente, sicuro e interoperabile tra le infrastrutture aeroportuali e quelle di trasporto pubblico, ivi inclusa la realizzazione di vertiporti.

2.13 La sostenibilità per le compagnie aeree

La sostenibilità nel settore aereo passa attraverso alcune soluzioni relative ai carburanti, ma soprattutto al rinnovo della flotta. Vi è poi anche la possibilità di avere una maggiore intermodalità con il trasporto ferroviario ad alta velocità, ma in un'ottica di collaborazione tra i diversi attori del mercato.

C'è da considerare che i SAF sono già un'alternativa nel settore aereo, ma il costo di questo carburante è ancora sostanzialmente più elevato.

E' necessario quindi tenere in considerazione il fatto che il rinnovo della flotta, così come è stato fatto ad esempio da Ita-Airways, è sicuramente un punto rilevante per avere efficienza di costo, ma anche un impatto molto positivo da un punto di vista ambientale.

Si tenga conto, ad esempio, che il rinnovo della flotta per i voli di lungo e di corto raggio permette di avere, a parità di passeggeri trasportati, una riduzione fino al 25-30% delle emissioni.

3. Il ruolo delle infrastrutture nella transizione ecologica

Le infrastrutture, nella loro accezione di società di gestione di autostrade, ferrovie, aeroporti e interporti, assumono un'importanza cruciale e strategica nell'ambito dei processi di transizione ecologica in ogni ambito della mobilità. Esse non hanno infatti solo la responsabilità di ridurre le proprie emissioni, ma hanno anche un ruolo sotto il profilo dell'ottimizzazione delle operazioni dei vettori e svolgono la fondamentale funzione abilitante per l'accesso ai vettori energetici necessari alla transizione energetica, sostenendo l'innovazione e l'adozione di tecnologie avanzate nella mobilità di persone e merci.

Come mostrato nel primo capitolo di questo lavoro, dal titolo "Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità", esse sono le piattaforme su cui si innestano le politiche di transizione di tutti gli altri attori delle filiere della mobilità e senza le quali la transizione ecologica semplicemente non può esistere.

Ogni gestore di infrastrutture diventa, quindi, un attore chiave nella promozione di una mobilità più verde, influenzando positivamente le pratiche di altri attori, come fornitori di servizi logistici, vettori, produttori di veicoli, consumatori finali ecc.. Attraverso la gestione e l'aggiornamento delle infrastrutture, i gestori possono facilitare l'accesso a vettori energetici sostenibili, come l'elettricità per i veicoli elettrici o i biocarburanti per i mezzi pesanti.

Infrastrutture efficienti e ben gestite sono fondamentali anche per garantire durate delle percorrenze ridotte e un minore consumo energetico, oltre a una maggiore sicurezza nella gestione dei traffici.

La loro collocazione nell'ambito delle reti TEN-T (*Trans-European Transport Network*) determina un ulteriore significativo vantaggio in quanto garantisce una connettività

multimodale e intermodale in tutta Europa, collegando ferrovie, strade, vie navigabili interne e rotte marittime attraverso linee, nodi e terminali.

Questa infrastruttura rappresenta un ulteriore elemento essenziale per il raggiungimento degli obiettivi del *Green deal* europeo e per una transizione ecologica che promuova una mobilità più efficiente, verde e sicura.

Proprio in ragione della responsabilità che i gestori delle infrastrutture hanno non solo per la riduzione delle emissioni proprie ma anche di tutti gli altri soggetti che le utilizzano, con il *Greenhouse Gas Protocol* (GHG), lanciato nel 1998 è stata introdotta la classificazione delle loro emissioni di gas climalteranti in *Scope 1*, *Scope 2* e *Scope 3*.

Il GHG Protocol ha quindi creato standard e strumenti per aiutare le aziende a misurare e gestire le emissioni di gas a effetto serra, suddividendole in:

Scope 1: Emissioni direttamente controllate e generate dall'infrastruttura quali la generazione di energia *on site* e le emissioni dei mezzi utilizzati per l'operatività delle stesse;

Scope 2: Emissioni indirette derivanti dalla generazione di elettricità *off site* acquistata dal gestore dell'infrastruttura;

Scope 3: Emissioni indirette derivanti dalle attività di terze parti operanti sull'infrastruttura e da *stakeholders*.

Sul punto, si rinvia al primo capitolo di questo lavoro, dal titolo "Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità" per un esame puntuale sul sistema autostradale, ferroviario, aeroportuale e interportuale.

4. Vettori energetici

La sfida della decarbonizzazione impone livelli di complessità molto elevati dovuti a un significativo numero di variabili, spesso indipendenti tra loro, di cui è necessario tener conto per individuare le soluzioni più efficienti e al tempo stesso tecnicamente percorribili nel breve, nel medio e nel lungo periodo nelle diverse modalità di trasporto.

Per fronteggiare tale situazione in maniera efficace e tempestiva – in termini sia ambientali che di praticabilità tecnica/economica – è indispensabile agire su un **mix di soluzioni tecnologiche** in grado di combinare al meglio le diverse caratteristiche della modalità di trasporto in esame, le soluzioni tecnologiche effettivamente disponibili e le fonti necessarie al finanziamento della transizione.

Peraltro, anche in ragione della notevole attenzione mediatica, politica e in generale di una diffusa sensibilità sociale sull'argomento, la ricerca sui vettori energetici sta facendo significativi passi avanti inducendoci ancor più a ritenere che, quantomeno nel breve e nel medio termine, continueranno a convivere diverse fonti di energia per alimentare diverse motorizzazioni. Ognuna delle quali in grado di soddisfare diverse esigenze.

Così, nel campo della mobilità leggera su gomma, l'assenza di emissioni locali inquinanti e climalteranti allo scarico rende il vettore elettrico una delle soluzioni principali per la mobilità in ambito urbano.

Nelle lunghe percorrenze e laddove sono previsti carichi pesanti, invece, le soluzioni energetiche privilegiate dovranno essere rappresentate dai combustibili liquidi e gassosi a ridotto contenuto di carbonio, come ad es. i biocarburanti, il biometano, gli e-fuel e l'idrogeno.

Più in particolare, si illustrano di seguito le tecnologie funzionali a decarbonizzare i mezzi di trasporto, lato merci e/o passeggeri, nei diversi comparti in esame.

Principali punti di forza e criticità dei carburanti utili alla decarbonizzazione del trasporto pesante su strada

CARBURANTE/TECNOLOGIA	PUNTI DI FORZA	CRITICITA'
HVO	<p>Abbattimento delle emissioni fino al 90%</p> <p>Caratteristiche chimico-fisiche del tutto simili all'equivalente fossile</p> <p>Possibilità di impiego in purezza o in alta percentuale di miscelazione, senza problematiche tecniche</p> <p>Utilizzabile in ampia gamma di modelli esistenti, opportunamente validati</p> <p>Possibilità di utilizzare l'attuale catena distributiva carburanti senza modifiche</p> <p>Aumento della capacità produttiva nazionale ed europea già in progetto (conversione raffinerie e nuovi impianti)</p> <p>Sviluppo filiere nazionali scarti, rifiuti, colture; partnership extra UE per colture e scarti</p> <p>Ricerche e sperimentazioni in atto per estendere le tipologie di materie prime impiegabili nella sua produzione</p>	<p>Costi di produzione più elevati rispetto al biodiesel FAME e rispetto ai carburanti di origine fossile. Abbattibili attraverso economie di scala</p> <p>Necessità di raccogliere e movimentare ingenti quantità di biomasse per ampia diffusione ed uso del prodotto</p>
Biometano/ Bio-GNL	<p>Maturità tecnologica e industriale</p> <p>Potenzialità di crescita anche tramite conversione impianti a biogas</p> <p>Quadro normativo europeo e nazionale favorevole allo sviluppo tramite misure di sostegno e ambiziosi obiettivi</p> <p>Contributo a transizione energetica, economia circolare, settore agro-zootecnico</p> <p>Costruzione filiera nazionale integrata Fondi PNRR</p>	<p>Dimensione del settore ancora modesta</p> <p>Costi di produzione elevati e molto differenti a seconda delle materie prime impiegate</p> <p>Problematiche nella conversione (upgrading) degli impianti a biogas</p>

RFNBO (liquidi e gassosi) e idrogeno	<p>Quasi totale abbattimento delle emissioni nel ciclo di vita</p> <p>Possibilità di ottenere prodotti con caratteristiche del tutto simili ai carburanti tradizionali di origine fossile</p> <p>Possibilità di utilizzare idrogeno, componente essenziale per la produzione di RFNBO, nella sua “versione” blu, ovvero tramite gas naturale con cattura della CO2</p>	<p>Settore ancora allo stadio di R&S</p> <p>Incertezze sui tempi di raggiungimento del livello industriale e commerciale</p> <p>Quadro regolatorio basato sull'idrogeno verde</p> <p>Costi di produzione dell'idrogeno verde molto elevati</p> <p>Grandi quantità di capacità elettrica rinnovabile dedicata</p> <p>Concorrenza sull'idrogeno prodotto (risorsa scarsa) dei settori industriali <i>hard to abate</i></p>
--------------------------------------	--	--

Fonte: UNEM

Battery Electric

Vincoli

AUTONOMIA: Per un Battery Electric Bus (BEB) di 12 metri si considerano mediamente 200-300 km di autonomia con una sola ricarica della batteria con aria condizionata o riscaldamento attiva/o.

DURATA BATTERIE: Tipicamente la vita della batteria è funzione del numero di cicli di carico/scarico. Il degrado della batteria dipende principalmente dalla continue reazioni chimiche che si verificano all'interno della stessa, sia dipendenti che indipendenti dall'utilizzo, e che possono essere aggravate da condizioni esterne gravose (quali temperature molto basse / molto alte o pendenze molto elevate) in virtù degli extra consumi generati.

La vita utile media di una batteria, funzione della regolarità e delle condizioni di utilizzo della stessa, oscilla tra i 7 e i 10 anni.

Prospettive di sviluppo

Per i bus elettrici a batteria si distinguono quattro macro-tipologie per la ricarica:

1. Depot Charging (ricarica veloce o lenta in deposito)
2. Opportunity Charging tramite pantografo (ai capolinea e/o ad alcune fermate)
3. Flash Charging
4. Induttiva wireless tramite sistemi interrato

Vantaggi/svantaggi per tipologia di ricarica:

- Tempi di ricarica (la ricarica in deposito a bassa potenza richiede tra le 5-8 ore, mentre l'opportunity charging ad alta potenza richiede qualche minuto)
- Impatto sul programma di esercizio (nel caso di lunghi stop per la ricarica durata durante l'esercizio)
- Impatto sulla flessibilità del tracciato (punti di ricarica distribuiti sul territorio obbligano il passaggio per questi ai soli fini di ricarica, limitando eventuali modifiche del tracciato della linea)
- Costi dell'energia (la ricarica notturna in deposito può sperimentare un significativo risparmio sui costi dell'elettricità)
- Costi di manutenzione (punti di ricarica distribuiti sul territorio richiedono un onere manutentivo maggiore)

Hydrogen Fuel Cell

Sono dotati di un motore elettrico, ma a differenza dei BEB i FCB contengono una pila a combustibile (Fuel Cell) che combina idrogeno e ossigeno per produrre energia elettrica direttamente a bordo del mezzo.

L'idrogeno, al pari del metano, è immagazzinato in bombole a bordo dei mezzi.

I veicoli attualmente sul mercato adottano soluzioni da 5 a 8 bombole per una autonomia media che oscilla tra i 350 e 450 km.

I tempi di rifornimento, benché molto minori rispetto ai BEB con ricarica lenta a bassa potenza, sono maggiori rispetto ad un bus diesel tradizionale a causa del controllo costante di temperatura, pressione e stato di carica durante la fase di rifornimento.

Prospettive di sviluppo

Il Piano Nazionale Resilienza e Ripresa (Misura M2C2.3 – Investimento 3.1) si pone l'obiettivo di promuovere la produzione locale e l'uso dell'idrogeno nell'industria e nei trasporti, per mezzo della realizzazione delle Hydrogen Valleys, aree industriali con economia basata sull'idrogeno. Queste saranno localizzate sul territorio nazionale in posizioni strategiche al fine di costruire una rete di produzione diffusa sul territorio, che possa anche distribuire/alimentare a livello energetico le PMI vicine.

SNAM* sta sperimentando la distribuzione di idrogeno, in miscela con gas naturale e con percentuali via via crescenti, nelle sue reti di gasdotti esistenti. La certificazione di questo processo garantirebbe l'immediata disponibilità di una rete di distribuzione diffusa su tutto il territorio nazionale.

Bio-Fuel

Il biodiesel è un combustibile ottenuto da oli vegetali e/o da grassi animali per mezzo di un processo chimico. Un esempio è l'HVO (Hydrotreated Vegetable Oil), biodiesel di elevata qualità ottenuto, ad esempio, da olio usato, olio di semi di colza e olio di palma. Può essere utilizzato in miscela con gasolio tradizionale o in forma pura sulle motorizzazioni diesel di ultime generazioni.

Biometano

Gas combustibile, derivato da upgrading di biogas che si ottiene da biomasse agricole (colture dedicate, sottoprodotti e scarti agricoli e deiezioni animali), agroindustriali (scarti della filiera della lavorazione della filiera alimentare) e dalla frazione organica dei rifiuti solido urbani. Può essere utilizzato in miscela con metano o in forma pura.

Sviluppo biometano

Il Piano Nazionale Resilienza e Ripresa (Misura M2C2.1 – Investimento 1.4) promuove la riconversione e il miglioramento dell'efficienza degli attuali impianti biogas agricoli esistenti sul territorio nazionale verso la produzione totale o parziale di biometano.

Nuova normativa per la promozione della produzione e del consumo di gas rinnovabile

Il Piano Nazionale Resilienza e Ripresa (Misura M2C2.1 – Riforma 1.2) intende promuovere riforme per la promozione del biometano in Italia, in coordinamento con gli strumenti esistenti per lo sviluppo del biometano nel settore dei trasporti.

E-fuel e solar-fuel

Sono tipologie di carburante sintetizzati, in forma liquida o gassosa, dalla combinazione del carbonio presente in atmosfera con l'idrogeno verde – gli e-fuel – oppure direttamente dall'energia solare – i solar-fuel – dove non c'è bisogno di idrogeno per formare il combustibile, che viene invece creato da reazioni chimico/fisiche/biologiche con la CO₂ usando direttamente l'energia del sole: una fotosintesi artificiale, quindi, che richiederà tuttavia del tempo affinché possa essere utilizzabile su ampia scala.

Il vantaggio dei carburanti sintetici risiede nella possibilità di consumare dall'atmosfera la CO₂ – che è materia prima per gli x-fuel – e non solo nella riduzione delle emissioni. Investire sullo sviluppo dei carburanti sintetici sarebbe una soluzione anche per il problema della CCS (Carbon Capture and Storage) nei settori *hard to abate* – evitando o perlomeno limitando i problemi legati allo stoccaggio della stessa CO₂.

Biocarburanti e prossimamente gli x-fuel hanno il vantaggio di essere immediatamente utilizzabili nei veicoli attuali. Non richiedono modifiche alle infrastrutture di distribuzione esistenti e possono essere impiegati su aerei, navi e mezzi pesanti con un semplice aggiornamento delle flotte a motori più recenti.

4.1 Prospettive dei Biocarburanti avanzati

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) identifica tra i combustibili *green* che potranno guidare la transizione verso la decarbonizzazione nei Trasporti, anche i biocarburanti avanzati.

Nello studio si è ipotizzato di alimentare con carburanti bio-diesel (ad es. HVO) i mezzi che resteranno in esercizio nella fase di transizione (ivi comprese le eventuali nuove acquisizioni), e se n'è stimato il fabbisogno.

Si stima che tale fabbisogno sarà soddisfatto dalla capacità produttiva attesa in Italia.

4.2 Carburanti alternativi nel trasporto aereo

I carburanti alternativi rappresentano una componente cruciale anche per il processo di transizione ecologica nel settore dell'aviazione civile. La loro adozione e il loro sviluppo continuo saranno infatti fondamentali per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione e per garantire un trasporto aereo più pulito e sostenibile.

I carburanti alternativi, noti anche come combustibili sostenibili per l'aviazione (SAF), comprendono una vasta gamma di fonti energetiche che possono sostituire parzialmente o completamente i carburanti fossili tradizionali.

Attualmente è permesso l'utilizzo di carburanti alternativi – *biofuel* – miscelati con quelli tradizionali fino a una quota massima del 50%, tranne per i biocarburanti prodotti mediante il metodo (SIP-HFS), per i quali la miscela massima consentita è del 10%.

I *biofuel* attualmente utilizzati sono del tipo *drop-in*. Non richiedono pertanto modifiche ai motori e ai sistemi degli aeromobili né ai sistemi di stoccaggio e distribuzione a terra. Posseggono caratteristiche comparabili ai combustibili utilizzati tradizionalmente con i quali possono essere liberamente miscelati senza comprometterne le caratteristiche finali.

I SAF hanno tuttavia ancora costi molto elevati, con un impatto rilevante sui bilanci delle compagnie aeree, per le quali circa il 40% dei costi è legato proprio all'acquisto del *jet fuel*.

Si consideri infatti che allo stato attuale il costo dei carburanti sostenibili è circa 3 o 4 volte superiore al *jet fuel* tradizionale. Ne consegue un impatto non irrilevante sull'attrattività del settore aereo.

Per tale ragione la transizione dovrebbe essere sostenuta a livello europeo non solo con normative che obbligano l'utilizzo di quantità minime di SAF, come già avviene, ma anche attraverso l'incentivazione alla produzione di queste tipologie di carburanti come peraltro si sta già facendo negli Stati Uniti d'America.

5. Criticità e limiti del contesto in cui attuare la transizione ecologica ed energetica

La transizione ecologica ed energetica sta imprimendo un'accelerazione notevole, mai sperimentata prima, al fisiologico processo di evoluzione e modernizzazione dei sistemi di mobilità.

I tempi imposti dall'aggravarsi della crisi climatica e dai vincoli previsti dal *Green Deal* Europeo e dal PNRR comportano la necessità di raggiungere in pochi anni obiettivi che in tempi ordinari avrebbero richiesto diversi decenni.

Trasformazioni che vanno in profondità in tutti gli assetti dei sistemi di mobilità, *hardware* e *software*, che per tale ragione stanno attraversando una sostanziale rivoluzione nei rispettivi ambiti di attività.

Così i cambiamenti in atto nelle infrastrutture, nei processi aziendali, nella digitalizzazione e nelle relazioni tra modalità di trasporto (intermodalità) e tra domanda e offerta di mobilità, stanno portando inevitabilmente con loro sconvolgimenti per tutti gli operatori del settore, chiamati anche spesso a fronteggiare criticità rilevanti nel breve periodo, nella prospettiva di condizioni più favorevoli nel medio/lungo periodo.

Ne sono un esempio i cospicui investimenti necessari per l'ammodernamento in chiave ecologica e digitale delle infrastrutture, le decisioni strategiche che i vettori devono compiere sulle tecnologie da preferire per l'ampiamiento e il rinnovo delle flotte.

Ne sono un ulteriore ed evidente esempio le diffuse limitazioni e deviazioni ai flussi di traffico legati ai numerosi cantieri che i tempi stretti previsti dal PNRR impongono di avviare contemporaneamente, con penalizzazioni pesanti per gli operatori del trasporto su strada e, in misura ancora più rilevante, del trasporto su ferrovia.

Una questione ricorrente in questo studio, più diffusamente trattata nelle pagine precedenti, riguarda l'approccio ai temi della transizione ecologica in base a una visione che non può che essere d'insieme, tesa a valorizzare in egual misura tutte le modalità di trasporto, ognuna con i suoi punti di forza e di debolezza ma tutte ugualmente determinanti per il conseguimento dell'obiettivo finale: la decarbonizzazione dei trasporti. L'esperienza del *Green Deal* Europeo è andata in direzione opposta, escludendo espressamente alcune componenti rilevanti quali il settore del trasporto aereo e quello autostradale.

5.1 La transizione energetica e il *Green deal* Europeo

Le sfide della decarbonizzazione non possono quindi essere risolte con soluzioni univoche o favorendo un'unica tecnologia, ma è necessario prepararci a un futuro, quantomeno nel breve e nel medio termine, nel quale coesisteranno diversi vettori energetici.

Le iniziative legislative comunitarie che hanno caratterizzato la legislatura conclusa nel 2024 hanno tuttavia assunto una posizione diversa, centrata sulla sola modalità elettrica (BEV – *battery electric vehicle*).

L'elettrificazione quale unica via per la lotta ai cambiamenti climatici richiede, come noto, quantità di energia elettrica da fonti rinnovabili attualmente indisponibili e materie prime critiche che sono sotto il controllo di paesi illiberali e non democratici.

Di fronte a queste criticità, altri paesi hanno scelto vie diverse. Gli Stati Uniti, ad esempio, hanno lanciato un piano strategico per raggiungere l'autosufficienza per tutti i fattori chiave della transizione ecologica: le batterie, l'elettronica, i semiconduttori, i pannelli solari e le reti elettriche intelligenti. Gli USA intendono così rafforzare la loro sicurezza energetica, proteggere il loro mercato interno dalla concorrenza più o meno sleale, creare occasioni di lavoro per mantenere occupazione e stabilità sociale.

La Cina, dal canto suo, ha una posizione dominante nella produzione di veicoli elettrici, oltre alla leadership tecnologica, grazie a una pregressa politica di sovvenzioni e investimenti statali. Con la sua sovracapacità produttiva oggi è pronta a esportare in dumping i suoi prodotti in Europa ed è potenzialmente in grado di mettere in ginocchio l'intera industria europea, storicamente leader mondiale nel settore, con ovvie conseguenze in termini di perdita di occupazione, *know-how* e aumento degli oneri sociali per gli Stati.

I dazi europei, già di molto inferiori a quelli USA, sono un'arma spuntata che espone il nostro sistema a effetti ritorsivi nella guerra economica in corso tra blocchi sempre più contrapposti.

L'Europa ha quindi bisogno di una visione alternativa, che non si basi esclusivamente su un solo vettore energetico, ma che valorizzi tutte le tecnologie disponibili per ridurre le emissioni attuando concretamente il principio della **neutralità tecnologica**.

Fra le opzioni più efficaci disponibili vi sono per esempio i biocarburanti, quasi *carbon neutral well 2 wheel* (ri-emettono la CO₂ assorbita per la crescita dei vegetali), che hanno il vantaggio di poter essere utilizzati nei mezzi già circolanti.

La crescente richiesta di biomasse vegetali che ne deriverebbe potrebbe peraltro diventare un incentivo all'uso di molti territori oggi abbandonati dalle colture, con ulteriori benefici per la cura e la tutela del territorio, tenendo comunque conto del fabbisogno idrico e delle potenziali criticità che potrebbero emergere relativamente a tale aspetto.

Ma fra le opzioni alternative bisogna considerarne anche la prospettiva assai promettente, sebbene oggi ancora in fase di ricerca e di trasferimento tecnologico, dei carburanti sintetici: *e-fuel* e *solar-fuel*.

Soluzioni subito utilizzabili nel parco veicolare circolante, che non necessitano di modifiche delle infrastrutture di distribuzione esistenti e sono impiegabili in tutte le modalità (nel trasporto aereo, nel trasporto marittimo, nei mezzi stradali pesanti) con la sola necessità di accelerare i fisiologici investimenti per il rinnovo delle flotte con le motorizzazioni endotermiche di classe di emissione più recente.

Su questi temi, come si accennava sopra, l'impianto normativo definito negli anni più recenti dall'Unione ha mostrato delle incoerenze: alcune norme hanno infatti adottato un approccio neutro dal punto di vista tecnologico mentre altre hanno spinto con forza verso soluzioni predefinite, come l'elettrificazione, introducendo degli elementi che hanno spiazzato il mercato e le politiche di investimento degli operatori economici di tutta la filiera.

Su questi punti si è sviluppato un acceso dibattito in ragione delle forti perplessità sulla scelta di abbracciare soluzioni tecnologiche e target troppo ambiziosi che rischiano di ignorare le caratteristiche e le limitazioni dei sistemi industriali, potenzialmente rallentando la transizione energetica nei trasporti e la riduzione delle emissioni inquinanti.

Per la misurazione delle emissioni di CO₂, per esempio, l'approccio del Regolamento 2023/851/UE che disciplina i livelli di prestazione delle nuove autovetture e dei furgoni è di tipo *Tank-to-Wheel*, ossia dal serbatoio alla ruota, tenendo conto quindi solo delle emissioni prodotte all'interno del veicolo e non quelle generate durante tutto il ciclo di trasformazione del carburante.

Questo approccio evidentemente favorisce la trazione elettrica penalizzando soluzioni che compensano le emissioni generate al momento dell'uso con l'assorbimento della CO₂ lungo l'intera filiera. Fra queste, in particolare, i biocarburanti; *fuel* rinnovabili liquidi e gassosi già disponibili, che come illustrato in precedenza non richiedono modifiche infrastrutturali e motoristiche, il cui impiego determina elevate riduzioni delle emissioni grazie alla componente biogenica delle loro materie prime.

Un approccio più coerente e razionale dovrebbe infatti valutare le emissioni generate lungo l'intera catena del valore del carburante e del veicolo, secondo l'approccio *Lyfe Cycle Assessment*, o quantomeno adottare una misurazione *Well-to-Wheel*.

Nel settore dei veicoli pesanti le opzioni disponibili per contribuire alla decarbonizzazione sono limitate.

A parte i biocarburanti e il biometano, già disponibili, le alternative includono l'idrogeno e l'elettrificazione, che tuttavia presentano svantaggi significativi per i costi elevati, produzione energivora, infrastruttura di distribuzione insufficiente, autonomia limitata delle batterie, tempi di ricarica lunghi e impatto sul carico utile a causa del peso delle batterie.

Le prospettive di sviluppo e di impiego dell'idrogeno sono invece di lungo termine, principalmente a causa del costo elevato dei veicoli a celle di combustibile e dell'adeguamento delle infrastrutture necessarie.

In termini di costo totale di proprietà, la convenienza economica dipenderà molto dal prezzo dell'idrogeno.

L'approccio più efficiente ed efficace per la decarbonizzazione della mobilità è quindi quello che si basa sul principio della **neutralità tecnologica** e che considera le soluzioni disponibili in modo sinergico e complementare tra loro, sulla base dello specifico segmento di utilizzo.

E' necessario **fissare gli obiettivi di decarbonizzazione e lasciare all'industria la scelta sulla soluzione più efficace per raggiungerli**, prendendo atto che nessuna soluzione, da sola, consente di raggiungere in pochi anni obiettivi di decarbonizzazione così ambiziosi e sfidanti come quelli europei.

L'elettrificazione dei veicoli permette di abbattere le emissioni ma a condizione che la produzione di energia provenga interamente da fonte rinnovabile. Nelle more che questo avvenga è indispensabile, ai fini della decarbonizzazione, il ricorso a vettori energetici derivanti ad esempio dalle biomasse, come l'HVO e il biometano, che consentono una significativa riduzione delle emissioni rispetto ai vettori energetici da combustibili fossili tradizionali e sono immediatamente impiegabili nei mezzi e nelle infrastrutture di stoccaggio e distribuzione disponibili.

In questo contesto, inoltre, emergono alcuni limiti anche molto pratici che le imprese devono fronteggiare, tra cui in particolare:

1. La disponibilità dei veicoli sul mercato

I veicoli ad alimentazione diesel e metano gassoso dispongono di tecnologie ormai mature, che non pongono problemi di reperibilità sul mercato di veicoli pesanti che possano essere impiegati dalle aziende di trasporto anche in contesti operativi molto differenti tra loro.

I veicoli a metano liquido, ibridi, elettrici e a idrogeno non sono invece altrettanto diffusi e molto spesso – oltre ai veicoli prototipali, necessari per le omologazioni – i veicoli vengono realizzati in base ai requisiti specifici delle aziende e quindi necessitano di attività di personalizzazione (in particolare in base ai profili di missione previsti) con conseguente incremento dei tempi di consegna e dei costi.

2. La disponibilità sul territorio di impianti di rifornimento / ricarica

La maggior parte dei veicoli stradali è azionata dai tradizionali motori a combustione interna che utilizzano benzina e diesel. I punti di rifornimento per queste due tipologie di combustibili sono molto diffusi sul territorio italiano: si tratta di oltre 22 mila distributori, mediamente 75 ogni 1.000 km², 38 ogni 100.000 abitanti e 57 ogni 100.000 veicoli circolanti.

Anche il metano è un combustibile diffuso per l'autotrazione (seppur in quantità molto inferiori), utilizzato prevalentemente nella forma gassosa (quasi 1.600 distributori, 5,3 / 1.000 km², 2,7 / 100.000 abitanti e 4,0 / 100.000 veicoli) e anche quella liquida si sta affacciando sul mercato.

Da ultimo anche per il trasporto elettrico stradale si sta assistendo ad una progressiva diffusione (15.262 zone di ricarica, 48 / 1.000 km², 35 / 100.000 abitanti e 42 / 100.000 veicoli) ma in misura ampiamente inferiore rispetto alle tecnologie più mature.

3. Aspetti progettuali ed organizzativi che influenzano la transizione energetica

La transizione energetica necessita dell'analisi di altri aspetti progettuali ed organizzativi per la «nuova» gestione delle flotte:

- Ottimizzazione dei processi di rifornimento / ricarica per minimizzare la domanda istantanea richiesta alle reti di fornitura (soprattutto per le reti elettriche);
- Variazioni del layout dei depositi, in considerazione delle modalità in cui può essere effettuato il rifornimento / ricarica dei veicoli;
- Qualora siano presenti infrastrutture di rifornimento / ricarica dei veicoli nelle corsie di sosta, sono necessari spazi maggiori in quanto occorre evitare urti con tali dispositivi;
- Necessità della progettazione, implementazione e verifica degli impianti sulla base di norme e procedure di sicurezza che attualmente non sono ancora inserite in un contesto normativo completo e standardizzato;
- Necessità di una specifica formazione per gli operatori di esercizio e di deposito.

Quanto sopra richiede uno sforzo organizzativo per la transizione energetica difficilmente quantificabile dal punto di vista economico, ma certamente impegnativo per le aziende di trasporto, soprattutto per quelle che non hanno la possibilità di sfruttare adeguate economie di scala.

III. Transizione digitale nei sistemi di mobilità delle persone e delle merci

I punti chiave

- La digitalizzazione sta rivoluzionando i sistemi di mobilità, trasformando ogni suo ambito.
- La crescita dei volumi generati dall'e-commerce spinge il sistema logistico a dover rispondere alle aspettative sempre più elevate dei committenti e dei consumatori in termini di capacità, efficienza e frequenza di consegne anche nell'arco della stessa giornata.
- La digitalizzazione dei processi logistici è al centro del cambiamento globale.
- L'*e-forwarding* implica l'adozione di piattaforme digitali che connettono i diversi attori della catena di approvvigionamento, come spedizionieri, operatori portuali, dogane e fornitori di servizi di trasporto.
- L'*autonomous trucking* può rivoluzionare il trasporto merci lungo le tratte a lunga distanza.
- Il modello *asset-light distribution* implica l'utilizzo di infrastrutture e risorse esterne piuttosto che il possesso diretto degli asset e questa è una possibile direzione della logistica.
- I magazzini intelligenti utilizzano tecnologie come l'automazione, l'intelligenza artificiale, i robot e i sistemi di gestione basati su *cloud* per ottimizzare ogni fase del processo di immagazzinamento e prelievo.
- L'Italia con il PNRR ha inteso imprimere una svolta epocale nel settore del trasporto merci attraverso la destinazione di significative risorse pubbliche sulla digitalizzazione e sull'innovazione della catena logistica.
- E' fondamentale superare le criticità legate alla frammentazione normativa tra i diversi livelli di governo e alle difficoltà di scalabilità dei progetti pilota avviati.
- Il MaaS è un importante driver per lo sviluppo della mobilità. Al centro della MaaS vi è il trasporto pubblico locale. I MaaS interessano un insieme vasto di operatori che possono essere in competizione tra loro.
- Il nuovo modello per la mobilità ha visto concretizzarsi in Italia un progetto finanziato attraverso le risorse del PNRR: "MaaS4Italy".

1. La funzione centrale dei dati e la rivoluzione digitale

La transizione digitale rappresenta una delle sfide più complesse e decisive per l'evoluzione dei sistemi di mobilità, sia per le persone che per le merci. Non si tratta semplicemente di una modernizzazione tecnologica, ma di una trasformazione strutturale che investe modelli di *governance*, relazioni industriali, logiche di servizio e diritti dei cittadini. La digitalizzazione è infatti un driver abilitante per l'interoperabilità, la sostenibilità, la resilienza e l'efficienza complessiva dei sistemi di mobilità e costituisce un asse strategico per l'attuazione degli obiettivi europei del *Green deal* e delle strategie industriali post-Covid.

A livello europeo, il Piano d'Azione per una mobilità intelligente e sostenibile della Commissione Europea (2020) ha posto la digitalizzazione tra i suoi tre pilastri fondamentali, indicando obiettivi precisi come l'adozione su larga scala del *Digital Transport and Logistics Forum* (DTLF), l'implementazione di piattaforme dati multimodali e l'uso sistematico dei *Digital Twins* per infrastrutture e reti. I programmi europei finanziati dal Meccanismo per Collegare l'Europa (CEF) e da *Horizon Europe* stanno spingendo l'integrazione delle tecnologie digitali nelle *supply chain* e nei sistemi di trasporto pubblico, promuovendo soluzioni MaaS (*Mobility as a Service*), ERTMS nel ferroviario, *Single Window Portuale* e interfacce digitali doganali nel trasporto merci.

Negli Stati Uniti, il Dipartimento dei Trasporti (DOT) ha investito massicciamente in infrastrutture digitali attraverso il *Smart City Challenge* e i programmi ITS (*Intelligent Transportation Systems*), mentre la *Federal Motor Carrier Safety Administration* ha accelerato sull'adozione del *telematics enforcement* per il trasporto pesante. Il dibattito americano è fortemente orientato a integrare digitalizzazione, AI e *cybersecurity*, soprattutto in funzione della sicurezza nazionale e dell'efficienza logistica nel commercio globale.

La Cina si muove con una visione sistemica e statalmente guidata: ha realizzato veri e propri corridoi logistici digitali e sta investendo in piattaforme di orchestrazione dei dati basate su 5G, *edge computing* e *blockchain*. Il piano "Digital China 2035" prevede un'infrastruttura capillare che integra trasporto merci, distribuzione urbana e trasporti intelligenti con un obiettivo dichiarato: ottenere un vantaggio competitivo su scala globale grazie alla superiorità nei sistemi di controllo e pianificazione automatizzata del traffico e della logistica.

In Italia, la digitalizzazione della mobilità resta una sfida ancora aperta, con forti disparità tra territori e settori. Le piattaforme digitali per la logistica urbana, i sistemi di prenotazione e tracciamento nel trasporto pubblico, le interfacce interoperabili tra ferrovie, porti, aeroporti e logistica sono ancora rare o adottate in progetti pilota isolati. L'attuazione del PNRR ha previsto risorse dedicate alla digitalizzazione delle stazioni ferroviarie, al monitoraggio digitale delle infrastrutture (*digital twin* ferroviari e stradali), alla mobilità locale connessa e alla logistica urbana, ma mancano ancora *governance* unitarie, standard comuni e una strategia nazionale di lungo periodo. La recente proposta di Piattaforma Logistica Digitale Nazionale è un passo importante ma ancora in fase di consolidamento e le criticità legate alla frammentazione normativa tra livelli di governo e alle difficoltà di scalabilità dei progetti pilota, in particolare nella logistica urbana e nei sistemi MaaS, devono trovare una soluzione strutturale.

Occorre pertanto un salto di paradigma: la transizione digitale deve essere concepita non solo come introduzione di tecnologie avanzate (AI, IoT, 5G, *Digital Twins*), ma come costruzione di ecosistemi digitali aperti, resilienti e cooperativi, dove l'interoperabilità dei

dati, l'accesso equo, la sovranità digitale e la sicurezza informatica siano garantiti. Serve un forte coordinamento pubblico, un coinvolgimento strutturale degli operatori privati e una visione sistemica che abbracci logistica, mobilità delle persone, infrastrutture e industria tenendo insieme le esigenze dei territori e le traiettorie della competizione globale.

Sul piano operativo, al centro di questa trasformazione vi sono i dati che pervadono ogni ambito dell'operatività e che i sistemi digitali permettono di raccogliere e gestire in tempo reale con capacità, tempistica ed efficienza impensabili fino ad alcuni anni fa. Offrendo opportunità enormi in termini di efficienza, sicurezza e sostenibilità.

Tecnologie come l'*Internet of Things*, la Realtà Aumentata, i *Big Data*, le *Blockchain* e i progressi nell'Intelligenza Artificiale e nella *Cybersecurity* sono destinate a modificare in profondità i sistemi di mobilità e i processi aziendali.

Tutto questo potrà avvenire, peraltro, in tempi assai rapidi considerati i rilevanti vantaggi per i processi aziendali derivanti dall'adozione delle nuove tecnologie in termini di economicità e di efficienza.

L'automazione e la connettività dei veicoli rappresentano, inoltre, un ulteriore aspetto della rivoluzione. I veicoli a guida autonoma, che vanno dai sistemi di assistenza alla guida (ADAS) ai veicoli completamente autonomi, possono migliorare la sicurezza, riducendo gli incidenti causati da errori umani, l'efficienza nell'impiego delle flotte e l'ottimizzazione della capacità disponibile.

In questo contesto, anche l'utilizzo dei droni per le consegne di ultimo miglio è in grado di apportare modifiche profonde alla logistica urbana. Sarà necessario prevedere una regolamentazione *ad hoc* e modalità d'impiego che li rendano economicamente competitivi rispetto alle soluzioni tradizionali. In ogni caso, in prospettiva, i droni possono aprire nuove opportunità per le aziende di logistica e migliorare l'esperienza dei clienti.

Analogamente, i sistemi di analisi predittiva basati sui Big Data e l'Intelligenza artificiale aprono prospettive di grandissimo interesse, già in parte impiegabili.

Utilizzando sensori e dati storici, l'analisi predittiva può prevedere guasti e anomalie nelle infrastrutture e nei veicoli, permettendo interventi tempestivi e riducendo i tempi delle eventuali interruzioni e di inattività.

Possono analizzare i dati sul traffico e sulle interruzioni in tempo reale per prevedere congestioni e ottimizzare i flussi di traffico, migliorando l'efficienza delle reti.

Prevedendo incidenti e situazioni di rischio, questi sistemi possono migliorare la sicurezza dei trasporti, implementando misure preventive e di emergenza più efficaci.

Le smart road rappresentano una delle innovazioni più promettenti nel settore dei trasporti, integrando tecnologie avanzate per migliorare la sicurezza, l'efficienza e la sostenibilità delle infrastrutture stradali.

Attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate come sensori, telecamere, sistemi di comunicazione V2X (*Vehicle-to-Everything*), le *smart roads* sono destinate sempre più a ottimizzare il funzionamento dei veicoli connessi e autonomi (CAV), gestire il traffico e monitorare le condizioni dei flussi di traffico.

La Logistica as a Service (LaaS) rappresenta un'ulteriore evoluzione significativa nel settore della logistica, offrendo soluzioni innovative e flessibili per la gestione della supply chain. Questo modello si basa sull'outsourcing delle funzioni logistiche a fornitori terzi che

utilizzano piattaforme cloud, automazione e analisi in tempo reale per gestire e ottimizzare le attività della supply chain.

Lo stesso concetto della Logistica collaborativa, basato sulla cooperazione tra diversi operatori, mira a ottimizzare le operazioni logistiche attraverso la condivisione di risorse e di informazioni.

Questo modello si basa sulla condivisione di infrastrutture, veicoli, percorsi e dati, con l'obiettivo di ridurre i costi, aumentare la sostenibilità e migliorare la qualità dei servizi offerti ai clienti implementando sistemi di gestione dei trasporti (TMS) e altre tecnologie avanzate per facilitare la comunicazione e il coordinamento in tempo reale.

Anche in questo campo, con l'adozione di tecnologie avanzate come l'*Internet of Things* (IoT) e l'Intelligenza artificiale (AI), le opportunità per migliorare ulteriormente l'efficienza e la sostenibilità dei sistemi sono enormi.

2. La digitalizzazione in un mondo logistico diverso

La pandemia è stato un fattore di cambiamento e di accelerazione di alcune tendenze precedenti, come ad esempio la forte crescita dell'e-commerce il relativo impatto sulla logistica globale e locale. Da ultimo, la guerra in Ucraina e in Medio Oriente hanno avuto ulteriori impatti diretti ed indiretti.

Un altro fattore rilevante da tenere in considerazione è come la frammentazione delle catene del valore e le difficoltà incontrate nella *supply chain* a livello globale abbiano spinto diverse aziende a ripensare la localizzazione delle proprie produzioni o perlomeno un accorciamento della catena logistica stessa, laddove possibile.

La digitalizzazione della logistica sta rivoluzionando profondamente il settore, soprattutto a seguito dell'esplosione del commercio elettronico e della crescente domanda di spedizioni. Con l'ascesa dell'e-commerce, le aziende sono chiamate a reinventare i propri modelli logistici per rispondere alle sfide di un mercato sempre più dinamico e competitivo.

Il concetto di logistica digitale va ben oltre la semplice automazione dei processi: implica l'uso di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, l'*Internet of Things* (IoT), la *blockchain* e le piattaforme digitali, che consentono una gestione più efficiente, trasparente e flessibile delle operazioni logistiche.

La digitalizzazione presenta anche nuove sfide, come la gestione del *last mile*, l'automazione dei processi e l'adozione di modelli quali l'*e-forwarding*, i *data-based services*, l'*asset-light distribution* e il *digital warehouse*. Tutti questi aspetti richiedono una pianificazione accurata e innovativa.

2.1 La Crescita del Commercio e dell'E-Commerce: Implicazioni per la Logistica

Il commercio elettronico ha avuto una crescita esponenziale negli ultimi anni, accelerata ulteriormente dalla pandemia da COVID-19, che ha modificato i comportamenti di acquisto dei consumatori.

Questa esplosione ha generato una crescente pressione sui sistemi logistici, in particolare per quanto riguarda la gestione delle spedizioni *last mile* che è un nodo critico nella catena

logistica, rappresentando una parte significativa del costo totale della spedizione, ma anche il punto in cui si concentrano le aspettative dei clienti in termini di velocità e affidabilità.

La digitalizzazione, con l'impiego di soluzioni come le piattaforme di gestione della domanda e dell'offerta in tempo reale, l'automazione dei processi e l'analisi predittiva, sta permettendo alle aziende di ottimizzare la gestione del *last mile*, riducendo i costi e migliorando la soddisfazione del cliente.

Tuttavia, la densificazione delle città, l'aumento del numero di ordini e la crescente richiesta di consegne rapide (spesso lo stesso giorno) comportano una serie di sfide che richiedono soluzioni logistiche sempre più complesse.

2.2 E-Forwarding: La Digitalizzazione del Freight Forwarding

Il *freight forwarding* è uno degli ambiti che sta sperimentando una rapida trasformazione grazie alla digitalizzazione. Tradizionalmente, l'attività di *forwarding* si è basata su una rete complessa di operatori, documentazione cartacea e comunicazioni manuali. Con la digitalizzazione, i processi di spedizione sono stati automatizzati attraverso piattaforme digitali, che permettono una gestione più fluida, trasparente e rapida delle informazioni relative alle spedizioni internazionali.

L'*e-forwarding* implica l'adozione di piattaforme digitali che connettono i diversi attori della catena di approvvigionamento, come spedizionieri, operatori portuali, dogane e fornitori di servizi di trasporto.

L'utilizzo di tecnologie come la *blockchain* garantisce la tracciabilità e la sicurezza dei dati, mentre l'impiego di *big data* e intelligenza artificiale aiuta a ottimizzare i percorsi e le modalità di trasporto, riducendo i costi e migliorando i tempi di consegna.

Inoltre, l'*e-forwarding* permette alle aziende di ridurre significativamente la necessità di intervento manuale, abbattendo errori e migliorando l'efficienza complessiva.

2.3 Data-Based Services: Un Nuovo Modo di Gestire la Logistica

Con l'adozione della digitalizzazione, la logistica sta diventando sempre più *data-driven*, con un uso crescente di *data-based services* per ottimizzare ogni aspetto delle operazioni.

Le aziende logistiche ora raccolgono enormi quantità di dati attraverso sensori IoT, sistemi di tracciamento GPS, *feedback* dei clienti e transazioni online.

Questi dati, opportunamente analizzati, possono fornire informazioni preziose per ottimizzare i flussi di lavoro, ridurre i tempi di attesa, prevedere la domanda e migliorare le strategie di approvvigionamento e distribuzione.

Inoltre, l'analisi dei dati consente alle aziende di monitorare in tempo reale lo stato delle spedizioni, offrendo maggiore trasparenza al cliente e la possibilità di adattarsi rapidamente ai cambiamenti nelle condizioni operative.

Le piattaforme basate su dati possono anche suggerire soluzioni per ridurre i costi e migliorare l'efficienza, come l'ottimizzazione dei percorsi di consegna, la gestione dinamica degli inventari e la pianificazione predittiva delle risorse.

2.4 Asset-Light Distribution: La Logistica Senza Proprietà Diretta degli Asset

Una delle tendenze emergenti nella logistica digitale è l'adozione di un modello *asset-light distribution*, che implica l'utilizzo di infrastrutture e risorse esterne piuttosto che il possesso diretto degli asset, come i magazzini o i veicoli.

Questo approccio consente alle aziende di ridurre i costi fissi e migliorare la flessibilità operativa, adattandosi rapidamente ai cambiamenti nella domanda e nelle condizioni di mercato.

Le piattaforme logistiche digitali svolgono un ruolo cruciale in questo modello, facilitando la gestione condivisa di risorse attraverso un ecosistema di partner. Ad esempio, le aziende possono utilizzare spazi di magazzino condivisi o affittare veicoli tramite servizi *on-demand*, riducendo i costi di proprietà e manutenzione.

L'*asset-light distribution* non solo ottimizza i costi operativi, ma permette anche di aumentare la velocità delle consegne e migliorare l'efficienza del sistema logistico nel suo complesso.

2.5 Autonomous Trucking: Il Futuro della Consegna

Un altro elemento chiave della digitalizzazione della logistica è l'*autonomous trucking*, che promette di rivoluzionare il trasporto merci lungo le tratte a lunga distanza. I camion a guida autonoma, alimentati da tecnologie avanzate come sensori, radar e algoritmi di intelligenza artificiale, potrebbero ridurre significativamente i costi operativi, migliorare la sicurezza sulle strade e ridurre le emissioni di gas serra.

L'introduzione dei veicoli autonomi porterà anche a una maggiore efficienza nella gestione della logistica, riducendo i tempi di transito, ottimizzando l'utilizzo delle flotte e permettendo consegne più rapide.

Tuttavia, nonostante i progressi, la tecnologia deve ancora superare numerosi ostacoli normativi, infrastrutturali e tecnologici prima di diventare una realtà diffusa, soprattutto per quanto riguarda l'interazione con altri veicoli e con le infrastrutture stradali.

2.6 Digital Warehouse: Magazzini Intelligenti e Automazione

Un altro aspetto cruciale della digitalizzazione della logistica riguarda i magazzini digitali. I *digital warehouse*, ossia i magazzini intelligenti, utilizzano tecnologie come l'automazione, l'intelligenza artificiale, i robot e i sistemi di gestione basati su *cloud* per ottimizzare ogni fase del processo di immagazzinamento e prelievo.

Questi magazzini sono in grado di operare con maggiore efficienza, riducendo gli errori umani, aumentando la velocità delle operazioni e migliorando la gestione delle scorte.

La digitalizzazione permette anche di integrare i magazzini con altre parti della *supply chain*, rendendo le operazioni più fluide e interconnesse.

L'impiego di robot e droni per il *picking* e il *sorting* delle merci, combinato con sistemi avanzati di previsione della domanda, consente ai magazzini di adattarsi rapidamente alle fluttuazioni del mercato, garantendo sempre una disponibilità ottimale di prodotti.

2.7 Le caratteristiche e i vantaggi di un ecosistema digitale nazionale per l'efficientamento della catena logistica e il cambiamento della mobilità delle merci

Diverse iniziative sulla digitalizzazione sono state intraprese nel tempo: da parte delle imprese di autotrasporto merci e logistica e degli altri attori della catena logistica, privati e pubblici.

Queste iniziative però sono state sviluppate in un contesto segnato dall'assenza di interoperabilità dei diversi sistemi tecnologici in uso presso gli operatori economici e le pubbliche amministrazioni.

Con il PNRR, l'Italia ha inteso imprimere una svolta epocale nel settore del trasporto merci attraverso la destinazione di significative risorse pubbliche sulla digitalizzazione e sull'innovazione della catena logistica con l'obiettivo ambizioso di creare un ecosistema digitale nazionale da cui possa scaturire una mobilità delle merci più efficiente e integrata.

L'auspicio è che queste risorse siano utilmente impiegate per efficientare il trasporto delle merci, promuovendo la riorganizzazione dei processi aziendali, l'integrazione dei processi tra i diversi attori della catena logistica primariamente all'insegna della collaborazione, della tracciabilità, della trasparenza, della ottimizzazione, della interoperabilità, della semplificazione.

Con questa prospettiva, l'utilizzo delle nuove tecnologie potrebbe favorire:

- l'utilizzo del trasporto intermodale per le diverse tipologie di merci;
- la connessione tra i nodi logistici (porti, aeroporti, interporti e terminal ferroviari) e i rispettivi utenti nell'ottica di migliorarne l'accessibilità, la fruizione dei servizi, le soste per il carico/scarico delle merci;
- l'efficientamento della logistica urbana, agendo anche sui nodi distributivi. Una maggiore interconnessione informatica nella filiera aiuterebbe a ridurre le lunghe attese degli autisti presso la Grande Distribuzione Organizzata, che generano costi per le imprese di autotrasporto e diverse problematiche operative: non solo l'impiego improduttivo del personale ma anche quello dei veicoli, la necessità di ripianificare i viaggi e le attività degli autisti, l'eventuale perdita di clienti;
- la migliore gestione delle flotte e della merce nei magazzini (riduzione viaggi a vuoto, ottimizzazione del consumo di carburante, ..);
- la tracciabilità (Track & Trace) di veicoli, unità di carico, spedizioni in generale;
- la digitalizzazione delle procedure relative alla gestione dei documenti (a partire dalla eCMR);
- migliorare il dialogo degli operatori economici con le autorità di controllo.

3. Il MaaS come fattore di cambiamento della mobilità delle persone

La transizione digitale sta profondamente trasformando i sistemi di mobilità, anche nell'ambito del trasporto delle persone. L'introduzione di tecnologie avanzate e

l'interconnessione di sistemi, attraverso piattaforme digitali, offre la promessa di una mobilità più efficiente, sostenibile e integrata.

Tuttavia, l'effettiva realizzazione di un sistema di *Mobility as a Service* (MaaS) – che mira a integrare molteplici servizi di mobilità in un'unica piattaforma digitale, rendendo l'accesso e l'utilizzo delle diverse modalità di trasporto più facili ed efficienti – è correlata a fattori critici, tra cui la necessità di un quadro regolatorio chiaro che favorisca la cooperazione tra i diversi operatori di mobilità.

3.1 MaaS for Italy

Il nuovo modello per la mobilità ha visto concretizzarsi in Italia in un progetto finanziato attraverso le risorse del PNRR: “MaaS4Italy”. Questa è una iniziativa condotta dal Dipartimento per la trasformazione digitale con il supporto del MIT con un impegno di oltre 40 milioni di euro e si muove su tre piani:

- attivare e sperimentare il MaaS sui territori con la cooperazione dei soggetti operanti nei servizi di mobilità;
- realizzare una piattaforma aperta per i dati di mobilità con l'intento di realizzare il punto unico nazionale di accesso ai dati di mobilità e di offerta;
- rafforzare il trasporto pubblico e collettivo attraverso un potenziamento della digitalizzazione dei servizi informativi, di bigliettazione, di programmazione e prenotazione dei viaggi.

Per rispondere a queste esigenze è in corso la realizzazione di una piattaforma in linea con il regolamento europeo 1926/2017 (*Data and Service Repository for MaaS-DSRM*) che sarà operativa nelle fasi di sperimentazione nei territori.

Per la fase prettamente sperimentale dei servizi MaaS si sono individuate tre momenti attuativi: sperimentazione in tre aree metropolitane (Roma, Milano, Napoli), sperimentazione in altre tre aree metropolitane (Bari, Firenze, Torino), allargamento a sette territori (Provincia di Bolzano, regioni Abruzzo, Campania, Emilia-Romagna, Piemonte, Puglia e Veneto). La diversità dei territori dovrà garantire una validazione ad ampio spettro tra le diverse modalità di trasporto nelle differenti scale.

Il MaaS racchiude il desiderio di migliorare un settore, aperto al rinnovamento tecnologico nelle infrastrutture. Il progetto “MaaS4Italy” intende facilitare l'accesso in modo inclusivo alle differenti opzioni di mobilità accrescendo l'utilizzo di modalità più sostenibili e soprattutto facilitando lo *shift* modale dal veicolo privato a quello collettivo.

Nel progetto *MaaS for Italy* il settore pubblico svolge un'azione “abilitante”, sia in qualità di soggetto regolatore per la definizione di regole, obblighi, normative e standard per l'interazione tra gli attori dell'ecosistema MaaS, sia di soggetto abilitatore dei MaaS Operator.

3.2 La necessità di dati condivisi

Uno degli elementi centrali della transizione digitale nei sistemi di mobilità è la condivisione dei dati.

I sistemi di MaaS e le piattaforme digitali richiedono dati in tempo reale per coordinare i vari servizi di trasporto e per ottimizzare i percorsi e le modalità di spostamento.

L'accesso ai dati dovrebbe essere garantito nel rispetto della proprietà degli stessi da parte dei soggetti che li hanno generati o comunque ne sono proprietari, come gli operatori di trasporto e la loro gestione dovrebbe essere regolata in modo tale che nessun operatore possa monopolizzare le informazioni.

Inoltre, la raccolta e la gestione dei dati devono rispettare le normative sulla privacy e sulla protezione dei dati, come il Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR), che impone limiti rigorosi sulla raccolta e sull'utilizzo delle informazioni personali.

Ciò implica la necessità di strutture sicure e trasparenti per la gestione dei dati, che siano compatibili con le esigenze di tutti i soggetti coinvolti, dagli utenti ai fornitori di servizi.

IV. Competenze e formazione professionale

I punti chiave

- La disponibilità di lavoratori, la loro formazione e le loro competenze in materia di trasporti e di logistica rischiano di diventare risorse sempre più scarse.
- Il calo demografico è una delle cause dell'attuale indisponibilità di lavoratori di cui il settore ha bisogno, mancano ad esempio oltre 400 mila autisti per occupare le posizioni vacanti a livello europeo.
- E' necessario rendere più attrattive le professioni del settore. Il fattore economico non è l'unico da considerare, nel periodo post Covid ha infatti assunto una grande importanza per un'ampia fascia di lavoratori anche l'esigenza di conciliare il lavoro con la vita privata.
- E' necessario adottare modelli di impiego del personale più flessibili, variabili in base alle caratteristiche distintive di ogni settore.
- La Commissione Europea sta spingendo verso una maggiore attrattività del settore dei trasporti e della logistica anche con iniziative volte a coinvolgere maggiormente le lavoratrici donne.
- Lo sbilanciamento a sfavore delle donne è infatti un altro punto critico per il settore che deve essere risolto anche attraverso meccanismi di incentivazione.
- L'uso della tecnologia può aiutare a mitigare gli effetti della carenza di personale ottimizzando i processi aziendali e le modalità di impiego delle risorse umane.
- La formazione continua, anche su settori non direttamente legati ai trasporti (come *cybersecurity*, digitalizzazione, ecc.) è determinante per portare al settore quelle capacità che sembrano essere ancora non completamente sviluppate.

1. Il quadro di contesto

L'invecchiamento della popolazione e la bassa natalità sono destinati a produrre effetti sempre più profondi sul sistema economico italiano e sul suo potenziale di crescita. L'Istat stima che entro il 2040 il numero di persone in età lavorativa si ridurrà di circa 5 milioni²⁹ di unità, producendo effetti significativi sulla competitività e sulla capacità del Paese di produrre ricchezza.

In questo contesto, la disponibilità di lavoratori e le loro competenze in materia di trasporti e di logistica sono e diventeranno sempre più fattori cruciali. Investono infatti trasversalmente tutti gli argomenti trattati in questo lavoro, fino a diventare anch'essi fattori abilitanti per lo sviluppo e l'efficienza dei sistemi di mobilità.

Nel nostro settore, tuttavia, la situazione è già oggi caratterizzata da una strutturale carenza di addetti.

Per comprendere le ragioni, occorre partire dalla considerazione del fatto che il salario non è più l'unico aspetto da considerare. Il motivo per cui alcune professioni sono divenute sempre meno attrattive rispetto al passato è riconducibile anche a una sempre maggiore attenzione da parte di fasce crescenti della popolazione all'equilibrio tra lavoro e vita privata. Fattore che non sempre si concilia con un'operatività, che caratterizza gran parte delle attività trasportistiche e logistiche, che spesso si sviluppa su sette giorni la settimana e talvolta su 24 ore al giorno.

Nel caso, ad esempio, degli autisti, nel 2019 l'età media era di 51,5 anni con circa un quarto di loro con oltre 55 anni. Secondo IRU – *International Road Union* – nel 2022 erano ben 425.000 gli autisti necessari a coprire le posizioni vacanti.

Le difficoltà a trovare personale sono parzialmente dovute alla perdita di *appeal* della professione e dall'incapacità di superare la diversità di genere, tenendo lontano come si vedrà di seguito le donne.

Eurostat indica che nel 2021 il 3,4% della forza lavoro europea era impiegato nel settore dei trasporti e delle aree produttive contigue, corrispondenti a 6,2 milioni di persone in età lavorativa. Il 35% di questi era impiegato nel trasporto stradale e oltre 1 milione nel settore ferroviario.

E' quindi necessario porre al centro delle iniziative in materia l'esigenza di riconvertire, riorientare e rilocare i lavoratori da settori in declino verso quelli a maggiore prospettiva, oltre a provvedere ad attrarre i giovani talenti per rivitalizzare il settore.

Nel 2023, il tasso di occupazione nell'UE per gli uomini era pari all'80,4%, mentre per le donne era pari al 70,2%, con una differenza nel tasso di occupazione tra uomini e donne di 10,2 punti percentuali.

In generale, tra i paesi dell'UE, il tasso di occupazione nel 2023 variava dall'83,5% nei Paesi Bassi al 66,3% in Italia.

Nel 2023 la DG-MOVE della Commissione Europea in occasione della Conferenza sulla Mobilità ha focalizzato la sua attenzione per affrontare il tema della transizione giusta e delle abilità necessarie per affrontarla. Da essa si è levata una voce comune che

²⁹ Istat, Previsioni della popolazione residente e delle famiglie. Base 1/1/2023, Statistiche report, 24 luglio 2024. Scenario mediano.

sottolineava l'importanza di contrastare la carenza di competenze idonee a sostenere la mobilità nella transizione tenendo presente anche l'esigenza di un bilanciamento di genere.

2. Formazione continua per i lavoratori nel settore trasporti

Investire nella formazione e nella riqualificazione professionale è il presupposto per assicurare che il personale sia adeguatamente preparato e pronto a gestire con efficacia le nuove tecnologie e a operare in un ambiente sempre più digitalizzato e orientato alla sostenibilità.

Nuovi vettori energetici con nuove soluzioni per i *powertrain* sui veicoli, nuove soluzioni per connettere modi di trasporto e sperimentare nuovi modelli economici, nuove opportunità di crescita e di interazione tra sistemi di mobilità per aumentare il volume delle persone e delle merci trasportate richiedono competenze difficilmente reperibili.

Questo percorso deve essere intrapreso in modo corale, con la guida delle Istituzioni e con la partecipazione delle associazioni di impresa e dei lavoratori.

Il mercato del lavoro richiederà sempre più abilità e competenze sulle nuove tecnologie con una trasversalità maggiore e con una sensibilità verde che dovrà divenire elemento chiave e trasversale. Ad esempio:

- i percorsi formativi dovranno trattare argomenti specifici legati all'impatto dei trasporti sugli obiettivi climatici e avviando un processo di responsabilizzazione dei lavoratori sull'adozione di comportamenti virtuosi. Al contempo sarà necessario fornire le conoscenze e le competenze per gestire gli eventuali rischi emergenti per la sicurezza dei lavoratori introdotti dall'adozione di nuove tecnologie di alimentazione dei mezzi di trasporto (elettrico, idrogeno, etc.) e delle conseguenti misure di prevenzione e protezione da implementare, così come i potenziali rischi in materia di *cybersecurity* derivanti dalla digitalizzazione dei processi lavorativi e allo sviluppo di procedure di protezione dei dati, recupero e ripristino in caso di compromissione;
- le attività di manutenzione vedranno un passaggio dalle abilità meccaniche a quelle elettromeccaniche ove si assisterà ad una fusione delle competenze di meccanica con quelle elettriche/elettroniche;
- la trasformazione digitale richiederà abilità nella programmazione e nella gestione dei dati (Big Data);
- l'adozione di tecnologie basate sull'IA (generativa, riconoscimento immagine e vocale) e su quella simbolica basata su sistemi esperti;
- l'utilizzo di sistemi robotici ed automatici (guida automatica, movimentazione merci automatizzata, manutenzione con ausilio robotizzato);
- nuove conoscenze e modalità operative per la sicurezza (nuovi vettori energetici, nuovi veicoli e dispositivi, nuove procedure e disposizioni in forza di legge).

Quindi le imprese operanti nei sistemi di mobilità delle persone e delle merci si trovano a fronteggiare sfide importanti nei processi di selezione del nuovo personale che abbia le giuste qualità per le posizioni lavorative richieste. Il tema trova alcuni ostacoli che possono essere sinteticamente espressi nel modo seguente:

- calo demografico con invecchiamento della forza lavoro e del numero di giovani lavoratori disponibili;
- prorompente utilizzo di tecniche digitali sempre più avanzate che non trovano sufficienti competenze nel settore;
- condizioni di lavoro percepite non in linea con una condizione di equilibrio con la vita privata che possono indurre ad un disinteresse per la professione o a un suo rapido abbandono;
- la persistenza di un gap culturale di genere che allontana le donne pur dotate di competenze utili al settore;
- gli elevati costi per conseguire le abilitazioni professionali (patente e CQC rispettivamente per il trasporto persone con autobus e trasporto merci) e l'impossibilità, per i conducenti di paesi terzi, di vedersene riconosciute immediatamente in Italia.

3. Le azioni della Commissione Europea

I fari della Commissione Europea si sono accesi per coordinare gli sforzi del settore dei trasporti nelle azioni di aggiornamento e di riconversione professionale. Il tessuto imprenditoriale italiano, caratterizzato da una prevalenza di aziende di piccola o media dimensione, rappresenta un limite dal punto di vista della capacità finanziaria e organizzativa per gestire adeguatamente i processi formativi.

La Commissione ha annunciato le sue raccomandazioni per sensibilizzare gli addetti del settore, dalle organizzazioni sindacali alle imprese, a promuovere le azioni utili a garantire una corretta transizione a tutela dei lavoratori. In particolare:

- accrescendo la consapevolezza della necessità della digitalizzazione e della IA;
- promuovendo la formazione per garantire il corretto bilanciamento tra domanda ed offerta di competenze lavorative;
- migliorare le condizioni di lavoro e promuovere il dialogo sociale come strumento di innovazione del settore;
- accogliere le opportunità finanziarie garantendo inclusività ed accessibilità senza differenza di genere.

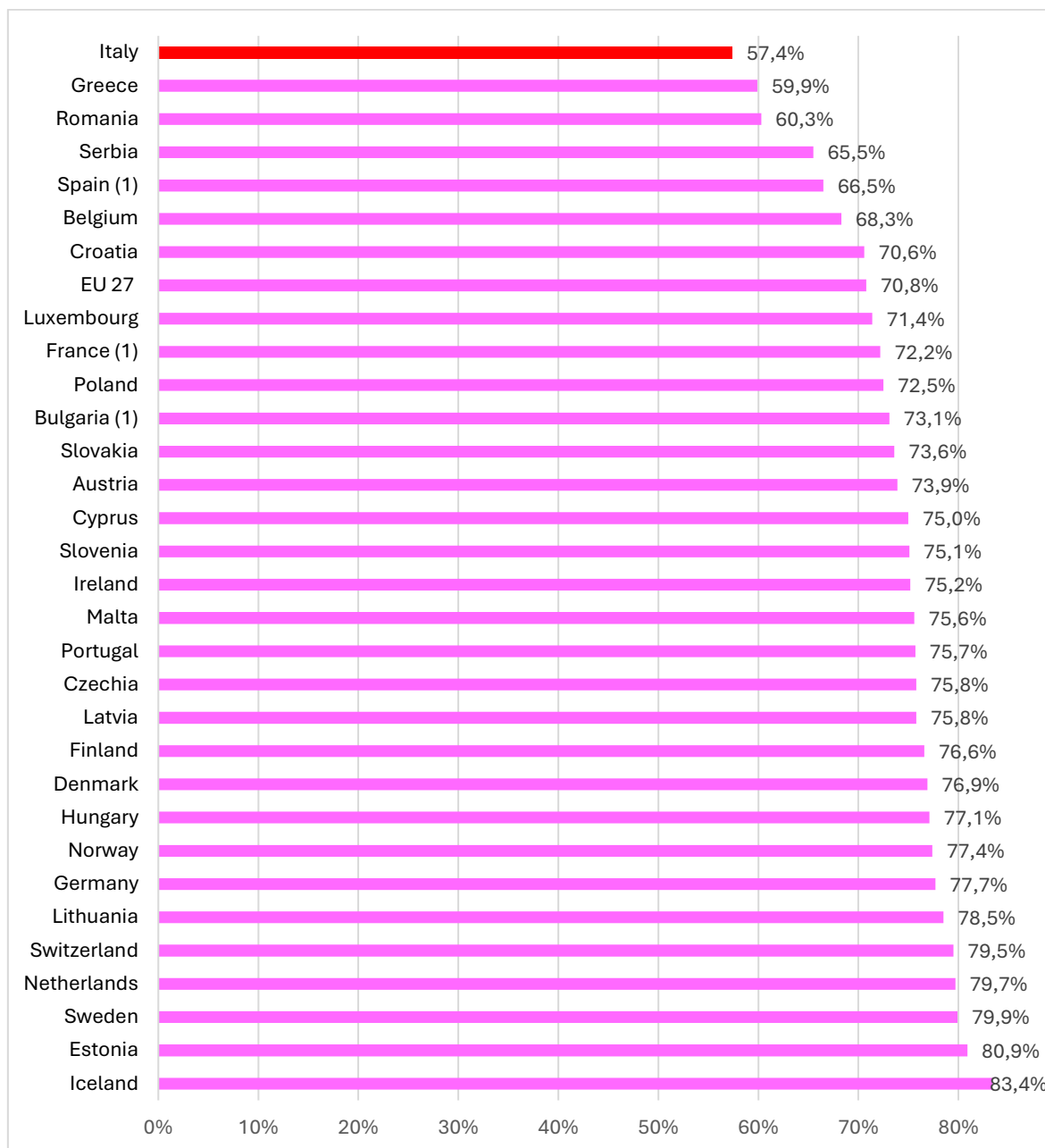
Su quest'ultimo punto sul finire del 2017 è stata lanciata una iniziativa europea (*Women in Transport-EU Platform for change*) per rafforzare la presenza delle donne nel settore dei trasporti e per offrire uguali opportunità lavorative ad entrambi i generi. La piattaforma è un punto di riferimento per lo scambio di buone pratiche e per discutere sulle migliori soluzioni per incoraggiare e agevolare l'ingresso delle donne nel mondo del trasporto e della logistica.

Sul lato formazione è necessario un approccio razionale che deve vedere i soggetti del mondo della formazione (Università, Centri di formazione professionale, scuole) assolvere il compito delicato di orientare e reindirizzare la crescita delle nuove generazioni affacciantesi al mondo del lavoro nel sistema dei trasporti e della logistica con le abilità necessarie, ma anche a supportare il rinnovo e la riconversione delle conoscenze per i

lavoratori provenienti da altri settori o in possesso di competenze non più idonee a soddisfare le esigenze delle imprese.

L'Italia, di contro, avendo l'occupazione femminile più bassa a livello europeo, è anche nella posizione di poter contare su un maggiore potenziale tra tutti i Paesi.

Grafico 5 – Tasso di occupazione femminile nel 2024

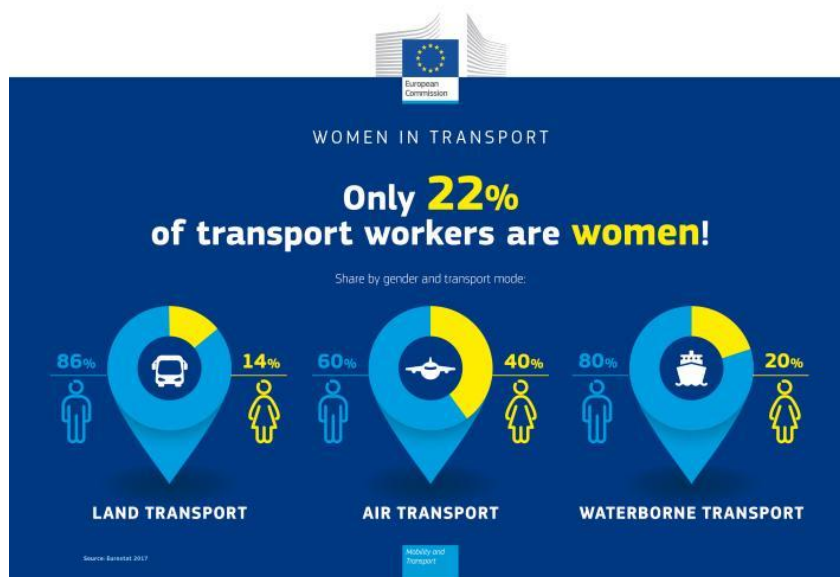


(1) Per un corretto confronto con gli altri paesi:

https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sdg_08_30/default/table

Fonte: Eurostat

Nel settore dei trasporti solamente il 22 per cento della forza lavoro è femminile. Addirittura, per quanto riguarda il settore “terra”, questa percentuale scende ancora di più, raggiungendo il 14%.



Tale circostanza mostra quindi il potenziale ancora inespresso del lavoro femminile nel nostro settore sul quale è necessario tuttavia lavorare per renderlo maggiormente attrattivo anche per le donne.

4. Le proposte

Per rendere più attrattive le professioni nell’ambito dei trasporti e della logistica è necessario agire su molteplici fronti:

- prevedere norme di impiego più flessibili, con orari anche limitati e personalizzati, per attrarre fasce della popolazione più attenta all’esigenza di conciliare i ritmi lavorativi con la vita privata;
- estendere il bacino dei potenziali candidati cercando di raggiungere settori della popolazione al di fuori delle normali dinamiche sociali e che a fronte di flessibilità oggi non previste potrebbero mostrare interesse per le professioni del settore;
- rafforzare la cooperazione con il mondo “educational” per mostrare la profondità delle occasioni nel settore di trasporti;
- programmare le esigenze del settore per pianificare i percorsi di re-training alla luce delle previsioni di crisi di aree industriali in declino e dell’esigenza di rilocalizzare il personale;
- individuare le risorse economiche di sostegno per i costi delle operazioni di riconversione professionale, di supporto (ad esempio corsi guida per patenti) e per la crescita delle aree di istruzione di immediato interesse;
- potenziare il canale extra UE (fuori quota flussi) dei programmi di formazione professionale e civico-linguistica nei Paesi di origine, agevolando – anche per il tramite del rafforzamento degli accordi bilaterali - il controllo e il rilascio delle certificazioni e abilitazioni professionali già nel paese terzo;

- abbattere le barriere di accesso professionale alle donne e rendere agevole il ritorno alle attività lavorative dopo la maternità.

La carenza di figure professionali sta inoltre spingendo il settore verso una maggiore automazione e digitalizzazione. Da questo punto di vista è necessario:

- aumentare l'uso di tecnologie avanzate per migliorare l'efficienza e la sicurezza, come i veicoli autonomi, i sistemi di gestione delle scorte e le soluzioni di intelligenza artificiale per andare verso un sistema più *capital intensive*, aumentare la produttività e attrarre lavoratori tecnologicamente più preparati;
- accelerare nella formazione sull'uso della tecnologia con accesso a nuove soluzioni digitali per rendere i lavoratori più coinvolti e capaci nell'uso di strumenti all'avanguardia a tutti i livelli aziendali;
- attrarre sempre più professioni legate alla formazione STEM (focalizzata nello sviluppo di competenze nelle discipline di Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica) per andare verso una transizione complessa, ma inevitabile.

In settori come quello dei trasporti e della logistica, nei quali la domanda è variabile e dipende da fattori esogeni come stagionalità, tendenze del mercato, eventi imprevisti e altre dinamiche, l'implementazione di orari flessibili può rappresentare una sfida.

Tuttavia, esistono diverse strategie che possono essere adottate per conciliare la flessibilità con la necessità di rispondere alle esigenze di operazioni logistiche e trasportistiche in tempo reale.

Questa flessibilità può essere ricercata e ottimizzata attraverso le moderne tecnologie, come i *software* avanzati per ottimizzare la pianificazione dei turni in modo da rispondere tempestivamente ai picchi di domanda e fornire opzioni di flessibilità, evitando sovraccarichi di lavoro o carenze di personale.

Al tempo stesso l'Intelligenza artificiale per la previsione della domanda può spingere anch'essa verso l'ottimizzazione dal lato dell'offerta e quindi dell'impiego del personale.

L'uso di algoritmi predittivi per stimare la domanda futura può aiutare a stabilire turni flessibili e orientati alle necessità operative, consentendo ai lavoratori di essere impiegati in modo più efficiente e responsabile.

V. Valichi Alpini

I punti chiave

- I valichi alpini hanno da sempre assunto il ruolo fondamentale di arterie vitali che collegano l'Italia con il resto d'Europa;
- Circa il 60% degli scambi complessivi dell'Italia con l'estero transita per l'arco alpino utilizzando vie terrestri, sia stradali che ferroviarie;
- Sebbene una quota rilevante della nostra capacità competitiva e del nostro PIL sia legata indissolubilmente all'attraversamento delle Alpi in piena sicurezza ed efficienza, i valichi alpini soffrono di alcune fragilità e limitazioni che è primario interesse nazionale risolvere;
- Il tema dei valichi alpini e della loro "permeabilità" è talmente rilevante per gli interessi italiani che non può più essere affrontato considerando ogni valico in maniera autonoma ma in una logica integrata di sistema, con il prioritario obiettivo di assicurare al nostro sistema produttivo e più in generale al Paese una piena accessibilità al continente europeo in condizioni di efficienza, sicurezza ed economicità.
- Le politiche ultra-protezionistiche della nuova presidenza americana spingono le imprese europee a ricercare nuovi mercati di sbocco per i propri prodotti, prima tra tutti il mercato interno europeo che deve quindi essere rafforzato rimuovendo i vincoli e le limitazioni autoimposte, tra le quali devono essere annoverate quelle che caratterizzano alcuni passaggi alpini.
- Per l'assunzione di qualunque decisione non si può prescindere dalla conoscenza dei dati. E' per tale ragione indispensabile lo svolgimento periodico da parte dell'Italia di un'indagine conoscitiva sul trasporto di merci transalpino (CAFT "Cross Alpine Freight Transport") che il nostro Paese non ha fin qui mai fatto a differenza dei nostri paesi confinanti;
- E' ugualmente fondamentale che l'Italia si faccia promotrice presso la Commissione UE dell'istituzione di un tavolo di lavoro con i Paesi firmatari della Convenzione delle Alpi, allo scopo di definire un piano di emergenza per la mobilità alpina da attivare al verificarsi di condizioni predefinite di difficoltà nei collegamenti tra i Paesi di confine, indicando un sistema di misure e percorsi alternativi per garantire la fluidità dei flussi.
- E' rilevante il rischio che le nostre imprese vengano penalizzate da costi e da tempi maggiori rispetto ai concorrenti europei sia in fase di approvvigionamento che di distribuzione delle loro produzioni. E' per tale ragione di grande rilevanza l'azione avviata dal Governo italiano per l'accertamento delle infrazioni da parte dell'Austria per le limitazioni unilaterali imposte all'attraversamento dei suoi territori. E' altrettanto importante arrivare a persuadere il governo francese sull'esigenza di realizzare una seconda canna del Traforo del Monte Bianco.

1. Il quadro di contesto

I valichi alpini hanno da sempre assunto il ruolo fondamentale di arterie vitali che collegano l'Italia con il resto d'Europa. La loro importanza non è solo geografica, ma anche storica e strategica, rappresentando un elemento cruciale per il sistema economico e produttivo italiano che basa la sua ricchezza sulla trasformazione di beni.

L'Italia, infatti, non ha materie prime, le importa per trasformarle e produrre beni finali che vengono nuovamente trasferiti nei mercati esteri. Circa il 60% degli scambi complessivi che l'Italia intrattiene con il mondo avviene con i Paesi europei. Scambi commerciali con i partner europei (compresa UK e Svizzera) per un valore di 746 miliardi di euro e un volume di 230 milioni di tonnellate, l'83% delle quali attraversa le Alpi utilizzando vie terrestri, sia stradali che ferroviarie. I valichi alpini rappresentano dunque la connessione fisica tra i mercati di approvvigionamento e di consumo, italiani ed europei.

Nel 2023 la crescita del mercato interno europeo è stata superiore del 61% rispetto a quella delle esportazioni fuori dell'Unione. Un dato che deve far riflettere sulle potenzialità che il mercato europeo è in grado di esprimere, soprattutto alla luce dei dazi e delle politiche ultra-protezionistiche della nuova presidenza americana e della conseguente necessità di rafforzare gli scambi europei rimuovendo i vincoli e le limitazioni che spesso ci siamo autoimposti, comprese quelle che caratterizzano alcuni valichi alpini.

Con la loro imponente catena montuosa, le Alpi hanno rappresentato, sin dai tempi antichi, una barriera naturale tra l'Italia e il resto d'Europa che l'ingegno umano ha sempre cercato di superare. Già durante l'epoca romana, i valichi alpini erano utilizzati per facilitare il commercio e le operazioni militari. La Via delle Gallie, ad esempio, collegava Mediolanum (l'odierna Milano) con la Gallia Transalpina, passando per il Piccolo San Bernardo e il Gran San Bernardo.

Durante il Medioevo, i valichi alpini continuarono a giocare un ruolo cruciale, non solo per il commercio ma anche per le incursioni militari. La Via Francigena, che attraversava il Gran San Bernardo, era una delle principali rotte di pellegrinaggio e commercio. Con l'avvento del Rinascimento, l'importanza dei valichi alpini aumentò ulteriormente, grazie alla costruzione di nuove infrastrutture come il Buco di Viso, il primo traforo alpino, aperto nel 1480.

Nel corso del XIX secolo, i valichi alpini furono oggetto di un incredibile fermento ingegneristico. La costruzione delle prime linee ferroviarie alpine, come quella del Semmering nel 1834 e quella del Brennero nel 1862, segnò un punto di svolta nella storia dei trasporti alpini. Nel XX secolo, la necessità di integrazione economica e politica in Europa portò alla promozione di collegamenti infrastrutturali efficienti e sicuri, culminando nella costruzione di grandi trafori ferroviari come quello del Frejus nel 1871 e del Gottardo nel 1882.

Nel corso del Novecento, dopo i terribili eventi delle due guerre mondiali – che videro peraltro proprio le Alpi come uno degli scenari più tragici – emerse in Europa un crescente desiderio di integrazione economica e politica. Attraverso il lungo cammino che portò prima alla creazione del MEC (Mercato Europeo Comune) e successivamente all'Unione Europea, si affermò gradualmente la necessità di sviluppare collegamenti infrastrutturali efficienti e sicuri per garantire la connessione tra le aree periferiche e l'Europa centrale, realizzando il principio della libera circolazione di merci e persone. I valichi alpini, vero

elemento di continuità nella dimensione euro-mediterranea, divennero quindi il fulcro di questo progetto.

La frontiera settentrionale italiana è attraversata complessivamente da 147 valichi, sia stradali che ferroviari: 34 al confine con la Francia, 40 con la Svizzera, 15 con l'Austria e ben 58 con la Slovenia.

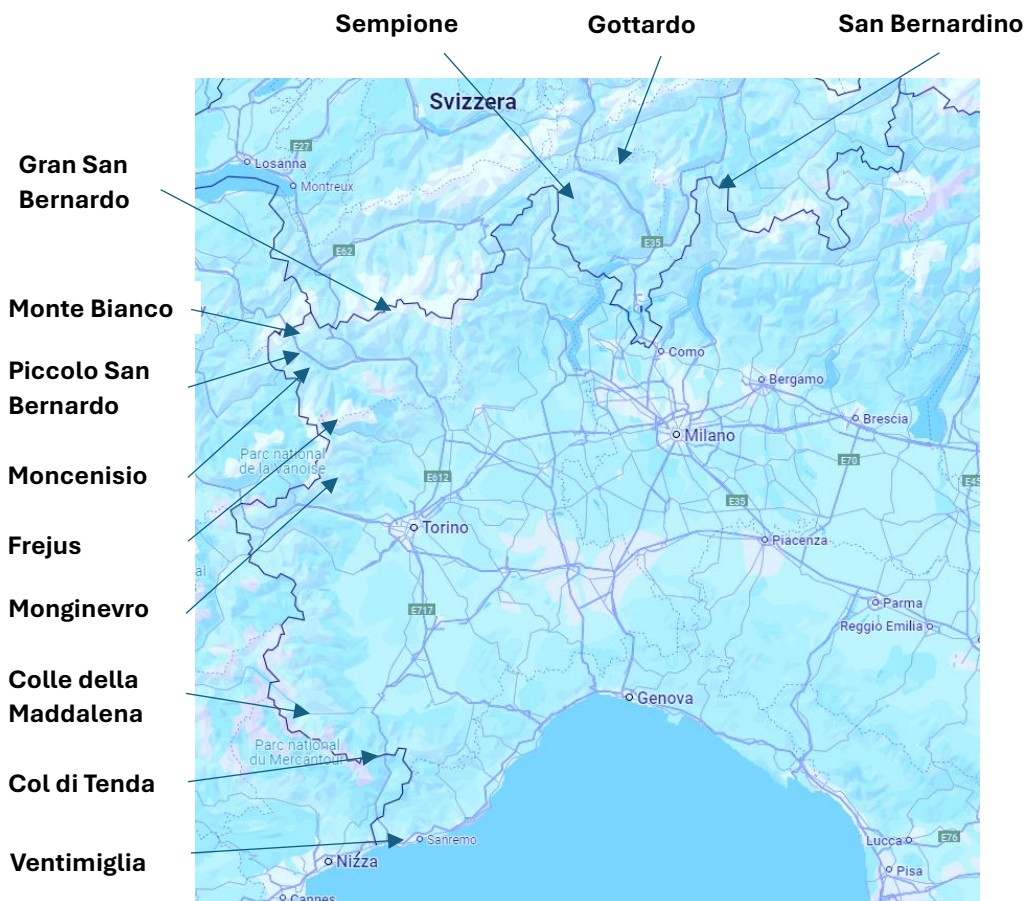
I principali valichi al confine francese sono: Ventimiglia, Col di Tenda, Colle della Maddalena, Frejus, Monte Bianco, Monginevro, Moncenisio e Piccolo San Bernardo.

Al confine svizzero: il Sempione, il Gottardo, il Gran San Bernardo e il San Bernardino.

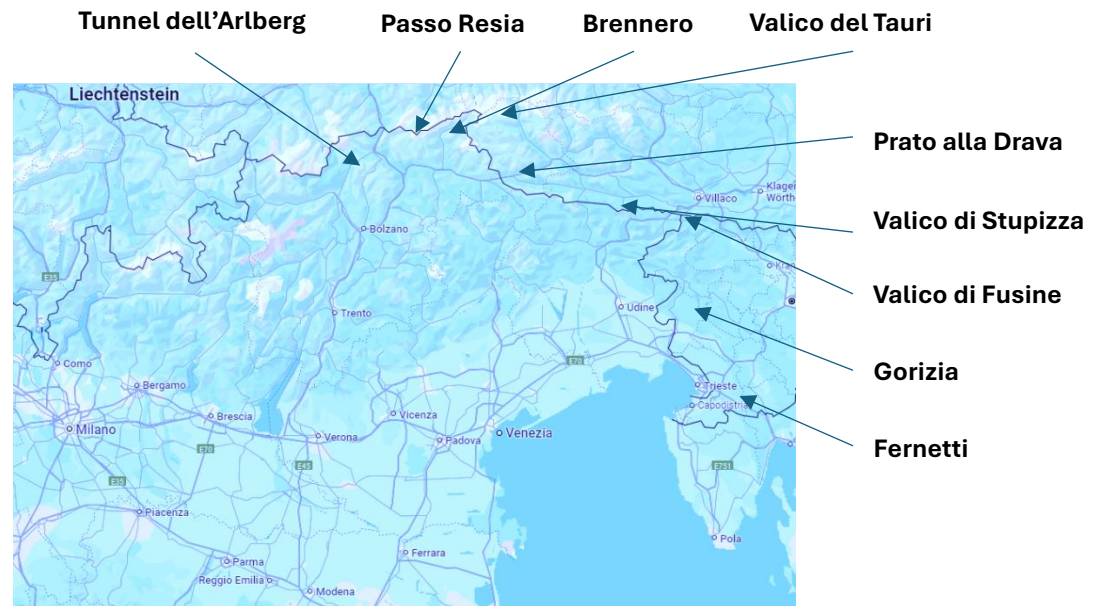
Al confine tra l'Italia e l'Austria: il Brennero, il Passo di Resia e Prato alla Drava San Candido.

Infine, per quanto riguarda il versante nord-est, il Valico di Fusine (Tarvisio), il Valico di Stupizza, Gorizia e Ferneti.

Valichi al confine nord occidentale



Valichi al confine nord orientale



E' inoltre opportuno ricordare che i **valichi alpini sono parte integrante di 4 dei 9 corridoi della rete TEN-T**, la rete transeuropea di trasporto istituita nel 2013 con l'obiettivo di formare una rete multimodale che combini trasporti terrestri, marittimi e aerei, al fine di ottimizzare il flusso dei traffici.

In particolare, grazie alla sua posizione strategica, l'Italia è attraversata dal Corridoio Baltico-Adriatico, dal Corridoio Mediterraneo, dal Corridoio Scandinavo-Mediterraneo e dal Corridoio Reno-Alpi.

I valichi alpini, quindi, non sono solo una barriera naturale, ma anche **un ponte che collega il Mediterraneo con l'Europa centrale e settentrionale**. Ogni anno, circa 230 milioni di tonnellate di merci attraversano le Alpi, contribuendo in modo significativo al complesso degli scambi commerciali all'interno dell'Europa. Questo flusso di merci è vitale per l'economia italiana, che dipende fortemente dagli scambi commerciali con gli altri paesi europei.

Nonostante la loro importanza strategica, i valichi alpini devono affrontare numerose sfide. Le infrastrutture esistenti in molte occasioni hanno completato il loro ciclo di vita utile e necessitano di rilevanti interventi di manutenzione straordinaria.

Le Alpi, infatti, sono soggette a fenomeni naturali come frane, valanghe e condizioni meteorologiche avverse che possono causare interruzioni nei collegamenti. La frana di *Freny* a esempio, che nell'agosto del 2023 ha comportato la chiusura del tunnel ferroviario del Frejus, ha rivelato la fragilità dell'intero sistema dei collegamenti alpini tra Italia e Francia, con pesanti ripercussioni sull'economia dei due paesi. Questi eventi naturali richiedono una gestione proattiva e interventi di manutenzione regolari per prevenire danni e interruzioni.

Inoltre, i lavori di manutenzione al Traforo del Monte Bianco che dureranno per i prossimi 18 anni, e le limitazioni al tunnel del Gottardo, riaperto ad inizio settembre 2024 dopo oltre un anno di lavori per il ripristino a seguito del deragliamento di un treno merci, hanno creato e continueranno a creare significativi disagi nei collegamenti transfrontalieri

peraltro aggravati dalle politiche restrittive di alcuni paesi confinanti, come i divieti unilaterali imposti dall'Austria al Brennero, che stanno a loro volta compromettendo la regolarità e l'efficienza delle più rilevanti direttrici di traffico per le merci in ingresso e in uscita dal territorio nazionale.

2. Il traffico attraverso i Valichi Alpini

Secondo i dati Istat per l'anno 2022, l'ammontare complessivo degli scambi commerciali import/export dell'Italia con il resto del mondo è stato di circa 467 milioni di tonnellate di merci. Di questi, 220 milioni di tonnellate (circa il 45% del totale, per un valore di circa 670 miliardi di euro) rappresentano lo scambio con l'Europa a 27, di cui almeno il 42% (290 miliardi di euro) attraversa i valichi alpini movimentato da circa 12 milioni di mezzi pesanti e 130 mila treni ogni anno.

Simili i dati riportati nel Rapporto annuale della Commissione Europea pubblicato a dicembre 2024 (sulla base di dati del 2023) in base al quale nel 2023 sono transitate attraverso l'intero arco alpino circa 222 milioni di tonnellate di merci.

In termini di distribuzione modale, circa il 71% delle merci attraversa le Alpi su strada e il restante 29% su ferrovia. Tale valore medio trova la sola eccezione degli scambi al confine con la Svizzera che registra una distribuzione modale invertita (72% ferrovia e 28% strada).

L'Austria è il Paese alpino con il maggior transito di merci attraverso le Alpi, pari al 63%. Di queste, il 24% passa per il Brennero (il passo più trafficato delle Alpi) e il Resia, mentre il 39% transita attraverso i passi interni come Felbertauern, Tauern, Schoberpass, Semmering e Wechsel.

Il 21% delle merci che attraversano le Alpi è passato tra Francia e Italia tramite il valico di Ventimiglia, e i trafori del Frejus e del Monte Bianco. Tra Svizzera e Italia, attraverso il Colle del Gran San Bernardo e il passo del Sempione, insieme ai passaggi interni svizzeri del San Gottardo e del San Bernardino, è transitato complessivamente il 17% delle merci.

**Tabella 7 – Distribuzione dei volumi di traffico attraverso le Alpi nel 2023
(migliaia di tonnellate)**

Valico alpino	Strada	Ferrovie				Totale
		Totale	Tradizio- nale	Combinato non accom- pagnato	Combinato accompa- gnato	
Francia						
Ventimiglia	21.669	827	498	329		22.496
Fréjus/Monte Cenis	13.811	1.378	607	772	0	15.189
Monte Bianco	7.862					7.862
Totale	43.342	2.206	1.105	1.101	0	45.548
Svizzera						
Gran San Bernardo	305					305
Sempione	1.091	8.502	1.251	5.907	1.344	9.592
Gottardo	7.332	18.136	5.025	13.111		25.468
San Bernardino	1.633					1.633
Totale	10.360	26.638	6.276	19.018	1.344	36.998
Austria						
Resia	740					740
Brennero	38.821	12.894	2.968	7.644	2.282	51.715
Felbertauern	900					900
Tauern	16.382	7.123	4.204	2.920		23.506
Schoberpass	20.106	5.380	4.543	532	305	25.487
Semmering	6.433	9.584	5.719	3.865		16.017
Wechsel	20.653	57	30	27		20.710
Totale	104.036	35.038	17.463	14.988	2.587	139.074
Totale						
Totale valichi	157.738	63.882	24.844	35.107	3.931	221.620

Fonte: Commissione europea DG MOVE – Confédération Suisse Office Fédéral des Transports (OFT) – *Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins* – Rapporto annuale 2023

Il confine Italia – Francia

Il confine Italia – Francia ha rappresentato, fino al 2022, circa il 10% dei volumi totali (espressi in tonnellate*chilometro) di merci transitanti via ferro lungo tutto l’arco alpino. Negli ultimi anni, i servizi intermodali tra i due Paesi hanno visto una riduzione a favore del traffico unimodale su strada: nel 2020, solo il 7% delle merci ha attraversato il confine su ferrovia.

Il valico di Modane ha da sempre costituito il principale punto di interconnessione ferroviario tra i due paesi, contando, in passato, oltre l’80% dei transiti (più di 40 treni/giorno – dato 2022). La quota modale ferroviaria, sulla direttrice del valico, era pari al 18% (dato 2020) e i 21 punti di origine/destinazione dei servizi ivi transitanti erano

distribuiti lungo tutta la Penisola (Sud compreso). Il traffico residuale si esprimeva attraverso il valico di Ventimiglia, lungo il quale la quota modale ferroviaria rappresenta solo il 3% (dato 2020) e le destinazioni/origini nazionali dei servizi sono concentrate in nord- Italia.

Gli eventi franosi, accaduti a fine agosto 2023 in prossimità del traforo del Frejus, hanno determinato l'interruzione totale dei collegamenti ferroviari per il valico di Modane. In assenza di strade ferroviarie alternative praticabili per collegare in modo efficiente i due paesi, la frana ha comportato la cancellazione della totalità dei servizi transitanti per il valico, determinando un crollo degli scambi commerciali su rotaia tra i due Paesi.

L'interruzione, per i soli ultimi quattro mesi dell'anno, ha fatto registrare, su tutto il 2023, un calo del 35% del numero degli attraversamenti dei treni merci tra Italia e Francia rispetto al 2022.

Nel mese di aprile 2025 è stata avviata una graduale ripresa della circolazione ferroviaria e dal mese di giugno è riaperto anche il traffico stradale ma l'impatto devastante che una "semplice" frana può avere per gli interessi commerciali di un Paese come l'Italia e **i quasi due anni che sono stati necessari per il ripristino della piena funzionalità del valico devono rappresentare un monito**, anche per il futuro, sulla necessità di mettere in sicurezza, in maniera stabile, gli attraversamenti alpini.

Secondo i dati del Rapporto annuale della Commissione europea, nel 2023 la quota maggiore di merci tra Italia e Francia è passata da Ventimiglia con 22,496 milioni di tonnellate pari al 10,2% del traffico totale. Di queste, il 96% su strada e la restante parte su ferrovia. Segue il valico del Frèjus (6,9% del totale) nel quale il 91% del traffico avviene su strada e circa il 9% su ferrovia e infine il Monte Bianco (3,5%) che è un valico esclusivamente stradale.

Il confine Italia – Svizzera

Grazie alle incisive politiche del Governo federale svizzero, volte all'incentivo dell'intermodalità, la quota modale del traffico di merci al confine italo – svizzero registra una proporzione invertita rispetto agli scambi che interessano gli altri paesi confinanti.

Il 72% delle merci dirette/provenienti dalla Svizzera, infatti, viaggia su treno (dato 2020). Nei 4 punti di confine con l'Italia (Chiasso, Domodossola, Domo Il e Luino), transita, ogni anno, circa il 29% del traffico ferroviario cargo (in termini di tonnellate*chilometro) che attraversa l'intero arco alpino (2023).

L'incidente ferroviario occorso nel tunnel del Gottardo lo scorso 10 agosto, tuttavia, ha determinato forti e prolungate limitazioni del traffico. Il 2023 registra un calo del 7,1% nel numero dei transiti, rispetto all'anno precedente.

La persistenza delle limitazioni che si sono registrate fino a tutto il mese di agosto 2024, causerà un ulteriore rilevante calo del traffico su base annuale.

I dati della Commissione europea mostrano che nel 2023 il trasporto di merci su strada e su ferrovia ha totalizzato 37 milioni di tonnellate (ossia il 16,7% del totale), più del doppio rispetto al volume registrato nel 1981, anno in cui fu inaugurata la galleria stradale del Gottardo.

Il passo del Gottardo è il più trafficato della Svizzera, con l'11,5% delle merci che lo attraversano, pari a oltre 25 milioni di tonnellate. La maggior parte (71,2%, pari a 18,1

milioni) viene trasportata via ferrovia e il restante 28,8% (7,3 milioni di tonnellate) su strada.

Il secondo valico più trafficato con la Svizzera è quello del Sempione, con il 4,3% delle merci totali (9,6 milioni di tonnellate) mentre i due restanti valichi del Gran San Bernardo e del San Bernardino, esclusivamente stradali, hanno quote residuali.

Il confine Italia – Austria

La maggior parte del trasporto merci transalpino avviene in Austria, raggiungendo il 63% del totale, pari a 139 milioni di tonnellate. Dei volumi complessivi, 104 milioni di tonnellate (74,8%) sono trasportati su strada tramite camion, mentre i restanti 35 milioni di tonnellate (25,2%) viaggiano su ferrovia.

Il Brennero è il principale punto di passaggio per il 23,3% delle merci che attraversano le Alpi. In totale, 52 milioni di tonnellate transitano attraverso questa direttrice: 39 milioni su camion (75%) e 13 milioni per ferrovia (25%).

Il secondo valico più trafficato al confine tra l'Italia e l'Austria è quello di Schoberpass, con circa 25 milioni di tonnellate di merci, 20 milioni di tonnellate trasportate su strada e 5 milioni su ferrovia.

Significativi volumi di transito vengono registrati anche attraverso il Tauern, con 23,5 milioni di tonnellate che corrispondono al 10,6% del totale, e attraverso il Passo di Wechsel, che mostra volumi e quote di poco inferiori (20,7 milioni di tonnellate, pari al 9,3%).

Anche nella ripartizione del traffico merci ferroviario per i valichi alpini, l'Austria rappresenta il confine più trafficato, con il 54% delle tonnellate*chilometro transitanti (dato 2023). La percentuale di share è in aumento rispetto al 2022 (52%), pur rimanendo sostanzialmente invariati i volumi in termini assoluti (+1% in termini di tonnellate*chilometro rispetto al 2022). Questo fenomeno si deve ai rendimenti negativi dei collegamenti con Francia e Svizzera.

E' interessante osservare come sia molto elevato il dato relativo al caricamento medio dei treni transitanti lungo le direttrici austriache (valichi di Brennero e Tarvisio): a fronte di un numero assoluto di treni circolanti nel 2023 inferiore a quello con la Svizzera (40.827 contro 45.437), il dato relativo al tonnellaggio chilometrico supera quello elvetico di quasi il doppio (6,6 miliardi di tonnellate*chilometro contro 12,2 miliardi di tonnellate*chilometro).

Il confine a nord-est

Le merci provenienti dall'Italia e destinate ai Paesi dell'Est Europa attraversano principalmente i valichi alpini del nord-est in Friuli-Venezia Giulia: Gorizia e Ferneti (Slovenia), con un traffico giornaliero compreso tra i 5.000 e i 10.000 mezzi pesanti.

Attraverso il valico di Ferneti sono state trasportate 4,3 milioni tonnellate di merce su strada.

Il traffico ferroviario da e per la Slovenia vale, in termini di tonnellaggio chilometrico, circa l'11% (dato 2023) degli scambi transfrontalieri. Il crescente sviluppo dei traffici con l'est Europa e la Cina ha portato a una forte crescita delle tonnellate chilometro trasportate nel

2023 (+22% rispetto al 2022), a fronte, tuttavia, di un numero di treni rendicontati stabile (-0,02% rispetto al 2022).

I numeri mostrano, pertanto, un crescente sviluppo del traffico di treni pesanti (a fronte della crescita di mercati, come quello cerealicolo dall'Ucraina, che richiedono l'esercizio di treni con portata superiore alle 1.800 tonnellate). Resta tuttavia ancora non pienamente espresso il potenziale di tali traffici, che incontra non poche difficoltà in termini di interoperabilità e programmazione.

Il traffico stradale pagante

Il traffico stradale pagante attraverso i valichi di competenza delle società concessionarie aderenti ad AISCAT (escluso il Brennero) ha registrato una crescita del 2,95% nel 2024 rispetto al 2023. In tale periodo, come desumibile dalla tabella seguente, l'incremento maggiore è stato di circa il 65% nel traforo del Gran San Bernardo mentre si è registrata una riduzione di circa il 15% del traffico stradale al traforo del Monte Bianco.

Tabella 8 – Distribuzione dei volumi di traffico autostradale attraverso le Alpi nel 2024 (numero di veicoli per classe tariffaria)

Società	Classi veicolare	Entrata	Uscita	Totale generale 2024	Totale generale 2023	2024 vs 2023
Soc. Traforo Monte Bianco Traforo del Monte Bianco (1)	5	4.969	5.578	10.547	12.239	-13,8%
	1	499.036	487.525	986.561	1.058.289	-6,8%
	2	32.276	31.811	64.087	74.857	-14,4%
	3	11.407	11.771	23.178	27.195	-14,8%
	4	160.029	179.201	339.230	504.465	-32,8%
	totale	707.717	715.886	1.423.603	1.677.045	-15,1%
Soc. Traforo Gran S. Bernardo Traforo del Gran San Bernardo (2)	A1	11.596	5.737	17.333	9.084	90,8%
	A2	939.965	475.239	1.415.204	863.410	63,9%
	B1	40.480	20.767	61.247	37.427	63,6%
	B2	3.400	1.815	5.215	3.700	40,9%
	B3	4.483	2.258	6.741	3.499	92,6%
	3A	1.090	592	1.682	1.159	45,1%
	3B	2.649	1.441	4.090	1.567	161%
	4	25.768	14.027	39.795	22.423	77,5%
	totale	1.029.431	521.876	1.551.307	942.269	64,6%
Sitaf S.p.A. Traforo del Fréjus (3)	A	6.695	6.618	13.313	10.958	21,5%
	B	544.270	546.486	1.090.756	1.010.690	7,9%
	3	84.767	85.196	169.963	160.056	6,2%
	4	20.878	21.912	42.790	37.045	15,5%
	5	502.361	588.212	1.090.573	906.872	20,2%
	TEB	1.498	1.025	2.523	2.296	9,9%
	TEC	139	191	330	259	27,4%
	totale	1.160.608	1.249.640	2.410.248	2.128.176	13,2%
Autostrada dei Fiori S.p.A.	A	3.422.374	3.410.496	6.832.870	6.940.366	-1,5%

Barriera di Ventimiglia (4)	B	329.371	308.698	638.069	649.919	-1,8%
	3	34.090	43.264	77.354	69.538	11,2%
	4	42.906	37.397	80.303	83.440	3,8%
	5	800.036	721.307	1.521.343	1.472.034	3,3%
	totale	4.628.777	4.521.162	9.149.939	9.215.297	-0,7%
Autostrade per l'Italia S.p.A. Stazione di Como-Grandate (4)	A	7.271.235	7.023.575	14.294.810	13.761.629	3,9%
	B	588.555	565.016	1.153.571	1.100.375	4,8%
	3	104.934	101.658	206.592	201.566	2,5%
	4	45.872	43.428	89.300	94.958	-5,9%
	5	407.613	363.201	770.814	724.259	6,4%
	totale	8.418.209	8.096.878	16.515.087	15.882.787	3,9%
Autostrade per l'Italia S.p.A. Stazione Ugovizza Tarvisio (4)	A	1.623.490	1.657.317	3.280.807	3.240.795	1,2%
	B	262.821	251.181	514.002	520.332	-1,2%
	3	68.878	77.400	146.278	142.268	2,8%
	4	33.759	31.971	65.730	71.235	-7,7%
	5	624.443	681.682	1.306.125	1.300.746	0,4%
	totale	2.613.391	2.699.551	5.312.942	5.275.376	0,7%
Società Autostrade Alto Adriatico S.p.A. Barriera di Trieste Lisert (4)	A	3.940.811	3.842.561	7.783.372	7.703.325	1,1%
	B	551.630	602.559	1.154.189	1.168.036	-1,2%
	3	77.178	81.186	158.364	156.802	1%
	4	59.114	81.629	140.743	134.322	4,8%
	5	875.858	945.566	1.821.424	1.778.724	2,4%
	totale	5.504.591	5.553.501	11.058.092	10.941.209	3,9%
Autostrada del Brennero S.p.A. Brennero (4)	A	n.d	n.d	n.d	-	-
	B	n.d	n.d	n.d	-	-
	3	n.d	n.d	n.d	-	-
	4	n.d	n.d	n.d	-	-
	5	n.d	n.d	n.d	-	-
	totale	n.d	n.d	n.d	-	-
Totale complessivo (esclusa barriera del Brennero)				47.421.218	46.062.159	2,95%

(1) Classi veicolari - Traforo del Monte Bianco:

Classe 1: Veicoli a due o più assi con altezza, all'asse anteriore, inferiore a 1,30 m e altezza totale inferiore o uguale a 2 m.

Classe 2: Veicoli a due o più assi che non appartengono alla classe 1 e la cui altezza totale sia inferiore o uguale a 3 m.

Classe 3: Veicoli a due assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe 4: Veicoli a tre o più assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe 5: Moto, moto con side-car, moto con rimorchio.

(2) Classi veicolari - Traforo del Gran San Bernardo:

Classe A1: Moto, moto con side-car, moto con rimorchio.

Classe A2: Veicoli a due o più assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore sia inferiore a 1,30 m e la cui altezza totale sia inferiore o uguale a 2 m.

Classe B1: Veicoli a due o più assi la cui altezza sia superiore a 2 m e inferiore o uguale a 3 m.

Classe B2: Camion a due assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe B3: Autobus a due assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe 3A: Camion a tre assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe 3B: Autobus a tre assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

Classe 4: Veicoli a quattro o più assi la cui altezza totale sia superiore a 3 m.

(3) Classi veicolari - Traforo del Fréjus:

Classe A: Moto, moto con side-car, moto con rimorchio.

Classe B: Veicoli a due o più assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore sia inferiore a 1,30 m e la cui altezza totale sia inferiore o uguale a 2 m.

Classe 3: Veicoli a due o più assi che non appartengono alla classe 1, la cui altezza totale sia inferiore o uguale a 3 m.

Classe 4: Veicoli a due assi la cui altezza totale è superiore a 3 m.

Classe 5: Veicoli a tre o più assi la cui altezza totale è superiore a 3 m.

Classe TEB: Transiti eccezionali cat. B (larghezza da 2,81 m a 3,50 m).

Classe TEC: Transiti eccezionali cat. C (larghezza da 3,51 m a 6 m e lunghezza superiore a 25m).

(4) Classi veicolari - Barriera di Ventimiglia, Stazione di Como-Grandate, Stazione Ugovizza-Tarvisio, Barriera di Trieste Lisert e Barriera del Brennero:

Classe A: Motocicli e autoveicoli a 2 assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore, sia inferiore o uguale a 1,30 m.

Classe B: Motocarri e autoveicoli a 2 assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore, sia superiore a 1,30 m.

Classe 3: Autoveicoli a 3 assi.

Classe 4: Autoveicoli a 4 assi.

Classe 5: Autoveicoli a 5 o più assi.

Fonte: AISCAT

Tabella 8 Bis – Distribuzione dei volumi di traffico autostradale attraverso il Brennero nel 2023 e nel primo quadrimestre del 2024 (numero di veicoli per classe tariffaria)

Società	Classe veicolo (1)	Entrata	Uscita	Totale generale	2023 vs 2022
Anno 2023					
Autostrada del Brennero S.p.A. Brennero	A	3.585.441	3.508.223	7.093.664	5,45%
	B	723.476	698.276	1.421.752	7,38%
	3	158.146	152.924	311.070	4,93%
	4	72.347	71.512	143.859	4,25%
	5	1.186.139	1.191.463	2.377.602	-4,10%
	Totale	5.725.549	5.622.398	11.347.947	3,50%
Primo quadrimestre 2024					
Autostrada del Brennero S.p.A. Brennero	A	930.019	911.118	1.841.137	-1,96%
	B	196.811	185.843	382.654	-3,37%
	3	27.782	24.538	52.320	-3,05%
	4	21.028	21.559	42.587	0,63%
	5	406.547	410.345	816.892	0,38%
	Totale	1.582.187	1.553.403	3.135.590	-1,52%

(1) **Classe A:** Motocicli e autoveicoli a 2 assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore, sia inferiore o uguale a 1,30 m.

Classe B: Motocarri e autoveicoli a 2 assi la cui altezza, misurabile all'asse anteriore, sia superiore a 1,30 m.

Classe 3: Autoveicoli a 3 assi.

Classe 4: Autoveicoli a 4 assi.

Classe 5: Autoveicoli a 5 o più assi.

Fonte: Elaborazioni Federtrasporto su dati AISCAT

3. I principali progetti in corso di realizzazione

Sono attualmente in corso numerosi progetti e lavori per potenziare i collegamenti stradali e ferroviari lungo i valichi alpini allo scopo di migliorare la connettività e la resilienza delle infrastrutture, riducendo al contempo le vulnerabilità che possono causare interruzioni nei collegamenti tra l'Italia e i paesi confinanti.

Tali interventi straordinari, vitali per la competitività del nostro sistema produttivo, presentano tuttavia anche alcune sfide rilevanti legate alla gestione delle interruzioni temporanee dei collegamenti. Interruzioni inevitabili ma che rischiano di compromettere la regolarità delle operazioni e la stessa sostenibilità economica degli operatori dei servizi di trasporto coinvolti nel lungo periodo dei lavori.

Uno dei principali progetti è il potenziamento della linea ferroviaria Torino-Lione. Questo progetto, che dovrebbe essere completato entro il 2032, mira a migliorare significativamente la capacità di trasporto merci e passeggeri attraverso le Alpi.

Parallelamente, sono in corso lavori di consolidamento nel tunnel ferroviario del Frejus e quelli per la seconda canna del tunnel stradale. Questi interventi sono essenziali per mantenere la continuità dei collegamenti tra l'Italia e la Francia.

In Svizzera, il Tunnel di base del San Gottardo, inaugurato nel 2016, rappresenta un'importante connessione ferroviaria attraverso le Alpi.

La costruzione di una seconda canna stradale al Tunnel del San Gottardo è in corso e dovrebbe essere completata entro il 2030. Inoltre, il progetto Alptransit, che include la Galleria di base del Monte Ceneri e quella dello Zimmerberg, mira a potenziare gli assi ferroviari svizzeri.

In Austria, la Galleria di Base del Brennero, che sarà completata entro il 2032, rappresenta una delle più importanti infrastrutture per migliorare la connettività ferroviaria tra Italia e Austria. Sono inoltre in corso lavori di risanamento al traforo stradale dell'Arlberg, che comporteranno limitazioni al traffico fino alla fine del 2024.

4. La Fragilità dei Valichi Alpini

Dalle valutazioni e dai dati riparti nelle pagine precedenti appare del tutto evidente il ruolo centrale che i valichi alpini rivestono per la ricchezza e lo sviluppo del Paese.

Sebbene una quota rilevante della nostra capacità competitiva e del nostro PIL sia legata indissolubilmente all'attraversamento delle Alpi in piena sicurezza ed efficienza, i valichi alpini soffrono di alcune fragilità che è primario interesse nazionale risolvere.

L'impressionante concatenazione di eventi negativi che si sono verificati a metà dell'anno scorso sta lì a dimostrarlo:

- deragliamento di un treno merci nella galleria di base del San Gottardo e danneggiamento di circa sette chilometri di binari con conseguente chiusura della galleria e riapertura solo parziale fino a tutto agosto 2024;
- a distanza di un solo mese dal deragliamento, la galleria stradale del San Gottardo è stata anch'essa chiusa per la comparsa di una crepa di alcune decine di metri sulla volta della galleria;

- nello stesso periodo, la frana nel versante francese del valico del Frejus ha comportato una lunga chiusura del traforo ferroviario che ha potuto riaprire solo nel mese di aprile del 2025.

A tali eventi si sono aggiunti l'esigenza non più rinviabile di avviare pesanti interventi di manutenzione straordinaria del traforo del Monte Bianco che ne comporteranno la chiusura per alcuni mesi l'anno per ben 18 anni nonché l'annosa questione delle limitazioni unilaterali imposte dall'Austria all'attraversamento del suo territorio da parte dei mezzi pesanti non austriaci, compromettendo peraltro il transito lungo uno dei principali corridoi TEN-T europei come quello Scandinavo-Mediterraneo.

E' rilevante il rischio che le nostre imprese vengano penalizzate da costi e da tempi maggiori rispetto ai concorrenti europei sia in fase di approvvigionamento che di distribuzione delle loro produzioni.

E' per questo particolarmente importante l'azione avviata dal Governo italiano per l'accertamento delle infrazioni da parte dell'Austria, ai sensi dell'art. 259, comma 2, del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea.

Sarà altrettanto importante continuare a insistere con il governo francese affinché si giunga finalmente a condividere l'opportunità di perseguire la soluzione più razionale per ridurre drasticamente le chiusure programmate del traforo del Monte Bianco e gli impatti negativi economici e sulla mobilità merci e passeggeri: la costruzione di una seconda canna del Traforo del Monte Bianco.

Questa proposta, che in base ad analisi condotte da Confindustria Valle d'Aosta avrebbe un costo di circa 1,2 miliardi di euro, peraltro interamente finanziati privatamente, è l'unica in grado di offrire una soluzione a lungo termine per aumentare la sicurezza, la capacità e la sostenibilità dei trasporti.

E' tuttavia necessario approcciare il delicato tema dei valichi alpini e della loro "permeabilità" non limitando l'analisi a ciascun valico o a ciascun confine come un elemento a se stante ma in una logica integrata di sistema, con il prioritario obiettivo di assicurare al nostro sistema produttivo e più in generale al Paese una piena accessibilità al continente europeo in condizioni di efficienza, sicurezza ed economicità.

5. Proposte

5.1 Indagine "Cross Alpine Freight Transport" (CAFT)

Tra le condizioni necessarie per l'assunzione di decisioni consapevoli e razionali in materia di valichi vi è la conoscenza preliminare e approfondita dei dati dei flussi di traffico che le attraversano.

Sarebbe quindi di particolare utilità lo svolgimento periodico da parte dell'Italia di un'indagine conoscitiva sul trasporto di merci transalpino (CAFT) che il nostro Paese non ha fin qui mai fatto.

Sarebbe pertanto utile condurre quanto prima una indagine CAFT con particolare riferimento ai confini tra Italia e Francia e tra Italia e Slovenia, specularmente alle indagini CAFT pianificate proprio nel 2024 da Svizzera e Austria sui valichi rilevanti per il loro territorio.

L'Italia potrebbe svolgere in modo autonomo l'indagine sul confine ritenuto di interesse o attivarsi per realizzarla in modo congiunto con i Paesi del confine esaminato.

5.1.1 Approfondimento sull'indagine CAFT

La finalità di un'indagine CAFT è quella di seguire da vicino l'evoluzione del traffico merci transalpino su strada e ferrovia per definire e gestire con consapevolezza ed efficacia le politiche relative all'attraversamento dei valichi, anche in funzione del trasferimento modale.

L'indagine permette di creare un ricco database sui traffici alpini, rispetto a valichi primari e secondari, raccogliendo informazioni utili in relazione a numerosi ambiti di analisi, come ad esempio:

- tipologie/volumi/origine e destinazione delle merci trasportate
- numero e tipologia dei mezzi per valico utilizzato
- nazionalità dei vettori, Paese di immatricolazione dei mezzi di trasporto
- modal split, anche su specifiche relazioni di origine/destinazione delle merci
- viaggi a vuoto, carico medio

I dati vengono raccolti tramite la somministrazione, in un determinato lasso temporale (di norma 6/7 settimane in un anno), di sondaggi agli autisti dei mezzi di trasporto che attraversano i confini oggetto dell'indagine, con la collaborazione delle forze di polizia che fermano i mezzi di trasporto e permettono al personale dedicato di effettuare il sondaggio.

A partire dagli anni '90, Francia, Svizzera e Austria hanno iniziato a condurre indagini CAFT raccogliendo – ogni cinque anni – dati sul traffico alpino di merci.

L'ultima indagine condotta dalla Svizzera e dall'Austria risale al 2019. Entrambi i Paesi hanno deciso di produrre una nuova indagine nel 2024.

La Francia ha realizzato l'ultima indagine nel 2010. Negli anni successivi ha deciso di limitarsi a delle proiezioni, che però non si configurano come rilevazione CAFT.

Si evidenzia che le analisi condotte dall'Osservatorio UE-Svizzera sul traffico transalpino non sono indagini CAFT. L'Osservatorio produce un Rapporto biennale sui valichi alpini di Francia, Svizzera e Austria, recuperando i dati con due modalità: 1) con riferimento al periodo di analisi del Rapporto, l'Osservatorio raccoglie trimestralmente informazioni sui flussi di veicoli (numero, tipologia di mezzo, classe EURO); 2) mentre i flussi di tonnellate che vengono trasportate e che passano per i valichi derivano dalle indagini CAFT condotte dai Paesi.

5.2 Piano di emergenza sulla mobilità alpina

Come mostrato nelle pagine precedenti, i flussi di merci e persone attraverso le Alpi sono esposti a criticità, limitazioni e al rischio di blocchi. Le conseguenze dei cambiamenti climatici in atto e dei sempre più frequenti eventi naturali eccezionali sono evidenti, così come sono stringenti le limitazioni poste alla costruzione di nuove arterie stradali in virtù della sottoscrizione della Convenzione delle Alpi che ha a sua volta prodotto nel tempo un significativo fabbisogno di ammodernamento delle infrastrutture.

Una politica unitaria è sempre più urgente per risolvere le complesse problematiche che insistono sull'arco alpino, al fine di individuare misure di gestione comuni tra gli Stati alpini nell'ottica di incrementare l'efficacia e l'efficienza dei sistemi di trasporto transfrontalieri e di coniugare le esigenze di tutela ambientale.

Ai confini italiani, sono oggi aperti i cantieri di opere ferroviarie strategiche per l'intermodalità terrestre, che vanno avanti con alterne vicende e con tempistiche di medio lungo termine. Si tratta della TAV Torino-Lione e del Tunnel di base del Brennero, la cui realizzazione non arriverà prima del 2032. È necessario garantire al meglio la funzionalità delle linee di collegamento considerando anche che, dall'apertura di queste opere strategiche, la crescita del traffico ferroviario merci sarà graduale.

E' quindi evidente l'esigenza di adottare con urgenza un piano di emergenza sulla mobilità transalpina, in coordinamento con i Paesi confinanti, che possa essere attivato con un certo automatismo al verificarsi di condizioni di difficoltà nei collegamenti transalpini, indicando un sistema di misure e percorsi alternativi teso a garantire la fluidità dei flussi.

Per dimensionare i flussi di mezzi pesanti che attraversano l'arco alpino e che sarebbero oggetto di deviazione su percorsi alternativi ad eventuali blocchi emergenziali su uno dei passaggi principali, è necessario conoscere l'origine e la destinazione dei mezzi e la tipologia di merci che attraversano l'intero arco alpino; per tale ragione è indispensabile avviare l'indagine CAFT citata al punto precedente.

L'Italia dovrebbe pertanto farsi promotrice presso la Commissione UE dell'istituzione di **un tavolo di lavoro con i Paesi firmatari della Convenzione delle Alpi** e del suo specifico Protocollo di attuazione nell'ambito dei trasporti, per mettere a punto un piano di emergenza condiviso per la mobilità delle merci nella regione delle Alpi che riguardi il trasporto sia ferroviario sia stradale.

Confine Italia/Francia

I lavori che interessano il **Traforo del Monte Bianco** è previsto durino alcuni mesi all'anno per 18 anni.

Al fine di consentire eventuali alternative su altri valichi con la Francia, che si trovano ad altitudini molto elevate e che nei mesi invernali o sono chiusi interi mesi o comunque hanno problematiche di transito per i mezzi pesanti, sarebbe opportuno verificare la possibilità di eseguire **i lavori di ristrutturazione del Traforo del Monte Bianco nei mesi estivi**.

Andrebbero inoltre previste **modifiche agli attuali divieti di circolazione**, che limitano il numero di veicoli e il peso consentito **ai valichi del Monginevro e del Moncenisio**, per consentire la circolazione dei mezzi pesanti al verificarsi di chiusure o riduzione di flusso in uno dei valichi internazionali alpini.

Confine Italia/Svizzera e Italia/Austria

Al fine di individuare i principali percorsi alternativi in caso di emergenze derivanti da interruzioni dell'attraversamento di valichi alpini, **la rimozione dei divieti notturni di circolazione sull'asse stradale svizzero del Gottardo e su quello austriaco del Brennero** consentirebbe di creare una riserva di capacità da utilizzare per assicurare in ogni caso l'attraversamento delle Alpi.

Il divieto notturno in vigore nel territorio svizzero è previsto nell'Accordo fra l'Unione europea e la Confederazione elvetica. La sua revisione richiede dunque una trattativa in ambito internazionale.

L'Accordo UE-Svizzera inoltre prevede la possibilità di adottare misure di salvaguardia consensuali tra le parti contraenti (art. 47) in caso di gravi distorsioni nei flussi di traffico attraverso l'arco alpino, e di concertare misure (art. 48) volte a garantire lo scorrimento del traffico attraverso l'arco alpino qualora esso sia gravemente perturbato per cause di forza maggiore (ad esempio a seguito di una catastrofe naturale).

C'è dunque la primaria esigenza di attivare quanto possibile con l'esistente Accordo UE-Svizzera sul trasporto e di ragionare anche sulla sua revisione. I tempi previsti oggi nell'Accordo per attivare una procedura a tutela dello scorrimento del traffico, in caso di sue distorsioni e gravi perturbazioni, non sono compatibili con i bisogni operativi del sistema produttivo e trasportistico europeo e congrui al ripristino di una situazione di normalità nell'attraversamento dell'arco alpino. Le soluzioni ai blocchi dei passaggi alpini andrebbero definiti a monte, prima che si verifichino le emergenze.

Sempre in ambito normativo, **andrebbe valutata la possibilità di un accordo tra UE, Svizzera e Austria per gestire in modo armonizzato l'individuazione di misure di regolazione del traffico notturno**, anche alla luce del deferimento dell'Austria alla Corte di Giustizia UE per le limitazioni tirolesi al traffico al Brennero. La rimozione del divieto notturno in entrambi i Paesi sarebbe più facile da far accettare alle popolazioni e ai Governi dei due Paesi.

Un altro aspetto da tenere in considerazione è **l'entità del pedaggiamento applicato agli automezzi impegnati in operazioni di trasporto intermodale nei due Paesi europei da valutare anche in relazione ai km percorsi (Asse svizzero Gottardo: 330 km, Asse austriaco Brennero: 120 km)**. Il transito attraverso la Svizzera per un'impresa di autotrasporto sconta un pedaggio molto elevato (TTPCP) a fronte di un pedaggio austriaco pari al doppio di quello diurno, per i veicoli ammessi eccezionalmente al transito di notte.

In caso di emergenza sui valichi alpini internazionali (Brennero e Tarvisio), si potrebbe valutare l'utilizzo dei valichi minori (Passo Resia e Prato Drava/San Candido) nei quali è ammesso un peso complessivo di 40 ton. Per fare ciò si dovrebbe passare attraverso un'azione concertata da parte della Commissione UE con gli Stati e le Autorità locali per la rimozione degli attuali divieti, che consentono l'utilizzo di tali valichi minori solo nel traffico "locale".

In relazione alla chiusura totale del Tunnel austriaco dell'Arlberg, potrebbero essere individuati i seguenti percorsi alternativi:

- Via Arlbergpass Straße (B 197/L 197)
- Fernpass (B 179)
- Percorso via Rosenheim-Monaco (Germania)
- Gottardo (Svizzera)
- San Bernardino (Svizzera)

Un'area definita di origine e destinazione per il traffico pesante consentirebbe ai camion autorizzati di utilizzare il Passo dell'Arlberg.

6. Il quadro dei valichi alpini per il settore dell'autotrasporto

Di seguito si rappresenta la situazione esistente nell'utilizzo dei valichi in Austria, Francia e Svizzera con particolare riferimento al settore dell'autotrasporto.

Austria

Le attuali limitazioni al transito dei TIR in Tirolo sono molteplici e andrebbero opportunamente rimosse.

Tra queste limitazioni la disapplicazione del divieto notturno è la misura che – forse più delle altre in vigore – consentirebbe di ottimizzare in tempi rapidissimi il traffico Sud/Nord verso la Germania e il Nord-Europa. Tale divieto oggi limita, dalle ore 22.00 alle ore 5.00, l'utilizzo pieno dell'infrastruttura autostradale, creando peraltro congestione nelle ore diurne con il mescolamento del traffico pendolare con quello pesante e l'aumento dell'inquinamento.

Oggi l'utilizzo dei valichi alpini minori, come Passo Resia e Prato Drava/San Candido, è consentito solo per il traffico locale e non per il traffico di transito di lunga percorrenza che viene dirottato sui valichi alpini internazionali (Brennero e Tarvisio).

Alcune infrastrutture stradali in territorio austriaco sono interessate da importanti lavori di manutenzione che implicano blocchi e deviazioni alla circolazione dei veicoli.

Con riferimento al Tunnel dell'Alberg, ASFINAG (società di gestione delle infrastrutture stradali in Austria) ha reso noto che a causa di programmati lavori di manutenzione – previsti nel 2022 e rinviati – è stata interdetta la circolazione ai veicoli al suo interno in due periodi temporali nel 2023 e nel 2024.

Nell'aprile 2023 sono iniziati i lavori di ristrutturazione della carreggiata del tunnel dell'Arlberg lungo 14 chilometri, della durata di 5 mesi nel 2023 e 6 mesi nel 2024 (dal 15 aprile al 22 novembre 2024) durante i mesi estivi, determinando la chiusura totale dell'importante collegamento stradale tra il Tirolo e il Vorarlberg.

Durante tali lavori, dovranno essere spenti anche diversi dispositivi elettronici di sicurezza e la ventilazione, motivo per cui il traffico nel tunnel non è consentito.

Con riferimento al Ponte Lueg, nei pressi di Kiefersfelden sulla A13 austriaca, è prevista una chiusura per lavori di ristrutturazione, che mette a repentaglio il valico stradale del Brennero, il principale asse di scorrimento delle merci verso la Germania e il Nord-Europa.

Possibili alternative in Austria sono le seguenti:

Valico del Brennero A/22 e A/13 in Tirolo > interruzione della A/13

- Consentire il transito lungo l'itinerario **Bolzano-Merano-Passo Resia** SS 40 Nauders-Landeck B 180, oggi consentito in Tirolo solo ai mezzi pesanti aventi carico/scarico merci in determinate zone dell'Alto Adige, Tirolo, Baviera, Grigioni;

Prosecuzione da Landeck sulla B 179 Fernpassstrasse, fino a Mittenwald/Garmisch (Baviera), oggi consentito solo ai mezzi pesanti aventi carico/scarico in determinate zone dell'Alto Adige, Tirolo, Baviera;

- Itinerario **Fortezza-Brunico-Prato Drava** SS 49-Lienz B100 (OstTirolo)-B108 Felbertauernstrasse-Mittersill-Pass Thurn B161 (transito libero), con prosecuzione verso Wörgl o la Baviera attraverso la B 178 Lofererstrasse, oggi ammessa solo al carico/scarico merci in determinate zone locali;

- **Tarvisio** -Tauri (Friuli-Carinzia)

Valico di Tarvisio A/23 e A/10 dei Tauri in Carinzia/Salisburghese/Stiria > interruzione della A/10 in Carinzia/Salisburghese;

- Itinerario Spittal-Lienz B 100 (**Ost Tirol**)-B 108 Felbertauernstrasse-Mittersill-Pass Thurn B161 (transito libero) con prosecuzione verso Wörgl o la Baviera attraverso la B 178 Lofererstrasse, oggi ammessa solo al carico/scarico merci in determinate zone locali;
- Itinerario A/2 Klagenfurt-Sankt Veit an der Glan S 37-Friesach B 317-Judenburg (**Stiria**) S 36- Leoben- A/9 Wels: ammettere anche il transito sulla B 317 nel Land Stiria, oggi vietato eccetto carico/scarico locale.

Francia

I principali punti di transito stradale delle merci sono il **tunnel del Frejus** (dove sono ammesse le merci in ADR); il traforo del **Monte Bianco** (merci in ADR non ammesse); il valico di **Ventimiglia** (merci in ADR ammesse). In tali valichi sono ammessi veicoli fino a 40 ton complessive in traffico ordinario (Direttiva pesi e dimensioni 96/53 e ss.mm.)

Vi sono poi valichi minori, quali il valico del **Monginevro** e il valico di **Moncenisio (Torino)**, dove il transito dei veicoli è ammesso soltanto per imprese ubicate in prossimità del confine italo-francese e per traffico diretto a servire tali aree, mentre è precluso il traffico di lunga percorrenza, sulla base di ordinanze dei Sindaci di alcuni Comuni francesi, cui corrispondono specularmente sul versante italiano ordinanze dell'ANAS per limitare il peso dei veicoli: 26 ton di peso legale (Ordinanza ANAS n.49/2004) e 19 ton di peso legale (Decreto della Prefettura di Savoia del 1° dicembre 2023).

Il valico del **Monginevro** (S.S.24) è aperto alle imprese ubicate in zone predefinite sul versante italiano comprendente circa 150 comuni della Provincia di Torino e di Cuneo e sul versante francese dove la zona è meno estesa. Le imprese di trasporto non aventi sede nelle zone suddette, sono ammesse al transito a condizione che il carico o lo scarico siano circoscritte in tali zone frontaliere, con le stesse limitazioni di peso.

In passato si è parlato di un sistema comune di gestione/prenotazione dei transiti, che consentirebbe di gestire al meglio il flusso veicolare ammesso giornalmente, ma non è stato mai istituito un sistema di controllo.

Tale valico viene utilizzato per lo più per il traffico che dal Piemonte è diretto verso sud (Spagna).

I recenti miglioramenti dell'infrastruttura con allargamento delle carreggiate potrebbero consentire un maggiore uso come alternativa; consente di raggiungere la città di Briançon in Francia, direzione Marsiglia ed il sud.

Il valico del **Moncenisio (Torino)** si trova a 2.000 mt di altezza ed è soggetto ad una chiusura invernale da ottobre a maggio, causa neve (che è sempre più scarsa rispetto agli anni scorsi).

Il **Colle della Maddalena** (S.S.21, in provincia di Cuneo) è il primo valico disponibile a sud del Frejus, aperto al traffico pesante, con limitazioni che ad oggi sono prevalentemente di natura tecnica (pendenze, raggi di curvatura, ecc.) e che aumentano nei mesi invernali a causa di eventi climatici. In caso di precipitazioni nevose non c'è armonizzazione nelle misure adottate dai singoli Paesi nella gestione del traffico. Tale lacuna andrebbe superata. Nel corso degli anni, queste limitazioni ne hanno fortemente ridotto l'utilizzo e

sono in programma nei prossimi anni lavori sulla tratta – sul versante francese – che ne limiteranno ulteriormente l'utilizzo.

Il **Colle di Tenda (Cuneo)** ha rappresentato storicamente un'alternativa e potrebbe costituire un collegamento importante tra il cuneese e Ventimiglia-Nizza. Il traforo è tuttavia rimasto a lungo chiuso a seguito della decisione di procedere all'adeguamento del valico alle attuali esigenze di circolazione, elevare il livello di sicurezza stradale e velocizzare il collegamento internazionale, molti anni fa si sono avviati i lavori conclusi a giugno 2025 per la realizzazione di un nuovo tunnel e l'allargamento di quello esistente, rappresentando così potenzialmente una valida alternativa se si riusciranno a superare le opposizioni delle Amministrazioni locali francesi.

I lavori di manutenzione programmati al **Trafo del Monte Bianco**, della durata di 18 anni, hanno riportato all'attenzione delle autorità italo-francesi l'alternativa della costruzione di una seconda canna che in 5 anni potrebbe essere realizzata. Questa consentirebbe di effettuare i lavori di manutenzione sulla prima canna molto più velocemente, consentendo di mantenere almeno invariati i flussi di merce che transitano su tale asse.

Svizzera

I principali assi stradali di transito merci sono il **Gottardo**, il Passo del **Sempione** e il **Gran San Bernardo**. Il Tunnel del San Bernardino (N13) è un'alternativa già prevista oggi nel caso di chiusura del tunnel del Gottardo.

Il Gottardo è il principale asse stradale di attraversamento della Svizzera, dove tuttavia non sono ammesse le merci pericolose (ADR), consentite invece al Passo del Sempione.

Il Gran San Bernardo (Aosta) è un valico utilizzato per la destinazione Parigi/Lussemburgo, che viene chiuso in caso di precipitazioni nevose. Tale valico è stato chiuso dal 9 ottobre 2023 al 22 marzo 2024 per importanti lavori di manutenzione durante la notte. Il transito notturno è stato interdetto ai veicoli aventi altezza superiori a 3 metri, durante i week end e nelle festività natalizie.

Nell'Accordo UE-Svizzera sul trasporto di merci e passeggeri su strada e per ferrovia è prevista agli artt. 47 e 48 la possibilità di attivare misure di salvaguardia/anticrisi in caso di gravi distorsioni/perturbazioni nei flussi di traffico attraverso l'arco alpino. Viene inoltre attribuita, in caso di crisi scatenata da cause di forza maggiore, la priorità ai trasporti sensibili come ad esempio quello delle merci deperibili.

Non esiste un tetto al transito stradale Chiasso-Basilea sulla direttrice del Gottardo (attualmente circa 850 mila transiti anno) né la possibilità di prevedere scontistiche alla TTPCP, che ogni 2 anni viene adeguata all'inflazione.

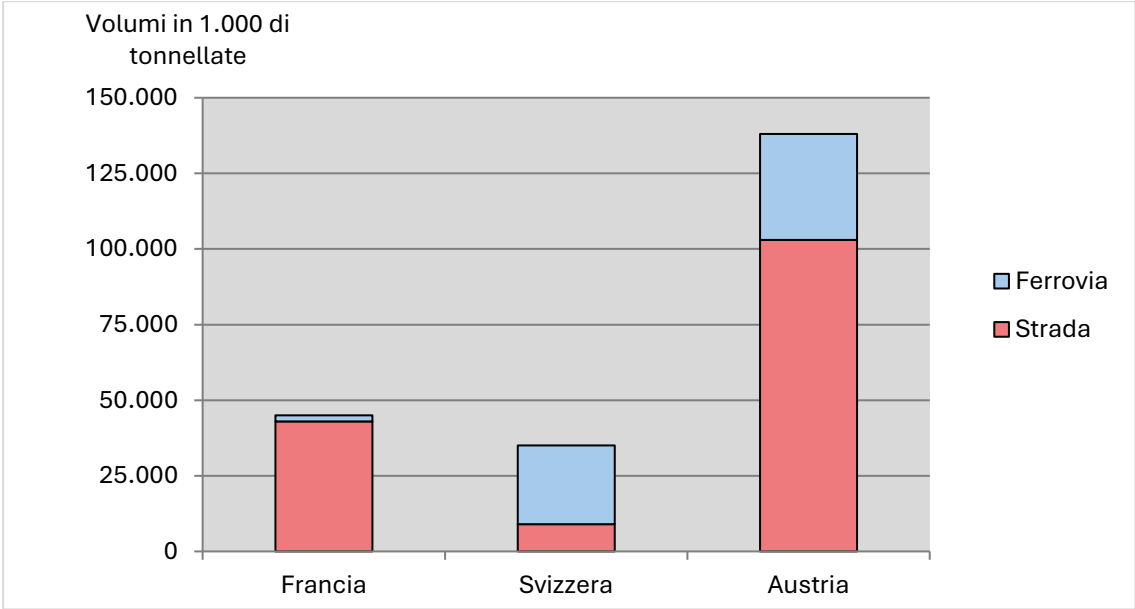
È in vigore un divieto notturno, dalle ore 22.00 alle ore 5.00, che è previsto dall'Accordo UE-Svizzera sui trasporti (art. 15).

L'asse ferroviario del Gottardo ha ancora capacità di crescita, ma occorrono interventi strutturali a monte e a valle della Svizzera, con il potenziamento degli interporti e dei terminal ferroviari in Italia e in Germania.

Annessi

Tabelle e grafici estratti dal documento elaborato dalla Commissione europea DG MOVE e dalla Confédération Suisse Office fédéral des transports (OFT) dal titolo *Observation et analyse des flux de transports de marchandises transalpins* – Rapporto annuale 2023.

Grafico 6 – Traffico transalpino per paese e modalità di trasporto nel 2023



Infrastruttura stradale e ferroviaria dei valichi alpini bimodali

Paese	Valico alpino	Infrastruttura stradale	Infrastruttura ferroviaria
FR	Ventimiglia	Autostrada a 2 corsie, accesso tramite 15 tunnel tra Nizza e Ventimiglia, in Francia a diverse decine di km dal litorale mediterraneo, punto di massima elevazione ca. 370 m.s.m.	Il corridoio Nizza-Ventimiglia (più o meno lungo il mare) comprende 18 km complessivi di tunnel. Il tracciato è piuttosto tortuoso a causa del rilievo.
	Monte Cenis/Frejus	Tunnel a 2 corsie, di quasi 13 km di lunghezza. Il punto di massima elevazione è a 1.297 m.s.m.	Tunnel a 2 corsie, di 14 km, punto di massima elevazione a 1.130 m.s.m. Accesso nord e sud pericolosi a causa del deterioramento della linea.
CH	Sempione	Strada nazionale a 2 corsie, accesso sud meno ben attrezzato, sinuoso, punto di massima elevazione a 2.006 m.s.m	Tunnel a 2 corsie, punto di massima elevazione a 705 m.s.m.; accesso nord tramite il tunnel di base o il tunnel di cresta del Lötschberg, sviluppo continuo dell’accesso sud.
	Gottardo	Tunnel a 2 corsie, accesso nord e sud tramite autostrada a 4 corsie, punto di massima elevazione a 1.150 m.s.m	Tunnel di cresta a 2 corsie, punto di massima elevazione a 1.150 m.s.m; tunnel di base a 2 corsie, punto di massima elevazione a 549 m.s.m. accessi sud e nord ben attrezzati ma con limitata riserva di capacità.

AT	Brennero	Strada nazionale a 2x2 corsie, su tratti con forte pendenza a 2x3 corsie, punto di massima elevazione a 1.370 m.s.m	Linea a doppi binari, punto di massima elevazione a 1.371 m.s.m. Per TCA: altezza massima dei camion 4 m.
	Tauem	Strada nazionale a 2x2 corsie, tunnel a 2 canne a 2 corsie, punto di massima elevazione a 1.340 m.s.m.	Tunnel e rampa sud a 2 corsie, rampa nord in parte a binario unico. Punto di massima elevazione a 1.226 m.s.m.
	Shoberpass	Strada nazionale a 2x2 corsie, tunnel a 2 canne a 2 corsie, punto di massima elevazione a 849 m.s.m.	Linea a doppio binario, punto di massima elevazione a 849 m.s.m.
	Semmering	Autostrada a 2x2 corsie, tunnel a 2 canne a 2 corsie, punto di massima elevazione a 810 m.s.m.	Linea a doppio binario, punto di massima elevazione a 898 m.s.m.
	Wechsel	Strada nazionale a 2x2 corsie, punto di massima elevazione a 714 m.s.m.	Linea secondaria a binario unico, punto di massima elevazione a 676 m.s.m.

Grafico 7 – Traffico transalpino per valico alpino nel 2023

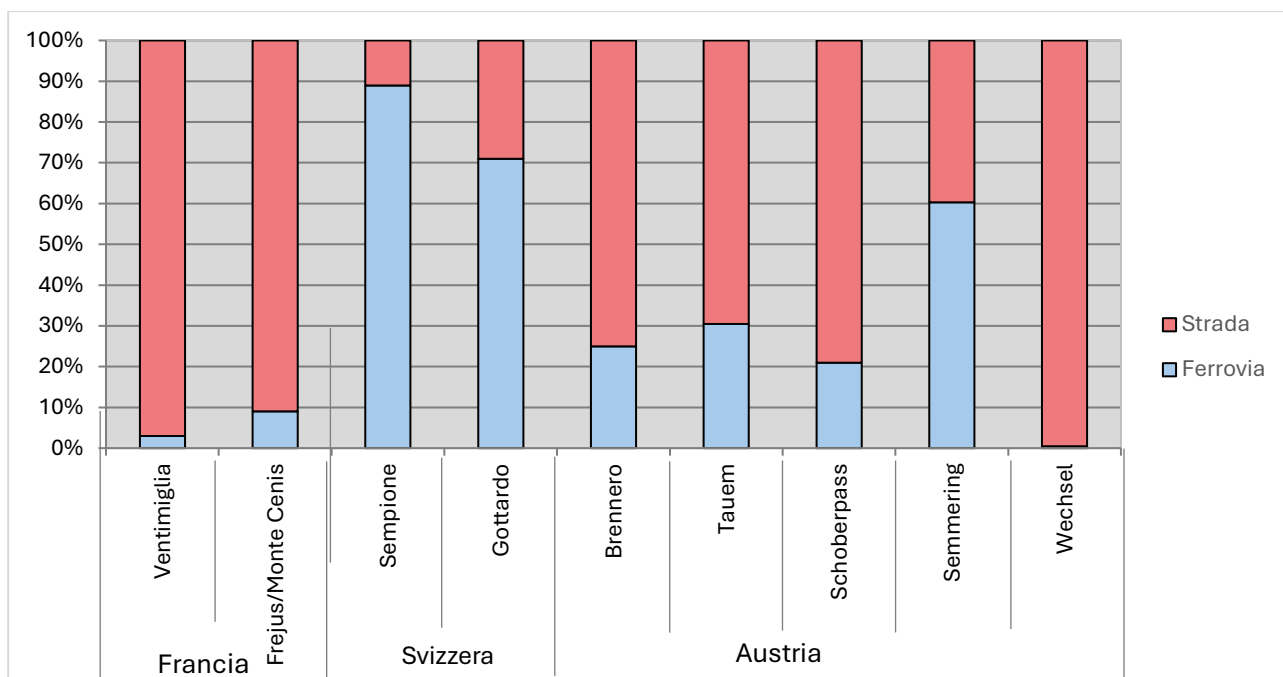
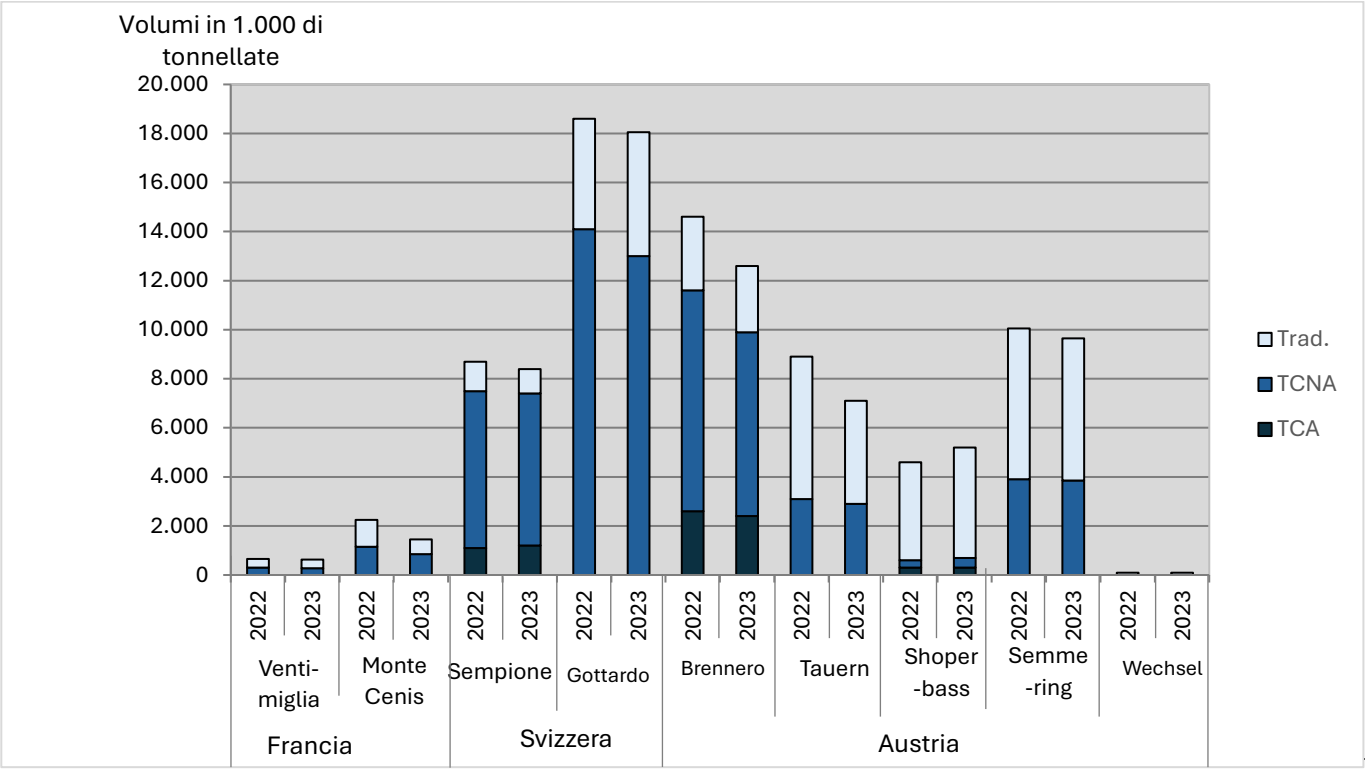


Tabella 9 – Evoluzione del traffico e del trasporto stradale transalpino 2022-2023

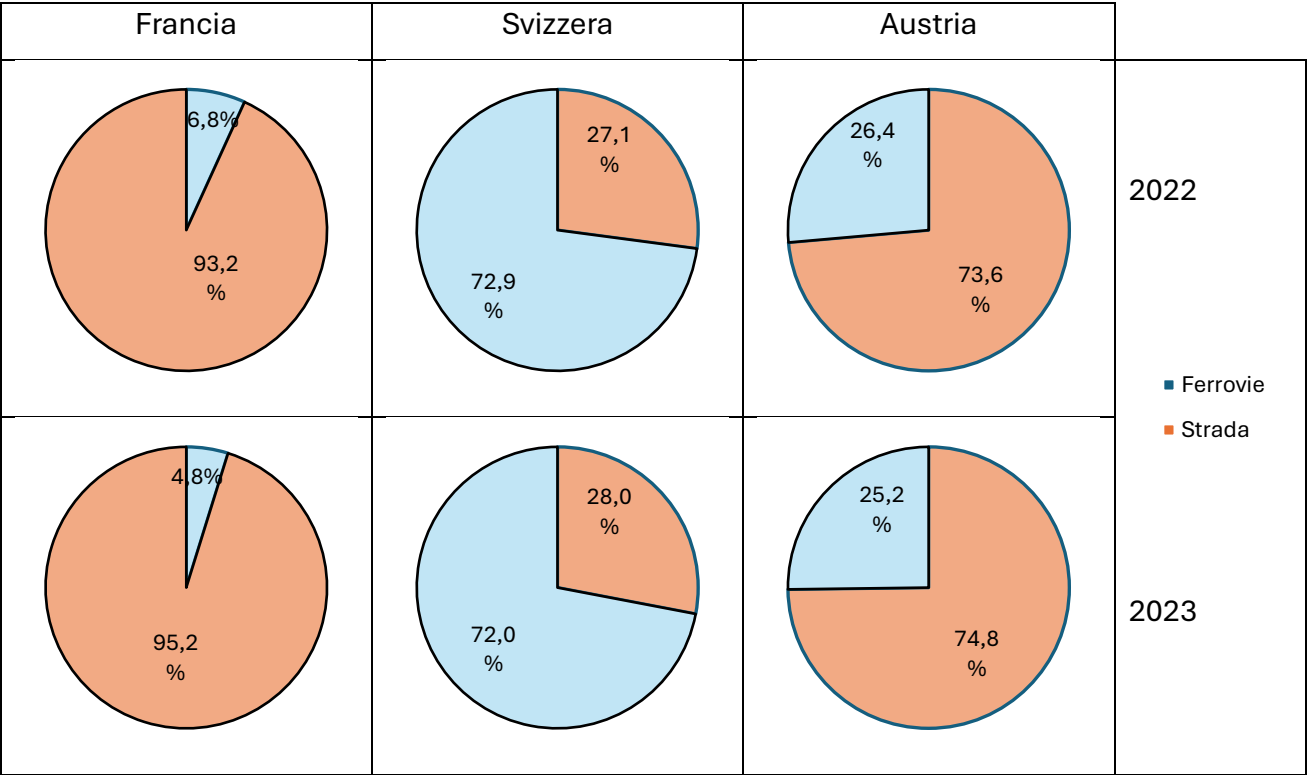
Valico alpino	Mezzi pesanti (migliaia)		Differenza 2020/2021	Tonnellate (migliaia)		Differenza 2022/2023
	2022	2023		2022	2023	
Francia						
Ventimiglia	1.620	1.625	0,3%	21.606	21.669	0,3%
Fréjus/Monte Cenis	904	919	1,6%	13.589	13.811	1,6%
Monte Bianco	562	517	-7,9%	8.535	7.862	-7,9%
Totale	3.086	3.061	-0,8%	43.730	43.342	-0,9%
Svizzera						
Gran San Bernardo	26	28	8,9%	279	305	9,1%
Sempione	97	96	-1,4%	1.111	1.091	-1,9%
Gottardo	678	645	-4,8%	7.699	7.332	-4,8%
San Bernardino	127	147	15,5%	1.413	1.633	15,6%
Totale	927	916	-1,3%	10.503	10.360	-1,4%
Austria						
Resia	102	90	-11,5%	849	740	-12,9%
Brennero	2.566	2.482	-3,3%	40.256	38.821	-3,6%
Felbertauern	76	81	5,9%	850	900	5,9%
Tauern	1.297	1.255	-3,2%	16.978	16.382	-3,5%
Schoberpass	1.680	1.626	-3,2%	20.802	20.106	-3,3%
Semmering	559	549	-1,7%	6.567	6.433	-2,0%
Wechsel	1.683	1.648	-2,1%	21.164	20.653	-2,4%
Totale	7.964	7.732	-2,9%	107.466	104.036	-3,2%
Totale						
Totale valichi	11.977	11.709	-2,2%	161.699	157.738	-2,4%

Grafico 8 – Traffico ferroviario di merci per valico alpino e modo nel 2022 e 2023



Legenda – Trad.: trasporto ferroviario merci tradizionale; TCNA: trasporto combinato non accompagnato; TCA trasporto combinato accompagnato

Grafico 9 – Ripartizione modale stradale e ferroviaria nel 2022 e 2023



Conclusioni e proposte

Il sistema nazionale dei trasporti è un pilastro fondamentale per la crescita economica e sociale del Paese: rappresenta il tessuto connettivo a sostegno della mobilità delle persone e delle merci, garantisce l'accessibilità dei territori e favorisce la competitività delle imprese.

Puntare sul suo sviluppo significa garantire una mobilità più efficiente, ridurre le disparità territoriali e creare le condizioni per una crescita duratura basata su un sistema infrastrutturale all'altezza delle sfide.

Spinti dalla lotta ai cambiamenti climatici e dal progresso tecnologico, i sistemi di mobilità delle merci e delle persone stanno evolvendo con una velocità e una profondità di proporzioni mai sperimentate prima, facendo emergere al contempo nuove rilevanti opportunità e sfide impegnative da superare.

Il **PNRR** e il **PNC** prevedono investimenti per oltre 200 miliardi di euro per la modernizzazione e la digitalizzazione delle infrastrutture e della catena logistica, l'innovazione, il trasporto intermodale e l'efficientamento energetico delle infrastrutture esistenti.

Investimenti rivolti, fra l'altro, alla modernizzazione e alla messa in sicurezza della rete ferroviaria, anche in ragione del suo limitato impatto ambientale e delle esternalità positive che è in grado di generare su fattori come la congestione stradale e l'incidentalità. Interventi che si sono concentrati sull'elettrificazione di alcune tratte, la realizzazione di nuove linee e l'ammodernamento di quelle esistenti (ad esempio attraverso l'ERTMS).

Rappresentano ulteriori sfide dei prossimi anni, anche attraverso un contributo più strutturato del partenariato pubblico-privato, la riqualificazione e la realizzazione di nuove infrastrutture stradali per migliorare la sicurezza, la capacità della rete e per la promozione dell'uso di veicoli e vettori energetici a basso impatto ambientale.

La Commissione europea ha deciso, dal 2020, di escludere il trasporto aereo e il settore autostradale dai settori destinatari delle risorse del *Recovery Fund* e quindi del PNRR, nonché da ogni altra forma di progettualità e sostegno finanziario per la decarbonizzazione.

Una decisione che avrà come naturale conseguenza la necessità per tali settori di fare affidamento solo sulle proprie forze per sostenere gli investimenti nella transizione ecologica e quindi tempistiche per il raggiungimento degli obiettivi ambientali inevitabilmente assai più lunghe.

Per garantire un futuro competitivo e sostenibile è necessario un **approccio integrato e collaborativo** che coinvolga tutti i settori in **una logica di mix di opzioni percorribili**, non solo una parte di essi. E' questo, del resto, il messaggio centrale che permea ogni ambito di questo lavoro.

E' altrettanto indispensabile una stretta collaborazione a tutti i livelli di governo, sia in Europa che nei singoli stati. Solo attraverso strategie e politiche lungimiranti e ragionevoli, una pianificazione efficace, investimenti sostenibili e soluzioni innovative sarà infatti possibile affrontare le sfide della transizione ecologica ed energetica senza penalizzare e mettere a repentaglio la competitività del sistema industriale e logistico europeo.

Un sistema, quello europeo, colpito dalle politiche adottate dalla nuova presidenza degli Stati Uniti d'America che se da un lato hanno fatto crollare storiche certezze, dall'altro dovranno spingere l'Unione a mettere realmente la competitività delle imprese al centro delle sue politiche, rimuovendo le sovraregolazioni finì a sé stesse e i vincoli autoimposti che il mercato europeo non può più permettersi.

Vi sono alcuni punti chiave che devono essere affrontati per garantire un futuro sostenibile e competitivo per il settore dei trasporti e delle infrastrutture.

Il tema delle **competenze e della formazione del personale** che rappresenta un fattore imprescindibile per cogliere le opportunità offerte dai processi di transizione (ecologica, digitale) e per gestire efficacemente e in piena sicurezza le innovazioni di processo e di prodotto in corso in ogni ambito dei sistemi di mobilità.

La strutturale carenza di addetti è un fenomeno che limita enormemente le potenzialità del settore e che va affrontato rendendo più attrattive le professioni legate ai settori dei trasporti e della logistica agendo su più livelli. Il fattore economico non è più l'unico da considerare ma si affianca alla formazione e alla qualificazione del personale e soprattutto al ricorso a forme flessibili di impiego, anche grazie alle nuove frontiere della digitalizzazione, affinché possano rispondere alla domanda di fasce crescenti della popolazione che danno sempre maggiore importanza all'esigenza di conciliare l'attività lavorativa con la vita privata.

La **pianificazione delle infrastrutture** deve essere migliorata e facilitata, con un'attenzione particolare non solo all'intermodalità, ma anche all'integrazione della pianificazione dei trasporti e dell'energia. Questo approccio integrato è essenziale per garantire che le infrastrutture di trasporto siano efficienti, sostenibili e in grado di rispondere alle esigenze future.

La collaborazione tra i vari livelli di governo e il settore privato, anche attraverso partenariati pubblico-privati, è una leva cruciale per sviluppare soluzioni innovative e resilienti che possano affrontare le sfide attuali e future.

È fondamentale che i trasporti facciano parte dei **Piani nazionali per l'energia e il clima**. I paesi europei devono delineare strategie chiare per affrontare la sfida della transizione energetica, riconoscendo il ruolo chiave che la *partnership* pubblico-privato riveste per finanziare gli investimenti necessari nei trasporti. È necessaria una regolamentazione chiara e stabile, supportata da solide garanzie, per attirare i capitali del settore privato. Questo approccio garantirà che i progetti di trasporto siano finanziati in modo sostenibile e che possano contribuire efficacemente alla riduzione delle emissioni.

E' inoltre essenziale **finanziare soluzioni di decarbonizzazione** nei settori in cui è più difficile abbattere le emissioni, vale a dire nei settori definiti *hard to abate* tra i quali sono inclusi il trasporto su strada con mezzi pesanti, quello aereo e quello marittimo per i quali le alternative energetiche a basse emissioni, come visto nei capitoli precedenti, sono ancora in fase di sviluppo o comunque richiedono una più ampia e massiccia penetrazione nel mercato. Questo richiede un impegno congiunto da parte del settore pubblico e privato per sviluppare tecnologie innovative, implementare pratiche sostenibili e favorire l'intermodalità.

Investire in soluzioni di decarbonizzazione basate sul principio della neutralità tecnologica significa infatti non solo ridurre le emissioni, ma anche migliorare la competitività delle industrie europee, creare nuove opportunità di crescita per le filiere a monte e a valle e benessere sociale.

Parallelamente, è necessario promuovere gli investimenti per la digitalizzazione e l'adozione di tecnologie avanzate nel tessuto economico, incentivando anche la ricerca e lo **sviluppo nel campo delle energie rinnovabili e delle infrastrutture intelligenti**. L'integrazione di sistemi di gestione dell'energia basati sull'intelligenza artificiale, ad esempio, potrebbe ottimizzare l'uso delle risorse e ridurre significativamente le emissioni complessive.

La sostenibilità e la stabilità nel tempo dell'impianto normativo che disciplina il **regime concessorio delle infrastrutture**, così come i relativi sistemi di regolazione tariffaria, rappresentano un ulteriore elemento fondamentale per assicurare gli investimenti necessari al continuo ammodernamento dei nodi e delle reti. Come illustrato nel capitolo I – “Infrastrutture: fattori abilitanti dei sistemi di mobilità”, è infatti necessario affiancare al tradizionale strumento delle tariffe all'utenza altre soluzioni per tener conto dei sempre più frequenti casi di durata residua delle concessioni troppo limitata per sostenere la dimensione degli investimenti da realizzare. Ci riferiamo, ad esempio, all'estensione della durata delle concessioni, il riconoscimento di un valore di subentro da riconoscere al concessionario uscente, il *cross financing* tra concessioni o altri strumenti finanziari di sviluppo infrastrutturale (ad es. Fondi infrastrutturali di comparto).

Riportiamo, inoltre, di seguito alcuni dei temi più rilevanti per il nostro sistema federativo e le relative proposte di Federtrasporto.

Legislazione europea

In relazione alla più recente produzione normativa da parte delle istituzioni europee con rilevanti impatti sulle materie trattate da questo studio, si evidenzia in particolare:

- Il regolamento europeo 2024/1610/UE in materia di **standard CO2 per i veicoli pesanti nuovi** rispetto al quale, nell'apprezzare le recenti aperture annunciate dalla Commissione per un anticipo al 2025 delle verifiche, è necessario prevedere una nuova modulazione dei vincoli temporali. Per la generalità dei mezzi pesanti, gli obiettivi di riduzione delle emissioni rispetto alle emissioni del 2019 sono previsti essere del: -45% tra il 2030 e il 2034; -65% tra il 2035 e il 2039; - 90% dal 2040.

Obiettivi che dovrebbero essere reconsiderati e ridotti in coerenza con le effettive disponibilità dei mezzi, della loro utilizzabilità anche nelle lunghe percorrenze, della disponibilità delle stazioni ricarica e più in generale delle esigenze operative delle imprese per non causare aggravii di competitività alle imprese nazionali.

Con riferimento agli autobus, per i quali è previsto l'obbligo da parte dei costruttori di immettere sul mercato unicamente veicoli urbani a zero emissioni a partire dal 2035, il livello intermedio del 90% al 2030 dovrebbe essere più realisticamente fissato al 70%.

Nel medesimo regolamento è inoltre necessario superare l'attuale l'approccio alle misurazioni delle emissioni in base al c.d. *Tank to Wheel* (dal serbatoio alla ruota) per tenere conto delle emissioni generate nel corso di tutta la vita utile dei veicoli (LCA – *Life Cycle Assessment*) ovvero in un'ottica c.d. *well to wheel* (dal pozzo alla ruota), al fine di includere nelle opzioni per il raggiungimento degli obiettivi anche i carburanti a bassa impronta carbonica.

Così, con riferimento al Reg. UE 2019/631 relativo alle emissioni dei veicoli leggeri, l'approvazione da parte del Parlamento europeo della proposta della Commissione

che prevede una maggiore flessibilità triennale nel calcolo delle multe per i produttori è un passo nella giusta direzione che deve tuttavia collocarsi all'interno di una strategia di riforme più ampia e di lungo termine.

- La revisione della normativa **EU ETS** avvenuta attraverso l'adozione della direttiva UE 2023/958, della direttiva UE2023/959 e in riferimento alla decisione UE 2015/1814, l'allargamento del perimetro di applicazione del nuovo sistema ETS al trasporto marittimo e al trasporto stradale stanno già producendo conseguenze, dal punto di vista economico e operativo per le imprese, che non si limitano ai "soggetti regolamentati" ma che coinvolgono altri operatori colpiti dai costi indiretti derivanti dall'applicazione della normativa.

Va tenuto conto, ad esempio, dell'aumento dei costi delle imprese di navigazione ribaltati sulle imprese di autotrasporto per le tratte coperte con collegamenti marittimi e che rischiano di penalizzare oltremisura la competitività delle imprese che risiedono nelle isole, in particolare in Sardegna e in Sicilia.

Le nuove maggiori somme riscosse dallo Stato in applicazione del nuovo schema dovrebbero essere destinate al finanziamento delle politiche di decarbonizzazione e di promozione dell'intermodalità nei settori interessati dalla normativa. Dovrebbero inoltre essere adottate soluzioni che permettano di evitare la penalizzazione, a causa dell'aumento indiretto dei costi, delle forme di mobilità più sostenibili.

- Il pacchetto di misure "**Greening Freight Transport**" diretto a rendere il trasporto merci più efficiente e sostenibile e che contiene, tra gli altri, al suo interno:

a) La proposta di revisione della Direttiva sui **trasporti combinati** 92/106/CEE, presentata dalla Commissione, finalizzata a rendere più efficiente e competitivo il trasporto combinato rispetto al trasporto tutto strada, presenta una definizione di trasporto combinato basata su una riduzione delle esternalità negative di almeno il 40% e un obiettivo di riduzione dei costi operativi del 10% in quasi 8 anni. In relazione alla definizione di combinato, nell'ambito del Consiglio europeo è stata presentata una proposta alternativa legata alla introduzione di un limite chilometrico massimo alla *road leg* (tratta stradale) di un trasporto combinato, il che ha comportato un dibattito e un confronto, ancora in corso, tra gli organi istituzionali europei.

Ulteriori elementi della proposta riguardano l'introduzione di un'esenzione dai divieti temporanei di circolazione, come quelli del fine settimana, per automezzi provenienti o diretti da/verso terminal ferroviari.

E' inoltre indispensabile individuare adeguate forme di finanziamento che consentano di superare le differenze in termini di dotazione sia dal punto di vista infrastrutturale che di digitalizzazione nei singoli paesi e più in generale di adeguare i sistemi tecnologici necessari al trasporto intermodale e alla realizzazione di connessioni efficienti tra i nodi della rete.

b) La proposta di revisione della Direttiva **Pesi e Dimensioni** (COM/2023/443/2), che stabilisce i limiti massimi per le dimensioni e i pesi dei veicoli pesanti che operano nel traffico internazionale all'interno dell'Unione Europea. Nell'ambito della revisione della Direttiva è anche prevista la circolazione transfrontaliera degli *European Modular Systems* – EMS (veicoli combinati dalla lunghezza fino a 25,25 metri).

Tale proposta di revisione della Direttiva Pesì e Dimesioni, anch'essa ancora in corso di discussione a Bruxelles, dovrà tenere conto della conformazione territoriale dei singoli stati membri, dell'impatto sull'infrastruttura stradale e del livello di *fair competition* tra modalità di trasporto.

- La proposta di Regolamento “**CountEmissionsEU**” (COM/2023/441) che propone un approccio metodologico comune per consentire alle imprese di calcolare le loro emissioni di gas a effetto serra qualora decidano di pubblicare tali informazioni o se sono invitate a condividerle per motivi contrattuali.
- La proposta di nuove norme comuni sugli **aiuti di Stato per il trasporto terrestre e multimodale** prevede che gli aiuti per la riduzione dei costi esterni del trasporto potranno essere concessi a condizione che la modalità di trasporto concorrente più inquinante sia un'alternativa competitiva rispetto alla modalità di trasporto supportata dall'aiuto.

Nel settore di trasporto merci la Commissione presume una maggiore competitività commerciale del trasporto ferroviario, rispetto a quello su gomma, oltre la soglia di 800 km per il trasporto ferroviario multimodale e di 350 km per quello unimodale.

Tale assunto non appare coerente con l'attuale ripartizione modale del traffico che invece vede, in Italia, nelle distanze superiori a 300 km l'80% delle tonnellate di merce viaggiare su gomma.

Qualora l'impostazione iniziale della Commissione fosse confermata, alcuni schemi di aiuto consolidati e di comprovata efficacia come il Ferrobonus e la Norma merci rischierebbero di non essere più attuabili o comunque fortemente ridimensionati (le soglie chilometriche attualmente previste determinerebbero per l'Italia una esclusione dalla contribuzione stimata in circa il 70% del totale dei servizi unimodali su ferro e il 30% del totale dei servizi intermodali).

E' quindi necessario che i criteri previsti dalla Commissione vengano profondamente riconsiderati eliminando, o quantomeno aumentando, le predette soglie chilometriche.

Governance dei sistemi di mobilità

Quello della governance delle infrastrutture e dei servizi di trasporto in Italia è un tema complesso, spesso caratterizzato da frammentazione istituzionale e da una cooperazione tra Stato e autonomie locali discontinua.

Uno dei principali problemi riguarda, infatti, la frammentazione delle competenze. In Italia, le infrastrutture e i trasporti sono gestiti da una molteplicità di enti e amministrazioni, ciascuno con le proprie responsabilità e ambiti di intervento, che ostacolano il coordinamento delle politiche degli interventi e la formazione di una visione strategica unitaria.

I sistemi di mobilità che per loro natura, tanto più nella loro componente infrastrutturale, necessitano di programmazione di medio e di lungo termine, devono pertanto fronteggiare un contesto fortemente burocratizzato e lentezza cronica dei processi decisionali.

Una circostanza che ha peraltro indotto il Governo e il Parlamento a ricorrere ripetutamente a soluzioni eccezionali, in deroga alla disciplina vigente, nei casi di impellente necessità di realizzazione di opere o di avvio di servizi.

Sul tema, è utile guardare all'esperienza di altri Paesi europei, dove la gestione è caratterizzata da una maggiore integrazione e coordinamento tra i diversi livelli di governo.

Nei Paesi Bassi, ad esempio, una governance ben strutturata, fondata su una chiara distribuzione delle competenze e su meccanismi di coordinamento stabili tra Stato centrale, regioni e autorità locali, ha permesso la pianificazione e l'attuazione di sistemi di mobilità integrati anche oltre i confini nazionali. In particolare, le regioni di confine olandesi hanno sviluppato forme avanzate di cooperazione con le controparti tedesche e belghe, affrontando congiuntamente sfide legate alla mobilità transfrontaliera, alla pianificazione territoriale e all'accessibilità dei servizi. Questo approccio ha permesso di superare ostacoli normativi e amministrativi, garantendo soluzioni più efficaci e vicine ai bisogni delle imprese e dei cittadini.

In Germania, il modello si caratterizza per una varietà di strumenti adottati, dalle associazioni di comuni alle unioni funzionali, adattandosi ai diversi contesti territoriali.

Questa flessibilità ha permesso di consolidare nel tempo forme di gestione condivisa di servizi complessi, tra cui la pianificazione dei trasporti pubblici locali, la gestione delle infrastrutture e la programmazione territoriale. A differenza di quanto avviene in altri contesti europei, la cooperazione intercomunale in Germania è sostenuta da un impianto normativo coerente e da politiche regionali che ne incentivano l'adozione, anche attraverso strumenti di finanziamento dedicati.

In Francia, dove il sistema è fortemente centralizzato, negli ultimi decenni si è assistito a un progressivo processo di decentramento funzionale, adottando strumenti di cooperazione intercomunale, come le *intercommunalités*, per garantire l'erogazione efficiente dei servizi pubblici, inclusi quelli legati alla mobilità locale.

Il caso spagnolo offre un'interessante prospettiva sul tema della governance multilivello in particolare per quanto riguarda il caso del *Valencian Collaboration Space*, promossa nell'ambito delle *EU Missions*. In questo caso è stata attivata una collaborazione tra il Comune di Valencia e la *Generalitat Valenciana* che si configura come una piattaforma permanente per il coordinamento tra amministrazioni e attori locali, finalizzata a integrare le politiche di adattamento e mitigazione climatica, con ricadute dirette anche sulla pianificazione urbana e dei trasporti.

Ciò che distingue questa esperienza è la sua natura proattiva: non si limita infatti a gestire la complessità amministrativa, ma la utilizza come leva per costruire sinergie tra politiche pubbliche e rafforzare la capacità di risposta delle istituzioni locali.

Il confronto con altri modelli mette in luce alcuni elementi fondamentali. E' innanzitutto fondamentale investire nella formazione e nella qualificazione del personale delle amministrazioni locali, per garantire competenze tecniche adeguate e una gestione efficace.

E' inoltre necessario rafforzare non solo la cooperazione tra enti locali, ma anche la capacità delle regioni di esercitare un ruolo strategico nella pianificazione delle reti di

mobilità. Emerge, in particolare, la necessità di superare la frammentazione decisionale attraverso strumenti di governance che valorizzino la dimensione territoriale delle politiche pubbliche, senza rinunciare a una visione unitaria e coerente a livello nazionale.

La transizione energetica nel trasporto su gomma

E' necessario prendere atto che per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione fissati dal legislatore europeo non esiste una soluzione unica e valida per tutte le modalità di trasporto ed è quindi doveroso adottare un approccio ispirato al principio della **neutralità tecnologica**, considerando le specificità e le esigenze che caratterizzano i diversi ambiti di impiego e adattando coerentemente il **mix di opzioni disponibili** più appropriato.

Nel caso del trasporto pubblico urbano e metropolitano, ad esempio, seppur ancora non applicabile alla totalità dei servizi, l'elettrificazione dei veicoli rappresenta una soluzione efficiente e sostenibile. Si è infatti in presenza di percorsi prestabiliti per origini e destinazioni, linee con fermate programmate e un gestore del servizio che ha affidamenti strutturati utili a pianificare anche la dotazione delle necessarie infrastrutture di ricarica.

Nel caso dei servizi di TPL extraurbani e delle lunghe percorrenze su strada sia di persone che di merci, invece, l'elettrificazione presenta attualmente dei limiti legati alla capacità delle batterie, alla insufficiente dotazione di infrastrutture di ricarica su scale territoriali ampie, oltre al maggior costo e alla minore disponibilità degli stessi veicoli.

Laddove l'elettrificazione mostra limiti oggettivi di utilizzabilità i biocarburanti e, in prospettiva, i carburanti sintetici rappresentano invece una soluzione concreta per la decarbonizzazione, affiancando alla riduzione delle emissioni di gas serra il vantaggio della diversificazione delle fonti energetiche e della riduzione della dipendenza dai combustibili fossili.

Questi potrebbero così rappresentare, tanto più se supportate da adeguate forme di incentivazione e rottamazione dei mezzi più datati, una via efficace per una rapida decarbonizzazione del trasporto su gomma.

Pertanto, in considerazione dell'anzianità di una quota molto rilevante dei mezzi pesanti adibiti al trasporto sia di persone che di merci e dei connessi maggiori livelli di emissioni delle motorizzazioni con classi ambientali meno recenti - si veda in proposito il precedente paragrafo "Età media del parco circolante in Italia" - l'avvio di programmi di incentivazione per il rinnovo delle flotte con i veicoli di ultima generazione euro 6e appare essere l'unica via per imprimere un'accelerazione sostanziale al processo di incremento della sostenibilità nei trasporti, eliminando così progressivamente dalla viabilità i veicoli appartenenti a classi di emissione più datate e quindi di gran lunga più inquinanti.

La recente apertura portata dalla Legge di Bilancio 2025 all'utilizzo delle risorse del Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile, prevedendo la possibilità di spesa di parte delle risorse anche per l'acquisto di autobus diesel di ultima generazione nei servizi extraurbani, è un passo importante verso il miglior utilizzo delle risorse disponibili. Adesso si deve dare attuazione a questa maggiore flessibilità del PSNMS.

Uno studio del Politecnico di Milano³⁰ ha stimato che dal 2026, terminati i fondi del PNRR, l'età media del parco di TPL comincerà a crescere nuovamente, a prescindere dalle

³⁰ Analisi delle opportunità e delle criticità per la transizione energetica nel TPL in Italia, Politecnico di Milano, 2024.

strategie di rinnovo adottate. Per mantenerla sotto i 10 anni (ma solo con strategie di transizione graduale), sarebbero necessari da subito 500 milioni all'anno aggiuntivi rispetto alle risorse attualmente previste.

Risorse sono inoltre necessarie per i settori del trasporto passeggeri con autobus commerciali. Un piano triennale di 50 milioni annui, infatti, stimolerebbe il ricambio di oltre 3.500 autobus.

E' ugualmente fondamentale, per il trasporto merci, riformare il Fondo Investimenti Autotrasporto per le medesime finalità.

Sul tema del rinnovo green del parco circolante, entra in gioco anche la necessità di altre misure pubbliche funzionali a valorizzare gli investimenti delle imprese, assicurarne la sostenibilità economica, realizzando politiche coerenti alle finalità ambientali e che si traducono in:

- risorse per la compensazione delle maggiori spese sostenute dalle imprese per l'acquisto di carburanti alternativi affinché il prezzo di questi ultimi non superi mai quello del gasolio;
- premialità, in termini fiscali, per le imprese che utilizzano veicoli di trasporto a minore impatto ambientale e disincentivi, sempre in termini fiscali, all'utilizzo dei veicoli più inquinanti (es. interventi sui costi per il passaggio di proprietà ovvero sull'ammontare delle accise in ragione della classe ambientale dei veicoli, ecc.);
- incentivi per l'installazione delle infrastrutture di ricarica e di rifornimento nelle aree private interne agli stabilimenti aziendali, non accessibili a terzi, per incoraggiare ulteriormente l'acquisto di veicoli innovativi e per soddisfare le esigenze operative delle imprese in termini di gestione dei mezzi e degli autisti.

Il trasporto collettivo

Una efficace strategia di decarbonizzazione dei sistemi di mobilità non può che originare da un dato di fatto: il **trasporto individuale su gomma** è il principale responsabile delle emissioni prodotte dal sistema dei trasporti nel suo complesso. Vale da solo, infatti, circa il 69% di tutte le emissioni generate dal settore dei trasporti stradali.

E' quindi di primario interesse promuovere il trasferimento dei flussi dal trasporto privato al **trasporto collettivo** e, in particolare, al sistema del **trasporto pubblico locale** che ne costituisce l'ossatura. L'obiettivo è conseguibile investendo nell'intermodalità e quindi in tutte le soluzioni, *hardware* e *software*, utili a rendere più agevole, veloce ed economico il ricorso a più modalità di trasporto all'interno dello stesso itinerario; investire nella transizione energetica e quindi nella promozione dei vettori energetici più efficaci per abbattere e in prospettiva neutralizzare le emissioni nette.

Al contempo è imprescindibile garantire nel tempo un **adeguato finanziamento** del trasporto pubblico locale soggetto a obblighi di servizio pubblico affinché il sistema di offerta possa essere attrattivo e competitivo rispetto alla mobilità privata motorizzata. In quest'ottica, occorre **adeguare la dotazione annuale del Fondo nazionale TPL**, oggi sensibilmente sottodimensionata (recenti studi quantificano il delta da colmare in almeno 800 milioni di euro annui).

Il completamento del percorso di attuazione del **federalismo fiscale** regionale, previsto entro il 2027, impone inoltre di affrontare e risolvere adeguatamente il tema della

classificazione del **trasporto pubblico locale e regionale** come **spesa essenziale**, per garantirne la copertura integrale dei fabbisogni standard attraverso i meccanismi di perequazione, e il tema del **vincolo di destinazione** delle risorse al settore, che potrebbe essere inficiato da un sistema di entrate regionali proprie basato sulla compartecipazione al gettito IRPEF, con un conseguente **rischio di loro distrazione** per altre finalità e di **alterazione dell'equilibrio economico-finanziario** del sistema di offerta di TPL.

L'adozione di politiche volte a incentivare la mobilità collettiva, a scoraggiare il trasporto privato, una moderna **pianificazione urbana e la progettazione di città più sostenibili**, quindi, non solo aiuterebbero a ridurre l'inquinamento atmosferico e le emissioni di gas climalteranti ma consentirebbero anche di migliorare la qualità della vita delle persone, di decongestionare le aree più trafficate delle nostre città e di promuovere una maggiore consapevolezza sugli stili di vita più sostenibili in termini sia ambientali che economici.

Inoltre, è necessario sviluppare una **strategia di comunicazione** efficace per sensibilizzare l'opinione pubblica e coinvolgere attivamente i cittadini nel processo di transizione verso una mobilità più sostenibile. Campagne di informazione, programmi educativi nelle scuole e collaborazioni con i media possono contribuire a creare una cultura della sostenibilità condivisa e a promuovere comportamenti virtuosi.

Trasporto di merci e logistica

Negli ultimi anni la logistica ha operato in un contesto assai complesso, caratterizzato da incertezze e sfide. Dopo la crescita del biennio 2021-2022, sostenuta principalmente dalla crescita economica e dall'aumento degli scambi commerciali, il fatturato del 2023 della logistica conto terzi in Italia si è stabilizzato su un valore di circa 115 miliardi di euro, principalmente a causa del rallentamento dell'attività economica e industriale³¹. Nel 2024, invece, il valore delle attività logistiche in Italia ha superato i 156 miliardi di euro, pari all'8,9 % del PIL, occupando circa 1,4 milioni di lavoratori³².

Per valorizzare la **posizione strategica dell'Italia nel Mediterraneo**, è cruciale puntare su un piano infrastrutturale che faccia perno da un lato sui nodi di accessibilità intercontinentale e internazionale, come i porti e gli aeroporti, dall'altro sul sistema interno superando le criticità delle reti, come i colli di bottiglia o le interruzioni, e migliorando le operazioni legate all'ultimo miglio.

Da questo punto di vista assume un rilievo particolare il tema dell'attraversamento dei **valichi alpini** e delle loro fragilità, che è primario interesse nazionale risolvere. Circa il 60% degli scambi complessivi dell'Italia con l'estero transita infatti per l'arco alpino utilizzando vie sia stradali che ferroviarie.

Di grande rilevanza l'azione avviata dal Governo italiano per l'accertamento delle infrazioni da parte dell'Austria per le limitazioni unilaterali imposte all'attraversamento dei suoi territori. E' altrettanto importante arrivare a persuadere il governo francese sull'esigenza di realizzare una seconda canna del Traforo del Monte Bianco.

Ogni valutazione al riguardo non può tuttavia prescindere da una solida base di dati. Sarebbe per questo di grande utilità lo svolgimento periodico da parte dell'Italia di **indagini**

³¹ Politecnico di Milano, Osservatorio *Contract Logistics*, novembre 2024

³² Fonte: Confindustria.

conoscitive sul trasporto di merci transalpino (CAFT - *Cross Alpine Freight Transport*) che il nostro Paese non ha fin qui mai fatto a differenza dei nostri paesi confinanti.

In considerazione della grande rilevanza che il tema dei valichi ha per gli interessi strategici dell'Italia, è opportuno sollecitare la Commissione UE per l'istituzione di un tavolo di lavoro con i Paesi firmatari della Convenzione delle Alpi, allo scopo di definire un **piano di emergenza per la mobilità alpina** utile ad anticipare la soluzione dei problemi, attivando misure specifiche al verificarsi di criticità ed evitando di dover invece intervenire in condizioni di emergenza.

Sul piano dell'intermodalità nel trasporto delle merci, l'obiettivo di policy dovrebbe essere quello di **creare una rete di relazioni fra le infrastrutture logistiche** che possa soddisfare le necessità di incrementare in modo decisivo l'utilizzo del trasporto combinato e intermodale riducendo i costi del trasporto e della logistica, contribuendo a dare maggiore impulso allo sviluppo dei traffici.

Affinché il trasporto intermodale possa effettivamente affermarsi è tuttavia necessario un rafforzamento delle misure di sostegno come il **ferrobonus e il sea modal shift** (già marebonus), che hanno peraltro già ampiamente dimostrato in passato la loro efficacia attraendo traffico incrementale sulla modalità del ferro e del mare, rendendole strutturali e stanziando risorse ben maggiori rispetto alle attuali, pari almeno a 100 milioni di euro l'anno per ciascuna delle misure di sostegno indicate.

E' inoltre auspicabile che giunga a conclusione l'iter parlamentare riguardante la Proposta di Legge AC 703 – nota come **Legge quadro in materia di interporti**, che aggiorna la Legge n. 240 del 4 agosto 1990, per una più efficace programmazione del sistema interportuale e l'adeguamento della disciplina al nuovo contesto nazionale ed europeo.

Con riferimento agli investimenti connessi all'attuazione del PNRR e del PNC e alle relative tempistiche molto stringenti, è necessario anche sottolineare che l'avvio concomitante dei cantieri su tutto il territorio nazionale sta creando inevitabili problemi alla regolare circolazione del traffico sia stradale che ferroviario.

Nel settore ferroviario, in particolare, si stima che nel solo mese di settembre 2024 fossero aperti contemporaneamente circa 1.100 cantieri su tutta la rete. Le conseguenti **interruzioni delle linee e le relative deviazioni di percorso** stanno limitando fortemente la capacità della rete facendo lievitare notevolmente i costi e mettendo a repentaglio la sostenibilità economica di un comparto costituito da oltre 20 compagnie ferroviarie e circa 15 mila lavoratori. Le prospettive fino al 2026 sono peraltro di un incremento ulteriore delle criticità. E' quindi necessario prevedere misure di sostegno e compensazione per accompagnare gli operatori nell'attuale delicata fase di transizione e mantenere una capacità industriale in un settore così strategico per la competitività del Paese.

A tal proposito, si riporta il virtuoso **esempio delle misure adottate in Spagna**. Di recente, infatti, la Commissione europea ha approvato un aiuto di stato finalizzato a compensare le imprese ferroviarie per i disagi connessi alle interruzioni di rete per i lavori infrastrutturali programmati nell'ambito del PNRR spagnolo (*Mecanismo de Recuperación y Resiliencia – MRR*). La misura stessa è inclusa all'interno dell'MRR.

La decisione positiva dell'Esecutivo europeo (Comunicazione C (2024) 4763 final del 2 luglio 2024) muove dal riconoscimento delle ripercussioni, in termini di redditività dei servizi, conseguenti alle limitazioni di linea e punta a scongiurare il rischio di uno **shift** modale in senso opposto rispetto agli originari intendimenti e quindi verso soluzioni più inquinanti.

L'esempio spagnolo rappresenta un potenziale modello, replicabile in Italia per continuare ad assicurare la sostenibilità economica delle imprese del settore.

È inoltre essenziale garantire il ripristino e il potenziamento dei principali strumenti di contribuzione per il settore. In particolare, occorre assicurare il ripristino della dotazione finanziaria prevista per la misura di sostegno al rinnovo del materiale rotabile prevista nell'ambito del PNC.

Inoltre, è necessario garantire il potenziamento del prolungamento della Norma Merci, misura essenziale per la sostenibilità dei servizi di trasporto ferroviario delle merci, a fronte della recente riduzione lineare del 5% dello stanziamento annuo, fino al 2027.

In riferimento al **trasporto delle merci per via aerea**, inoltre, si rileva come l'Italia sconti un *gap* significativo rispetto ad altri Paesi, occupando il 6° posto in Europa per volumi di merce trasportata, con una quota pari al 6% dei volumi, contro il 27% della Germania, il 14% del Regno Unito e il 12% di Francia (dati ITSM – *Factbook* 2024). Risulta quindi fondamentale provvedere all'applicazione di quanto previsto nel Position Paper Cargo Aereo pubblicato dal MIT nel 2017 e riprese all'interno dell'emanando Piano Nazionale degli Aeroporti.

Ciò al fine di colmare detto divario e concretizzare le potenzialità di sviluppo del settore, stante il ruolo che lo stesso riveste non solo per l'accesso ai mercati esteri da parte delle imprese italiane in termini di *export* ma anche per la qualifica dell'Italia come *hub* di ingresso per l'Europa dai mercati extracomunitari.

I trasporti eccezionali

Le criticità legate ai trasporti in condizioni di eccezionalità, dovute a dimensioni o peso fuori standard, devono essere affrontate con determinazione e in tempi rapidi e certi, nell'interesse delle imprese che operano in tale settore e dell'industria nazionale in generale – tra cui in particolare il settore siderurgico – le cui produzioni costituiscono la base di filiere strategiche per il Paese quali ad esempio quelle dell'edilizia, dell'*automotive* e dell'energia.

Da diversi anni, il Decreto Legge n. 146 del 21 ottobre 2021 è oggetto di ripetuti emendamenti che hanno posticipato l'entrata in vigore delle Linee Guida sui Trasporti Eccezionali. L'ultima proroga, contenuta nel Decreto Legge 202/2024, noto come DL Milleproroghe, ha rinviato tale scadenza al 30 marzo 2026, offrendo così un margine di respiro sia al comparto industriale sia al settore del trasporto merci al fine di individuare le soluzioni operative più appropriate.

Occorre quindi utilizzare al meglio questo lasso di tempo per superare i limiti finora emersi e per contemperare le esigenze di tale filiera e quelle della tenuta infrastrutturale.

Il settore dei traslochi

In relazione al settore dei traslochi, che in Italia vale oltre 3,5 mld di euro l'anno, una prima esigenza fondamentale riguarda il riconoscimento legislativo della figura del traslocatore affinché non vi sia dubbio, a garanzia dei clienti e degli operatori che svolgono professionalmente l'attività, su chi è traslocatore e chi non lo è.

Un riconoscimento formale della professionalità del traslocatore che consentirebbe di far emergere una quota rilevante di attività che spesso sfugge ai controlli e alimenta il sommerso. Si stima infatti che dei circa 3,5 miliardi di fatturato complessivi, meno di 2 mld sono prodotti da aziende regolari mentre oltre 1,5 mld di euro provengono da operatori irregolari, sconosciuti all'Erario, che impiegano i lavoratori nella totale assenza di garanzie per la loro salute, la loro sicurezza e di ogni forma di tutela dell'ambiente (si consideri ad es. lo smaltimento irregolare di mobili e rifiuti di ogni genere).

Una spinta decisa al contrasto dell'abusivismo e del sommerso potrebbe provenire dalla detraibilità fiscale delle spese di trasloco, nella stessa misura, di almeno il 50%, con la quale sono trattati sia l'acquisto di arredamenti che la ristrutturazione degli immobili.

Così, oltre ai benefici illustrati, l'emersione dell'enorme sommerso potrebbe addirittura generare un saldo positivo per la fiscalità generale, analogamente a quanto registrato nel settore edilizio con le misure destinate alla detraibilità del 50% delle spese.

Il finanziamento delle transizioni

Non si può infine non fare riferimento a un'ulteriore questione determinate e trasversale rispetto a tutte le considerazioni fin qui svolte, quella del finanziamento delle transizioni.

I cambiamenti profondi, necessari in ogni ambito della mobilità per raggiungere gli obiettivi nei tempi previsti dallo schema del *Fit for 55*, richiedono un impiego di risorse senza precedenti.

Queste potranno solo in parte essere generate in "autofinanziamento" dai singoli settori dei trasporti e della logistica, peraltro in maniera differenziata in proporzione ai livelli di marginalità molto diversi che ogni settore è in grado di esprimere.

Una quota rilevante delle risorse dovrà inevitabilmente provenire da finanziamenti pubblici, replicando lo schema utilizzato nel *New Green deal* europeo.

Non potrà altrimenti essere rispettato il programma di riduzione delle emissioni previsto da qui al 2050, né si può immaginare di poter scaricare l'intero onere della transizione sui prezzi all'utenza finale, facendoli lievitare oltre ogni livello di sostenibilità (economica) e di ragionevolezza.

Il bilancio pubblico italiano, contrariamente a quello di altri paesi europei, non offre i margini necessari a sostenere autonomamente la transizione.

La forte preoccupazione risiede quindi nella concreta prospettiva, in assenza di un nuovo poderoso piano europeo, che **la grande sfida del contrasto ai cambiamenti climatici e della transizione digitale possano ridursi, di fatto, a una mera partita competitiva all'interno dell'Unione, nella quale solo i sistemi di mobilità che faranno capo a paesi meno indebitati potranno rispettare gli obiettivi e coglierne le opportunità, lasciando a tutti gli altri il ruolo di subalternità e di potenziale terreno di conquista.**