Università Carlo Cattaneo - LIUC

Progetto SWITCH – Attività 1.3

Rapporto sulle filiere potenzialmente trasferibili

AUTORI:

FRANCESCO BANDERA

ALESSANDRO CREAZZA

SERGIO CURI

GRUPPO DI LAVORO PROGETTO SWITCH

30 APRILE 2026

Indice

1 INTRODUZIONE 4

1.1 Contenuto del report 5

2 METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE ANALISI 6

3 ANALISI DEI FLUSSI ITALIA-SVIZZERA 8

3.1 Interscambio Italia-Svizzera 10

3.1.1 Ripartizione modale Lombardia-Svizzera 14

3.1.2 Ripartizione modale Piemonte-Svizzera 18

4 ANALISI DELLA LETTERATURA 41

4.1 Analisi dei punti di forza/debolezza dello shift modale 41

4.1.1 Driver dello switch modale 42

4.1.2 Barriere allo switch modale 45

4.1.3 Tabella di sintesi dei driver e delle barriere 50

4.2 Caratteristiche delle filiere merceologiche in relazione al Trasporto Intermodale 52

4.2.1 Variabili Merceologiche e di Filiera che Influenzano l'Adozione Intermodale 52

4.3 Struttura della filiera e governance logistica 54

4.4 Sintesi: compatibilità filiera-intermodalità 55

5 ANALISI QUALITATIVA DELLE FILIERE MERCEOLOGICHE 56

5.1 ANALISI DELLE INTERVISTE AI CARICATORI 57

5.1.1 Profilo delle aziende intervistate 57

5.1.2 Punti di forza dell'Intermodale Ferroviario (Lato Domanda) 58

5.1.3 Criticità e Barriere all'Intermodalità (Lato Domanda) 60

5.1.4 Opportunità non ancora valorizzate (Lato Domanda) 63

5.1.5 Sintesi Tematica Comparata 64

5.2 ANALISI DELLE INTERVISTE AGLI OPERATORI 67

5.2.1 Profilo delle aziende intervistate 67

5.2.2 Punti di forza del trasporto Intermodale (Lato Offerta) 68

5.2.3 Criticità e barriere strutturali (Lato Offerta) 70

5.2.4 Opportunità non ancora valorizzate (Lato Offerta) 73

5.2.5 Tabella di sintesi (Lato Offerta) 74

5.3 CARICATORI E OPERATORI DEL TRASPORTO INTERMODALE A CONFRONTO 76

5.3.1 Convergenze: dove i due punti di vista coincidono 76

5.3.2 Divergenze: dove i due punti di vista si separano 79
5.3.3 Leve per il trasferimento modale 82
5.4 CATEGORIE MERCEOLOGICHE E FILIERE POTENZIALMENTE TRASFERIBILI 85
5.4.1 Siderurgico 85
5.4.2 Chimico: ADR, Granulari e Cisterne 85
5.4.3 Fast Moving Consumer Goods: Secco e Bevande 86
5.4.4 Pneumatici e Prodotti Pesanti/Voluminosi 86
5.4.5 Automotive 86
5.4.6 Carta, Legno e Forestale 87
5.4.7 Rifiuti Industriali e Rottame 87
5.4.8 E-Commerce e Resi come componente di bilanciamento strutturale 88
5.4.9 Merceologie escluse o ad alta difficoltà strutturale 88
6 Highlights Report 90
6.1 Quadro Complessivo dei Flussi Merci 90
6.2 Conclusioni riguardo alle Filiere con Potenziale Intermodale 91
6.3 Considerazioni Conclusive 93
7 Bibliografia 96

1 INTRODUZIONE

Il presente report illustra i risultati dell'Attività 1.3, sviluppata nell'ambito del Work Package 1 (WP1) del Progetto Switch, dedicata all'"Analisi delle filiere potenzialmente trasferibili". Tale attività si inserisce nel quadro più ampio delle iniziative del progetto, finalizzate a promuovere il trasferimento modale dalla strada alla rotaia lungo i corridoi transfrontalieri dell'area alpina di cooperazione.

L'obiettivo principale dell'Attività 1.3 è stato quello di approfondire le evidenze raccolte nelle attività precedenti, attraverso lo svolgimento di analisi più mirate dal punto di vista quantitativo sulle merceologie scambiate fra Italia e Svizzera, o in attraversamento, e dal punto di vista qualitativo al fine di identificare filiere potenzialmente trasferibili da strada a rotaia. Tale operazione ha consentito di ottenere un quadro più completo e articolato dei flussi di scambio, con particolare riferimento alla loro composizione per categorie merceologiche, al fine di identificare le filiere più rilevanti in termini di volumi e potenziale di attraversamento, e che quindi si estende anche al di là della Svizzera.

Pertanto, in apertura, in questa Attività sono stati utilizzati ulteriori dataset complementari (quali, ad esempio, quelli forniti da Istat) per approfondire i flussi di merci transfrontalieri che attraversano i principali corridoi interessanti l'area di cooperazione.

Al fine di inquadrare al meglio l'analisi quantitativa attraverso strumenti teorici di interpretazione dei risultati per identificare le filiere è stata condotta una revisione della letteratura finalizzata ad approfondire i principali punti di forza e di debolezza del trasporto intermodale strada-rotaia anche in relazione alle caratteristiche generali delle filiere merceologiche oggetto di analisi. Tale attività ha consentito di costruire un solido background conoscitivo a supporto dello studio, utile per interpretare in modo critico i risultati empirici e per inquadrare le evidenze raccolte all'interno delle dinamiche consolidate del settore. In particolare, l'analisi della letteratura ha contribuito a evidenziare i fattori abilitanti e le barriere al trasferimento modale, e le caratteristiche fondamentali delle categorie merceologiche che hanno impatto sul trasferimento modale, fornendo una base di riferimento per le successive fasi di valutazione.

Queste fasi di valutazione hanno previsto un approfondimento qualitativo basato sulla raccolta di evidenze empiriche attraverso interviste mirate a caricatori (cargo owner, shipper, proprietari della merce) e operatori del trasporto intermodale. Questo approccio ha permesso di comprendere in maniera diretta le dinamiche operative, le criticità e le opportunità percepite dagli attori coinvolti nelle diverse filiere. In particolare, l'interazione con le imprese ha consentito di valutare la reale fattibilità del trasferimento modale, superando una visione esclusivamente teorica o basata su dati aggregati, e valorizzando l'esperienza concreta degli operatori che quotidianamente si confrontano con le sfide del trasporto intermodale strada-rotaia.

Come risultato, questa Attività ha consentito anche di identificare quelle filiere a maggior potenziale di trasferimento modale e di valutarne i fattori abilitanti, così come di identificare altre filiere che non presentano caratteristiche strutturali e funzionali adatte all'intermodalità.

Il confronto sistematico tra evidenze quantitative, risultati delle interviste e contributi della letteratura scientifica e tecnica ha inoltre permesso di validare le analisi svolte e di collocarle all'interno di un solido quadro di riferimento. Questo ha contribuito a rafforzare l'affidabilità dei risultati e a fornire una base conoscitiva strutturata a supporto delle successive fasi del Progetto Switch.

I risultati dell'Attività 1.3 rivestono un ruolo propedeutico sia per la fase di sviluppo incrementale e di sperimentazione della piattaforma, prevista attraverso studi pilota, sia per la definizione di linee guida operative e raccomandazioni di policy. In particolare, essi forniscono indicazioni concrete sugli ambiti nei quali interventi mirati potrebbero favorire un incremento delle opportunità di trasferimento modale, contribuendo agli obiettivi di sostenibilità e riduzione dell'impatto ambientale del sistema dei trasporti.

1.1 Contenuto del report

Il report è strutturato come segue.

In primo luogo, viene presentata un'analisi quantitativa integrata basata su dati Istat relativi al commercio estero, focalizzata sui flussi di interesse nell'area di cooperazione. I flussi vengono esaminati per categoria merceologica, al fine di individuare le filiere più rilevanti in termini di volumi di scambio. Successivamente, tali flussi sono analizzati in relazione alla loro ripartizione modale, con particolare attenzione alla quota trasportata su rotaia rispetto a quella movimentata su strada. Questa analisi consente di stimare, in termini quantitativi, il margine potenziale di ulteriore trasferimento modale dalla strada alla ferrovia.

In secondo luogo, il report presenta un inquadramento della letteratura di riferimento, attraverso una rassegna dei principali contributi tecnico-scientifici relativi al trasporto intermodale strada-rotaia, ai flussi transfrontalieri nei valichi alpini e alle caratteristiche delle filiere merceologiche considerate. Questo approfondimento consente di contestualizzare le analisi svolte e di evidenziare i principali fattori abilitanti e le criticità associate al trasferimento modale.

Segue quindi la descrizione dell'analisi qualitativa delle filiere, realizzata mediante interviste a operatori economici e del trasporto. Tale componente rappresenta un elemento centrale del lavoro, in quanto permette di esplorare in modo approfondito le condizioni operative, i vincoli e le opportunità che caratterizzano le diverse filiere. Le evidenze raccolte consentono di identificare il potenziale inespresso di trasferimento modale e di comprendere meglio le limitazioni intrinseche del trasporto intermodale, mettendole in relazione con specifici casi d'uso e contesti applicativi.

Infine, i risultati delle analisi quantitative, di letteratura e qualitative vengono integrati al fine di fornire una visione complessiva e sintetica del sistema di trasporto merci transfrontaliero nell'area di studio. Questo approccio integrato consente di individuare in modo più robusto e fondato le reali opportunità di trasferimento modale, combinando le evidenze raccolte e fornendo indicazioni a supporto delle successive attività del Progetto Switch.

2 METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE ANALISI

Come anticipato, nell'ambito dell'Attività 1.3 sono state realizzate diverse analisi, che, per loro natura, hanno richiesto l'adozione di approcci metodologici differenziati e tra loro complementari, in un'ottica di integrazione tra evidenze quantitative, qualitative e di letteratura.

In primo luogo, l'analisi complementare dei flussi di merci transfrontalieri è stata condotta mediante l'interrogazione sistematica dei principali dataset disponibili sul commercio estero e sugli scambi commerciali tra Italia e Svizzera. In particolare, sono state effettuate estrazioni mirate a partire da banche dati ufficiali (tra cui Istat), selezionando variabili rilevanti quali categoria merceologica (classificazioni armonizzate), direzione dei flussi, modalità di trasporto e valori/volumi scambiati. I dati sono stati successivamente armonizzati e trattati attraverso operazioni di pulizia, aggregazione e riclassificazione, al fine di garantire coerenza e comparabilità tra le diverse fonti. L'analisi si è concentrata sia su una lettura descrittiva dei flussi sia su una valutazione della loro ripartizione modale, consentendo di stimare il potenziale di trasferimento modale in termini di quote attualmente movimentate su strada rispetto alla rotaia e di individuare eventuali dinamiche evolutive.

Per quanto riguarda l'analisi della letteratura, è stata adottata una metodologia di revisione strutturata basata su query effettuate sui principali database di pubblicazioni scientifiche (ad esempio Scopus, Web of Science e Google Scholar), utilizzando parole chiave coerenti con gli ambiti di indagine (trasporto intermodale, modal shift, flussi transfrontalieri, filiere merceologiche). A tale attività è stata affiancata la consultazione della cosiddetta letteratura grigia, comprendente report tecnici, studi di settore e documenti prodotti da istituzioni e organizzazioni di riferimento. I contributi selezionati sono stati sottoposti a un processo di screening e analisi critica, con l'obiettivo di identificare i principali fattori abilitanti, le barriere operative e le evidenze consolidate relative al trasferimento modale, nonché di inquadrare le specificità delle filiere oggetto di studio.

Infine, la componente qualitativa dello studio è stata sviluppata attraverso la realizzazione di 20 interviste in profondità a un panel di stakeholder selezionati in modo mirato rispetto agli obiettivi dell'analisi: 10 caricatori (cargo owner/shipper) e 10 operatori del trasporto intermodale, tutti attivi nelle filiere precedentemente identificate come rilevanti. Il campione è stato costruito secondo criteri di rappresentatività settoriale e operativa, al fine di coprire una pluralità di casi d'uso e modelli logistici. Le interviste sono state condotte secondo un protocollo semi-strutturato, basato su una traccia comune di domande, che ha consentito da un lato di garantire coerenza, comparabilità e replicabilità delle informazioni raccolte, e dall'altro di mantenere un adeguato grado di flessibilità per approfondire aspetti specifici emergenti durante il confronto con i singoli intervistati.

Le informazioni raccolte sono state successivamente sistematizzate attraverso un processo di analisi qualitativa (codifica tematica e confronto trasversale), che ha permesso di mettere a confronto le prospettive dei diversi attori lungo la catena logistica. In particolare, è stato possibile confrontare il punto di vista della domanda (caricatori) e dell'offerta (operatori intermodali) non solo in relazione ai punti di forza e di debolezza del trasporto intermodale nelle diverse filiere, ma anche al fine di individuare potenziali nicchie e ambiti applicativi caratterizzati da un elevato potenziale di

trasferimento modale. Tale approccio ha consentito di integrare e arricchire le evidenze derivanti dall'analisi quantitativa, evidenziando opportunità che non emergono pienamente dai soli dati numerici.

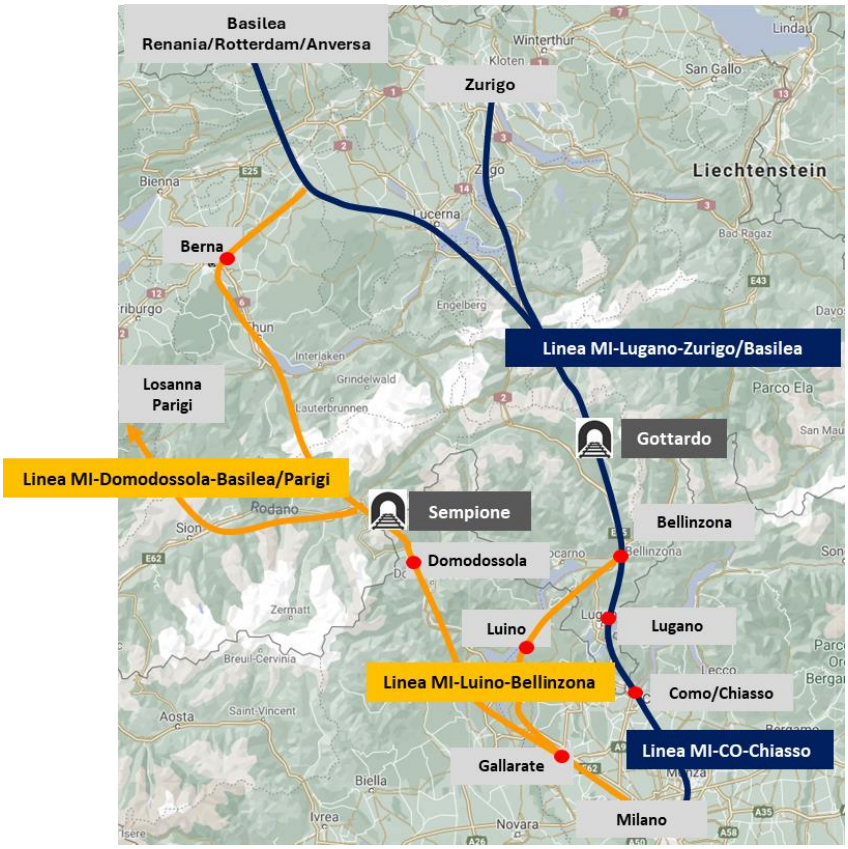
3 ANALISI DEI FLUSSI ITALIA-SVIZZERA

La Svizzera è uno dei principali paesi partner dell'Italia per evidenti motivi di prossimità geografica e vicende storiche fatte di reciproci scambi economici, culturali e di persone.

La stretta connessione Italia-Svizzera non si gioca solo sul piano economico e delle relazioni tra Stati, ma anche su quello del sistema infrastrutturale e dei servizi di trasporto.

La Svizzera, infatti, non è solo un importante mercato di origine/destinazione dei prodotti da/per l'Italia, ma anche, insieme all'Austria, il più importante paese di attraversamento per le merci provenienti/dirette verso il Nord Europa, Germania in primo luogo.

Tab. 1 Gli assi di attraversamento della Svizzera in direzione Nord-Sud.



Il traffico di attraversamento ha sempre rappresentato per la Svizzera una sfida importante per le sue ricadute negative sul piano ambientale (emissioni, rumorosità, incidentalità, ecc.) e della congestione stradale, in particolare lungo gli assi autostradali (es. Chiasso-Lugano-Basilea).

Per questo motivo la Svizzera ha portato avanti una politica di forte incentivazione dello scambio modale (*modal shift*), ossia del trasferimento di parte dei traffici dal tutto strada al ferroviario, in particolare all'intermodale strada-ferrovia nelle sue varie declinazioni (trasferimento sole unità di carico, imbarco semirimorchi, autostrada viaggiante, ecc.)

La risposta è stata il varo della cosiddetta "*Tassa sul traffico pesante commisurata alle prestazioni (TTPCP)*", istituita con la legge federale del 1997 basata sul principio *chi inquina e consuma paga*, i cui obiettivi erano:

- fare in modo che il traffico pesante copra i costi d'infrastruttura ad esso imputabili e quelli a carico della collettività e utilizzare gli introiti per finanziare gli investimenti sulla rete ferroviaria (es. gallerie di base del Gottardo, del Monte Ceneri e del Lötschberg);
- migliorare le condizioni quadro della ferrovia sul mercato dei trasporti;
- favorire lo *switch* modale dalla strada alla ferrovia.

La TTPCP è pagata da tutti i veicoli a motore (autocarri, semirimorchi e autotreni), di peso superiore a 3,5 tonnellate, immatricolati in Svizzera o all'estero, che percorrono la rete viaria pubblica svizzera. La TTPCP è proporzionale alla classe di emissione, al peso del veicolo e ai chilometri percorsi[1].

L'attenzione dimostrata dalla Svizzera ai problemi del trasporto merci su strada e alle sue ricadute negative, si estende nel caso del Canton Ticino al traffico con la Lombardia

D'altra parte, i rapporti tra il Ticino e la Lombardia, strettissimi sul piano economico e infrastrutturale, sono tra i punti qualificanti del Piano Direttore del Canton Ticino, che individua gli obiettivi strategici dello sviluppo cantonale, pensando il Cantone come "*ponte tra Zurigo e Milano attraverso un rafforzamento delle relazioni all'interno della Regio Insubrica, soprattutto con Como, Varese e l'aeroporto intercontinentale di Milano-Malpensa*" e per fare questo "*vanno promosse collaborazioni con la Lombardia, valorizzando le peculiarità ticinesi e ci si deve inserire meglio nella rete degli agglomerati svizzeri, specie nei settori dei trasporti, della logistica, della formazione e della ricerca e sviluppo*".

[1] Euro 0-5= 3,26 cts CHF/tkm, Euro 6= 2,39 cts CHF/tkm, senza classificazione= 2,82 cts CHF/tkm

3.1 Interscambio Italia-Svizzera

Sul piano più strettamente economico la Svizzera è stata per l'Italia nel 2025, il quinto paese cliente (35 Mrd.EUR) e il nono paese fornitore (15 Mrd.EUR). Specularmente, l'Italia è il quarto paese fornitore della Svizzera e il settimo paese cliente.

Tab. 2 Export/Import di Italia e Svizzera per paese, 2024-2025 (Fonte: Istat, SwissImpex, Mln.EUR).

Export ITALIA

Paese	2024	2025
Germania	70.532	72.200
USA	64.960	69.633
Francia	61.686	64.981
Spagna	34.497	38.155
Svizzera	30.163	35.070
Regno Unito	27.380	26.991
Polonia	19.655	20.807
Belgio	19.195	20.023
Paesi Bassi	19.232	18.883
Cina	15.335	14.321
Mondo	**622.607**	**643.153**

Import ITALIA

Paese	2024	2025
Germania	83.198	85.576
Cina	52.064	60.610
Francia	44.120	47.356
Paesi Bassi	35.721	39.364
USA	26.077	35.442
Spagna	33.898	33.096
Belgio	25.302	26.493
Polonia	16.271	15.910
Svizzera	15.739	15.348
Austria	12.498	13.363
Mondo	**574.320**	**592.451**

Export SVIZZERA

Paese	2024	2025
USA	67.975	109.385
Germania	47.007	53.326
Gran Bretagna	20.602	50.469
Cina	38.685	31.262
Francia	19.248	28.100
Slovenia	27.488	27.890
Italia	25.654	25.734
India	20.715	13.985
Turchia	8.352	11.465
Austria	8.033	10.205
Mondo	**409.530**	**486.896**

Import SVIZZERA

Paese	2024	2025
Germania	62.217	67.418
USA	27.712	59.938
EAU	11.959	41.648
Italia	27.807	34.077
Slovenia	18.658	27.313
Cina	18.595	22.799
Francia	19.798	22.148
Austria	9.832	9.983
UK	8.005	9.538
Canada	7.824	8.575
Mondo	**340.589**	**446.833**

I flussi Italia-Svizzera riguardano in massima parte i prodotti delle **attività manifatturiere**, che da sole hanno rappresentato nel 2025 il **96,8%** dell'**export** italiano in valore e l'**87,5%** in peso. Seguono a grande distanza i prodotti dell'agricoltura, silvicoltura e pesca con un peso in valore dell'**1,4%**, ma che sale al **6%** in peso.

Anche nel caso dell'**import** italiano dalla Svizzera, la quota maggiore riguarda i prodotti dell'industria manifatturiera (**80,1%** in valore e **58.5%** in peso nel 2025).

Da rilevare che nel caso delle importazioni hanno rilevanza anche quelle di energia elettrica, cresciute nel tempo, e che nel 2025 hanno rappresentato il **15%** del totale in valore.

In termini di peso, è invece significativa la quota di prodotti delle **attività di trattamento di rifiuti e risanamento** che rappresentano il **28.3%** del totale.

Tab. 3 Italia: export/import verso/dalla Svizzera per sezione di prodotti, valore e peso (Fonte Istat)

Italia: esportazioni vs Svizzera *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	373,7	422,0	417,5	458,2	477,6	505,7
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	42,8	52,6	53,3	59,9	90,5	43,9
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	24.580,2	26.483,3	29.851,7	29.589,9	29.196,0	33.965,1
[D] ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	1,4	16,0	424,5	83,2	56,6	147,5
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	77,7	99,0	107,0	108,3	164,2	231,8
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	82,8	82,0	79,4	78,4	93,1	70,8
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	0,4	0,3	0,2	0,1	-	0,2
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, ECC.	50,2	60,0	122,6	101,2	84,9	105,3
[S] PRODOTTI DELLE ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	-	-	-	-	-	-
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, ECC.	1,8	1,4	-	-	-	-
TOTALE	**25.211,0**	**27.216,6**	**31.056,0**	**30.479,2**	**30.163,0**	**35.070,3**

Italia: importazioni dalla Svizzera *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	20,2	29,2	35,9	35,7	28,8	26,6
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	5,2	5,9	6,9	7,1	6,2	6,1
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	9.216,8	10.477,5	12.065,1	14.478,9	12.877,9	12.301,5
[D] ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	47,1	124,3	5.768,1	2.832,4	2.136,5	2.303,7
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	407,4	521,2	546,6	568,6	622,9	638,9
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	5,7	7,3	10,4	12,3	9,6	9,2
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	11,5	25,5	34,1	47,5	51,3	60,5
[S] PRODOTTI DELLE ALTRE ATTIVITÀ DI SERVIZI	n.s.	-	-	-	-	-
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO, ECC.	1,5	2,4	0,0	5,7	6,2	1,6
TOTALE	**9.715,4**	**11.193,3**	**18.467,0**	**17.988,2**	**15.739,2**	**15.348,1**

Italia: esportazioni vs Svizzera *(ton x 1000)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	216.567	237.307	216.660	214.168	225.034	233.425
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	201.099	216.120	204.308	187.338	194.421	140.487
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	3.693.011	3.936.961	4.006.590	3.667.275	3.484.616	3.380.214
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	41.054	73.431	79.768	57.241	110.312	105.322
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE	6.854	7.285	6.870	5.447	5.401	4.672
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO	126	73	119	121	152	75
TOTALE	**4.159.370**	**4.471.720**	**4.514.316**	**4.131.592**	**4.019.935**	**3.864.198**

Italia: importazioni dalla Svizzera *(ton x 1000)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	179.159	237.211	231.653	197.709	174.307	160.604
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	23.783	25.213	28.361	25.267	22.907	24.220
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	822.040	1.006.460	954.369	790.006	802.790	822.383
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	321.498	386.310	323.089	430.338	389.814	397.678
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE	302	371	446	493	344	348
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO	12	33	41	65	36	85
TOTALE	**1.347.232**	**1.656.268**	**1.537.960**	**1.443.879**	**1.390.200**	**1.405.319**

Entrando nel dettaglio delle **esportazioni in quantità dei prodotti manifatturieri**, il peso maggiore è assunto:

- dai prodotti **alimentari, bevande e tabacco** (804mila/t, 23,8% del totale), all'interno dei quali la quota maggiore è rappresentata dai prodotti alimentari (453mila/t, 13,4%) seguiti dalle bevande (351mila,/t, 10,4%);
- dagli **articoli in gomma e materie plastiche, prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (759mila/t, 22,5% del totale), soprattutto dai prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi quali cemento, calce, gesso, materiali da costruzione, ecc.;
- dai **metalli di base e prodotti in metallo** (690mila/7, 20,4% del totale), in particolare prodotti siderurgici e altri prodotti della trasformazione dell'acciaio.

Tab. 4 Italia: esportazioni vs la Svizzera per sezione e sottosezione di prodotti (tonnellate, Fonte Istat)

	2023	2024	2025	Peso %
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	**3.667.275**	**3.484.616**	**3.380.214**	
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	748.186	764.189	804.494	23,8%
[CA10] Prodotti alimentari	408.498	428.712	453.228	13,4%
[CA104] Oli e grassi vegetali e animali	*138.231*	*148.431*	*167.894*	*5,0%*
[CA103] Frutta e ortaggi lavorati e conservati	*65.605*	*68.469*	*71.001*	*2,1%*
[CA107] Prodotti da forno e farinacei	*63.468*	*67.830*	*64.026*	*1,9%*
[CA106] Prodotti della lavorazione di granaglie, amidi e prodotti amidacei	*54.154*	*57.479*	*60.498*	*1,8%*
[CA108] Altri prodotti alimentari	*43.967*	*42.689*	*45.012*	*1,3%*
[CA105] Prodotti delle industrie lattiero-casearie	*26.530*	*28.051*	*28.720*	*0,8%*
[CA101] Carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne	*7.951*	*8.093*	*8.968*	*0,3%*
[CA109] Prodotti per l'alimentazione degli animali	*6.160*	*5.143*	*4.752*	*0,1%*
[CA102] Pesce, crostacei e molluschi lavorati e conservati	*2.431*	*2.529*	*2.357*	*0,1%*
[CA11] Bevande	338.962	335.242	351.213	10,4%
[CA12] Tabacco	727	234	54	0,0%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	34.617	29.140	27.377	0,8%
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	163.826	159.081	157.098	4,6%
[CC17] Carta e prodotti di carta	*108.408*	*104.307*	*101.671*	*3,0%*
[CC16] Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); articoli in paglia , ecc.	*55.333*	*54.713*	*55.346*	*1,6%*
[CC18] Prodotti della stampa e della riproduzione di supporti registrati	*85*	*61*	*82*	*0,0%*
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	448.108	334.111	314.507	9,3%
[CD192] Prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	*448.078*	*334.103*	*314.440*	*9,3%*
[CD191] Prodotti di cokeria	*30*	*7*	*67*	*0,0%*
[CE] Sostanze e prodotti chimici	295.721	322.421	315.159	9,3%
[CF] [CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	12.646	14.461	13.410	0,4%
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, prodotti lavorazione di minerali non metalliferi	851.267	819.138	759.211	22,5%
[CG23] Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	758.594	726.772	665.496	19,7%
[CG235] Cemento, calce e gesso	*251.607*	*258.030*	*209.646*	*6,2%*
[CG233] Materiali da costruzione in terracotta	*171.083*	*171.536*	*177.845*	*5,3%*
[CG236] Prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso	*203.607*	*174.176*	*157.090*	*4,6%*
[CG237] Pietre tagliate, modellate e finite	*93.275*	*88.735*	*78.637*	*2,3%*
[CG231] Vetro e prodotti in vetro	*24.577*	*20.492*	*28.639*	*0,8%*
[CG239] Prodotti abrasivi e di minerali non metalliferi n.c.a.	*6.721*	*6.703*	*5.835*	*0,2%*
[CG234] Altri prodotti in porcellana e in ceramica	*5.563*	*5.072*	*5.237*	*0,2%*
[CG232] Prodotti refrattari	*2.162*	*2.027*	*2.567*	*0,1%*
[CG22] Articoli in gomma e materie plastiche	92.673	92.365	93.715	2,8%
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	774.985	700.098	690.461	20,4%
[CH241] Prodotti della siderurgia	*306.619*	*274.437*	*258.808*	*7,7%*
[CH243] Altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	*256.018*	*225.145*	*224.102*	*6,6%*
[CH242] Tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio	*58.469*	*58.317*	*61.195*	*1,8%*
[CH244] Metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi; combustibili nucleari	*65.147*	*60.238*	*57.247*	*1,7%*
[CH259] Altri prodotti in metallo	*52.628*	*48.482*	*53.869*	*1,6%*
[CH251] Elementi da costruzione in metallo	*27.753*	*26.078*	*27.489*	*0,8%*
[CH257] Articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta	*4.013*	*3.930*	*4.076*	*0,1%*
[CH252] Cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	*3.380*	*2.577*	*2.870*	*0,1%*
[CH254] Armi e munizioni	*379*	*409*	*405*	*0,0%*
[CH245] Prodotti della fusione della ghisa e dell'acciaio	*239*	*223*	*233*	*0,0%*
[CH253] Generatori di vapore, esclusi i contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale ad acqua calda	*340*	*262*	*167*	*0,0%*
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	5.022	4.737	3.774	0,1%
[CJ] Apparecchi elettrici	60.151	56.183	57.103	1,7%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	98.431	92.163	94.023	2,8%
[CL] Mezzi di trasporto	123.878	129.295	89.826	2,7%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	50.436	59.599	53.771	1,6%

Dal lato delle **importazioni italiane** dei prodotti manifatturieri, il peso maggiore è assunto:

- dal **legno e i prodotti in legno** (258mila/t, 31,4% del totale), in particolare legno e prodotti in legno (escluso mobili), sughero, ecc.;
- dai **metalli di base e prodotti in metallo (**191mila/t, 23,2% del totale), in particolare prodotti siderurgici (147mila/t);
- dagli **articoli in gomma e materie plastiche, prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (146mila/t, 17,7% del totale).

Tab. 5 Italia: importazioni dalla Svizzera per sezione e sottosezioni di prodotti (tonnellate, Fonte: Istat).

	2023	2024	2025	Peso %
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	**790.006**	**802.790**	**822.383**	
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	67.274	69.243	71.926	8,7%
[CA10] Prodotti alimentari	66.450	68.669	71.426	8,7%
[CA108] Altri prodotti alimentari	*20.985*	*19.602*	*21.479*	*2,6%*
[CA101] Carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne	*19.660*	*21.729*	*21.466*	*2,6%*
[CA105] Prodotti delle industrie lattiero-casearie	*10.900*	*12.085*	*14.157*	*1,7%*
[CA106] Prodotti della lavorazione di granaglie, amidi e prodotti amidacei	*12.701*	*13.063*	*13.403*	*1,6%*
[CA103] Frutta e ortaggi lavorati e conservati	*1.642*	*1.603*	*475*	*0,1%*
[CA107] Prodotti da forno e farinacei	*174*	*213*	*237*	*0,0%*
[CA109] Prodotti per l'alimentazione degli animali	*26*	*75*	*106*	*0,0%*
[CA104] Oli e grassi vegetali e animali	*358*	*254*	*100*	*0,0%*
[CA102] Pesce, crostacei e molluschi lavorati e conservati	*3*	*45*	*3*	*0,0%*
[CA11] Bevande	812	573	499	0,1%
[CA12] Tabacco	12	1	1	0,0%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	6.298	4.888	4.273	0,5%
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	204.777	231.017	257.993	31,4%
[CC16] Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili); articoli in paglia, ecc.	*120.709*	*148.123*	*185.884*	*22,6%*
[CC17] Carta e prodotti di carta	*84.053*	*82.868*	*72.073*	*8,8%*
[CC18] Prodotti della stampa e della riproduzione di supporti registrati	*14*	*26*	*36*	*0,0%*
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	67.889	37.384	30.503	3,7%
[CD191] Prodotti di cokeria				*0,0%*
[CD192] Prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	*67.889*	*37.384*	*30.503*	*3,7%*
[CE] Sostanze e prodotti chimici	69.118	71.567	67.236	8,2%
[CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	7.585	6.878	6.447	0,8%
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, prodotti lavorazione di minerali non metalliferi	92.946	112.927	145.871	17,7%
[CG23] Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	54.000	75.033	99.968	12,2%
[CG231] Vetro e prodotti in vetro	*46.487*	*57.094*	*50.454*	*6,1%*
[CG235] Cemento, calce e gesso	*2.384*	*13.408*	*45.277*	*5,5%*
[CG239] Prodotti abrasivi e di minerali non metalliferi n.c.a.	*2.786*	*2.697*	*2.727*	*0,3%*
[CG237] Pietre tagliate, modellate e finite	*818*	*926*	*615*	*0,1%*
[CG236] Prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso	*1.024*	*399*	*500*	*0,1%*
[CG233] Materiali da costruzione in terracotta	*388*	*402*	*275*	*0,0%*
[CG232] Prodotti refrattari	*51*	*58*	*91*	*0,0%*
[CG234] Altri prodotti in porcellana e in ceramica	*62*	*48*	*28*	*0,0%*
[CG22] Articoli in gomma e materie plastiche	38.946	37.894	45.903	5,6%
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	226.259	221.270	190.859	23,2%
[CH241] Prodotti della siderurgia	*176.054*	*178.637*	*147.142*	*17,9%*
[CH244] Metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi; combustibili nucleari	*19.442*	*13.376*	*14.042*	*1,7%*
[CH243] Altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	*13.991*	*13.682*	*13.781*	*1,7%*
[CH259] Altri prodotti in metallo	*7.502*	*7.252*	*7.701*	*0,9%*
[CH251] Elementi da costruzione in metallo	*4.042*	*4.012*	*4.900*	*0,6%*
[CH242] Tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio	*3.089*	*2.457*	*1.509*	*0,2%*
[CH257] Articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta	*979*	*815*	*1.011*	*0,1%*
[CH252] Cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	*548*	*515*	*488*	*0,1%*
[CH245] Prodotti della fusione della ghisa e dell'acciaio	*515*	*307*	*168*	*0,0%*
[CH254] Armi e munizioni	*68*	*193*	*99*	*0,0%*
[CH253] Generatori di vapore, esclusi i contenitori in metallo per caldaie per il riscaldamento centrale ad acqua calda	*30*	*23*	*17*	*0,0%*
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	1.003	1.040	860	0,1%
[CJ] Apparecchi elettrici	12.451	12.230	11.585	1,4%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	22.506	19.991	20.508	2,5%
[CL] Mezzi di trasporto	8.189	9.649	9.554	1,2%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	3.711	4.707	4.768	0,6%

3.1.1 Ripartizione modale Lombardia-Svizzera

Le statistiche Istat relative alle modalità di trasporto (strada, ferrovia, aereo, mare) utilizzano la classificazione europea NST (*Standard Goods Classification for Transport Statistics*) che raggruppa le merci in 20 divisioni principali. Esistono tavole di corrispondenza tra la classificazione NST e quella CPA (Classificazione dei Prodotti) usata nelle statistiche del commercio estero che individua merci e servizi in base alla loro origine produttiva.

Tab. 6 Classificazione NST 2007 (Fonte: Istat)

Prodotti dell'agricoltura, caccia, silvicoltura e pesca

01 - Prodotti dell'agricoltura, orticoltura e frutticoltura; animali vivi e prodotti animali.

02 - Prodotti della silvicoltura e dell'utilizzazione forestale.

03 - Pesci e altri prodotti della pesca; prodotti dell'acquacoltura.

Prodotti energetici

04 - Carbon fossile e lignite; torba.

05 - Petrolio greggio.

06 - Prodotti petroliferi raffinati.

07 - Gas naturali, gas di petrolio, prodotti gassosi.

08 - Energia elettrica, vapore e acqua calda.

Minerali, prodotti lapidei, materiali da costruzione

09 - Minerali metalliferi e prodotti delle miniere e cave.

10 - Pietre, sabbia, argilla, materiali da costruzione.

Prodotti alimentari, bevande e tabacco

11 - Prodotti alimentari, bevande e tabacco.

Prodotti chimici e affini

12 - Prodotti chimici, fibre sintetiche o artificiali.

13 - Prodotti in gomma e materie plastiche, combustibili nucleari.

Altre materie prime e prodotti finiti

14 - Prodotti del legno, della carta, pasta di legno.

15 - Prodotti tessili, abbigliamento, cuoio.

16 - Prodotti metallici, macchinari, apparecchiature.

17 - Apparecchiature di trasporto.

18 - Mobili, altri manufatti n.c.a. (non classificati altrove).

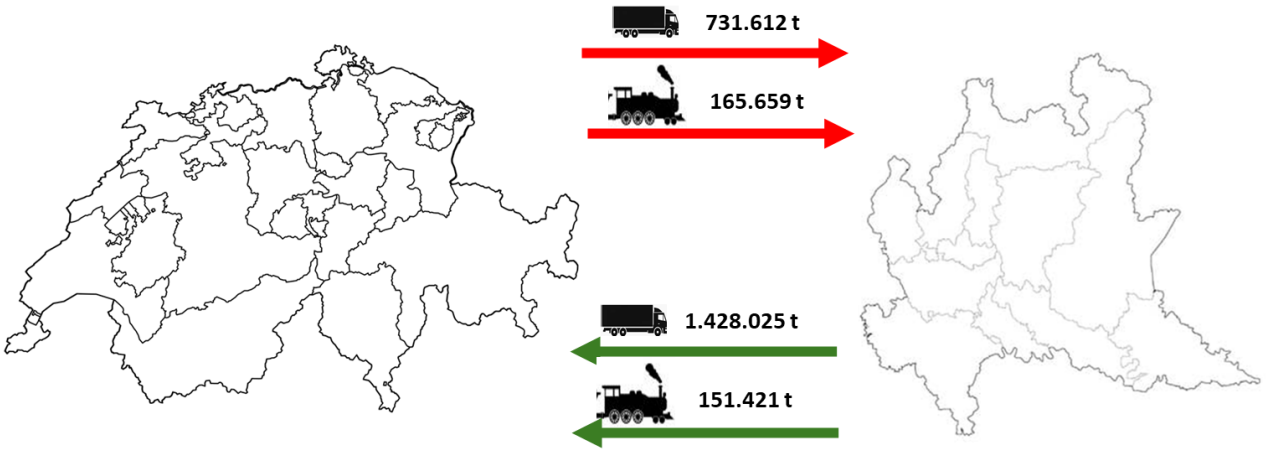
19 - Merci secondarie, residui, rifiuti.

20 - Merci non individuabili

Sulla base delle statistiche fornite dall'Istat, i flussi tra Lombardia e Svizzera in **quantità** ammontano nel 2025 a:

- **1,579 Mln.t** in **export**, di cui 1,428 Mln.t via strada e 151,4 t via ferrovia;
- **897,2 t** in **import**, di cui 731,6 t via strada e 165,6 t via ferrovia.

Tab. 7 Export/Import della Lombardia verso/dalla Svizzera (tonnellate, Fonte: Istat)



Analizzando più nel dettaglio le filiere coinvolte nella modalità stradale, si osserva:

- in **export**, un ruolo preminente dei:
  - ✓ **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (21% del totale);
  - ✓ **prodotti alimentari** (20,1%);
  - ✓ **altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (18,9%);
  - ✓ **prodotti chimici** (11,5%).
- in **import**, un ruolo preminente dei:
  - ✓ **materie prime secondarie, rifiuti urbani, altri rifiuti** che da soli rappresenta il 43% del totale;
  - ✓ **legno e prodotti in legno** (14,9%);
  - ✓ **Prodotti dell'agricoltura, ecc.** (11,6%)

Per quanto riguarda la modalità ferroviaria, le principali filiere sono:

- in **export**, i **metalli, manufatti in metallo, ecc.** che da soli coprono più del 70% del totale;
- anche in import i **metalli** sono la filiera principale, seguiti dagli **altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** e da quelli **alimentari**.

Tab. 8 Export/Import della Lombardia verso/dalla Svizzera via strada (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	293.397	288.226	299.494
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	223.591	245.926	286.525
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	331.173	266.105	269.995
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	183.814	185.651	163.961
Coke e prodotti petroliferi raffinati	210.711	141.238	109.733
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	60.117	58.979	61.001
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della	57.276	54.983	59.901
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	50.892	48.747	47.402
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	53.198	43.057	42.291
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	21.623	43.422	41.407
Mezzi di trasporto	16.117	16.495	17.041
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in	14.931	13.910	13.861
Mobili, altri manufatti n.c.a.	13.487	13.799	13.635
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	1.604	3.222	1.776
Totale	**1.531.930**	**1.423.761**	**1.428.025**

IMPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Materie prime secondarie, rifiuti urbani, altri rifiuti	271.040	282.224	311.925
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	103.295	102.437	109.204
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della	90.071	93.094	84.517
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	54.027	51.232	54.949
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	41.618	54.594	50.461
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	53.038	44.420	46.541
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	36.340	36.240	38.549
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	20.673	16.874	15.980
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	13.714	10.962	11.967
Mezzi di trasporto	2.041	2.794	3.155
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in	2.233	2.070	2.304
Coke e prodotti petroliferi raffinati	1.174	1.885	1.350
Mobili, altri manufatti n.c.a.	511	654	710
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	25	30	
Totale	**689.801**	**699.508**	**731.612**

Tab. 9 Export/Import della Lombardia verso/dalla Svizzera via ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi	170.262	149.363	106.998
Coke e prodotti petroliferi raffinati	67.767	47.022	25.989
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in	15.942	7.252	7.372
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	56.862	25.326	5.977
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri	3.380	2.826	2.753
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	1.666	1.222	1.068
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba,	1.139	1.894	500
Mezzi di trasporto	21	9	360
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e	26	218	283
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori	780	371	49
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	433	-	29
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1.268	319	18
Mobili, altri manufatti n.c.a.	26	41	12
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia ecc.	691	126	11
Totale	**320.265**	**235.990**	**151.421**

IMPORT

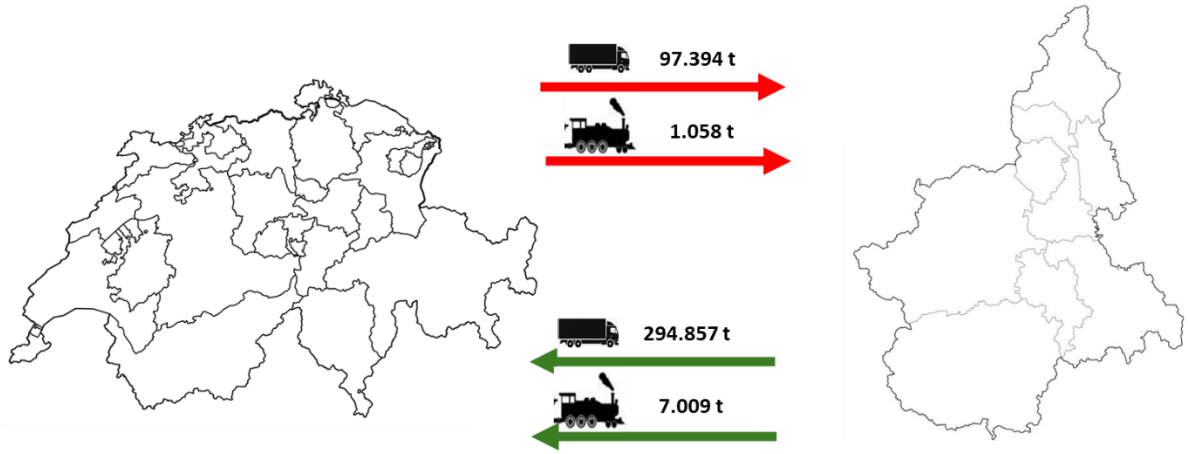
Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi	117.863	117.807	96.782
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi		10.767	42.503
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri	37.308	25.869	23.910
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in	2.564	1.316	1.403
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	504	730	648
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e	126	137	160
Mezzi di trasporto	390	833	145
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori	103	38	93
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e	359	218	14
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	-	-	-
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba,	-	-	-
Coke e prodotti petroliferi raffinati	-	-	-
Mobili, altri manufatti n.c.a.	-	-	-
Materie prime secondarie, rifiuti urbani, altri rifiuti	-	-	-
Totale	**159.217**	**157.714**	**165.659**

3.1.2 Ripartizione modale Piemonte-Svizzera.

I flussi tra Piemonte e Svizzera sono inferiori a quelli della Lombardia, in **quantità** essi ammontano infatti nel 2025 a:

- **301.866 t** in **export**, di cui 294mila t via strada e 7mila t via ferrovia;
- **98.451 t** in **import**, di cui 97mila t via strada e mille tonnellate via ferrovia.

Tab. 10 Export/Import del Piemonte verso/dalla Svizzera (tonnellate, Fonte: Istat)



Per quanto riguarda il Piemonte, le **principali filiere** che si avvalgono della **strada** sono:

- in **export**:
  - ✓ **altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (22,2%);
  - ✓ **prodotti alimentari** (20,9%);
  - ✓ **prodotti chimici** (20.2%).
- in **import**, un ruolo preminente dei:
  - ✓ **legno e prodotti in legno** (27,8% del totale);
  - ✓ **prodotti dell'agricoltura** (22,8%);
  - ✓ **altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (11,6%)

Tab. 11 Export/Import del Piemonte verso/dalla Svizzera via strada (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	80.602	117.821	65.563
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	62.558	63.841	61.704
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	35.544	37.214	59.452
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	34.779	28.592	28.488
Coke e prodotti petroliferi raffinati	136.747	87.633	18.183
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	24.885	25.032	16.444
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da intreccio,	13.704	14.893	15.683
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi informatici,	12.592	11.187	12.584
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	9.560	8.483	8.055
Mezzi di trasporto	7.553	4.130	3.299
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	1.684	2.467	2.223
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	2.002	1.724	1.814
Mobili, altri manufatti n.c.a.	1.576	1.372	1.365
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	-	-	-
Totale	**423.786**	**404.388**	**294.857**

IMPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da intreccio,	23.564	25.962	27.081
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	15.408	17.643	21.568
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	26.857	19.901	17.123
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	9.208	15.248	12.300
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	6.477	7.944	9.299
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	4.155	4.591	4.029
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi informatici,	2.627	2.445	2.366
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	527	857	1.195
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1.593	1.367	947
Mezzi di trasporto	813	1.049	848
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	551	788	256
Coke e prodotti petroliferi raffinati	184	178	208
Mobili, altri manufatti n.c.a.	155	206	174
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	-	-	-
Totale	**92.120**	**98.180**	**97.394**

Per il Piemonte, con poco più di **8.000 t** (export+import), la **modalità ferroviaria** è marginale nei suoi rapporti con la Svizzera.

A livello di filiere di prodotto la principale è quella in export dei **prodotti chimici, fibre sintetiche, ecc**.

Tab. 12 Export/Import del Piemonte verso/dalla Svizzera via ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	3.683	6.410	4.159
Coke e prodotti petroliferi raffinati	12.362	10.891	1.904
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	1.156	342	941
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da intreccio,	4.146	1.213	5
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	752	102	-
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi informatici,	70	28	-
Mobili, altri manufatti n.c.a.	12	2	-
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	1	1	-
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	-	1	-
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	13	6	-
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	557	101	-
Mezzi di trasporto	720	1.786	-
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	-	-	-
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	-	-	-
Totale	**23.471**	**20.883**	**7.009**

IMPORTAZIONI

Tipologia di prodotto	2023	2024	2025
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	538	840	854
Mezzi di trasporto	-	-	153
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	1	20	51
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	25	-	-
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	-	-	-
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	-	-	-
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	-	-	-
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da intreccio,	100	-	-
Coke e prodotti petroliferi raffinati	-	-	-
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	-	24	-
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	-	-	-
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi informatici,	2	-	-
Mobili, altri manufatti n.c.a.	-	-	-
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	521	105	-
Totale	**1.186**	**989**	**1.058**

3.2 I flussi di attraversamento

Come già rilevato la Svizzera è anche un **paese di attraversamento** per le merci italiane destinate ai paesi del **Nord Europa**, in particolare **Paesi Bassi** e **Belgio**, oltre ai **lander tedeschi** del Baden Wurttemberg, della Rheinland Pfalz (Renania Palatinato) e della Nordrhein Westfalen (Nord Renania Vestfalia). Traffico che passa in buona parte dal territorio svizzero, attraverso i passi del Gottardo e in misura minore del Sempione. Per tale motivo riteniamo utile fornire i dati relativi all'interscambio con questi mercati.

3.2.1 Interscambio Italia-Paesi Bassi

I **Paesi Bassi** sono uno dei **principali partner** commerciali dell'Italia, collocandosi al 9° posto tra i paesi clienti e al 4° tra quelli fornitori.

I flussi riguardano soprattutto l'area dei prodotti manifatturieri, che rappresentano il **96%** circa dell'export italiano e il **91%** dell'import. Da notare il **significativo e crescente deficit** commerciale italiano, che nel 2025 ha raggiunto i **20,5 Mrd.EUR**.

Tab. 13 Italia: export/import verso/dai Paesi Bassi per sezione di prodotti, valore e peso (Fonte Istat)

Italia: esportazioni vs Paesi Bassi *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	405,5	491,4	497,4	478,6	525,7	535,0
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	39,6	36,7	45,3	17,1	21,9	24,0
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	10.866,4	14.603,7	17.818,0	17.811,0	18.458,0	18.087,6
[D] ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	15,5	27,9	32,8	25,6	25,8	24,0
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	26,6	30,9	39,0	30,6	42,3	36,2
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	2,2	2,4	4,1	2,6	3,5	2,1
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	47,7	45,5	125,1	132,4	154,6	173,8
TOTALE	**11.403,5**	**15.238,5**	**18.561,7**	**18.497,9**	**19.231,9**	**18.882,8**
Italia:importazioni dai Paesi Bassi *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	1.030,2	1.226,7	1.342,3	1.418,8	1.491,6	1.802,2
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	244,6	259,8	1.308,0	796,5	524,8	777,6
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	20.541,1	26.004,7	33.023,4	32.832,1	32.706,5	35.895,9
[D] ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	-	-	-	-	1,1	1,5
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	165,9	225,2	269,4	153,6	168,2	176,9
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	49,2	58,4	74,7	85,4	90,3	82,8
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	-	-	-	-	0,2	0,1
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	2,5	3,2	1,6	2,4	0,8	4,5
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE,ECC	266,3	247,8	890,5	888,9	736,9	622,0
TOTALE	**22.299,8**	**28.025,9**	**36.909,9**	**36.177,9**	**35.720,5**	**39.363,8**

Continua

Italia: esportazioni vs Paesi Bassi *(tonnellate)*	2020	2021	2022	2023	2024	2025
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	215.336,3	236.964,1	208.816,7	197.318,6	208.934,3	225.610,1
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	163.353,3	105.321,1	86.744,0	31.297,5	39.901,5	35.887,4
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	3.765.749,1	4.336.184,7	4.276.956,7	4.024.636,1	3.388.745,7	3.509.488,5
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	14.994,5	21.102,7	25.056,9	94.760,3	128.504,0	121.479,1
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	3.710,1	4.271,3	5.874,0	3.252,8	3.752,8	4.195,6
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	5,3	4,6	0,1	0,2	0,1	-
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	31,4	33,1	15,8	18,9	18,2	9,1
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	52,6	74,2	181,7	178,7	201,5	181,9
TOTALE	**4.163.232,7**	**4.703.955,9**	**4.603.645,9**	**4.351.463,0**	**3.770.058,1**	**3.896.851,6**

Italia: importazioni dai Paesi Bassi *(tonnellate)*	2020	2021	2022	2023	2024	2025
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	618.798,8	609.041,2	635.239,0	598.658,5	591.679,9	874.481,5
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	1.201.851,2	469.652,9	965.301,1	904.154,7	840.347,9	1.201.028,6
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	4.256.657,5	5.371.199,2	5.952.489,4	5.659.268,9	5.667.706,4	6.583.425,8
[D] ENERGIA ELETTRICA, GAS, VAPORE E ARIA CONDIZIONATA	0,8	2,2	0,6	-	142.200,0	426.600,0
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	128.617,3	126.266,1	117.330,5	78.146,6	89.986,8	59.788,0
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	2.170,1	3.063,6	4.066,0	1.733,9	2.025,0	3.656,1
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	-	-	0,1	0,1	1,0	4,3
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	30,2	81,9	5,1	7,2	2,3	15,6
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	1.748,3	923,5	426,4	5.412,6	1.524,9	416,8
TOTALE	**6.209.874,2**	**6.580.230,6**	**7.674.858,1**	**7.247.382,7**	**7.335.474,2**	**9.149.416,6**

Per quanto riguarda le **esportazioni** italiane di prodotti manifatturieri verso i Paesi Bassi, il peso maggiore è assunto da:

- **prodotti alimentari, bevande e tabacco** che con 856mila tonnellate rappresentano il **24,4%** del totale esportato. Al loro interno i volumi maggiori riguardano **frutta e ortaggi conservati e lavorati** (186mila/t, 5,3% del totale) e i **prodotti delle industrie lattiero-casearie** (136mila/t, 3,9% del totale);
- **prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio** (779mila/t, 22,2% del totale);
- **sostanze e prodotti chimici** (476mila/t, il 13,6% del totale), in particolare **prodotti chimici di base, fertilizzanti, ecc.** (214mila/t, 6,1% del totale).

Dal lato delle **importazioni** italiane il peso maggiore è assunto da:

- **sostanze e prodotti chimici** (1,967 Mln.t, il 29,2% del totale), all'interno dei quali l'80% circa è rappresentato dai **prodotti chimici di base, fertilizzanti, ecc.** (1,587 Mln.t; 23,5% del totale);
- **prodotti alimentari** (1,634 Mln.t, 24,2% del totale), in particolare **oli e grassi vegetali e animali** (349mila/t, 5,2% del totale) e **carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne** (313mila/t, 4,7% del totale).

Tab. 14 Italia: esportazioni vs i Paesi Bassi per sezione e sottosezione di prodotti (tonnellate, Fonte Istat)

	2023	2024	2025	Peso %
C - PRODOTTI DELLE ATTIVITA' MANIFATTURIERE	**4.024.636**	**3.388.746**	**3.509.488**	100,0%
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	829.807	808.967	856.665	24,4%
[CA10] Prodotti alimentari	707.496	683.230	720.283	20,5%
[CA103] Frutta e ortaggi lavorati e conservati	*209.727*	*182.026*	*186.970*	*5,3%*
[CA105] Prodotti delle industrie lattiero-casearie	*129.058*	*135.690*	*136.366*	*3,9%*
[CA107] Prodotti da forno e farinacei	*84.901*	*92.855*	*96.903*	*2,8%*
[CA104] Oli e grassi vegetali e animali	*52.721*	*53.485*	*72.654*	*2,1%*
[CA108] Altri prodotti alimentari	*67.218*	*68.167*	*70.967*	*2,0%*
[CA106] Prodotti della lavorazione di granaglie, amidi e prodotti amidacei	*79.530*	*73.747*	*67.924*	*1,9%*
[CA101] Carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne	*62.376*	*54.574*	*53.746*	*1,5%*
[CA109] Prodotti per l'alimentazione degli animali	*20.582*	*21.676*	*33.729*	*1,0%*
[CA102] Pesce, crostacei e molluschi lavorati e conservati	*1.382*	*1.011*	*1.023*	*0,0%*
[CA11] Bevande	121.035	124.993	135.274	3,9%
[CA12] Tabacco	1.276	744	1.108	0,0%
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	1.217.040	696.154	779.181	22,2%
[CD192] Prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	*1.216.756*	*687.669*	*779.180*	*22,2%*
[CD191] Prodotti di cokeria	*285*	*8.485*	*1*	*n.s.*
[CE] Sostanze e prodotti chimici	519.918	516.934	476.308	13,6%
[CE201] Prodotti chimici di base, fertilizzanti e composti azotati, materie plastiche e	*258.242*	*264.518*	*214.529*	*6,1%*
[CE205] Altri prodotti chimici	*145.589*	*131.151*	*125.100*	*3,6%*
[CE204] Saponi e detergenti, prodotti per la pulizia e la lucidatura, profumi e cosmetici	*95.725*	*100.442*	*113.724*	*3,2%*
[CE206] Fibre sintetiche e artificiali	*12.205*	*13.447*	*15.030*	*0,4%*
[CE203] Pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)	*5.945*	*6.249*	*6.059*	*0,2%*
[CE202] Agrofarmaci e altri prodotti chimici per l'agricoltura	*2.212*	*1.127*	*1.867*	*0,1%*
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	427.483	427.142	428.120	12,2%
[CH24] Prodotti della metallurgia	353.671	356.519	352.729	10,1%
[CH242] Tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio (esclusi quelli in	*165.824*	*176.877*	*180.346*	*5,1%*
[CH241] Prodotti della siderurgia	*111.686*	*105.737*	*101.917*	*2,9%*
[CH243] Altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	*51.949*	*47.963*	*44.250*	*1,3%*
[CH244] Metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi; combustibili nucleari	*23.539*	*25.412*	*25.816*	*0,7%*
[CH245] Prodotti della fusione della ghisa e dell'acciaio	*672*	*529*	*400*	*n.s.*
[CH25] Prodotti in metallo, eclusi macchinari e attrezzature	73.812	70.623	75.391	2,1%
[CH259] Altri prodotti in metallo	*55.884*	*51.279*	*51.253*	*1,5%*
[CH251] Elementi da costruzione in metallo	*8.564*	*8.370*	*14.083*	*0,4%*
[CH252] Cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	*4.173*	*5.689*	*4.872*	*0,1%*
[CH257] Articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta	*4.426*	*4.628*	*4.401*	*0,1%*
[CH254] Armi e munizioni	*363*	*296*	*397*	*0,0%*
[CH253] Generatori di vapore, esclusi i contenitori in metallo per caldaie per il	*402*	*361*	*386*	*0,0%*
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di	390.478	368.072	403.546	11,5%
[CG22] Articoli in gomma e materie plastiche	126.929	123.690	133.603	3,8%
[CG222] Articoli in materie plastiche	*108.576*	*107.321*	*117.771*	*3,4%*
[CG221] Articoli in gomma	*18.353*	*16.368*	*15.832*	*0,5%*
[CG23] Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	263.549	244.382	269.943	7,7%
[CG233] Materiali da costruzione in terracotta	*163.403*	*151.564*	*166.236*	*4,7%*
[CG239] Prodotti abrasivi e di minerali non metalliferi n.c.a.	*44.307*	*43.889*	*45.043*	*1,3%*
[CG236] Prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso	*17.688*	*17.209*	*19.838*	*0,6%*
[CG232] Prodotti refrattari	*9.517*	*9.171*	*14.043*	*0,4%*
[CG237] Pietre tagliate, modellate e finite	*10.249*	*8.359*	*11.063*	*0,3%*
[CG231] Vetro e prodotti in vetro	*11.721*	*8.798*	*7.754*	*0,2%*
[CG234] Altri prodotti in porcellana e in ceramica	*5.554*	*4.216*	*4.764*	*0,1%*
[CG235] Cemento, calce e gesso	*1.111*	*1.177*	*1.202*	*0,0%*
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	153.354	165.874	163.764	4,7%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	137.615	124.477	123.991	3,5%
[CL] Mezzi di trasporto	153.328	94.131	95.933	2,7%
[CJ] Apparecchi elettrici	82.149	65.221	62.990	1,8%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	35.171	41.472	56.448	1,6%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	35.129	35.198	34.656	1,0%
[CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	25.409	26.400	20.410	0,6%
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	17.756	18.704	7.476	0,2%

Tab. 15 Italia: importazioni dai Paesi Bassi per sezione e sottosezione di prodotti (tonnellate, Fonte Istat)

	2023	2024	2025	Peso %
C - PRODOTTI DELLE ATTIVITA' MANIFATTURIERE	**5.871.314**	**5.845.896**	**6.742.400**	**100,0%**
[CE] Sostanze e prodotti chimici	1.808.911	1.878.289	1.967.148	29,2%
[CE201] Prodotti chimici di base, fertilizzanti e composti azotati, materie plastiche e	*1.525.297*	*1.535.359*	*1.587.264*	*23,5%*
[CE205] Altri prodotti chimici	*166.653*	*193.066*	*233.358*	*3,5%*
[CE204] Saponi e detergenti, prodotti per la pulizia e la lucidatura, profumi e cosmetici	*74.151*	*101.296*	*98.448*	*1,5%*
[CE203] Pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)	*19.268*	*21.206*	*23.026*	*0,3%*
[CE206] Fibre sintetiche e artificiali	*12.836*	*15.872*	*13.041*	*0,2%*
[CE202] Agrofarmaci e altri prodotti chimici per l'agricoltura	*10.706*	*11.489*	*12.011*	*0,2%*
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	1.368.510	1.329.936	1.633.754	24,2%
[CA10] Prodotti alimentari	1.244.387	1.209.884	1.538.462	22,8%
[CA104] Oli e grassi vegetali e animali	*93.203*	*112.902*	*349.130*	*5,2%*
[CA101] Carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne	*306.542*	*316.078*	*313.860*	*4,7%*
[CA108] Altri prodotti alimentari	*304.944*	*247.334*	*304.302*	*4,5%*
[CA103] Frutta e ortaggi lavorati e conservati	*229.673*	*201.473*	*195.114*	*2,9%*
[CA105] Prodotti delle industrie lattiero-casearie	*119.333*	*128.040*	*144.052*	*2,1%*
[CA109] Prodotti per l'alimentazione degli animali	*68.943*	*77.352*	*100.337*	*1,5%*
[CA106] Prodotti della lavorazione di granaglie, amidi e prodotti amidacei	*57.190*	*59.397*	*60.980*	*0,9%*
[CA102] Pesce, crostacei e molluschi lavorati e conservati	*46.179*	*49.467*	*51.374*	*0,8%*
[CA107] Prodotti da forno e farinacei	*18.379*	*17.840*	*19.315*	*0,3%*
[CA11] Bevande	112.709	110.214	85.898	1,3%
[CA12] Tabacco	11.414	9.839	9.394	0,1%
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	649.086	844.835	1.050.528	15,6%
[CD192] Prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	*643.766*	*843.336*	*1.042.793*	*15,5%*
[CD191] Prodotti di cokeria	*5.320*	*1.499*	*7.735*	*0,1%*
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	638.562	663.851	704.314	10,4%
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di	213.920	156.834	242.484	3,6%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	293.417	134.361	237.810	3,5%
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	178.438	174.204	221.001	3,3%
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	212.045	178.190	158.974	2,4%
[CJ] Apparecchi elettrici	56.345	64.825	114.748	1,7%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	76.712	102.900	102.837	1,5%
[CL] Mezzi di trasporto	89.951	71.688	79.954	1,2%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	40.060	36.304	42.246	0,6%
[CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	33.310	31.490	27.627	0,4%

3.2.2 Interscambio Italia-Belgio

Anche con il **Belgio** l'Italia ha intensi scambi commerciali, rappresentando infatti l'**8°** paese cliente e il **7°** paese fornitore.

Gli scambi si concentrano nel settore dei beni manufatturieri, che rappresentano il **97%** dell'export e il **94%** dell'Import, con un **significativo deficit commerciale** pari a **6,469 Mrd.EUR**.

Tab. 16 Italia: export/import verso/dal Belgio per sezione di prodotti, valore e peso (Fonte Istat)

Italia: esportazioni vs Belgio *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	289,5	321,0	328,7	307,7	311,8	342,6
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	18,2	18,9	21,8	34,0	31,4	24,5
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	14.440,0	17.477,2	22.239,8	18.630,7	18.553,3	19.342,9
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	116,3	188,3	182,9	196,1	146,8	141,6
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	17,9	24,3	27,6	18,4	21,3	20,8
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	0,0	0,0	1,0	1,3	0,3	0,4
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	3,4	3,3	2,8	7,0	3,5	3,2
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	44,4	33,5	91,9	105,7	127,1	147,1
TOTALE	**14.929,6**	**18.066,6**	**22.896,4**	**19.300,8**	**19.195,4**	**20.023,1**

Italia: importazioni dal Belgio *(Mln.EUR)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	188,3	239,4	209,8	220,6	235,3	350,8
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	37,3	62,3	125,8	128,3	74,6	67,1
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	17.740,8	20.367,5	24.530,7	25.210,1	24.033,7	24.946,8
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	109,6	191,3	184,8	319,9	751,9	740,4
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	9,0	9,1	14,0	15,4	14,0	15,3
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	0,0	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	2,1	2,0	1,1	2,7	1,1	0,9
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	116,4	137,1	570,9	323,2	190,8	371,2
TOTALE	**18.203,6**	**21.008,8**	**25.637,5**	**26.220,2**	**25.301,6**	**26.492,5**

Italia: esportazioni vs Belgio *(tonnellate)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	136.457,0	163.180,0	149.308,4	134.093,2	119.893,9	132.672,8
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	64.871,6	55.964,5	49.343,5	56.027,5	44.561,8	33.727,7
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	3.012.820,3	3.725.884,7	3.307.259,1	3.128.130,7	2.765.564,4	2.665.343,1
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	58.039,5	69.349,1	45.796,9	78.626,0	49.118,3	47.374,0
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	2.713,0	3.392,7	3.293,6	1.484,6	1.747,0	1.597,6
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	1,0	2,9	3,3	1,6	0,3	0,0
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	38,6	26,8	18,1	36,7	19,1	6,1
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	55,9	197,7	204,6	165,6	149,4	352,6
TONNELLATE	**3.274.996,9**	**4.017.998,3**	**3.555.227,5**	**3.398.565,8**	**2.981.054,1**	**2.881.073,8**

Italia: importazioni dal Belgio *(tonnellate)*	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**	**2025**
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	99.756,4	123.210,9	109.070,0	130.301,2	127.547,5	155.663,6
[B] PRODOTTI DELL'ESTRAZIONE DI MINERALI DA CAVE E MINIERE	96.616,1	135.685,7	168.933,7	128.159,9	106.376,0	97.630,9
[C] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ MANIFATTURIERE	4.404.923,8	4.808.258,4	4.738.585,7	4.676.456,8	4.819.059,5	5.062.704,2
[E] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI E RISANAMENTO	76.676,2	40.439,7	43.731,3	32.213,0	32.172,1	66.005,9
[J] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ DEI SERVIZI DI INFORMAZIONE E COMUNICAZIONE	1.171,5	944,1	1.547,6	4.276,6	3.272,1	2.908,5
[M] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ PROFESSIONALI, SCIENTIFICHE E TECNICHE	0,0	1,2	3,5	0,5	10,8	1,1
[R] PRODOTTI DELLE ATTIVITÀ ARTISTICHE, SPORTIVE, DI INTRATTENIMENTO E DIVERTIMENTO	18,7	25,7	53,9	156,2	49,9	3,0
[V] MERCI DICHIARATE COME PROVVISTE DI BORDO, MERCI NAZIONALI DI RITORNO E RESPINTE, ECC.	156,1	218,1	155,1	435,6	669,9	243,3
TONNELLATE	**4.679.318,8**	**5.108.783,9**	**5.062.080,8**	**4.971.999,9**	**5.089.157,7**	**5.385.160,5**

Per quanto riguarda le **esportazioni** italiane di prodotti manifatturieri verso i Paesi Bassi, il peso maggiore è assunto da:

- **prodotti alimentari, bevande e tabacco** che con 576mila tonnellate rappresentano il **21,6%** del totale esportato. Al loro interno i volumi maggiori riguardano **frutta e ortaggi conservati e lavorati** (107mila/t, 4,0% del totale) e i **prodotti della lavorazione di granaglie, ecc.** (72mila/t, 2,7% del totale);
- **sostanze e prodotti chimici** (452mila/t, il 17% del totale), in particolare **prodotti chimici di base, fertilizzanti, ecc.** (204mila/t, 7,7% del totale).

Dal lato delle **importazioni** italiane il peso maggiore è assunto da:

- **sostanze e prodotti chimici** (2,237 Mln.t, il 44,2% del totale), all'interno dei quali l'80% circa è rappresentato dai **prodotti chimici di base, fertilizzanti, ecc.** (1,869 Mln.t; 36,9% del totale);
- **Metalli di base e prodotti in metallo** (836mila/t, 16.5% del totale), di cui i prodotti della siderurgia rappresentano della voce (670mila/7).

Tab. 17 Italia: esportazioni vs il Belgio per sezione e sottosezione di prodotti (tonnellate, Fonte Istat)

	2023	2024	2025	Peso%
C - PRODOTTI DELLE ATTIVITA' MANIFATTURIERE	**3.128.131**	**2.765.564**	**2.665.343**	**100,0%**
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	623.594	573.124	576.265	21,6%
[CA10] Prodotti alimentari	426.194	419.578	428.871	16,1%
[CA103] Frutta e ortaggi lavorati e conservati	*105.361*	*93.805*	*105.713*	*4,0%*
[CA106] Prodotti della lavorazione di granaglie, amidi e prodotti amidacei	*67.013*	*79.111*	*71.912*	*2,7%*
[CA107] Prodotti da forno e farinacei	*74.619*	*68.306*	*69.636*	*2,6%*
[CA108] Altri prodotti alimentari	*72.156*	*73.218*	*68.418*	*2,6%*
[CA101] Carne lavorata e conservata e prodotti a base di carne	*38.898*	*32.988*	*38.259*	*1,4%*
[CA105] Prodotti delle industrie lattiero-casearie	*38.209*	*36.334*	*37.640*	*1,4%*
[CA104] Oli e grassi vegetali e animali	*18.780*	*22.943*	*21.196*	*0,8%*
[CA109] Prodotti per l'alimentazione degli animali	*9.937*	*11.490*	*14.900*	*0,6%*
[CA102] Pesce, crostacei e molluschi lavorati e conservati	*1.222*	*1.383*	*1.197*	*n.s.*
[CA11] Bevande	195.628	152.081	145.625	5,5%
[CA12] Tabacco	1.773	1.465	1.768	0,1%
[CE] Sostanze e prodotti chimici	480.127	551.079	452.276	17,0%
[CE201] Prodotti chimici di base, fertilizzanti e composti azotati, materie plastiche ecc.	*236.426*	*290.189*	*203.980*	*7,7%*
[CE205] Altri prodotti chimici	*167.054*	*173.802*	*147.921*	*5,5%*
[CE204] Saponi e detergenti, prodotti per la pulizia e la lucidatura, profumi e cosmetici	*53.244*	*60.332*	*70.923*	*2,7%*
[CE203] Pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)	*10.968*	*15.785*	*16.910*	*0,6%*
[CE206] Fibre sintetiche e artificiali	*6.585*	*5.907*	*6.511*	*0,2%*
[CE202] Agrofarmaci e altri prodotti chimici per l'agricoltura	*5.850*	*5.064*	*6.031*	*0,2%*
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	401.115	406.312	411.747	15,4%
[CG22] Articoli in gomma e materie plastiche	112.808	123.481	127.953	4,8%
[CG222] Articoli in materie plastiche	*95.575*	*105.605*	*108.897*	*4,1%*
[CG221] Articoli in gomma	*17.233*	*17.876*	*19.056*	*0,7%*
[CG23] Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	288.307	282.831	283.794	10,6%
[CG233] Materiali da costruzione in terracotta	*182.726*	*179.131*	*179.167*	*6,7%*
[CG236] Prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso	*49.815*	*52.465*	*54.010*	*2,0%*
[CG231] Vetro e prodotti in vetro	*24.185*	*21.679*	*20.552*	*0,8%*
[CG239] Prodotti abrasivi e di minerali non metalliferi n.c.a.	*10.976*	*10.895*	*13.728*	*0,5%*
[CG237] Pietre tagliate, modellate e finite	*14.141*	*12.105*	*11.621*	*0,4%*
[CG234] Altri prodotti in porcellana e in ceramica	*2.085*	*1.709*	*2.578*	*0,1%*
[CG235] Cemento, calce e gesso	*2.478*	*3.052*	*1.115*	*n.s.*
[CG232] Prodotti refrattari	*1.899*	*1.795*	*1.023*	*n.s.*
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	372.179	332.858	339.472	12,7%
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	634.481	313.233	313.825	11,8%
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	154.010	154.596	144.838	5,4%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	158.108	141.658	139.352	5,2%
[CL] Mezzi di trasporto	136.530	117.493	127.927	4,8%
[CJ] Apparecchi elettrici	54.999	55.948	56.611	2,1%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	50.127	56.882	55.616	2,1%
[CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	33.729	37.511	22.818	0,9%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	25.103	22.000	21.205	0,8%
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	4.029	2.872	3.392	0,1%

Tab. 18 Italia: importazioni dal Belgio per sezione e sottosezione di prodotti (tonnellate, Fonte Istat)

	2023	2024	2025	Peso%
C - PRODOTTI DELLE ATTIVITA' MANIFATTURIERE	**4.676.457**	**4.819.059**	**5.062.704**	**100,0%**
[CE] Sostanze e prodotti chimici	2.055.938	2.174.540	2.237.309	44,2%
[CE201] Prodotti chimici di base, fertilizzanti e composti azotati, materie plastiche ecc.	*1.722.057*	*1.862.578*	*1.869.549*	*36,9%*
[CE205] Altri prodotti chimici	*179.875*	*165.976*	*194.623*	*3,8%*
[CE204] Saponi e detergenti, prodotti per la pulizia e la lucidatura, profumi e cosmetici	*83.906*	*77.612*	*89.405*	*1,8%*
[CE203] Pitture, vernici e smalti, inchiostri da stampa e adesivi sintetici (mastici)	*25.796*	*27.568*	*34.140*	*0,7%*
[CE202] Agrofarmaci e altri prodotti chimici per l'agricoltura	*19.667*	*21.433*	*30.706*	*0,6%*
[CE206] Fibre sintetiche e artificiali	*24.637*	*19.373*	*18.886*	*0,4%*
[CH] Metalli di base e prodotti in metallo, esclusi macchine e impianti	716.285	718.972	878.984	17,4%
[CH24] Prodotti della metallurgia	684.685	685.457	836.615	16,5%
[CH241] Prodotti della siderurgia	*519.834*	*530.458*	*670.336*	*13,2%*
[CH244] Metalli di base preziosi e altri metalli non ferrosi; combustibili nucleari	*142.352*	*125.957*	*142.968*	*2,8%*
[CH243] Altri prodotti della prima trasformazione dell'acciaio	*19.433*	*27.006*	*18.281*	*0,4%*
[CH242] Tubi, condotti, profilati cavi e relativi accessori in acciaio (esclusi quelli in acciaio colato)	*2.244*	*1.365*	*3.929*	*0,1%*
[CH245] Prodotti della fusione della ghisa e dell'acciaio	*822*	*671*	*1.101*	*n.s.*
[CH25] Prodotti in metallo, esclusi macchinari e attrezzature	31.600	33.515	42.370	0,8%
[CH259] Altri prodotti in metallo	*19.085*	*19.964*	*25.737*	*0,5%*
[CH257] Articoli di coltelleria, utensili e oggetti di ferramenta	*4.988*	*8.280*	*9.989*	*0,2%*
[CH251] Elementi da costruzione in metallo	*5.548*	*3.819*	*6.133*	*0,1%*
[CH254] Armi e munizioni	*1.629*	*883*	*292*	*n.s.*
[CH252] Cisterne, serbatoi, radiatori e contenitori in metallo	*319*	*337*	*192*	*n.s.*
[CH253] Generatori di vapore, esclusi i contenitori in metallo per caldaie ecc.	*31*	*232*	*26*	*n.s.*
[CA] Prodotti alimentari, bevande e tabacco	804.376	727.464	784.412	15,5%
[CG] Articoli in gomma e materie plastiche, altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	202.183	201.174	261.493	5,2%
[CD] Coke e prodotti petroliferi raffinati	334.425	450.976	253.715	5,0%
[CC] Legno e prodotti in legno; carta e stampa	183.130	177.987	196.432	3,9%
[CL] Mezzi di trasporto	90.113	100.784	137.759	2,7%
[CK] Macchinari e apparecchi n.c.a.	124.565	109.148	125.390	2,5%
[CB] Prodotti tessili, abbigliamento, pelli e accessori	61.194	51.957	63.094	1,2%
[CI] Computer, apparecchi elettronici e ottici	23.218	30.792	43.919	0,9%
[CJ] Apparecchi elettrici	26.166	25.370	29.040	0,6%
[CF] Articoli farmaceutici, chimico-medicinali e botanici	27.292	23.820	27.129	0,5%
[CM] Prodotti delle altre attività manifatturiere	27.573	26.077	24.029	0,5%

Con il **Belgio** è presente anche un interessante interscambio di **prodotti agricoli** (**132,6mila/t** in export, **155,tmila/t** in import), modesto invece l'interscambio di prodotti della silvicultura e della pesca.

L'**export** riguarda in particolare i prodotti delle **colture permanenti** (altri alberi da frutta, frutta di bosco e in guscio, uva, pomacee e frutta a nocciolo) e quelli di **colture agricole non permanenti** (soprattutto ortaggi, meloni, radici e tuberi, cereali).

In **import** la voce principale è quella delle **colture permanenti** seguita da quella delle **non permanenti**.

Tab. 19 Italia: export/import vs/dal Belgio di prodotti dell'agricoltura, silvicoltura e pesca (tonn, Fonte Istat).

EXPORT	2023	2024	2025	Peso %
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	**134.093**	**119.894**	**132.673**	**100,0%**
[AA011] Prodotti di colture agricole non permanenti	49.557	48.093	53.036	40,0%
[AA0113] Ortaggi e meloni, radici e tuberi	*22.496*	*26.510*	*23.773*	*17,9%*
[AA0111] Cereali (escluso il riso), legumi da granella e semi oleosi	*13.401*	*11.365*	*18.737*	*14,1%*
[AA0115] Tabacco	*12.258*	*9.000*	*9.335*	*7,0%*
[AA0119] Fiori e altre colture non permanenti	*378*	*596*	*631*	*0,5%*
[AA0112] Risone	*1.023*	*619*	*559*	*0,4%*
[AA012] Prodotti di colture permanenti	60.478	52.578	54.196	40,8%
[AA0125] Altri alberi da frutta, frutti di bosco e in guscio	*32.060*	*22.068*	*24.139*	*18,2%*
[AA0121] Uva	*11.993*	*11.607*	*11.948*	*9,0%*
[AA0124] Pomacee e frutta a nocciolo	*10.822*	*12.710*	*10.519*	*7,9%*
[AA0123] Agrumi	*4.427*	*4.375*	*4.067*	*3,1%*
[AA0127] Piante per la produzione di bevande	*173*	*377*	*2.197*	*1,7%*
[AA0122] Frutta di origine tropicale e subtropicale	*446*	*794*	*729*	*0,5%*
[AA0129] Altre colture permanenti (inclusi alberi di Natale)	*330*	*407*	*438*	*0,3%*
[AA0126] Frutti oleosi	*89*	*129*	*84*	*0,1%*
[AA0128] Spezie, piante aromatiche e farmaceutiche	*138*	*112*	*75*	*0,1%*
[AA013] Piante vive	22.200	17.378	24.583	18,5%
[AA014] Animali vivi e prodotti di origine animale	394	235	332	0,3%
[AA02] Prodotti della silvicoltura	1.125	1.146	207	0,2%
[AA03] Prodotti della pesca e dell'acquacoltura	339	464	317	0,2%

IMPORT	2023	2024	2025	Peso %
[A] PRODOTTI DELL'AGRICOLTURA, DELLA SILVICOLTURA E DELLA PESCA	**130.301**	**127.547**	**155.664**	100,0%
[AA011] Prodotti di colture agricole non permanenti	58.621	60.518	57.188	36,7%
[AA0113] Ortaggi e meloni, radici e tuberi	*28.731*	*24.787*	*29.271*	*18,8%*
[AA0111] Cereali (escluso il riso), legumi da granella e semi oleosi	*25.303*	*32.962*	*26.224*	*16,8%*
[AA0115] Tabacco	*3.222*	*2.268*	*1.434*	*0,9%*
[AA012] Prodotti di colture permanenti	40.757	37.967	58.766	37,8%
[AA0124] Pomacee e frutta a nocciolo	*14.518*	*19.773*	*20.773*	*13,3%*
[AA0127] Piante per la produzione di bevande	*14.348*	*8.223*	*16.696*	*10,7%*
[AA0125] Altri alberi da frutta, frutti di bosco e in guscio	*8.142*	*6.151*	*16.064*	*10,3%*
[AA0122] Frutta di origine tropicale e subtropicale	*2.656*	*2.734*	*3.574*	*2,3%*
[AA013] Piante vive	6.850	4.843	11.954	7,7%
[AA014] Animali vivi e prodotti di origine animale	8.579	8.606	9.381	6,0%
[AA0142] Bovini e bufale da carne e loro prodotti	*2.088*	*3.968*	*4.093*	*2,6%*
[AA0146] Suini	*5.112*	*2.468*	*2.180*	*1,4%*
[AA0149] Altri animali	*795*	*1.251*	*1.348*	*0,9%*
[AA02] Prodotti della silvicoltura	14.765	13.194	17.831	11,5%
[AA022] Legno grezzo	*14.579*	*13.047*	*17.828*	*11,5%*
[AA03] Prodotti della pesca e dell'acquacoltura	729	2.421	542	0,3%

3.2.3 Interscambio Italia-Baden Wurttemberg, Renania-Palatinato, Nord Renania-Vestfalia.

Per quanto riguarda la Germania, l'attenzione si è soffermata sui lander immediatamente a Nord della Svizzera, in particolare il **Baden Wurttemberg**, la **Renania-Palatinato** e la **Nord Renania-Vestfalia**.

Tab. 20 Export/import con l'Italia per prodotto, 2025 (tonn, Fonte: Destatis-DE).

BADEN WURTTEMBERG

Tipologia di prodotto	Export	Peso %
Raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti, recupero di valore	592.842	27,7%
Carta, cartone e prodotti derivati	244.403	11,4%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	223.488	10,4%
Legno e prodotti in legno, sughero, cesti e vimini (esclusi i mobili)	197.062	9,2%
Prodotti chimici	171.163	8,0%
Autoveicoli e parti di autoveicoli	125.409	5,9%
Macchinari	110.247	5,1%
Posta non recapitata, esenzioni, piccole spedizioni	90.702	4,2%
Metalli	70.559	3,3%
Vetro e articoli in vetro, ceramica, pietra e terra	61.614	2,9%
Prodotti in gomma e plastica	59.561	2,8%
Altri prodotti	194.838	9,1%
Totale	**2.141.887**	**100,0%**

Tipologia di prodotto	Import	Peso %
Metalli	776.002	22,4%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	552.147	15,9%
Autoveicoli e parti di autoveicoli	306.456	8,8%
Prodotti chimici	277.471	8,0%
Vetro e articoli in vetro, ceramica, pietra e terra	200.545	5,8%
Carta, cartone e prodotti derivati	171.106	4,9%
Prodotti agricoli e venatori	161.949	4,7%
Bevande	152.046	4,4%
Macchinari	151.753	4,4%
Prodotti in metallo	124.996	3,6%
Apparecchiature elettriche	110.279	3,2%
Prodotti in gomma e plastica	96.374	2,8%
Posta non recapitata, esenzioni, piccole spedizioni	87.969	2,5%
Petrolio e gas naturale	74.869	2,2%
Altri prodotti	223.331	6,4%
Totale	**3.467.293**	**100,0%**

RENANIA PALATINATO

Tipologia di prodotto	Export	Peso %
Prodotti chimici	624.179	33,8%
Petrolio e minerali, altri prodotti minerari	603.123	32,6%
Metalli	196.535	10,6%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	88.498	4,8%
Articoli non soggetti a notifica, esenzioni, piccole spedizioni	52.603	2,8%
Prodotti in gomma e plastica	43.480	2,4%
Carta, cartone e prodotti derivati	42.761	2,3%
Vetro, ceramica, pietre e terre	41.507	2,2%
Altri prodotti	154.670	8,4%
Totale	**1.847.355**	**100,0%**

Tipologia di prodotto	Import	Peso %
Bevande	122.638	17,8%
Prodotti chimici	80.826	11,7%
Carta, cartone e prodotti derivati	75.147	10,9%
Vetro, ceramica, pietre e terre	63.947	9,3%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	57.919	8,4%
Prodotti in gomma e plastica	44.109	6,4%
Metalli	40.569	5,9%
Veicoli a motore e parti di veicoli a motore	39.897	5,8%
Prodotti agricoli e da caccia	39.816	5,8%
Macchinari	28.004	4,1%
Altri prodotti	95.596	13,9%
Totale	**688.468**	**100,0%**

RENANIA VESTFALIA

Tipologia di prodotto	Export	Peso %
Prodotti chimici	1.211.674	34,3%
Metalli	795.948	22,6%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	362.322	10,3%
Raccolta, trattamento e smaltimento dei rifiuti, recupero dei m	235.009	6,7%
Oli e minerali, altri prodotti minerari	138.533	3,9%
Vetro e articoli in vetro, ceramica, pietre e terre	108.462	3,1%
Articoli non soggetti a notifica, esenzioni, piccole partite	83.560	2,4%
Carta, cartone e prodotti derivati	81.169	2,3%
Prodotti in gomma e plastica	74.862	2,1%
Altri prodotti	438.058	12,4%
Totale	**3.529.598**	**100,0%**

Tipologia di prodotto	Import	Peso %
Metalli	987.963	27,0%
Prodotti chimici	525.359	14,4%
Prodotti alimentari e mangimi per animali	374.039	10,2%
Vetro e articoli in vetro, ceramica, pietre e terre	244.925	6,7%
Prodotti agricoli e venatori	165.870	4,5%
Macchinari	133.700	3,7%
Carta, cartone e prodotti derivati	130.213	3,6%
Mobili	126.571	3,5%
Prodotti in gomma e plastica	126.408	3,5%
Prodotti a base di coke e prodotti petroliferi	116.538	3,2%
Prodotti metallurgici	116.495	3,2%
Oli e minerali, altri prodotti minerari	114.848	3,1%
Articoli non soggetti a notifica, esenzioni, piccole partite	103.500	2,8%
Bevande	102.949	2,8%
Altri prodotti	290.803	7,9%
Totale	**3.660.180**	**100,0%**

3.2.4 Ripartizione modale Lombardia-Belgio e Paesi Bassi.

Come già descritto nel capitolo 2.1.1, le statistiche Istat relative alle modalità di trasporto (strada, ferrovia, aereo, mare) utilizzano la classificazione europea NST (*Standard Goods Classification for Transport Statistics*) che raggruppa le merci in 20 divisioni principali, che qui ripetiamo per comodità di lettura.

Tab. 21 Classificazione NST 2007 (Fonte: Istat)

Prodotti dell'agricoltura, caccia, silvicoltura e pesca

01 - Prodotti dell'agricoltura, orticoltura e frutticoltura; animali vivi e prodotti animali.

02 - Prodotti della silvicoltura e dell'utilizzazione forestale.

03 - Pesci e altri prodotti della pesca; prodotti dell'acquacoltura.

Prodotti energetici

04 - Carbon fossile e lignite; torba.

05 - Petrolio greggio.

06 - Prodotti petroliferi raffinati.

07 - Gas naturali, gas di petrolio, prodotti gassosi.

08 - Energia elettrica, vapore e acqua calda.

Minerali, prodotti lapidei, materiali da costruzione

09 - Minerali metalliferi e prodotti delle miniere e cave.

10 - Pietre, sabbia, argilla, materiali da costruzione.

Prodotti alimentari, bevande e tabacco

11 - Prodotti alimentari, bevande e tabacco.

Prodotti chimici e affini

12 - Prodotti chimici, fibre sintetiche o artificiali.

13 - Prodotti in gomma e materie plastiche, combustibili nucleari.

Altre materie prime e prodotti finiti

14 - Prodotti del legno, della carta, pasta di legno.

15 - Prodotti tessili, abbigliamento, cuoio.

16 - Prodotti metallici, macchinari, apparecchiature.

17 - Apparecchiature di trasporto.

18 - Mobili, altri manufatti n.c.a. (non classificati altrove).

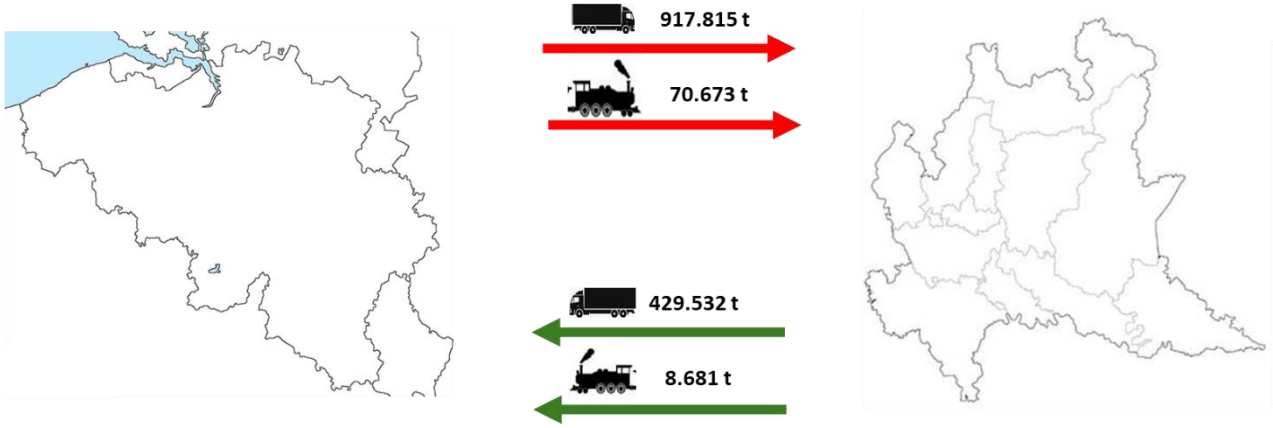
19 - Merci secondarie, residui, rifiuti.

20 - Merci non individuabili

Sulla base delle statistiche fornite dall'Istat, i flussi tra Lombardia e **Belgio** in quantità, nel 2025, ammontano a:

- **707,1mila/t** in **export**, di cui 429,5mila/t via strada e 8,7mila/t via ferrovia;
- **1,856 Mln.t** in **import**, di cui 917,8mila/t via strada e 70,7mila/t via ferrovia.

Tab. 22 Export/import della Lombardia verso/dal Belgio (tonnellate, Fonte: Istat)



Analizzando le filiere che utilizzano la **modalità stradale**, si osserva:

- in **export** un ruolo preminente dei:
  - ✓ **prodotti chimici** (32,5%);
  - ✓ **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (19,4%);
  - ✓ **prodotti alimentari** (18,6%).
- in **import**, dei:
  - ✓ **prodotti chimici** (50%);
  - ✓ **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (23,4%);
  - ✓ **prodotti alimentari, bevande e tabacchi** (10,1%).

Per quanto attiene alla **modalità ferroviaria**, le principali filiere coinvolte sono:

- in **export** quelle del **legno e prodotti in legno** (44,3%) e **chimici** (35,7%);
- in **import** quelle dei **prodotti chimici** (85%)

Tab. 23 Export/import della Lombardia verso/dal Belgio via strada/ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	145.793	160.778	139.639
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	102.742	81.085	83.359
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	154.347	99.247	79.879
Mezzi di trasporto	21.947	27.483	39.494
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	23.775	23.726	21.225
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	20.348	20.505	19.957
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	15.688	18.070	18.212
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	15.694	10.891	10.590
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	12.980	5.227	4.818
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in	4.260	4.181	4.531
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	3.196	4.994	3.925
Mobili, altri manufatti n.c.a.	3.539	3.237	2.907
Coke e prodotti petroliferi raffinati	575	449	984
Tutte le voci	**525.320**	**461.012**	**429.532**

EXPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	4.186	4.405	3.843
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	3.491	3.487	3.103
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	1.356	157	1.071
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	601	737	627
Tutte le voci	**9.793**	**9.041**	**8.681**
Totale tutte le modalità trasporto	**794.324**	**738.544**	**707.143**

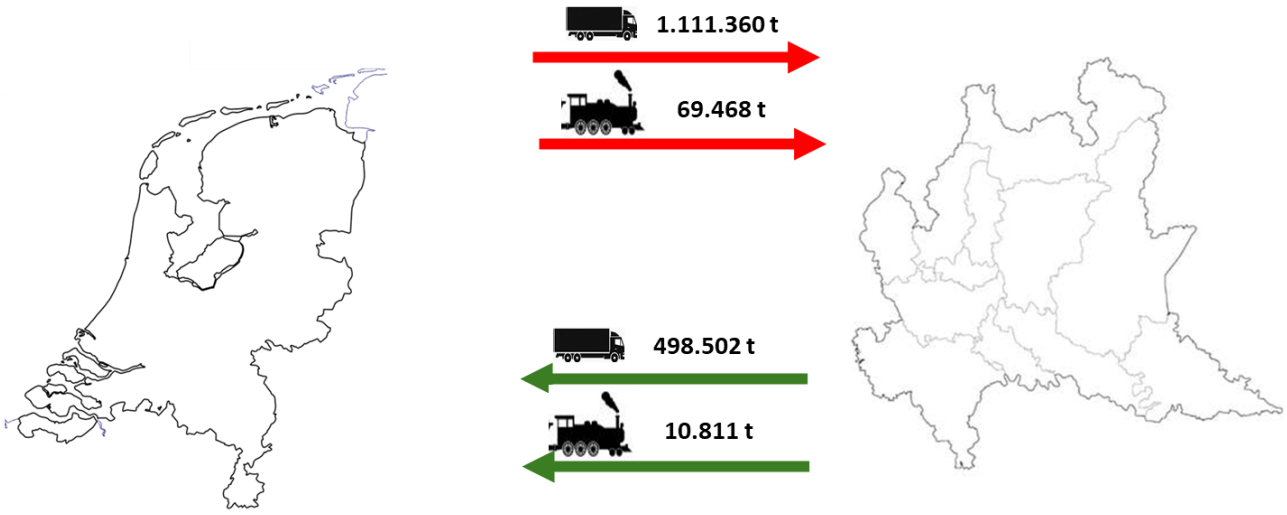
IMPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	417.245	447.353	459.716
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	129.916	115.399	214.493
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	234.270	96.512	93.131
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori orologi	45.972	45.413	53.930
Coke e prodotti petroliferi raffinati	19.619	23.630	19.891
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	11.181	8.526	15.114
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	13.638	12.999	14.572
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	17.636	13.508	13.056
Mezzi di trasporto	9.950	5.916	12.807
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	10.422	10.640	8.245
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	6.590	8.184	6.408
Mobili, altri manufatti n.c.a.	4.482	3.807	4.023
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	2.398	2.433	2.399
Tutte le voci	**923.320**	**794.337**	**917.815**

IMPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	71.542	59.514	60.159
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	9.048	11.273	4.207
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	2.670	3.027	3.142
Coke e prodotti petroliferi raffinati	3.456	1.928	2.089
Mezzi di trasporto	0	736	1.072
Tutte le voci	86.719	76.532	70.673
Totale tutte le modalità trasporto	**1.729.229**	**1.588.481**	**1.856.877**

I flussi complessivi di merci in quantità tra la Lombardia e i **Paesi Bassi** sono ammontati nel 2025 a:

- **921,5mila/t** in **export**, di cui 498,5mila/t via strada e 10,8mila/t via ferrovia;
- **2,412 Mln.t**, di cui 1,111 Mln.t via strada e 69,5mila/t via ferrovia.

Tab. 24 Export/import della Lombardia verso/dai Paesi Bassi (tonnellate, Fonte: Istat)



Analizzando le filiere che utilizzano la **modalità stradale**, si osserva:

- in **export** un ruolo preminente dei:
  - ✓ **prodotti alimentari** (33%);
  - ✓ **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (27,6%);
  - ✓ **prodotti chimici** (19,7%).
- in **import**, dei:
  - ✓ **prodotti chimici** (49,6%);
  - ✓ **prodotti alimentari** (20,9%).
  - ✓ **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (10,4%);

Per quanto attiene alla **modalità ferroviaria**, le principali filiere coinvolte sono:

- in **export** quelle dei **prodotti chimici** (46,6%), **alimentari** (30,9 e %) e **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (21%);
- in **import** quelle dei **prodotti chimici** (59,5%), **alimentari** (20,5%) e **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (18,6%).

Tab. 25 Export/import della Lombardia verso/dai Paesi Bassi via strada/ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	178.493	170.738	164.361
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	132.439	143.816	137.353
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	119.907	93.847	98.247
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori	26.474	24.856	24.270
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia, ecc.	13.835	19.987	19.903
Mezzi di trasporto	10.799	9.970	13.699
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	9.171	9.252	10.197
Coke e prodotti petroliferi raffinati	362	1.319	9.140
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	18.437	16.543	5.922
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	7.924	6.884	5.393
Mobili, altri manufatti n.c.a.	4.906	4.805	4.889
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	3.963	3.727	3.694
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	1.433	1.020	1.326
Tutte le voci	**528.145**	**507.207**	**498.502**

EXPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	5.571	6.214	5.037
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	4.757	3.045	3.339
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia, ecc.	2.373	2.515	2.266
Tutte le voci	**12.708**	**11.782**	**10.811**
Totale tutte le modalità trasporto	**859.270**	**846.613**	**921.501**

IMPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	405.318	504.130	551.109
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	252.137	222.729	231.733
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	139.290	114.699	116.004
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori	107.716	58.376	59.519
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	35.126	32.482	32.570
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	38.368	40.994	31.947
Coke e prodotti petroliferi raffinati	19.465	23.349	27.054
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia, ecc.	22.998	24.088	20.525
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	6.192	11.160	19.147
Mezzi di trasporto	23.087	16.959	14.303
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	2.133	2.227	3.618
Mobili, altri manufatti n.c.a.	1.802	1.229	1.908
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	4.732	2.652	1.699
Carboni fossili e ligniti, petrolio greggio e gas naturale	134	345	221
Tutte le voci	**1.058.518**	**1.055.425**	**1.111.360**

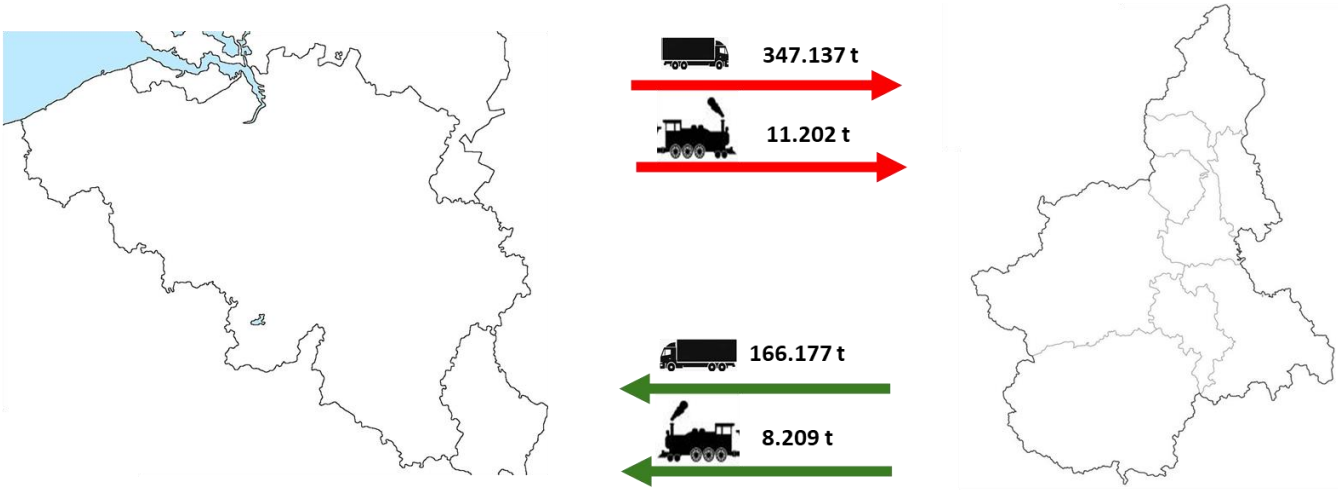
IMPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	34.042	39.554	41.328
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	17.248	12.648	14.270
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	3.867	9.213	12.922
Tutte le voci	**56.684**	**62.384**	**69.468**
Totale tutte le modalità trasporto	**2.088.640**	**2.080.645**	**2.412.273**

3.2.5 Ripartizione modale Piemonte-Belgio e Paesi Bassi.

Sulla base delle statistiche fornite dall'Istat, i flussi tra Piemonte e Belgio in quantità, nel 2025, ammontano a:

- **266,7mila/t** in **export**, di cui 166,2mila/t via strada e 8,2mila/t via ferrovia;
- **550mila/t** in **import**, di cui 347mila/t via strada e 11,2mila/t via ferrovia.

Tab. 26 Export/import del Piemonte verso/dal Belgio (tonnellate, Fonte: Istat)



Analizzando le filiere che utilizzano la **modalità stradale**, si osserva:

- in **export** un ruolo preminente dei:
  - ✓ **prodotti alimentari, bevande e tabacchi** (31,8%);
  - ✓ **prodotti chimici** (23,1%);
  - ✓ **Mezzi di trasporto** (14,9%);
  - ✓ **Metalli, manufatti in metallo,** ecc. (10,4%).
- in **import**, un ruolo preminente dei:
  - ✓ **prodotti chimici** (57,9%);
  - ✓ **altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi** (11,1%);
  - ✓ **prodotti alimentari, bevande e tabacchi** (11,1%).

Per quanto attiene alla **modalità ferroviaria**, le principali filiere coinvolte sono:

- in **export** quelle dei **prodotti alimentari** (47,8%) e **chimici** (46,7%);
- in **import** quelle dei **prodotti chimici** (68,8%) e dei **metalli, manufatti in metallo**, ecc. (31,2%)

Tab. 27 Export/import del Piemonte verso/dal Belgio via strada/ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	66.088	62.090	52.857
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	43.373	38.936	38.360
Mezzi di trasporto	47.328	30.209	24.778
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	18.595	15.976	17.319
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	17.013	17.684	15.676
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	6.595	7.493	9.119
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	4.408	3.751	4.049
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	166	280	2.060
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	1.129	1.075	615
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	732	835	592
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	655	386	540
Mobili, altri manufatti n.c.a.	201	189	191
Coke e prodotti petroliferi raffinati	7	147	21
Tutte le voci	**206.289**	**179.051**	**166.177**

EXPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	2.303	4.044	3.923
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	4.835	3.875	3.837
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	97	253	253
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	-	-	165
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	-	2	20
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	8	10	11
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	-	1	-
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	-	-	-
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	-	-	-
Coke e prodotti petroliferi raffinati	-	-	-
Mezzi di trasporto	1.274	35	-
Mobili, altri manufatti n.c.a.	-	-	-
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	-	-	-
Tutte le voci	**8.518**	**8.220**	**8.209**
Totale tutte le modalità trasporto	**308.369**	**278.125**	**266.677**

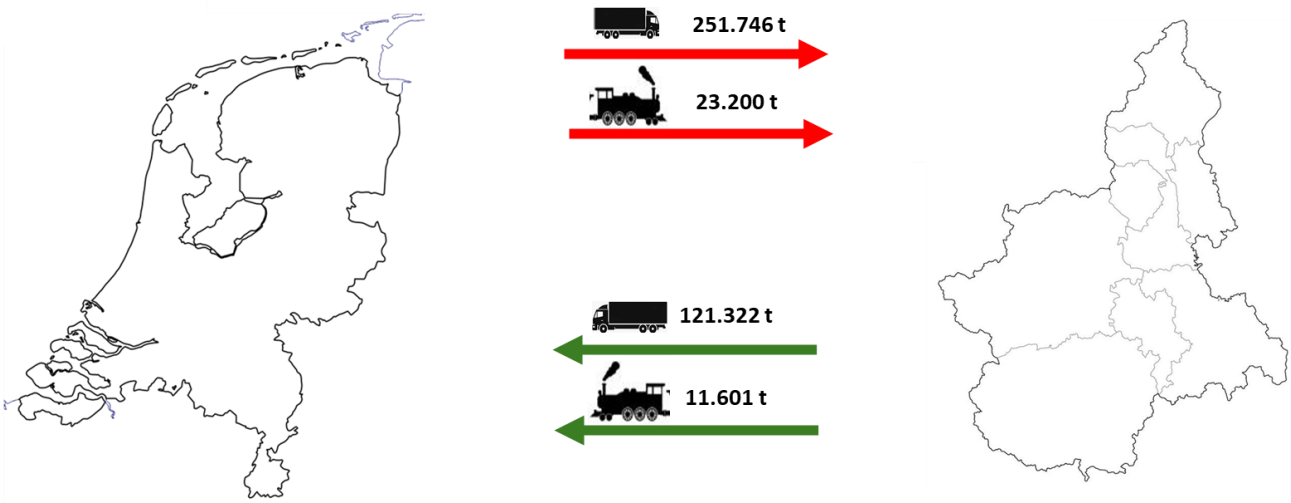
IMPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	137.990	181.646	200.897
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	43.409	41.537	38.443
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	48.048	49.189	38.290
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	26.642	34.922	22.602
Coke e prodotti petroliferi raffinati	14.364	20.926	22.185
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	1.810	3.653	8.519
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	6.770	6.983	7.676
Mezzi di trasporto	3.098	4.896	3.829
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	1.891	2.370	1.395
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	2.717	1.233	1.298
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	1.087	2.400	967
Mobili, altri manufatti n.c.a.	784	500	588
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	93	581	447
Totale	**288.703**	**350.837**	**347.137**

IMPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche	20.506	14.907	7.711
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	4.393	4.933	3.491
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	25	152	0
Coke e prodotti petroliferi raffinati	469	349	0
Totale	**25.393**	**20.342**	**11.202**
Totale tutte le modalità trasporto	**497.969**	**540.250**	**550.066**

I flussi complessivi di merci in quantità tra il Piemonte e i Paesi Bassi sono ammontati nel 2025 a:

- **213,1mila/t** in **export**, di cui 121,3mila/t via strada e 11,6mila/t via ferrovia;
- **589,6mila/t**, di cui 251,7mila/t via strada e 23,2mila/t via ferrovia.

Tab. 28 Export/import del Piemonte verso/dai Paesi Bassi (tonnellate, Fonte: Istat)



Analizzando le filiere che utilizzano la **modalità stradale**, si osserva:

- in **export** un ruolo preminente dei:
  - ✓ **prodotti chimici** (29,9%);
  - ✓ **prodotti alimentari, bevande e tabacchi** (26,3%);
  - ✓ **Metalli, manufatti in metallo, ecc.** (22,6%).
- in **import** un ruolo preminente dei:
  - **prodotti chimici** (40%);
  - **prodotti alimentari, bevande e tabacchi** (27,4%)

Per quanto attiene alla **modalità ferroviaria**, la principale filiera in **export** è quella dei **prodotti alimentari** che da sola rappresenta il 90% del totale, mentre in **import** è quella dei **metalli, manufatti in metallo, ecc.** (78,9%).

Tab. 29 Export/import del Piemonte verso/dai Paesi Bassi via strada/ferrovia (tonnellate, Fonte: Istat)

EXPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	37.567	37.496	36.305
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	41.063	35.438	31.897
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	30.672	32.018	27.370
Mezzi di trasporto	10.799	14.731	8.437
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	7.423	6.022	4.849
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	4.802	4.710	4.320
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	3.396	3.761	4.130
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	1.378	1.308	1.230
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	237	148	1.011
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura, pesci ed altri prodotti della pesca	292	918	952
Coke e prodotti petroliferi raffinati	733	724	759
Mobili, altri manufatti n.c.a.	70	59	52
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	114	64	8
Tutte le voci	**138.547**	**137.399**	**121.322**

EXPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	10.596	13.011	10.425
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	2.388	421	833
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	434	0	151
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	0	0	134
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	59	120	56
Tutte le voci	**74.195**	**13.553**	**11.601**
Totale tutte le modalità trasporto	**314.962**	**304.643**	**213.094**

IMPORT	Strada		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	96.101	79.776	100.712
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	52.075	61.566	69.087
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	17.773	17.066	21.636
Coke e prodotti petroliferi raffinati	3.967	12.710	15.916
Legno e prodotti in legno e sughero (esclusi i mobili), articoli di paglia e materiali da	8.536	11.085	13.116
Macchine ed apparecchi meccanici n.c.a., macchine per ufficio, elaboratori e sistemi	17.249	7.824	9.644
Prodotti dell'industria tessile e dell'industria dell'abbigliamento, cuoio e prodotti in cuoio	1.447	2.885	9.107
Mezzi di trasporto	2.658	2.427	4.376
Prodotti dell'agricoltura, della caccia e della silvicoltura,	5.511	7.584	2.866
Mobili, altri manufatti n.c.a.	114	205	2.630
Altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	751	646	1.416
Minerali metalliferi ed altri prodotti delle miniere e delle cave, torba, uranio e torio	635	669	881
Materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti	1.437	1.746	359
Totale	**208.269**	**206.192**	**251.746**

IMPORT	Ferrovia		
Tipologia di prodotto	**2023**	**2024**	**2025**
Metalli, manufatti in metallo, escluse le macchine e gli apparecchi meccanici	23.544	26.825	18.294
Prodotti chimici e fibre sintetiche e artificiali, articoli in gomma e in materie plastiche,	19.076	1.355	4.885
Prodotti alimentari, bevande e tabacchi	50	0	20
Totale	**42.671**	**28.182**	**23.200**
Totale tutte le modalità trasporto	**445.017**	**421.820**	**589.568**

4 ANALISI DELLA LETTERATURA

In questo capitolo sono presentate le evidenze raccolte dall'analisi della letteratura concernente il trasporto intermodale dalla prospettiva dei punti di forza, dei punti di debolezza, dei driver e delle barriere dello shift modale, e delle caratteristiche delle filiere merceologiche che influenzano il trasferimento modale.

4.1 Analisi dei punti di forza/debolezza dello shift modale

Nel 2024 il trasporto merci su strada è la principale modalità utilizzata nei sistemi logistici europei con oltre il 78% del trasporto terrestre nell'UE, mentre la quota di trasporto di ferroviario si ferma al 16.6% (Eurostat, 2024). Da un punto di vista ambientale è cruciale enfatizzare i rischi e le esternalità negative generate dal trasporto su strada: nel 2016 i costi esterni del solo trasporto stradale europeo hanno raggiunto i 203,4 miliardi di euro, comprendendo l'inquinamento dell'aria, gli incidenti, il rumore, la distruzione di habitat e le congestioni stradali (Schroten et al., 2019, Beil et al., 2025). Il settore del trasporto merci rappresenta oltre il 30% delle emissioni di CO_2 del trasporto europeo complessivo, e in assenza di misure di decarbonizzazione i volumi movimentati sono attesi in crescita del 25% entro il 2030 e del 50% entro il 2050 (European Commission,2023). Nonostante gli obiettivi prefissati dalla Sustainable and Smart Mobility Strategy (European Commission, 2020), che prevede un aumento del 50% del trasporto ferroviario merci entro il 2030, la quota modale della ferrovia nel trasporto terrestre EU è diminuita di circa due punti percentuali rispetto al 2015, quando rappresentava il 18,9%, mentre quella stradale è aumentata dal 74% al 78% tra il 2015 e il 2024 (Eurostat, 2024; Destatis, 2025). Questo gap persistente tra obiettivi di policy e dinamiche di mercato ha portato la Commissione Europea a varare nel 2023 il Greening Freight Package, un pacchetto di misure specifiche per rendere il trasporto merci più efficiente e sostenibile, rafforzando la capacità ferroviaria puntando a migliorare il coordinamento transfrontaliero, aumentare la puntualità e l'affidabilità e attrare più aziende possibili verso il trasporto merci via treno.

L'analisi della letteratura ha l'obiettivo di trovare i principale driver e le barriere dello shift modale da strada a ferrovia del trasporto merci nel contesto europeo attraverso articoli scientifici e documenti istituzionali europei. La metodologia adottata è quella della di una analisi strutturata privilegiando articoli scientifici e report europei istituzionali. L'obbiettivo di questa fase è identificare quali fattori rendono lo shift modale da strada a ferrovia una strada concretamente percorribile da un direttore logistico che deve garantire l'affidabilità del servizio, controllo dei costi e flessibilità operativa. L'analisi dei principali driver dello switch modale non si limiterà alle tradizionali motivazioni ambientali e di policy, ma sottolineerà anche i fattori economici e operativi che operatori logistici e decisori aziendali tendono a sottovalutare. Sul fronte delle barriere, il contesto europeo presenta i classici ostacoli di natura economica, infrastrutturale e di qualità del servizio, a cui si aggiunge la persistente frammentazione regolatoria tra le diverse nazioni. A questi si affiancano, meno visibili, le barriere comportamentali che continuano a non favorire lo shift modale da strada a ferrovia, alimentate da abitudini organizzative piuttosto che da valutazioni aggiornate delle alternative modali.

I risultati di questa analisi costituiranno il quadro concettuale di riferimento per la fase successiva di questo report dove saranno condotte interviste semi-strutturate con caricatori e operatori logistici,

con l'obiettivo di verificare se i fattori identificati in letteratura trovano riscontro nell'operatività dei principali stakeholder del progetto e di intercettare eventuali specificità non ancora adeguatamente rappresentate dalla ricerca scientifica disponibile, contribuendo così a restituire un quadro completo sulle scelte di shift modale da strada a rotaia.

4.1.1 Driver dello switch modale

La letteratura mostra che ci sono diversi fattori che possono portare un decisore aziendale oppure un operatore logistico a passare dalla strada alla rotaia. I fattori si possono distinguere in ambientali, regolatori, economici e operativi, i quali possono avere una diversa importanza in base alla filiera merceologica, alla distanza del trasporto e del contesto geografico di riferimento (Kaack et al., 2018).

Il costo di trasporto rimane il criterio primario nella scelta modale per gli operatori logistici e aziende. Nel focus group condotto da Beil et al. (2025) con caricatori per operatori di Austria, Germania e Benelux, uno dei partecipanti sintetizza efficacemente questa priorità: il prezzo è ancora il criterio più importante nella scelta del modo di trasporto, e un cambiamento significativo nei costi di trasporto porterebbe uno shift modale sostanziale. I cambiamenti nei prezzi relativi tra modalità sono più efficaci nel modificare le quote modali rispetto alle variazioni nella domanda aggregata di trasporto (Kaack et al., 2018). Lo studio di Christidis e Leduc ha rilevato elasticità incrociate tra ferrovia e strada comprese tra 0,3 e 2. Ciò significa che un aumento del 10% del costo del trasporto merci su strada determinerebbe un incremento del trasporto ferroviario merci compreso tra il 3% e il 20%. (Christidis, Leduc 2009). La competitività del trasporto intermodale dipende dal confronto tra costi generalizzati: l'intermodale diventa preferibile solo quando, su distanze sufficientemente lunghe, i vantaggi della tratta ferroviaria compensano i costi aggiuntivi di terminal e di primo, ultimo miglio, avvicinando il costo totale a quello del trasporto stradale (Hansen et al. 2012). Su corridoi europei specifici, i dati comparativi mostrano tuttavia che l'intermodale può essere competitivo anche in termini di costo diretto. Dellbrügge et al. (2026), utilizzando la piattaforma imTraUm sviluppata nell'ambito del progetto austriaco PhysICAL, calcolano che sul corridoio Rotterdam-Vienna la soluzione intermodale genera una riduzione dei costi del 37% rispetto alla soluzione stradale, e sul corridoio Vienna-Costanza una riduzione del 16%, pur a fronte di tempi di transito più lunghi. In altri casi come nel tratto Anversa-Tallin oltre ad essere molto più lento come percorso e leggermente più lungo come distanze, ha un costo maggiore. Questi risultati indicano che la competitività economica dell'intermodale non è uniforme ma dipende fortemente dalle caratteristiche del percorso, dalla distanza, dal grado di elettrificazione della rete ferroviaria e dalla disponibilità di infrastrutture terminalistiche efficienti.

La dimensione operativa del modal shift riguarda le caratteristiche del servizio di trasporto che gli operatori valutano nella scelta modale quotidiana. Islam et al. (2016), sintetizzando i risultati dello studio SPECTRUM condotto su caricatori europei, identificano la seguente gerarchia di criteri decisionali in ordine di importanza: affidabilità del servizio, intesa come rispetto dei tempi di consegna concordati dall'origine alla destinazione, non solo da terminal a terminal; costo del trasporto door-to-door; disponibilità del servizio alle origini e destinazioni rilevanti; sicurezza e protezione della merce; e, in misura crescente ma ancora secondaria, sostenibilità ambientale del trasporto. L'affidabilità occupa il primo posto non per caso: in un contesto di supply chain just-in-

time, un ritardo non è solo un inconveniente operativo ma può generare costi di fermo produzione, penali contrattuali e perdita di clienti che superano di gran lunga il risparmio ottenuto scegliendo la modalità più economica. È questa asimmetria tra il costo del ritardo e il beneficio del risparmio che spinge molti caricatori a preferire la strada, percepita come più prevedibile e flessibile, anche quando la ferrovia sarebbe competitiva sul prezzo (Islam et al., 2016; Kaack et al., 2018). Per le supply chain just-in-time e per le merci ad alto valore o ad alta rotazione, la frequenza del servizio è un fattore critico quanto l'affidabilità, poiché influenza direttamente i costi di stoccaggio e le scorte di sicurezza. La conferma di questa tesi sull'importanza dell'affidabilità del servizio arriva da Beil et al. (2025), il cui studio su 131 operatori logistici in Austria, Germania e Benelux mostra che le misure pull (espansione dell'infrastruttura, armonizzazione normativa, miglioramento dell'efficienza intermodale), sono molto più accettate rispetto alle misure push come la tassazione del trasporto stradale, con un punteggio medio di 5,46 contro 4,58 su scala Likert a 7 punti. Un aumento della qualità del servizio è quello che è desiderato maggiormente dagli operatori. A questi fattori tradizionali si aggiunge, nella letteratura più recente, il ruolo crescente della digitalizzazione come abilitatore operativo del modal shift. Dellbrügge et al. (2026) mostrano come strumenti di supporto decisionale che rendono comparabili in modo trasparente le opzioni intermodali e stradali, in termini di costo, tempo, emissioni e impatto ambientale complessivo, contribuiscano a ridurre le asimmetrie informative che storicamente hanno favorito il trasporto su gomma per semplice familiarità e accessibilità delle informazioni. La disponibilità di dati comparativi affidabili e facilmente accessibili emerge come condizione necessaria, ancorché non sufficiente, per spostare le decisioni modali verso opzioni più sostenibili.

Uno dei driver che sta portando molte aziende e operatori a pensare allo shift modale è la questione ambientale. Il trasporto merci su strada oltre alle tratte di brevi lunghezze, domina anche significanti volumi su lunghe tratte garantendo un'offerta competitiva e affidabile (Islam et al., 2016). Ciò ha anche effetti negativi, infatti questa modalità è responsabile secondo l'International Energy Agency (IEA) del 7% del totale delle emissioni di CO2, quasi il doppio del totale delle emissioni dell'aviazione globale (Kaack et al., 2018). Le ripercussioni sono anche sociali sulla salute pubblica, la qualità della vita e gli ecosistemi ambientali. Modalità come la ferrovia e la navigazione interna, sono molto più efficienti energicamente e generano meno esternalità negative per unità trasportate rispetto al trasporto su strada (Beil et al. 2025). Le aziende negli ultimi anni si sono adoperate per ridurre le emissioni di CO2 generate dai sistemi logistici delle loro supply chain (Kaack et al., 2018). Lin (2019), analizzando la supply chain di un retailer svedese con flussi Cina-Europa, dimostra che l'adozione di una soluzione intermodale road-rail nella fase di distribuzione domestica, combinata con la consolidazione dei fornitori all'origine, consente riduzioni delle emissioni CO_2 comprese tra l'8,7% e il 43,7% rispetto alla soluzione base interamente stradale, a seconda della configurazione dei flussi e del tasso di utilizzo dei container.

Il riconoscimento di questo potenziale di riduzione delle emissioni legate al trasporto merci ha portato un quadro normativo europeo progressivamente più incentivante verso lo switch modale. Le policy e le normative, e agiscono sia come spinta diretta, attraverso obiettivi e strumenti di incentivazione, sia come segnale di lungo periodo che orienta le strategie aziendali. Dalla stesura del

primo White Paper on European Transport policy del 1992, la commissione Europea ha identificato lo shift modale come un obbiettivo centrale sulle politiche di trasporto comunitarie (European Commission, 1992). Il White Paper del 2011 ha poi reso più specifici gli obiettivi, prevedendo lo spostamento del 30% del trasporto merci su distanze superiori ai 300 km dalla strada verso ferrovia o vie d'acqua entro il 2030, e oltre il 50% entro il 2050 (Islam et al., 2016; Beil et al., 2025). Con il Green Deal europeo del 2019 e la Sustainable and Smart Mobility Strategy del 2020, il quadro normativo si è notevolmente rafforzato: la Strategia fissa esplicitamente un aumento del 50% del traffico ferroviario merci entro il 2030, affiancando questi obiettivi a un target di riduzione del 90% delle emissioni del settore trasporti entro il 2050 (European Commission, 2020). A livello internazionale le grandi nazioni stanno adottando delle misure per sostenere il trasferimento modale da strada a rotaia. Il governo cinese ha annunciato obiettivi volti ad aumentare la quota in tonnellate-chilometro per la ferrovia e la navigazione interna entro il 2035, aumentando questa quota al 25% rispetto al 16% del 2022. Gli Stati Uniti, che tra le tre regioni presentano la quota più elevata di trasporto merci su strada, hanno supportato il trasferimento modale attraverso il the National Freight Strategic Plan. Iniziative analoghe in altre regioni comprendono il Piano Ferroviario Nazionale dell'India, il Programma Eco Rail Mark del Giappone e il Piano Logistico Nazionale 2035 del Brasile (International Council on Clean Transportation, 2025). Tuttavia, la capacità effettiva di questi strumenti di tradursi in cambiamenti concreti rimane limitata. Takman e Gonzalez-Aregall (2024), in una review sistematica di 93 strumenti di policy europei per il modal shift, rilevano che solo 20 sono stati oggetto di valutazione ex-post, e che i risultati disponibili mostrano una performance generalmente positiva per le misure di supporto economico e incentivazione a livello nazionale, mentre le misure a livello EU mostrano risultati misti o insufficienti. Inoltre, per diversi strumenti di policy, il trasferimento modale è considerato un obiettivo in sé, anziché un mezzo per conseguire la riduzione delle esternalità negative del trasporto merci. Tale impostazione è problematica, poiché il trasferimento modale non comporta automaticamente una riduzione delle esternalità. Pertanto, nella definizione degli obiettivi di policy, è fondamentale trattare il trasferimento modale come uno strumento per raggiungere il fine ultimo di ridurre degli effetti negativi, come le emissioni di CO2 del trasporto su strada. Un ulteriore problema gli obiettivi degli strumenti di policy sono spesso ampi e generici. La mancanza di valutazioni quantitative degli strumenti di policy può derivare proprio dall'assenza di obiettivi quantitativi di partenza, il che rafforza ulteriormente l'argomento a favore della definizione di traguardi misurabili sin dall'inizio del processo. È quindi essenziale che gli obiettivi e i target degli strumenti di policy siano ben definiti e formulati in modo da agevolare sia la valutazione che il conseguimento dei risultati prefissati.

I driver dello switch modale agiscono su scale temporali e livelli decisionali diversi. Quelli economici e operativi influenzano le scelte giornaliere di operatori logistici e aziende che valutano ogni flusso logistico in termini di costo, affidabilità e flessibilità. Quelli ambientali e di policy invece vanno a formalizzare un quadro strategico di lungo periodo, predisponendo obbiettivi e modificando progressivamente il disegno normativo e reputazionale in cui le aziende operano. Per arrivare a uno shift modale concreto ed efficace si deve agire su entrambi i livelli contemporaneamente: agire in maniera strutturale sul rafforzamento della competitività ferroviaria, e al tempo stesso intervenire sulle percezioni e i processi decisionali di operatori e caricatori che ogni giorno scelgono la modalità

di trasporto merci ogni giorno. In questo contesto la digitalizzazione e lo sviluppo di piattaforme ICT per il trasporto intermodale possono essere dei fattori funzionali allo shift modale. Kaack et al. (2018) evidenziano come le ICT possano migliorare l'efficienza delle operazioni terminalistiche, il tracciamento delle spedizioni e la gestione doganale, contribuendo alla decarbonizzazione del sistema intermodale attraverso una migliore ottimizzazione dei flussi. Queste piattaforme possono supportare i processi decisionali comparando le opzioni di trasporto intermodali e stradali, in termini di costo, tempo di transito ed emissioni. Ciò permette di abbassare le barriere pratiche legate al cambio modale per gli operatori che valutano per la prima volta l'intermodale come alternativa alla strada (Dellbrügge et al., 2026).

4.1.2 Barriere allo switch modale

Se i driver identificati nella sezione precedente spiegano perché lo shift modale è desiderabile e teoricamente fattibile, le barriere spiegano perché rimane difficile nella pratica. Il dato più evidente in questo senso è quello già richiamato nell'introduzione di questa analisi: nonostante decenni di politiche europee esplicitamente orientate al modal shift, la quota del trasporto stradale nel freight terrestre EU è aumentata dal 74% al 78% tra il 2014 e il 2024, mentre quella ferroviaria è scesa (Eurostat, 2024; Destatis, 2025). Questo non è semplicemente un fallimento delle politiche, ma il segnale di barriere strutturali, operative e comportamentali profonde da resistere a trent'anni di incentivi, obiettivi e direttive europee. La letteratura identifica cinque categorie principali di ostacoli, che agiscono spesso in modo sinergico e si rinforzano reciprocamente. La prima barriera è di natura fisica e infrastrutturale, e riguarda la capacità e la configurazione della rete ferroviaria europea rispetto alle esigenze del trasporto merci. Kaack et al. (2018) identificano come ostacoli primari la saturazione della capacità ferroviaria su alcuni corridoi chiave, dove il traffico passeggeri ha storicamente la precedenza su quello merci, la carenza di terminal intermodali capillari, e la necessità strutturale del trasporto stradale per il primo e l'ultimo miglio, che in molti casi abbassa la competitività economica e temporale della soluzione intermodale. Islam et al. (2016) aggiungono i vincoli tecnici legati alla sagoma di carico, alla lunghezza massima dei treni e al peso per asse ammesso sulle diverse reti nazionali, che limitano la tipologia di merci e di unità di carico trasportabili su ferrovia in modo efficiente. Un esempio sono può essere trovato nel regolamento della rete TEN-T che prevede treni di 740 m con carico per asse di 22,5 tonnellate sulle reti europee principali entro il 2030. Tuttavia, i locomotori moderni hanno una potenza maggiore che gli permette di trainare treni fino a 1050 m di lunghezza trasportando 2000-2500 tonnellate. Beil et al. (2025) riportano, sulla base delle discussioni del focus group con operatori di Austria, Germania e Benelux, che sebbene i terminal regionali decentrati potrebbero migliorare significativamente l'accesso al mercato e ridurre le distanze del primo e dell'ultimo miglio, tali espansioni sono ostacolate da rigidi processi autorizzativi, in particolare nelle aree rurali. È stato rilevato che le aree rurali affrontano sfide specifiche, tra cui una maggiore sensibilità ambientale e una significativa opposizione delle comunità all'espropriazione e allo sviluppo del territorio, che contribuiscono alla complessità e al rigore dei procedimenti autorizzativi. La lunga durata dei progetti infrastrutturali, attribuita alla mancanza di impegno politico e a iter autorizzativi prolungati sono inefficienze sistemiche che devono essere affrontate per rendere tali iniziative una realtà. Allo stesso tempo lo sviluppo di nuovi terminal intermodale è considerato fondamentale, avendo un ruolo strategico nel miglioramento

della connettività. È molto importante che queste strategie di investimenti e queste grandi espansioni infrastrutturali pianificate, siano supportate da proiezioni di costi che facilitano le decisioni informate da parte di operatori logistici e caricatori, segnando un passaggio da approcci basati sui sussidi a rappresentazioni autentiche dei costi.

Il secondo cluster di barriere riguarda le caratteristiche del servizio ferroviario merci nella sua dimensione operativa quotidiana, e rappresenta forse l'ostacolo più direttamente percepito dai caricatori e dagli operatori logistici. Islam e Zunder (2018) documentano a questo riguardo tre criticità ricorrenti attraverso dei casi studi osservati. I tempi di transito ferroviari risultano molto superiori a quelli stradali: nel caso P&G il trasporto intermodale sulla rete selezionata richiedeva circa 2,2 volte il tempo del trasporto stradale porta a porta, imputabile in larga misura alle operazioni di carico e scarico presso i terminal con tecnologie convenzionali, mentre nel caso FloraHolland, sulla tratta Rotterdam–Busto Arsizio, il tempo complessivo risultava superiore del 60% rispetto allo stradale. A questa criticità si affianca la rigidità degli orari di apertura dei terminal ferroviari, che nel caso FloraHolland comportava soste obbligate fino a 20 ore per i vagoni in arrivo la domenica, rendendo il servizio strutturalmente incompatibile con le logiche just-in-time dell'industria orticola. Il caso EURO CAREX aggiunge infine una terza criticità nel servizio, evidenziando come gli operatori ferroviari non adottino sistemi per il tracciamento in tempo reale delle merci e come l'assenza di piani alternativi strutturati, a fronte della maggiore flessibilità intrinseca del trasporto stradale, rappresenti un fattore di rischio percepito che disincentiva il trasferimento modale da parte dei caricatori. La quantificazione di questa barriera operativa emerge in modo particolarmente netto dai dati di Dellbrügge et al. (2026), che sul corridoio Anversa-Tallinn registrano un tempo di transito intermodale del 72% superiore rispetto alla soluzione stradale, a fronte di una riduzione delle emissioni CO_2 del 50%. Su questo corridoio, dove la rete ferroviaria non è completamente elettrificata, i costi risultano sostanzialmente equivalenti tra le due modalità, rendendo il vantaggio ambientale l'unica leva disponibile per promuovere lo shift. Questo caso illustra efficacemente una tensione fondamentale: nelle supply chain sensibili al tempo, il differenziale di transit time tra strada e ferrovia rappresenta una barriera che nessun incentivo economico riesce a compensare completamente, soprattutto per le merci ad alto valore o con scadenze di consegna stringenti (Islam et al., 2016). Kaack et al. (2018) aggiungono che eventi meteorologici estremi che causano ritardi alla circolazione ferroviaria tendono a indurre un ritorno al trasporto stradale anche da parte di operatori che avevano già effettuato lo switch modale, evidenziando come la percezione di inaffidabilità del servizio ferroviario, anche quando non corrisponde alla realtà media delle performance, sia sufficiente a bloccare la transizione in modo duraturo.

Il terzo cluster riguarda la struttura dei costi e le condizioni economiche che rendono il trasporto stradale più conveniente rispetto a quanto sarebbe in un mercato che incorporasse correttamente le esternalità negative generate da questo tipo di trasporto. Come già evidenziato nella sezione sui driver, i costi esterni del trasporto stradale europeo ammontano a 203,4 miliardi di euro annui (Schroten et al., 2019), ma non sono riflessi nelle tariffe di mercato, creando un vantaggio competitivo implicito per la strada rispetto alla ferrovia che nessuna politica di sussidio all'intermodale è finora riuscita a compensare pienamente. Beil et al. (2025) mostrano che la misura

di policy meno accettata dagli operatori logistici europei è proprio quella dell'internalizzazione dei costi esterni attraverso la tassazione del trasporto stradale, con un punteggio medio di 4,86 su scala Likert a 7 punti, inferiore alla media delle misure pull. Particolarmente rilevante è la differenza di accettazione tra caricatori e operatori logistici. Questi ultimi mostrano una maggiore apertura rispetto ai caricatori verso questa misura, perché nella pratica tendono a trasferire i costi aggiuntivi ai propri clienti, scaricando l'onere economico verso monte della supply chain. Questa dinamica crea una resistenza sistemica all'internalizzazione dei costi esterni che è difficile da superare con approcci puramente normativi. Islam e Zunder (2018) documentano come la competitività economica del trasporto intermodale ferroviario sia strettamente condizionata dalla capacità di saturare il treno. Per esempio, nel caso studio P&G, il punto di pareggio rispetto alla strada viene raggiunto soltanto all'87% di quota ferroviaria sul totale del cargo, evidenziando come al di sotto di tale soglia i costi unitari dell'intermodale restino strutturalmente superiori a quelli stradali. Carboni et al. (2018) attraverso il loro caso studio stabiliscono che nel caso di distanze brevi, il costo delle operazioni terminalistiche necessarie al cambio di modalità di trasporto limita la competitività del trasporto intermodale. All'aumentare delle distanze, il vantaggio economico della modalità alternativa diventa prevalente, ovvero sufficiente a compensare il costo aggiuntivo derivante dal trasbordo. Si conseguirebbe inoltre un vantaggio significativo in termini di impatto ambientale e riduzione dell'inquinamento. Pertanto, qualora la tratta ferroviaria sia troppo breve, il beneficio economico dell'alternativa intermodale viene annullato dai costi terminalistici e dalla pre e post-trazione stradale. A queste barriere di mercato si aggiungono i costi fissi e i rischi operativi legati alla transizione stessa: investimenti in unità di carico intermodali, adattamento dei processi di magazzino, periodi di test e apprendimento, e rischio di penali contrattuali durante la fase iniziali del nuovo sistema logistico (Islam et al., 2016).

Il quarto cluster riguarda la complessità e la frammentazione del quadro normativo che regola il trasporto ferroviario transfrontaliero in Europa, in contrasto con la relativa semplicità regolatoria del trasporto stradale internazionale. Islam et al. (2016) documentano come le norme nazionali differenti, relative a sistemi di segnalamento, standard tecnici, requisiti linguistici per i macchinisti, procedure doganali e regole di accesso alla rete, abbia storicamente impedito lo sviluppo di servizi ferroviari pan-europei efficienti e competitivi. La mancanza di interoperabilità nel settore ferroviario rappresenta in questo senso la principale barriera nel trasporto transfrontaliero, in particolare per quanto riguarda gli obiettivi affrontati dal Libro Bianco sui trasporti del 2011. Tale barriera comprende la mancanza di compatibilità degli standard infrastrutturali, scartamento del binario, carico per asse, lunghezza dei treni, alimentazione elettrica e sistemi di segnalamento, nonché la mancanza di armonizzazione delle normative in materia di sicurezza, protezione e certificazione. Si tratta di una barriera di natura complessa, risultante dalla combinazione di problemi tecnici, amministrativi e infrastrutturali che generano rallentamenti nelle operazioni di trasporto e un aumento dei costi operativi a carico delle imprese ferroviarie, costituendo inoltre il principale ostacolo al rafforzamento della concorrenza ferroviaria nell'UE, in particolare per il trasporto a lunga distanza (Pastori et al., 2018). L'armonizzazione del quadro normativo tra i Paesi europei rimane una sfida di primaria importanza. I responsabili politici devono semplificare le operazioni intermodali transfrontaliere attraverso la rimozione delle barriere regolamentari. A titolo esemplificativo, la

persistenza di oltre 800 norme nazionali per il trasporto ferroviario nell'UE rappresenta la complessità del raggiungimento di un trasporto transfrontaliero efficiente (Draghi, 2024; Beil et Al.,2025). Le misure che puntano a un'armonizzazione normativa a livello europeo sono appoggiate con l'obbiettivo di ridurre i tempi di transito e i costi, ma spesso la loro fattibilità è stata messa in dubbio dagli operatori logistici europei. Questo scetticismo nasce da anni di lunghi processi di armonizzazione che hanno prodotto progressi minimi che hanno generato un diffuso senso di sfiducia nella effettiva concretizzazione di questi processi. Tale prospettiva mette in luce il divario tra le iniziative politiche di carattere teorico e la loro implementazione operativa, e sottolinea la necessità di un approccio più efficace per tradurre in pratica gli obiettivi di armonizzazione. (Beil et Al.,2025).

Il quinto cluster è probabilmente il meno visibile ma, secondo la letteratura più recente, uno dei più determinanti nello spiegare la persistenza della maggioranza stradale nonostante i progressi infrastrutturali e normativi degli ultimi anni. Beil et al. (2025) identificano nella *path dependency* verso il trasporto su gomma, ovvero nella tendenza degli operatori a replicare le scelte modali consolidate per inerzia organizzativa piuttosto che sulla base di una valutazione aggiornata delle alternative, una delle cause principali del mancato switch modale anche in contesti dove le condizioni oggettive lo renderebbero vantaggioso. Il meccanismo sottostante è documentato empiricamente dallo stesso studio: i *decision-maker* che hanno già esperienza operativa diretta con la ferrovia o con le vie d'acqua mostrano un'accettazione significativamente più elevata delle misure di espansione infrastrutturale e di regolamentazione stradale rispetto a chi utilizza esclusivamente il camion. (Beil et al., 2025). Questo risultato ha implicazioni dirette per la progettazione degli interventi: non basta rendere la ferrovia oggettivamente più competitiva, occorre anche creare le condizioni perché gli operatori la sperimentino direttamente, abbassando le barriere cognitive e organizzative che impediscono anche solo di valutare l'alternativa intermodale. A questa barriera cognitiva si affianca un deficit informativo strutturale: molti operatori logistici non dispongono di strumenti adeguati a confrontare in modo trasparente le opzioni modali in termini di costo totale, tempo, affidabilità ed emissioni, e tendono quindi a sovrastimare i rischi e i costi dello switch modale (Dellbrügge et al., 2026). Elbert e Seikowsky (2017) approfondiscono questi meccanismi attraverso un'indagine condotta su 92 interviste con decision-maker del settore logistico in Germania, dimostrando che i bias comportamentali inducono una percezione complessivamente negativa e una maggiore rigidità rispetto al trasferimento modale, in quanto le barriere risultano prevalentemente ampliate e gli i driver abilitanti frequentemente attenuati. La percezione dei decision-maker rispetto ai principali driver abilitatanti e alle principali barriere al trasferimento modale può essere distorta da bias comportamentali, con implicazioni di razionalità limitata nella scelta modale. La mancanza di informazioni comparabili e accessibili costituisce una barriera che agisce a monte del processo decisionale, impedendo persino la formazione di una preferenza informata per l'intermodale. La barriera in questo caso è di duplice natura: sul piano interno, si riscontra spesso una carenza di coordinamento e di scambio di informazioni tra le imprese ferroviarie, che impedisce lo sviluppo di una vera ed efficiente "sincromodalità"; sul versante della clientela, si registra frequentemente una scarsa conoscenza delle opportunità di mercato e una limitata competenza nello sviluppo di progetti di supply chain che prevedano soluzioni multimodali (Pastori et al., 2018). Vale inoltre la pena

sottolineare che i decision-maker degli spedizionieri di piccole e medie dimensioni sono maggiormente influenzati dai bias comportamentali rispetto a quelli delle grandi imprese, in ragione della diversa posizione e delle diverse responsabilità all'interno delle organizzazioni, il che suggerisce la necessità di interventi differenziati per dimensione aziendale (Elbert e Seikowsky, 2017).

Le barriere allo switch modale non sono riducibili a un singolo ostacolo strutturale o a una singola distorsione di mercato, ma formano un sistema di vincoli che si rinforzano reciprocamente: la carenza infrastrutturale riduce la qualità del servizio ferroviario, che a sua volta conferma i pregiudizi comportamentali contro la ferrovia, che riducono la domanda di trasporto intermodale, che scoraggia gli investimenti infrastrutturali. Rompere questo circolo vizioso richiede interventi coordinati su più livelli contemporaneamente, infrastrutturale, normativo, economico e informativo, progettati a partire dalla comprensione delle specificità operative dei settori merceologici dei caricatori e degli operatori logistici. È precisamente questa logica che orienta la fase di indagine sul campo del presente progetto, nella quale le barriere identificate in letteratura saranno verificate e contestualizzate attraverso interviste dirette con caricatori e operatori logistici.

4.1.3 Tabella di sintesi dei driver e delle barriere

La tabella seguente sintetizza i principali fattori abilitanti (driver) e i vincoli (barriere) al trasferimento modale dalla strada alla ferrovia, organizzati per dimensione tematica. L'analisi si fonda sulla letteratura scientifica recente e su studi di caso europei, con riferimento specifico ai corridoi TEN-T e ai flussi merci transfrontalieri. I risultati confermano che un intervento efficace richiede azioni coordinate su più livelli: infrastrutturale, normativo, economico e comportamentale.

Dimensione tematica	Driver allo switch modale	Barriere allo switch modale
	Fattori abilitanti	**Vincoli**
Economici	• Costo porta-a-porta competitivo su lunghe distanze (es. −37% Rotterdam–Vienna, −16% Vienna–Costanza) • Vantaggio economico crescente al crescere della distanza percorsa • Possibile riduzione dei costi logistici totali per spedizioni consolidate e treni saturi	• Costi esterni stradali (€ 203,4 mld/anno) non internalizzati: vantaggio implicito per il camion • Break-even intermodale raggiunto solo all'87% di saturazione del treno (caso P&G) • Costi fissi terminalistici penalizzano la competitività su tratte brevi • Investimenti iniziali (UTI, adattamento magazzini) e rischio penali nella fase di transizione
	Fattori abilitanti	**Vincoli**
Operativi e qualità del servizio	• Affidabilità door-to-door: primo criterio di scelta per caricatori europei (SPECTRUM study) • Frequenza del servizio: riduce scorte di sicurezza e costi di stoccaggio • Misure pull (espansione infrastrutture, armonizzazione) ben accettate dagli operatori (5,46/7 Likert) • Digitalizzazione e tracciamento real-time come abilitatori operativi dello shift modale	• Transit time ferroviario strutturalmente superiore (+60% FloraHolland RO–Busto Arsizio; +72% Anversa–Tallinn) • Rigidità orari terminal: soste obbligate fino a 20 ore (domenica, caso FloraHolland) • Assenza di sistemi di tracking in tempo reale e di piani di contingency strutturati • Incompatibilità con logiche just-in-time per merci ad alta rotazione o ad alto valore
	Fattori abilitanti	**Vincoli**
Ambientali e di sostenibilità	• Riduzione delle emissioni CO_2 fino al 43,7% rispetto alla soluzione interamente stradale (Lin, 2019) • Ferrovia molto più efficienti energeticamente per unità trasportata • Trasporto su strada: 7% delle emissioni globali di CO_2, quasi il doppio dell'aviazione (IEA)	• Il vantaggio ambientale non è sufficiente da solo a compensare differenziali di transit time per supply chain sensibili al tempo • Su corridoi non elettrificati, le emissioni ferroviarie si riducono ma i costi restano analoghi (es. Anversa–Tallinn) • Mancanza di metriche standardizzate per la rendicontazione delle emissioni Scope 3 nel trasporto merci

Dimensione tematica	Driver allo switch modale	Barriere allo switch modale
	Fattori abilitanti	**Vincoli**
Normativi e di policy	• White Paper UE 2011: +30% merci su ferro entro 2030, +50% entro 2050 • Green Deal + Sustainable Mobility Strategy (2020): +50% traffico ferroviario merci al 2030 • Piani nazionali di supporto: Cina, USA, India, Giappone, Brasile • Regolamento TEN-T: standard tecnici minimi per i corridoi della rete principale	• Oltre 800 norme nazionali ferroviarie nell'UE: principale ostacolo all'interoperabilità transfrontaliera (Draghi, 2024) • Standard tecnici non armonizzati: scartamento, segnalamento, alimentazione elettrica, certificazione macchinisti • Solo 20 su 93 strumenti di policy UE valutati ex-post; risultati misti a livello europeo (Takman & Gonzalez-Aregall, 2024) • Obiettivi di policy spesso generici e non misurabili: il modal shift trattato come fine anziché come mezzo
	Fattori abilitanti	**Vincoli**
Comportamentali e informativi	• Piattaforme ICT (es. imTraUm/PhysICAL): confronto trasparente di costo, tempo ed emissioni per opzione modale • Riduzione delle asimmetrie informative che storicamente avvantaggiano la strada per semplice familiarità • Decisori con esperienza ferroviaria diretta mostrano maggiore accettazione delle misure di shift modale • Digitalizzazione come abilitatore: ottimizzazione terminali, tracciamento, gestione doganale	• Path dependency verso la strada: inerzia organizzativa nelle scelta dell'intemodale • Bias comportamentali: barriere percepite amplificate e driver abilitanti attenuati (92 interviste, Elbert & Seikowsky, 2017) • PMI maggiormente esposte ai bias rispetto alle grandi imprese, per posizione e responsabilità organizzativa • Deficit informativo strutturale: mancanza di strumenti di confronto multimodale accessibili e affidabili

Note metodologiche e riferimenti bibliografici

I dati e le evidenze riportati nella tabella sono tratti da: Kaack et al. (2018); Islam et al. (2016); Islam & Zunder (2018); Beil et al. (2025); Dellbrügge et al. (2026); Lin (2019); Elbert & Seikowsky (2017); Pastori et al. (2018); Takman & Gonzalez-Aregall (2024); Schroten et al. (2019); European Commission (1992, 2011, 2020); Draghi (2024); International Council on Clean Transportation (2025). La tabella costituisce un deliverable analitico nell'ambito della fase di revisione della letteratura del progetto.

I driver ambientali, regolatori, economici e operativi identificati nella sezione precedente agiscono su scale temporali e livelli decisionali diversi, e il loro peso relativo varia significativamente a seconda della filiera merceologica, della struttura della supply chain e del profilo del decisore aziendale. Le barriere, infrastrutturali, operative, economiche, normative e comportamentali, formano un sistema di vincoli che si rinforzano reciprocamente e che richiedono interventi coordinati su più livelli per diminuirne l'impatto in modo stabile. La letteratura suggerisce in questo senso che gli interventi più efficaci non sono le politiche generiche applicate a scala europea, ma le misure calibrate sulle

caratteristiche concrete dei flussi logistici e delle catene di fornitura che si vuole trasformare, progettate a partire dalla comprensione operativa dei settori merceologici e degli stakeholder coinvolti (Takman & Gonzalez-Aregall, 2024; Beil et al., 2025).

È qui che la letteratura disponibile mostra i propri limiti più evidenti e lascia spazio a una ricerca empirica mirata. La grande maggioranza degli studi analizza il modal shift da una prospettiva aggregata, quote modali, costi di conversione, potenziale di riduzione delle emissioni a scala EU, senza scendere nel dettaglio delle specificità operative delle singole filiere merceologiche e delle dinamiche decisionali concrete degli operatori. I driver operativi identificati in letteratura, ossia affidabilità, frequenza, flessibilità, digitalizzazione assumono pesi diversi a seconda del settore, della distanza e della struttura della supply chain, variabili che gli studi disponibili tendono a trattare in modo aggregato. La fase di ricerca che segue è progettata per colmare questi gap attraverso interviste semi-strutturate con caricatori e operatori logistici attivi nelle filiere target del progetto. L'obiettivo è verificare se i driver e le barriere identificati in letteratura trovano riscontro nell'operatività quotidiana degli stakeholder coinvolti, identificare eventuali specificità settoriali non adeguatamente rappresentate dalla ricerca scientifica disponibile, e raccogliere evidenze dirette sulle condizioni concrete di costo, servizio, infrastruttura e contesto organizzativo che renderebbero lo shift modale una scelta attuabile per le aziende intervistate. Il framework concettuale costruito in questa sezione driver e barriere costituirà la traccia di riferimento per la progettazione delle interviste e per l'interpretazione dei risultati, consentendo di mettere a confronto ciò che la letteratura prevede con ciò che gli operatori effettivamente vivono e percepiscono nella realtà logistica quotidiana.

4.2 Caratteristiche delle filiere merceologiche in relazione al Trasporto Intermodale

Il framework analitico proposto da Tavasszy et al. (2024) individua tre macro-classi di variabili determinanti: (i) le caratteristiche della merce (tipologia, dimensione della spedizione, valore unitario); (ii) le caratteristiche del servizio (distanza origine-destinazione, costo, tempo e affidabilità); (iii) le caratteristiche infrastrutturali (densità della rete ferroviaria, presenza di terminal intermodali). È nella prima classe, le caratteristiche merceologiche, che risiede la principale fonte di differenziazione tra filiere.

4.2.1 Variabili Merceologiche e di Filiera che Influenzano l'Adozione Intermodale

4.2.1.1 Valore unitario e densità di valore

Il valore unitario della merce è riconosciuto dalla letteratura come uno dei determinanti più robusti della scelta modale. Merci a elevata densità di valore (value density, espressa come valore per unità di peso o volume) generano un costo-opportunità del tempo in transito che penalizza la lentezza ferroviaria e favorisce il trasporto su strada o aereo. Al contrario, merci di basso valore unitario (cereali, carbone, minerali, prodotti chimici di base), rendono accettabile un transit time più lungo in cambio di economie di scala, trovando nell'intermodale ferro-mare la soluzione ottimale (NREL/U.S. Department of Energy, 2013). Un contributo empirico rilevante in ambito europeo è offerto da Jackson et al. (2014), che analizzano la categoria Low Density High Value (LDHV), beni a

bassa densità fisica ma ad alto valore unitario, tipici dei settori manifatturiero avanzato, elettronico e farmaceutico. Questi prodotti, come documentato da Islam et al. (2018), richiedono servizi time-sensitive e affidabili e sono attualmente trasportati per lo più su gomma. La ricerca dimostra però che, in presenza di adeguati terminal di trasbordo orizzontale (es. tecnologia InnovaTrain) e di un integratore logistico, anche questa categoria merceologica può essere servita competitivamente dal trasporto ferroviario intermodale, allargando potenzialmente la base di merci aggredibile dall'intermodalità.

4.2.1.2 Sensibilità al tempo e pratiche Just-in-Time

La sensibilità temporale della filiera è una delle barriere più frequentemente citate nella letteratura sul modal shift. La diffusione delle logiche Just-in-Time (JIT) e Just-in-Sequence (JIS), paradigmi operativi caratteristici dell'industria automobilistica, dell'elettronica di consumo e della grande distribuzione organizzata, richiede consegne frequenti, puntuali e in finestre temporali ristrette, attributi storicamente difficili da garantire dal trasporto ferroviario e dalla navigazione interna (Islam 2014; Caris et al. 2023). La letteratura converge nel ritenere che l'orientamento JIT costituisca un serio svantaggio strutturale per il trasporto intermodale, sebbene soluzioni sincromodali e piattaforme digitali di gestione stiano progressivamente attenuando questo divario (Elbert & Seikowsky 2017). Filiere caratterizzate da programmi di produzione stabili, lotti grandi e destinazioni ricorrenti (come quelle dei prodotti chimici di base, dei semilavorati siderurgici o dei materiali da costruzione) presentano al contrario una compatibilità strutturalmente alta con i servizi intermodali, i cui orari fissi e la cui rigidità di rete diventano in tale contesto un elemento di pianificazione anziché un vincolo (Caris et al., 2023).

4.2.1.3 Dimensione delle spedizioni e distanza

La dimensione delle spedizioni e la distanza tra origine e destinazione sono variabili strutturalmente correlate alla convenienza intermodale. La letteratura sul break-even distance (Becker et al., 2019) dimostra empiricamente che la distanza è un fattore discriminante di primaria importanza nella scelta tra trasporto intermodale ferro-strada e trasporto stradale puro: i costi fissi di trasbordo terminale (pre-haulage e post-haulage su gomma) si ammortizzano soltanto al di sopra di una soglia minima di percorrenza, convenzionalmente collocata tra i 300 e i 500 km per i corridoi europei, ma variabile in funzione delle infrastrutture e dei piani di trasporto. Studi più recenti (Tavasszy & van Meijeren, 2011; Coscelli et al. 2020) mostrano tuttavia che in condizioni di adeguato supporto infrastrutturale e politiche di incentivo, l'intermodalità può diventare competitiva anche su distanze inferiori ai 400 km. Sul versante della dimensione delle spedizioni, la letteratura evidenzia che carichi Full Container Load o Full Truck Load si adattano meglio all'intermodalità, mentre le spedizioni groupage o LTL (Less-than-Truckload), tipiche di filiere frammentate come quella agroalimentare al dettaglio o del commercio elettronico, generano sfide logistiche di consolidamento che riducono la convenienza del modal shift.

4.2.1.4 Deperibilità e requisiti di controllo della catena del freddo

Le merci deperibili rappresentano una categoria paradigmatica di studio per l'intermodalità, in quanto concentrano in sé le tensioni tra esigenze di velocità e controllo qualitativo da un lato e obiettivi di sostenibilità ed efficienza economica dall'altro. Una rassegna sistematica recente

(Innovative Intermodal Transportation Business Models for Perishables, 2025) sottolinea che il settore agroalimentare fresco è «il campo di battaglia attuale» dell'intermodalità, in quanto la gestione della temperatura, la tracciabilità e la garanzia della sicurezza alimentare durante le fasi di trasbordo terminale rappresentano sfide ancora parzialmente irrisolte. Chen et al. (2024), studiando l'ottimizzazione di percorsi intermodali per merci deperibili, dimostrano mediante un modello multi-obiettivo che è possibile minimizzare simultaneamente il tasso di perdita qualitativa, i costi di trasporto e le emissioni di carbonio, vincolando la soddisfazione del cliente come parametro di controllo. Questi risultati indicano che, con l'adozione di container refrigerati e di algoritmi di ottimizzazione avanzati, l'intermodalità può essere tecnicamente applicabile anche alle filiere del freddo, sebbene la complessità operativa rimanga significativamente più elevata rispetto alle merci non deperibili.

4.2.1.5 Merci pericolose (ADR/IMDG)

Il trasporto intermodale di merci pericolose costituisce un ambito specifico della letteratura, che ha sviluppato modelli bi-obiettivo per la gestione del rischio di esposizione della popolazione e del rischio di incidente in reti ferro-strada (Verma & Verter, 2010; Sun et al., 2019). I risultati convergono nell'indicare che l'intermodalità, pur richiedendo una gestione più attenta dei nodi del terminal, dove si concentra oltre la metà degli incidenti, come documentano Galierikova & Sosedova (2018), può offrire vantaggi in termini di riduzione del rischio complessivo grazie alla sostituzione di lunga percorrenza stradale con segmenti ferroviari o marittimi a minore probabilità incidentale per ton/km.

4.3 Struttura della filiera e governance logistica

Accanto alle caratteristiche fisiche della merce, la letteratura sottolinea con crescente enfasi il ruolo della struttura della filiera e della governance logistica nel determinare la propensione all'adozione intermodale. Filiere concentrate, con pochi attori di grandi dimensioni e flussi ricorrenti tra origini e destinazioni stabili (come quelle dell'industria automobilistica, chimica o della siderurgia) consentono di raggiungere con maggiore facilità i volumi minimi necessari per l'attivazione di servizi intermodali regolari e di instaurare relazioni contrattuali di lungo periodo con gli operatori ferroviari o di navigazione (Caris et al., 2023; Islam, 2014). Al contrario, filiere frammentate (caratterizzate da numerosi mittenti di piccole dimensioni, spedizioni irregolari e destinazioni variabili, come nel commercio al dettaglio o nel settore manifatturiero di beni di consumo) richiedono soluzioni di consolidamento che appesantiscono la catena logistica, riducendo la competitività dell'intermodalità. L'analisi delle barriere al modal shift condotta da Caris et al. (2023) classifica sistematicamente gli ostacoli strutturali in due macro-categorie: barriere del terminal (scarsa flessibilità di servizio, bassa densità di terminal) e limitazioni di rete (insufficienza delle connessioni di pre e post-haulage). Entrambe colpiscono in modo più severo le filiere di piccola scala. Nell'ambito europeo, l'analisi della distribuzione modale nei paesi dell'Europa nordoccidentale evidenzia che la disponibilità di reti di vie navigabili interne, in particolare nei Paesi Bassi, in Germania e in Belgio, aggiunge una terza opzione modale per le filiere di merci alla rinfusa (bulk) e per i container, amplificando ulteriormente le differenze di attrattività intermodale tra categorie merceologiche e regioni geografiche. La dimensione della governance è ulteriormente approfondita dalla letteratura

sui modelli di business intermodali per prodotti deperibili, che individua nella collaborazione tra attori della catena logistica (formalizzata attraverso piattaforme digitali condivise o alleanze contrattuali) un fattore abilitante critico per superare la frammentazione, allineare gli incentivi e migliorare il consolidamento dei carichi, condizioni necessarie affinché l'intermodalità diventi praticabile anche per merci tradizionalmente ostili al modal shift.

4.4 Sintesi: compatibilità filiera-intermodalità

Dalla rassegna della letteratura emerge un quadro articolato che può essere riassunto in una sintesi di compatibilità tra caratteristiche merceologiche/di filiera e adozione intermodale. Le filiere con alta compatibilità strutturale (chimica di base, siderurgia, cereali e granaglie, autoveicoli su treni dedicati RoRo/AutoTransporter) condividono le caratteristiche di bassa o media sensibilità temporale, grandi volumi per origine-destinazione stabile, basso valore unitario o lotti FCL, e struttura di filiera concentrata. Le filiere con compatibilità condizionata (agroalimentare fresco, farmaceutica, manifatturiero LDHV) possono accedere all'intermodalità a condizione di investimenti specifici in tecnologie di trasbordo, refrigerazione e tracciabilità digitale. Le filiere con compatibilità strutturalmente bassa (commercio elettronico B2C, distribuzione al dettaglio ad alta frequenza, merci voluminose non containerizzabili) presentano caratteristiche difficilmente conciliabili con i vincoli operativi dell'intermodalità nella sua configurazione attuale. Questa classificazione non è tuttavia immutabile: la letteratura più recente (Zhang & Tavasszy, 2025; Elbert & Seikowsky, 2017) segnala che la digitalizzazione delle piattaforme logistiche e l'automazione dei terminal stanno progressivamente ridisegnando i confini di convenienza, aprendo nuovi segmenti merceologici all'intermodalità e richiedendo un aggiornamento continuo dei modelli analitici di riferimento.

5 ANALISI QUALITATIVA DELLE FILIERE MERCEOLOGICHE

In questo capitolo sono presentate le evidenze raccolte dall'analisi qualitativa delle filiere merceologiche considerate a partire dalle risultanze dell'analisi quantitativa dei flussi.

In particolare, sono state svolte 19 interviste a caricatori e operatori del trasporto intermodale.

Per quanto riguarda i caricatori, sono state realizzate interviste qualitative condotte con responsabili logistici e supply chain di aziende italiane e multinazionali che utilizzano, o hanno valutato, il trasporto intermodale ferroviario.

Per quanto riguarda gli operatori del trasporto intermodale, invece, sono stati intervistati i responsabili della pianificazione e dell'erogazione dei servizi.

Verrà presentata in primo luogo l'analisi delle interviste svolte ai caricatori, seguita dall'analisi delle interviste agli operatori del trasporto intermodale. Successivamente verrà riportata un'analisi comparativa che mette a confronto il punto di vista dei caricatori con quello degli operatori del trasporto intermodale e infine il capitolo si chiude con una sintesi relativa alla valutazione delle potenziali filiere trasferibili da strada a rotaia.

5.1 ANALISI DELLE INTERVISTE AI CARICATORI

5.1.1 Profilo delle aziende intervistate

Azienda	Settore	Tipologia merce	Uso attuale intermodale
Shipper 1	Corriere espresso	Pacchi e-commerce, resi	Attivo (Domodossola–Colonia)
Shipper 2	Compound polimerici	Granuli plastici pallet e cisterne	Attivo Nord Europa; sospeso Germania
Shipper 3	FMCG / Beni di consumo	Prodotti confezionati (pannolini, detergenti)	Attivo (tratte interne IT e internazionali)
Shipper 4	Industria dolciaria	Prodotti da forno confezionati	Attivo (Sud Italia, interporto Verona)
Shipper 5	Siderurgia / Oil & Gas	Tubi senza saldatura, barre	Attivo (190.000 t/anno; porti e Germania)
Shipper 6	Bevande / FMCG	Acqua minerale (merce pesante)	Attivo (nord-sud IT, cross-border Nord EU); potenziale espanso bloccato da rete incompleta
Shipper 7	Beni di consumo / alimentare	Prodotti confezionati (conserve, pet food)	Parziale (IT interno); non sviluppato per Svizzera e tratte internazionali
Shipper 8	Tabacco lavorato / FMCG alto valore	Sigarette e prodotti finiti; foglie di tabacco (inbound)	Non utilizzato , barriera strutturale di sicurezza
Shipper 9	Pneumatici / Automotive aftermarket	Pneumatici prodotto finito (pesante, voluminoso)	Limitato (~25% UE su treno); freni: affidabilità, costi terminal, tracciabilità, sagoma prodotto
Shipper 10	Automotive	Coils/lamiere (inbound), vetture finite (outbound), ricambi	Differenziato: treno per inbound pesante e vetture; strada per ricambistica ad alto valore

5.1.2 Punti di forza dell'Intermodale Ferroviario (Lato Domanda)

5.1.2.1 Sostenibilità Ambientale

La riduzione dell'impronta carbonica è il beneficio più citato e, in alcuni casi, l'unica ragione che giustifica la scelta intermodale dal punto di vista del management. Questa evidenza è particolarmente netta in Shipper 2, dove il responsabile logistico ha dichiarato esplicitamente che, in assenza di una forte cultura aziendale orientata alla sostenibilità, l'intermodale probabilmente non verrebbe utilizzato. Anche lo Shipper 1 indica come motivazione principale quella ambientale, precisando che i costi sono sostanzialmente equivalenti al tutto-strada. La sostenibilità è quindi, in questo contesto, non soltanto un vantaggio competitivo ma una condizione abilitante. È una componente rilevante della struttura di costo. Shipper 9, pur con limitazioni operative significative, cita esplicitamente la riduzione di CO_2 come uno degli elementi che rendono il treno interessante sulle grandi distanze. La crescente pressione normativa , ETS, CBAM, obblighi di rendicontazione ESG , sta trasformando il risparmio di CO_2 da vantaggio opzionale a fattore competitivo strutturale. Shipper 8 è il primo caso nel campione in cui la sostenibilità non costituisce alcuna leva decisionale: quando il driver esclusivo è la sicurezza, le considerazioni ambientali diventano irrilevanti.

5.1.2.2 Competitività di costo su tratte medio-lunghe

Le interviste rivelano che la competitività di costo dell'intermodale migliora sensibilmente all'aumentare della distanza. Su tratte come Italia–Scandinavia o Italia–Germania, il differenziale tariffario rispetto al tutto-strada è contenuto o si azzera. Shipper 2 segnala che la tariffa ferroviaria pura è circa il 10% superiore al camion, ma che questo gap si riduce con la volatilità energetica. Shipper 5 evidenzia che la differenza di costo in Europa è nell'ordine delle centinaia di euro a mezzo. Il vantaggio è amplificato dalla capacità di carico superiore della cassa mobile ferroviaria. Shipper 7 segnala l'eccezione: sulle tratte oggi attive (gomma verso Svizzera, Benelux con volumi limitati), il camion risulta ancora più conveniente. Il caso Shipper 7 è quindi un promemoria che la competitività di costo dell'intermodale non è universale ma dipende dalla distanza, dai volumi e dalla struttura del servizio disponibile. Shipper 9 aggiorna e precisa il dato sulla soglia di convenienza economica: storicamente fissata a 600–700 km, oggi risalita a 1.000 km a causa dell'aumento dei costi fissi dei terminal (trainato dal costo dell'energia) e dei problemi infrastrutturali. Questo innalzamento della soglia è un segnale preoccupante: non solo il treno non ha guadagnato terreno in termini di competitività relativa, ma in alcuni casi l'ha perso. Tuttavia, su distanze come Romania–Svizzera il treno può essere ancora il 15–20% più economico del camion. Shipper 10 conferma che l'inbound di materiali pesanti (coils, lamiere) va strutturalmente sul treno per ragioni di costo e capacità di carico. Shipper 8 è il primo caso nel campione in cui il confronto di costo è irrilevante: l'incidenza percentuale del costo di trasporto sul valore del prodotto è talmente bassa che non esiste leva economica sufficiente a giustificare un cambio modale. Questo caso suggerisce che la mappa delle merceologie adatte all'intermodale deve includere il valore del carico come variabile discriminante, non solo il peso e la distanza.

5.1.2.3 Idoneità strutturale delle merci pesanti e voluminose

Shipper 6 arricchisce significativamente questo punto, offrendo il caso paradigmatico di una merceologia , l'acqua minerale, che per densità e peso si presta naturalmente al ferroviario. Il treno

consente di trasportare carichi che saturerebbero il limite di peso del camion molto prima di saturarne il volume, rendendo il costo per tonnellata strutturalmente inferiore. Il giudizio di Shipper 6 sull'intermodale è positivo in linea di principio, e l'azienda vorrebbe fare molto di più: il limite non è nella merceologia ma nella rete disponibile. Questo dato, un operatore grande, con volumi elevati e merceologia ideale, che incontra un vincolo di offerta e non di domanda , è particolarmente rilevante per le priorità di sviluppo infrastrutturale. Shipper 5 conferma lo stesso principio con i propri tubi senza saldatura: fino a 56-60 tonnellate nette su un singolo carro pianale, contro 29,5 tonnellate del camion. Shipper 2 sfrutta la distribuzione del peso del carro per ottimizzare il carico dei propri pallet di grande formato. Shipper 9 conferma l'idoneità di principio per i pneumatici: prodotto pesante e voluminoso che satura il peso del camion prima del volume, con caratteristiche simili all'acqua minerale di Shipper 6. Il 25% del flusso di prodotto finito in UE viaggia già su treno verso i magazzini del canale retail. Shipper 10 conferma lo stesso principio per le vetture finite: il tipo di prodotto e il peso le rendono adatte al ferroviario per le lunghe distanze dagli stabilimenti ai compound di stoccaggio intermedio. Il treno funziona bene anche per l'inbound di coils e lamiere, in coerenza con quanto emerso dall'intervista con Shipper 5.

5.1.2.4 Riduzione della dipendenza dagli autisti

Shipper 9 aggiunge una prospettiva originale sul tema della carenza di autisti: il problema non ha ancora raggiunto il suo culmine. Il treno può aiutare riducendo il tempo degli autisti alla sola gestione del primo e ultimo miglio, lasciando la trazione principale alla ferrovia. Questa prospettiva è coerente con quella di Operatore 2 nel report operatori: la carenza strutturale di conducenti professionali è destinata ad aggravarsi per ragioni demografiche, rendendo il vantaggio del treno su questo fronte crescente nel tempo.

5.1.2.5 Affidabilità sui tempi di slot e buffer logistici

Shipper 4 introduce un'argomentazione concretamente verificata: la cassa mobile posizionata in un interporto vicino alla destinazione finale può essere consegnata al cliente nell'orario di slot GDO con maggiore certezza rispetto a un camion che viaggia da lontano. Perdere uno slot GDO comporta un rinvio al giorno successivo, annullando qualsiasi vantaggio di flessibilità stradale. L'interporto diventa quindi un buffer intelligente che migliora l'affidabilità della consegna finale. Il meccanismo degli interporti come buffer intelligente , dimostrato da Shipper 4 , e il vantaggio della cassa mobile posizionata in prossimità della destinazione finale per rispettare gli slot GDO rimangono validi. Le nuove interviste non aggiungono evidenze nuove su questo punto, ma confermano che la predictability del transit time è la variabile critica anche per Shipper 9 (che usa Project 44 per dare visibilità continua sull'ETA ai clienti) e per Shipper 10 (dove il ritardo della ricambistica ha impatto diretto sul costo dello stock viaggiante).

5.1.2.6 Utilizzo del treno per l'ottimizzazione dei flussi di filiera

Shipper 4 aveva dimostrato nelle edizioni precedenti come il treno possa migliorare l'organizzazione interna di un magazzino stagionale. Shipper 10 aggiunge un esempio speculare: per l'outbound di vetture finite, l'uso del treno su lunghe distanze verso i compound di stoccaggio intermedio consente di ottimizzare i flussi produttivi in uscita dagli stabilimenti, disaccoppiando la produzione dalla

consegna finale. Questo vantaggio organizzativo, che prescinde dal confronto di costo puro, è raramente incluso nei modelli decisionali standard.

5.1.2.7 Creazione di massa critica tramite spedizionieri con funzione di aggregatori

Un punto di forza sottovalutato emerge chiaramente dall'esperienza di Shipper 2 con Operatore 8: l'inserimento in un convoglio già esistente ha consentito di spedire anche quantità molto ridotte, fino a una singola paletta da 500 kg, con modalità intermodale. Anche Shipper 4 cita un meccanismo simile con Lugo Terminal su Verona. Shipper 6 avanza esplicitamente una proposta in questa direzione: la condivisione della capacità disponibile tra più operatori per creare massa critica, bilanciare i treni in andata e ritorno e rendere il servizio economicamente sostenibile. Si tratta di una convergenza significativa tra le esigenze di un grande caricatore e la logica degli aggregatori logistici.

5.1.3 Criticità e Barriere all'Intermodalità (Lato Domanda)

5.1.3.1 Inaffidabilità e imprevedibilità del Transit Time

È la criticità più frequentemente citata. Shipper 3 riporta performance di delivery on time ferroviarie significativamente peggiori rispetto alla strada; Shipper 2 segnala che il problema non è la lentezza in sé bensì la variabilità. Shipper 6 descrive come l'incertezza sulla resa temporale crei problemi seri di allineamento con le esigenze della GDO, che richiede certezza e puntualità nelle consegne. Per un prodotto di largo consumo come l'acqua, dove la grande distribuzione ha slot rigidi e pianificazione stringente, un ritardo ferroviario ha conseguenze dirette e misurabili sulla catena di fornitura. Shipper 7 cita l'affidabilità insufficiente come uno dei tre fattori espliciti che scoraggiano il ricorso al treno. Shipper 9 aggiunge un dato economico preciso: la soglia di convenienza è salita da 600–700 km a 1.000 km proprio a causa dell'inaffidabilità percepita e dei costi aggiuntivi che i ritardi generano. Shipper 10 quantifica l'impatto sulla ricambistica: quando il transit time promesso di 6–7 giorni diventa 10–12 per ritardi sulle linee, il costo dello stock viaggiante ad alto valore aumenta proporzionalmente, riassorbendo completamente il risparmio teorico della trazione ferroviaria. Questo meccanismo, il costo nascosto del ritardo sullo stock ad alto valore, è uno dei fattori meno visibili ma più rilevanti nella valutazione del costo totale dell'intermodale.

5.1.3.2 Sicurezza fisica del carico

Shipper 8 introduce nel campione una categoria di barriera completamente nuova: la sicurezza fisica del carico come fattore escludente, indipendentemente da costi, tempi e sostenibilità. Per i prodotti finiti (sigarette), il valore estremamente elevato e il rischio di furto rendono la catena intermodale ferroviaria, con i suoi molteplici punti di sosta e stazionamento difficili da presidiare, strutturalmente incompatibile con gli standard di sicurezza richiesti. Lo stesso vale per l'inbound di foglie di tabacco, che viaggiano in container sigillati per ragioni di sicurezza e il cui controllo del sigillo è incompatibile con i trasbordi intermodali. Shipper 8 è l'unico caso nel campione in cui non è previsto alcun cambiamento nel lungo periodo: non per mancanza di volontà ma per assenza di leva economica (il costo di trasporto è irrilevante rispetto al valore del prodotto) e per incompatibilità strutturale del sistema ferroviario con i requisiti di sicurezza.

5.1.3.3 *Tracciabilità digitale*

Shipper 9 introduce con chiarezza il tema della tracciabilità come condizione abilitante, non come nice-to-have. L'azienda usa il sistema Project 44 per l'aggiornamento continuo dell'ETA perché ha già venduto il lotto di pneumatici e deve dare visibilità al cliente per schedulare le finestre di consegna. Il tracking dei container su treno è tecnicamente disponibile ma è in mano agli operatori ferroviari e non condiviso in modo aperto con il caricatore. Sul trasporto stradale, la localizzazione GPS è standard e trasparente. Sul ferroviario, questa informazione è opaca. L'autostrada viaggiante era preferita anche per questo: i trailer avevano GPS proprio. La digitalizzazione della filiera intermodale è indicata da Shipper 9 come uno degli interventi prioritari. Questa criticità si sovrappone e rafforza il tema già emerso nelle edizioni precedenti (Operatore 1: il tracking avanzato è offerto solo ai clienti con contratti strutturati; Shipper 3: manca un sistema di incident management trasparente). La convergenza tra più caricatori su questo punto suggerisce che la trasparenza informativa , in tempo reale, non solo a posteriori , è una delle leve più immediate per ridurre la percezione di rischio associata all'intermodale.

5.1.3.4 *Il costo di mantenimento delle scorte*

Shipper 10 formalizza un meccanismo economico rilevante che le interviste precedenti avevano lasciato implicito: per i prodotti ad alto valore unitario, il transit time più lungo del treno rispetto al camion genera un costo di immobilizzo del capitale che può annullare il risparmio sulla trazione ferroviaria. Sulla ricambistica automotive, il calcolo è diventato negativo: anni di tentativi si sono conclusi con il ritorno alla strada. Il meccanismo è aggravato dal costo del doppio tocco della merce nei punti di trasbordo intermodale. Questo non significa che il treno sia sempre più costoso per i prodotti ad alto valore, ma che il confronto di costo deve includere esplicitamente il costo finanziario dello stock in transito, una variabile che dipende dal tasso di interesse, dal valore unitario del prodotto e dalla differenza di transit time tra le due modalità.

5.1.3.5 *Vincoli di sagoma e di forma*

Shipper 9 introduce un problema tecnico specifico del proprio prodotto: gli pneumatici, per la loro forma circolare, tendono a 'spanciare' sui camion telonati, rischiando di sforare la sagoma limite con conseguenti multe in Svizzera. Sul treno il problema è ancora più rigido: se il carico è fuori sagoma il treno non parte. Questo rende il prodotto Shipper 9 tecnicamente problematico da gestire su rotaia, indipendentemente da costi e affidabilità. È un esempio di barriera tecnica specifica di prodotto che i modelli decisionali standard non catturano.

5.1.3.6 *La copertura geografica*

Shipper 6 introduce una criticità nuova rispetto al campione originale: la mancanza di collegamenti ferroviari verso destinazioni chiave come la Spagna e l'Europa orientale. Sul corridoio nord-sud italiano il servizio funziona; sulle altre direttrici i problemi si moltiplicano e la rete non copre le destinazioni necessarie. Questo è un vincolo di offerta strutturale, non di domanda, che impedisce a un operatore già favorevole all'intermodale di espanderne l'utilizzo. La domanda esiste, la volontà esiste, ma la rete non è ancora sufficientemente capillare da soddisfarla. Shipper 7 conferma questa logica dal lato di un progetto non realizzato: il corridoio verso Lione era stato progettato con

decentralizzazione del deposito per poi alimentare la tratta in intermodale, ma non è andato avanti. La combinazione di scarsa efficienza operativa, affidabilità non soddisfacente e costi più convenienti via gomma ha determinato l'abbandono del progetto. Shipper 9 identifica la Romania come caso ideale per volumi e distanze (Romania–Svizzera/Europa continentale), ma bloccato da infrastruttura inadeguata e assenza di bilanciamento dei flussi di ritorno. Shipper 6 aveva già identificato Spagna ed Europa orientale come aree non coperte. Le nuove interviste confermano che l'Europa sud-orientale (Romania, Bulgaria, Balcani) è una lacuna strutturale della rete intermodale che esclude flussi rilevanti con caratteristiche ideali per il ferroviario.

5.1.3.7 Il Bilanciamento dei flussi di ritorno

Shipper 9 cita esplicitamente la mancanza di bilanciamento dei flussi di ritorno come 'problema ricorrente e mai risolto' sul corridoio Romania–Europa occidentale. Il treno vuoto in una direzione annulla la convenienza economica dell'intero servizio. Questo tema, già presente nelle edizioni precedenti, raggiunge con Shipper 9 la sua quinta citazione nel campione dei caricatori, confermandosi come uno dei nodi strutturali più persistenti dell'intermodale italiano.

5.1.3.8 Rigidità organizzativa e mancanza di gestione delle disruptions

Shipper 3 segnala l'assenza di un sistema di gestione delle perturbazioni: quando si verifica un problema non esiste un referente chiaro, non ci sono procedure di riprogrammazione standardizzate, e il cliente industriale viene lasciato senza informazioni in tempo reale. Shipper 5 conferma: organizzare un viaggio richiede almeno una settimana di preavviso. Shipper 6 vive il problema in forma di allineamento mancato con le finestre della GDO: l'incertezza non è solo fastidiosa ma genera penali e rotture di stock. Le criticità già ampiamente documentate nelle edizioni precedenti, mancanza di un sistema di gestione delle perturbazioni (Shipper 3), assenza di un soggetto aggregatore lato domanda (Shipper 3, Shipper 6), percezione distorta dell'urgenza (Shipper 4), vincoli infrastrutturali (Shipper 5), incompatibilità del corriere espresso (Shipper 1), costi non competitivi su tratte brevi (Shipper 7) , sono confermate e non richiedono ulteriori approfondimenti in questa sede.

5.1.3.9 Vincoli infrastrutturali

Shipper 5 evidenzia che molti clienti tedeschi non sono raccordati con la ferrovia. Le soluzioni di hub a Duisburg/Renania sono state esplorate ma i costi non sono stati finora soddisfacenti. Lo stesso problema si ripropone sul lato della spedizione diffusa.

5.1.3.10 Percezione distorta dell'urgenza

Shipper 4 introduce una critica metodologica di grande interesse: uno studio interno ha dimostrato che solo il 5% degli ordini richiedeva realmente gestione urgente, mentre il 95% era perfettamente programmabile. La presunta urgenza è spesso una razionalizzazione di una mancanza di investimento nell'organizzazione logistica. Questa distorsione cognitiva è una barriera soft ma potente, perché non dipende da fattori di mercato o infrastrutturali ma da abitudini operative.

5.1.4 Opportunità non ancora valorizzate (Lato Domanda)

Le interviste identificano alcune opportunità che potrebbero essere adeguatamente sfruttate per facilitare lo shift modale.

5.1.4.1 La Tracciabilità digitale come leva competitiva

Shipper 9 indica esplicitamente la digitalizzazione della filiera intermodale come uno degli interventi prioritari per rendere il treno competitivo nei settori in cui il cliente finale richiede visibilità continua sull'ETA. Questa opportunità è concreta e tecnicamente praticabile: il tracking GPS dei container ferroviari esiste già, ma non viene condiviso in modo aperto. Aprire questa informazione al caricatore, con aggiornamenti automatici e alerting in caso di ritardo, non richiede nuove infrastrutture ma una scelta commerciale e contrattuale degli operatori. L'autostrada viaggiante era preferita da Shipper 9 anche per questo: i trailer avevano GPS proprio. Replicare questa trasparenza sul ferroviario convenzionale e sull'intermodale è una leva di fidelizzazione a basso costo e ad alto impatto percepito.

5.1.4.2 Segmentazione dei flussi e scelta modale

Shipper 10 offre un esempio metodologico importante: non è l'azienda nel suo complesso ad essere adatta o inadatta all'intermodale, ma i singoli flussi. Inbound pesante (coils, lamiere): adatto al treno. Outbound vetture finite: adatto al treno su lunghe distanze. Ricambistica ad alto valore: inadatta per il costo dello stock viaggiante. Shipper 9 ha la stessa logica: prodotto finito verso grossisti (ordini mensili a carico completo): adatto al treno. Piccole spedizioni ai retailer: inadatte. Questa granularità di analisi, per flusso, non per azienda , è esattamente il tipo di valutazione che una piattaforma AI di supporto decisionale dovrebbe abilitare. L'errore comune è trattare un'azienda come un'unica entità nella scelta modale, quando in realtà gestisce flussi con profili radicalmente diversi.

5.1.4.3 Il modello a treni blocco per i grandi caricatori industriali

Shipper 9 dichiara di lavorare tendenzialmente su treni blocco e di non avere interesse per lo slot singolo. Shipper 5, con 190.000 t/anno, ha volumi coerenti con un servizio dedicato. Shipper 6 e Shipper 3 hanno flussi regolari su corridoi specifici. Questo suggerisce che esiste un segmento di grandi caricatori industriali con volumi e regolarità sufficienti per giustificare servizi dedicati o semi-dedicati, block trains su corridoi fissi, che offrono garanzie di affidabilità superiori all'inserimento in convogli aggregati. Gli operatori che riescono a costruire questo tipo di relazione strutturata (Operatore 1 con i grandi committenti industriali, Operatore 2 con i trasportatori partner) ottengono la fidelizzazione più stabile. La piattaforma AI potrebbe identificare sistematicamente questi candidati tra la base di caricatori italiani.

5.1.4.4 Condivisione della capacità tra caricatori: il modello consortile

La proposta esplicita di Shipper 6, creare massa critica attraverso la condivisione della capacità disponibile tra più operatori per bilanciare i treni in andata e ritorno, è una delle intuizioni più concrete e azionabili emerse dall'intero campione. L'acqua minerale è una merceologia che, da sola, potrebbe non generare flussi sufficienti in tutte le direzioni per giustificare un servizio dedicato. Ma aggregata con altri prodotti pesanti di largo consumo (bevande, conserve, detergenti) su corridoi condivisi, la domanda potrebbe raggiungere la soglia di viabilità economica. Questo modello

consortile, già parzialmente operativo nel caso Shipper 2, ha un potenziale molto più ampio nel segmento FMCG e bevande.

5.1.4.5 Sviluppo di corridoi verso Spagna e Europa Orientale

La lacuna identificata da Shipper 6, l'assenza di collegamenti ferroviari affidabili verso Spagna ed Europa orientale, è anche un'opportunità di sviluppo infrastrutturale e commerciale. Questi mercati sono tra i più rilevanti per le esportazioni alimentari e dei beni di consumo italiani, e la domanda di trasporto è strutturalmente alta. La disponibilità dichiarata di Shipper 6 a utilizzare l'intermodale verso queste destinazioni, se il servizio fosse disponibile, è un segnale di mercato chiaro per gli operatori e per i policy maker che devono prioritizzare gli investimenti infrastrutturali.

5.1.4.6 Il Caso Shipper 7 come esempio per la riattivazione di progetti Intermodali abbandonati

Il progetto Shipper 7 verso Lione, decentralizzazione del deposito più alimentazione intermodale, non è andato avanti, ma la logica era corretta. La combinazione di un magazzino di prossimità e di un servizio ferroviario affidabile è esattamente il modello che ha funzionato per Shipper 2 in Svezia e per Shipper 4 nel Sud Italia. Il problema non era concettuale ma esecutivo: il servizio disponibile non era sufficientemente efficiente e affidabile da giustificare l'investimento nella decentralizzazione del deposito. Se le condizioni di servizio migliorassero, e in particolare se esistesse uno strumento di valutazione oggettiva della fattibilità, progetti come quello di Shipper 7 verso Lione potrebbero essere riattivati. Questo pattern (progetto corretto, esecuzione bloccata da criticità di servizio) è probabilmente molto più diffuso di quanto emerga dalle interviste, e rappresenta un bacino di domanda latente significativo.

5.1.4.7 Altre opportunità identificate

Le seguenti opportunità, già presenti nel report originale, sono confermate e in alcuni casi rafforzate dalle nuove interviste: ottimizzazione della supply chain come leva per l'intermodale (Shipper 2); utilizzo dei flussi di ritorno per bilanciare i convogli (Shipper 1, ora rafforzato dalla proposta di condivisione di Shipper 6); espansione alle cisterne (Shipper 2); integrazione temperatura controllata (Shipper 4); seconda giovinezza trainata dai vincoli strutturali della gomma (Shipper 4); supporto decisionale basato su AI (Shipper 3, Shipper 1); sviluppo di hub di trasbordo intermedi (Shipper 5).

5.1.5 Sintesi Tematica Comparata

Shipper	Motivazione principale	Affidabilità	Competitività costo	Barriera principale	Opportunità
Shipper 1	**Sostenibilità ambientale** Costi sostanzialmente equivalenti alla strada	Tracking avanzato offerto solo ai clienti con contratti strutturati	Parità di costo su alcune tratte Vantaggio non economico ma ambientale	Incompatibilità modello corriere espresso con rigidità intermodale	Utilizzo flussi di ritorno per bilanciare convogli AI per ottimizzazione modale

Shipper	Motivazione principale	Affidabilità	Competitività costo	Barriera principale	Opportunità
Shipper 2	**Sostenibilità ESG** Senza cultura green l'intermodale non verrebbe usato	Variabilità dei transit time citata come problema principale (non la lentezza in sé)	Tariffa ~10% sopra camion Gap si riduce con la volatilità energetica	Variabilità orari Dipendenza da operatori aggregatori	Espansione a cisterne Modello aggregatore: spedizioni da 500 kg in su
Shipper 3	**Sostenibilità** Motivazione primaria dichiarata	Delivery on time ferroviario significativamente peggiore del tutto-strada Assenza di incident management trasparente	flussi regolari su corridoi specifici potenzialmente compatibili	Mancanza di aggregatore lato domanda Assenza gestione perturbazioni e referente chiaro	Piattaforma AI di supporto decisionale per ottimizzazione modale
Shipper 4	**Affidabilità slot GDO** Perdere uno slot = rinvio al giorno dopo	Il buffer in interporto migliora l'affidabilità della consegna finale rispetto al camion da lontano	Solo 5% degli ordini realmente urgenti (studio interno) Il 95% è perfettamente programmabile	Percezione distorta dell'urgenza (barriera soft ma potente)	Integrazione temperatura controllata Cassa mobile come buffer logistico intelligente vicino a destinazione
Shipper 5	**Costo + capacità di carico** Differenziale nell'ordine di centinaia di euro a mezzo	Preavviso minimo di 1 settimana per organizzare un viaggio	Singolo carro pianale: fino a 56–60 t nette vs 29,5 t camion	Clienti tedeschi spesso non raccordati ferroviariamente Hub Duisburg/Renania: costi non soddisfacenti	Sviluppo hub di trasbordo intermedi Miglioramento raccordamento clienti tedeschi
Shipper 6	**Costo/tonnellata + capacità di carico** Prodotto satura il peso camion prima del volume	Incertezza orari crea problemi di allineamento con slot GDO Ritardi = penali e rotture di stock	Costo/t strutturalmente inferiore al camion su corridoi adatti	Rete assente verso Spagna ed Europa orientale (vincolo di offerta, non di domanda)	**Modello consortile: condivisione capacità tra caricatori per bilanciare treni A/R** Potenziale enorme su FMCG pesanti aggregati
Shipper 7	**Sostenibilità ambientale** Logica corretta ma esecuzione bloccata	Affidabilità insufficiente tra i tre fattori espliciti di scoraggiamento	Camion ancora più conveniente su tratte attive (CH, Benelux, volumi limitati)	Cumulo: scarsa efficienza operativa + affidabilità + costi non competitivi su tratte brevi	Template per domanda latente: progetto riattivabile se condizioni di servizio migliorano
Shipper 8	**Sicurezza fisica del carico** Override totale su costi, tempi e sostenibilità	Non applicabile: treno strutturalmente escluso	Non applicabile: incidenza costo trasporto su valore prodotto irrilevante	**Incompatibilità strutturale**: molteplici soste/trasbordi incompatibili con standard sicurezza antifurto	Nessuna: incompatibilità strutturale permanente

Shipper	Motivazione principale	Affidabilità	Competitività costo	Barriera principale	Opportunità
				Sigillo container incompatibile con trasbordi intermodali	
Shipper 9	**Costo su lunghe distanze (primario)** Sostenibilità CO_2 (secondario)	Soglia convenienza salita da 600–700 a 1.000 km per inaffidabilità percepita Tracciabilità ETA opaca vs GPS stradale	Romania–CH/EU: 15–20% più economico del camion Sopra 1.000 km strutturalmente conveniente	Sagoma pneumatici problematica su rotaia Mancanza bilanciamento flussi ritorno (Romania) Infrastruttura Romania inadeguata	Digitalizzazione filiera: tracking GPS aperto ai caricatori Espansione Romania se infrastruttura migliora Riduzione dipendenza autisti (solo primo/ultimo miglio)
Shipper 10	**Costo + capacità di carico** Inbound pesante strutturalmente su treno	Ricambistica: transit time promesso 6–7 gg diventa 10–12 Costo stock viaggiante annulla risparmio	Coils/lamiere: fino a 56–60 t nette vs 29,5 t camion Risparmio strutturale su inbound e outbound vetture	Costo nascosto stock viaggiante ad alto valore Costo doppio tocco nei trasbordi	Analisi per singolo flusso (non per azienda) Outbound vetture su lunghe distanze: adatto al treno

5.2 ANALISI DELLE INTERVISTE AGLI OPERATORI

5.2.1 Profilo delle aziende intervistate

Operatore	Ruolo nella filiera	Asset / specializzazione	Clienti diretti	Tratte principali
Operatore 1	Operatore integrato (MTO + trazioni + terminal)	Carri, casse mobili, container, officina ECM	Industrie medio-grandi, spedizionieri	IT–Germania (Ruhr), IT–Benelux, IT–UK/Irlanda, IT–Spagna
Operatore 2	Operatore treni completi (combined transport)	Carri, slot ferroviari, terminal in spagna (2026)	Trasportatori (non caricatori diretti)	Corridoio Gottardo/Sempione, asse Luino, sviluppo Spagna
Operatore 3	Terminal operator (Sacconago/Busto Arsizio)	Infrastruttura terminal, tecnologia Operatore 5	Trasportatori, MTO	IT–Germania, IT–Benelux, traffici nazionali (Sud IT)
Operatore 4	MTO/spedizioniere intermodale	Carichi completi; interfaccia intermediari e produttori	Intermediari, produttori	IT–Germania, IT–Nord Europa
Operatore 5	Innovatore tecnologico (vasca per semirimorchi standard)	Vasca adattatrice (7 t) + carri dedicati; terminal Domodossola e Germania	Vettori stradali con semirimorchi standard	IT–Germania, 4 tracce/giorno (Domodossola–terminal DE)
Operatore 6	Spedizioniere/operatore collettame	Ex utente autostrada viaggiante Novara–Svizzera	PMI, collettame	IT–Svizzera (ora su gomma da nov. 2025); siderurgico, alimentare secco
Operatore 7	MTO specializzato siderurgico e food	Carichi completi; focus coils; tratte Belgio–Italia	Produttori siderurgici, GDO	IT-Belgio (Gent-Mortara, Gent-Piadena); IT-Germania
Operatore 8	Magazzino raccordato + operatore ferroviario convenzionale	Raccordo ferroviario diretto; block train e treni convenzionali	Caricatori export IT, produttori FMCG	IT-Scandinavia via Chiasso; export generi vari, FMCG, meccanica
Operatore 9	Operatore logistico specializzato chimico (80% su treno)	Deposito Mortara/Pavia; container e cisterne chimiche; 45% ADR	Produttori e trader chimici	IT-Rotterdam/Anversa; IT-Germania/Belgio/Olanda; IT–Sud Francia; terminal: Busto Arsizio/Upac, Verona, Mortara, Novara, Pomezia, Bari, Maddaloni, Sicilia

5.2.2 Punti di forza del trasporto Intermodale (Lato Offerta)

Dall'analisi delle nove interviste emergono sette categorie principali di vantaggio competitivo, alcune strutturali e consolidate, altre in fase di affermazione sul mercato. La convergenza su questi punti da parte di operatori con modelli di business molto diversi ne rafforza la solidità analitica.

5.2.2.1 Competitività economica sulle tratte medio-lunghe

Tre operatori (Operatore 1, Operatore 2, Operatore 3) concordavano sul punto di svolta economico intorno ai 300–400 km. Operatore 4 precisa questa soglia a 600 km, aggiungendo che su distanze superiori il treno risulta strutturalmente meno costoso della strada, con un vantaggio crescente. Questa convergenza, fonti indipendenti che indicano un range 300–600 km come breakeven, rafforza la solidità del dato. Su tratte come Sacconago–Mannheim, il costo del treno andata/ritorno si attesta intorno a 1.000–1.100 euro, con un primo e ultimo miglio nell'ordine di 200–250 euro per lato, risultando competitivo rispetto al costo stradale di circa 1,20–1,50 euro per km.

Operatore 7 aggiunge una specificità importante per il siderurgico: la portata fino a 28 t per tratta intermodale contro le 24 t del trasporto stradale è un differenziale non comprimibile che rende il costo per tonnellata strutturalmente inferiore. Operatore 8 va oltre: sul ferroviario convenzionale la portata arriva a 60–64 t per carro, aprendo nicchie di convenienza assoluta per merceologie pesanti. Operatore 9 arricchisce ulteriormente il quadro con una nicchia economica specifica: il riposizionamento di container vuoti verso Germania, Belgio e Olanda, con un costo di 300–400 euro per unità che non è recuperabile via strada a quei prezzi. Ha inoltre effettuato una recente transizione da tutto-strada a treno per il corridoio Piacenza–Sud Francia, a conferma che la soglia di convenienza viene periodicamente rivalutata.

5.2.2.2 Vantaggio ambientale quantificabile e certificabile

Operatore 4 conferma che la sostenibilità è il driver principale dell'intermodale accanto alla convenienza economica, con una riduzione di CO_2 significativa e sempre più rilevante nelle decisioni aziendali. La crescente pressione normativa, ETS, CBAM, obblighi di rendicontazione ESG, sta trasformando il risparmio di CO_2 da vantaggio opzionale a fattore competitivo strutturale. Operatore 2 dichiara circa il 90% di riduzione delle emissioni nel proprio network, con certificazione esterna. Operatore 1 conferma che la coerenza con gli obiettivi ESG dei clienti è uno degli elementi che garantisce la fidelizzazione dei grandi committenti industriali.

5.2.2.3 Sicurezza come driver primario per il chimico ADR

Operatore 9 introduce nel campione una logica di adozione del tutto nuova rispetto agli altri operatori: il trasferimento modale come scelta di sicurezza strutturale, non come valutazione economica periodica. L'80% del traffico viaggia già su treno perché molti prodotti chimici pericolosi , circa il 45% dei carichi è ADR , sono stati intenzionalmente tolti dalla strada per ridurre il rischio connesso alla circolazione di merci pericolose su gomma. Questa scelta genera una domanda anelastica rispetto alle variazioni di prezzo e di servizio nel breve termine: la fedeltà al ferroviario non dipende dall'ottimizzazione economica contingente. La barriera normativa per il trasporto di merci pericolose (certificazioni, documentazione, autorizzazioni specifiche per ADR) protegge gli

operatori specializzati dalla concorrenza dei generalisti, replicando la logica già identificata da Operatore 1 per i rifiuti industriali.

5.2.2.4 Risposta alla carenza strutturale di autisti

Operatore 2 e Operatore 4 convergono sull'identificazione della carenza di autisti come driver crescente. Operatore 4 aggiunge che il COVID aveva dato una forte spinta all'uso del treno per la carenza di autisti, ma quell'effetto si è ormai esaurito; rimangono le barriere strutturali. Operatore 9 arricchisce questo punto con una dimensione operativa specifica dell'autostrada viaggiante ora perduta: l'autista a bordo del treno maturava ore di riposo, potendo arrivare a destinazione immediatamente operativo dopo lo sbarco. Questo vantaggio , economico e qualitativo per il conducente , era specifico del modello accompagnato e non è replicabile dall'intermodale non accompagnato. La sua scomparsa con la chiusura dell'autostrada viaggiante da Novara (novembre 2025) ha creato un vuoto di servizio concreto.

5.2.2.5 Diversificazione merceologica

Operatore 1 illustra il valore strategico della diversificazione settoriale: trasportare siderurgico, food & beverage, chimico, cartario, rifiuti e beni di consumo riduce la vulnerabilità ai cicli economici. Operatore 2 conferma che il chimico rappresenta il 20% del proprio traffico totale ed è quasi totalmente intermodale , un segmento già maturo nella scelta modale. Operatore 4 precisa che quasi tutte le merceologie sono compatibili con il treno, con l'unica eccezione significativa dell'alimentare refrigerato. Operatore 7 arricchisce il quadro con un elenco concreto: abbigliamento, siderurgico, granulato plastico, bobine di carta, alimentare secco, bevande, vino, olio, pasta, conserve, prodotti per la cura della persona, detersivi. Operatore 9 completa il quadro con la prospettiva del chimico specializzato: polimeri, grassi, lubrificanti e ADR su container cisterna.

5.2.2.6 Capacità di carico superiore

Il report originale evidenziava la capacità intermodale di 46–48 t contro le 29,5 t del camion. Le interviste ampliano questa analisi su due dimensioni aggiuntive. Operatore 7 quantifica il vantaggio specifico per il siderurgico: 28 t sull'intermodale contro 24 t su strada, differenziale modesto in apparenza ma rilevante su grandi volumi. Operatore 8 introduce la prospettiva del ferroviario convenzionale: 60–64 t nette per carro per merceologie come forestale, siderurgico, chimica pesante e carta, che rende il treno convenzionale non solo competitivo ma intrinsecamente superiore a qualsiasi alternativa. La scelta tra intermodale e convenzionale non è quindi binaria ma dipende dalla merceologia, dal volume e dalla disponibilità di raccordi ferroviari.

5.2.2.7 Innovazione tecnologica e frequenza di servizio

La vasca adattatrice di Operatore 5 (peso 7 t, compensato da carri ferroviari più leggeri progettati ad hoc) consente di caricare sul treno i semirimorchi standard non predisposti per l'intermodale, la grande maggioranza della flotta stradale circolante. Il confronto con il semirimorchio intermodale tradizionale è favorevole: un semirimorchio intermodale con tasche e struttura rinforzata pesa già 2 t in più rispetto a uno standard; quindi, l'aggravio netto della vasca è contenuto. La seconda innovazione è il modello delle partenze multiple: fino a quattro tracce al giorno sulla stessa direttrice. Questo risolve il problema dell'affidabilità della resa temporale non aumentando la robustezza di un

singolo treno ma riducendo il costo del mancato rispetto di una finestra: si sale sul successivo. Il transit time è di 18 ore standard, estendibile a 30 ore con lo slot successivo. I semirimorchi mantengono la temperatura controllata per circa 70 ore, ben oltre il transit time massimo, aprendo all'intermodale il segmento del refrigerato. Il limite attuale è la dipendenza dal terminal di Domodossola e la copertura di una sola destinazione in Germania.

5.2.3 Criticità e barriere strutturali (Lato Offerta)

Le criticità emerse dalle nove interviste sono numerose, interconnesse e persistenti. Non si tratta di disfunzioni congiunturali ma di problemi sistemici che richiedono interventi coordinati a livello infrastrutturale, regolatorio e organizzativo.

5.2.3.1 Cantieri ferroviari e inaffidabilità del servizio

La criticità più acuta e unanimemente segnalata è l'impatto dei cantieri ferroviari in corso, finanziati da PNRR e Recovery Fund, sulla continuità operativa. Operatore 3 descrive gravi ritardi sull'asse Italia–Germania, riduzione dei treni, blocco del traffico a dicembre e forte congestione a Luino con un solo binario disponibile; la chiusura di Domodossola in estate ha concentrato i flussi su Luino creando un collo di bottiglia severo. Operatore 1 ha quantificato perdite di 7 milioni di euro per la chiusura prolungata del Frejus, senza alcuna compensazione. Operatore 4, Operatore 6 e Operatore 7 confermano i lavori sulle reti come principale fattore di inaffidabilità. Operatore 7 descrive il meccanismo di propagazione: basta un lavoro su un tratto per bloccare tutta la ferrovia, con operatori che cancellano sistematicamente un treno su tre promessi. Operatore 6 porta la prospettiva del collettame: un ritardo si propaga su decine di spedizioni contemporaneamente, con il rischio di scontentare 50 clienti in un colpo solo. Operatore 9 conferma che i problemi infrastrutturali sono tra i fattori di inaffidabilità più citati anche nel segmento chimico. Operatore 8 aggiunge un elemento interpretativo importante: l'intensità di circolazione dei treni in Italia è superiore a quella di tutti gli altri paesi europei, rendendo la rete più complicata da usare non perché sia peggiore, ma perché è più satura. Il paradosso strutturale è evidente: gli stessi investimenti che nel lungo periodo miglioreranno la competitività del sistema intermodale stanno nel breve erodendo la fiducia dei clienti. In assenza di meccanismi compensativi, il rischio è che una parte del traffico trasferita faticosamente sulla ferrovia ritorni stabilmente alla gomma.

5.2.3.2 Il cambio di macchinista: un collo di bottiglia invisibile

Operatore 7 introduce un problema operativo spesso sottovalutato: ogni segmento di linea prevede un cambio di macchinista, che allunga i tempi e aumenta i costi in modo non trasparente. L'esempio è eloquente: da Piadena a Piacenza ci vuole un giorno. Questo genera tempi morti che si accumulano per gli autisti che attendono ai terminal. Il problema è aggravato dalla questione delle licenze: i macchinisti devono avere autorizzazioni specifiche per reti di paesi diversi, e ogni rete nazionale ha tensioni differenti. Operatore 8 conferma la complessità: usano DB per le trazioni, ma la gestione delle autorizzazioni per il corridoio Italia-Svizzera-Germania richiede competenze molto specialistiche.

5.2.3.3 *Diversa vulnerabilità in relazione alla dimensione dell'operatore*

Operatore 3 introduce una distinzione cruciale: gli operatori di piccole dimensioni (3 treni a settimana) sono strutturalmente molto più vulnerabili ai disservizi rispetto ai grandi come Operatore 2 (20 o più treni a settimana). Per un piccolo MTO, la perdita di un treno significa un ritardo di 3–4 giorni senza possibilità di recupero; per Operatore 2 lo stesso evento è gestibile sulla partenza successiva. Questa asimmetria produce un effetto di concentrazione del mercato. Operatore 2 descrive la propria strategia come risposta consapevole: aumentare le frequenze sulle rotte consolidate, acquistare più tracce ferroviarie per garantire alternative, costruire un'offerta commerciale robusta. Operatore 9 fornisce tre esempi documentati di tratte fallite per massa critica insufficiente: Bologna–Napoli (operatore poi fallito), Novara–Trieste (Operatore 2 ha cancellato per volumi), Ravenna (due treni a settimana, spesso non effettuati per mancanza di carico). In tutti e tre i casi l'infrastruttura fisica esisteva ma non bastava: serviva una rete di corrispondenti locali capace di gestire carico, scarico e distribuzione finale.

5.2.3.4 *Il rischio sistemico del treno*

Operatore 3 esplicita un rischio spesso sottovalutato: mentre il guasto di un camion blocca una sola unità di carico, il fermo di un treno blocca simultaneamente 34 o più unità. Questo rischio sistemico è un deterrente significativo per i clienti con supply chain a bassa tolleranza al ritardo. La gestione richiede capacità di ridistribuzione rapida su treni alternativi o vettori stradali di emergenza, capacità che solo gli operatori di grande dimensione riescono a garantire.

5.2.3.5 *Il problema dello stoccaggio nei terminal*

Operatore 9 formalizza un problema strutturale dei terminal intermodali: se non c'è un trazionista già pronto all'arrivo del treno, il semirimorchio o la cassa mobile restano sui binari senza possibilità di stoccaggio. La mancanza di un buffer di stoccaggio rende l'appuntamento tassativo e riduce drasticamente la flessibilità operativa. Si crea una dipendenza a cascata: l'operatore ferroviario non può garantire un orario esatto; il trazionista non può pianificare con certezza; il terminal si satura se i ritardi si accumulano. Il contrasto con il modello dell'autostrada viaggiante, dove l'autista porta il mezzo direttamente a destinazione, è netto e spiega il valore attribuito da Operatore 9 e Operatore 6 a quel servizio ora scomparso.

5.2.3.6 *Dipendenza dai trazionisti locali nei terminal intermedi*

Operatore 9 identifica una criticità operativa poco discussa: la mancanza di supporto logistico nei terminal intermedi, con particolare riferimento alla Svizzera. Le difficoltà riguardano sia il riscaldamento dei prodotti chimici (necessità tecnica per alcune merceologie ADR in inverno) sia la carenza di trazionisti locali fuori dal Ticino e dal nord della Svizzera. Su tratte brevi come Mortara–Basilea (meno di 400 km) questa fragilità, combinata con la soglia di convenienza economica, rende il camion più diretto e conveniente nonostante i controlli più severi della polizia svizzera.

5.2.3.7 *Saturazione dei terminal nei periodi di picco*

Operatore 9 segnala una criticità relativamente nuova: nei periodi di picco i terminal sono saturi per l'aumento generale del traffico, e la capacità disponibile non è garantita nemmeno agli operatori abituali. Il caso di Mortara (quattro binari, già saturo) è esemplare di un paradosso: il sistema

intermodale sta crescendo abbastanza da saturare i terminal, ma la crescita non è accompagnata da adeguato sviluppo della capacità terminale. La saturazione produce razionamento implicito che penalizza i caricatori e gli operatori di medie dimensioni.

5.2.3.8 Mancanza di un sistema di gestione delle disruptions

Operatore 2 e Operatore 3 convergono nell'identificare l'assenza di una cultura strutturata di incident management come problema sistemico del settore ferroviario. Quando si verifica una perturbazione, la risposta è lenta, poco trasparente e non standardizzata. Questo contrasta con la flessibilità del trasporto stradale, dove il conducente può deviare o ripianificare in tempi rapidi. L'assetto storico di molti gestori dell'infrastruttura ferroviaria, con caratteristiche di monopolio pubblico, è citato come concausa culturale e organizzativa di questa rigidità.

5.2.3.9 Rigidità contrattuale e comportamento d'acquisto dei clienti

Operatore 2 descrive una dinamica ricorrente: molti caricatori impongono ai propri trasportatori vincoli di transit time rigidi che rendono impossibile la scelta intermodale indipendentemente dalla disponibilità del servizio. Il problema è contrattuale e culturale: si trova a monte, nella fase di procurement, quando il caricatore negozia i termini senza considerare la componente modale. Operatore 4 lo sintetizza identificando il profilo del cliente come variabile discriminante: l'intermodale richiede un cliente 'adempiente', capace di pianificare senza cambiamenti continui allo scheduling e di fornire le informazioni documentali con 24-48 ore di anticipo. Le aziende con domanda erratica sono intrinsecamente incompatibili con l'intermodale.

5.2.3.10 Orari diversi di apertura dei terminal

Operatore 7 identifica che non tutti i terminal sono aperti 24 ore su 24, aggiungendo una variabile pianificatoria che può vanificare i vantaggi teorici del trasporto notturno. Il coordinamento della filiera richiede che al terminal di partenza arrivi un camion, avvenga la trazione ferroviaria e al terminal di arrivo sia già pronto un camion per il ritiro: senza questo allineamento il sistema si inceppa. Operatore 6 descrive esattamente questo scenario come il suo ideale mancato sul corridoio svizzero. I terminal sono numerosi al nord Italia, presenti al centro, molto pochi al sud: Operatore 7 evidenzia che da Gent verso il sud Italia si arriva fino a Busto Arsizio e poi si prosegue su gomma per mancanza di terminal adeguati.

5.2.3.11 Lo "Shift mentale" come prerequisito dello shift modale

Operatore 2 elabora una riflessione sulla reversibilità: chi torna alla strada difficilmente rientra nel ferroviario, perché costruire una struttura operativa per l'intermodale (partnership estere, centri logistici dedicati, pianificazione specialistica) richiede investimenti non recuperabili in tempi brevi. Se la struttura viene smantellata, ripristinarla significa affrontare una doppia spesa. Questo meccanismo di lock-out rende la stabilità del servizio ferroviario una condizione di sopravvivenza economica per gli operatori di medie dimensioni.

5.2.3.12 Concorrenza sleale dei vettori stradali low cost

Operatore 7 introduce un tema rilevante: alcuni trasportatori stradali offrono prezzi molto inferiori alla media, rendendo difficile giustificare economicamente il ricorso al treno. Questa concorrenza è

dannosa per lo shift modale perché abbassa artificialmente il benchmark di prezzo rispetto al quale l'intermodale viene valutato. Operatore 4 conferma che la competizione sleale è un ostacolo strutturale non ancora adeguatamente affrontato dalla regolamentazione.

5.2.3.13 Costi di terminalizzazione e complessità normativa

Operatore 3 quantifica i costi di terminalizzazione in un range di 36–55 euro per unità (con Operatore 5 fuori da questo range standard), a cui si aggiungono i costi del primo e ultimo miglio. Questa struttura di costo fisso rende l'intermodale non competitivo su tratte brevi e per spedizioni non continuative. La complessità normativa per merceologie ADR e rifiuti industriali aggiunge oneri di tracciabilità, documentazione e notifica che richiedono competenze specifiche ma, come Operatore 9 e Operatore 1 dimostrano, questa stessa complessità è una barriera all'ingresso che protegge gli operatori specializzati.

5.2.3.14 La necessità di una governance europea delle reti

Operatore 8 introduce la visione più strutturale del campione: lo shift modale non può essere realizzato in chiave solo nazionale. Serve una gestione europea delle reti, perché se in Germania si blocca una linea, si rompe tutta la ferrovia europea. Le tracce vengono assegnate da RFI due volte l'anno; Operatore 8le acquista e usa DB per le trazioni, ma la frammentazione della governance tra gestori nazionali rende la rete vulnerabile a effetti a cascata che nessun singolo operatore può gestire da solo. Il terminal di Milano a proprietà 50% italiana e 50% svizzera è citato come esempio positivo di infrastruttura transfrontaliera già operativa.

5.2.4 Opportunità non ancora valorizzate (Lato Offerta)

Dalle nove interviste emergono con chiarezza diverse aree di opportunità che il sistema intermodale non sta ancora sfruttando appieno. Alcune sono già in fase di esplorazione commerciale; altre rimangono a livello di intuizione strategica.

5.2.4.1 Il modello 'Metropolitana Intermodale'

Le partenze multiple (fino a quattro al giorno sulla stessa direttrice) trasformano il problema dell'affidabilità da binario a continuo: si perde un treno, si sale sul successivo. Il transit time di 18–30 ore è compatibile con la grande maggioranza dei flussi industriali, incluso il refrigerato (autonomia termica dei semirimorchi: 70 ore). Il limite è la copertura geografica attuale, una sola destinazione in Germania, e la dipendenza dal terminal di Domodossola. L'espansione verso nuove destinazioni con terminal propri è il percorso identificato. Operatore 6, pur riconoscendo il valore della soluzione, evidenzia che la massa critica insufficiente e il numero ancora esiguo di linee attivate sono i vincoli principali da superare.

5.2.4.2 Il ferroviario convenzionale per le merci pesanti

Operatore 8 dimostra che il ferroviario convenzionale può essere più conveniente dell'intermodale per merceologie pesanti con punto di carico e scarico raccordati: 60–64 t nette per carro contro le 35–56 t dell'intermodale. Per forestale, siderurgico, chimica pesante e carta il vantaggio è netto, specialmente con traffico di ritorno abbinabile. La complessità operativa è reale ma superabile: la doppia movimentazione è spesso indicata come problema ma è in parte scetticismo da superare. Il

terminal misto IT-CH di Milano citato da Operatore 8, che svolge anche funzione di stoccaggio di vagoni e merci, è un modello infrastrutturale replicabile su altri nodi transfrontalieri. I frutti degli investimenti infrastrutturali in corso sono attesi per il 2026–2027.

5.2.4.3 Il soggetto coordinatore come infrastruttura organizzativa del sistema

Operatore 4 esplicita un'esigenza che emerge diffusamente in tutto il campione: il sistema intermodale ha bisogno di un attore capace di gestire un processo strutturato, affidare i carichi agli operatori più adeguati e raccogliere le informazioni in anticipo con grande affidabilità. Questa figura, il 'soggetto coordinatore', non è un semplice aggregatore di domanda: orchestra l'intera filiera (caricatore, terminal di partenza, trazione ferroviaria, terminal di arrivo, vettore di ultimo miglio) garantendo la sincronizzazione temporale che l'intermodale richiede. La mancanza di questo soggetto spiega perché molti progetti intermodali, corretti nella logica, falliscono nell'esecuzione. Operatore 9 lo declina ulteriormente nella necessità di reti di corrispondenti locali capaci di gestire carico, scarico e distribuzione finale, senza i quali anche i servizi infrastrutturalmente supportati non reggono.

5.2.4.4 Trasporto Notturno Transalpino

Operatore 6 descrive lo scenario ideale per il collettame transfrontaliero verso la Svizzera: caricare la sera, attraversare le Alpi di notte in treno (operazione impossibile o molto costosa col camion per le limitazioni notturne), consegnare la mattina. Questo schema è economicamente corretto e risponde a una domanda reale. Il fatto che non sia realizzato dipende dalla mancanza di un servizio affidabile: un episodio di ritardo in un sistema di collettame produce effetti moltiplicati su decine di clienti. Il trasporto notturno transalpino, che sfrutta le finestre in cui le limitazioni stradali alpine sono più stringenti, è un segmento con potenziale elevato e non ancora adeguatamente presidiato.

5.2.5 Tabella di sintesi (Lato Offerta)

La tabella seguente sintetizza la posizione dei nove operatori rispetto ai temi principali emersi dall'analisi, evidenziando convergenze e specificità.

Operatore	Punto di forza principale	Criticità principale	Rischio / limite	Opportunità identificata
Operatore 1	Integrazione verticale, diversificazione merci, autonomia ECM	Cantieri: 7M€ perdita Frejus, zero compensazioni	Deviazioni forzate con costi non ribaltabili	Rifiuti industriali; tracking integrato ferro-gomma
Operatore 2	Network frequente, CO_2 certificato (-90%)	Shift mentale difficile; rigidità contrattuale clienti	Lock-out operatori minori dal mercato	Spagna (La Llagosta 2026); ETS come acceleratore
Operatore 3	Hub strategico nord IT; Operatore 5	Congestione Luino; asimmetria	Fermo treno = 34 unità bloccate simultaneamente	E-commerce e operatori ad alto volume;

		piccoli/grandi operatori		intercettazione flotta non gruabile
Operatore 4	Flessibilità merceologica; focus carichi completi	Lavori rete; assenza soggetto coordinatore	Piattaforme locali a capacità esaurita	Soggetto coordinatore di filiera; riduzione percorrenze a vuoto
Operatore 5	'Metropolitana intermodale' (4 tracce/giorno); refrigerato compatibile	Collo di bottiglia Domodossola; 1 sola destinazione attiva	Scalabilità vincolata ai terminal propri	Apertura nuove destinazioni; intercettare l'intero mercato stradale non gruabile
Operatore 6	Conoscenza diretta collettame e autostrada viaggiante	Irregolarità servizio; bagarinaggio slot; chiusura autostrada viaggiante	Ritardo su collettame = 50 clienti colpiti simultaneamente	Trasporto notturno transalpino; capacità ferroviaria liberata dall'AV
Operatore 7	Specializzazione siderurgico; bilanciamento flussi BE–IT	Cambio macchinista; terminal non H24; low cost stradali	Transit time reale >> dichiarato per cancellazioni sistematiche	Convenzionale per coils pesanti; flussi bilanciati Belgio–Italia
Operatore 8	Raccordo diretto; convenzionale per merci pesanti (60-64 t)	Pregiudizio negativo rete IT; frammentazione governance EU	Cascata da rete satura (non peggiore, ma più utilizzata)	Governance EU reti; terminal misto IT-CH; 2026-27 frutti investimenti
Operatore 9	80% su treno; chimico ADR; rete terminal distribuita IT nord e sud	Trazionisti locali mancanti; stoccaggio terminal; massa critica tratte nuove	Saturazione terminal nei picchi; fallimento senza corrispondenti locali	ADR come segmento ad alta fedeltà; riposizionamento vuoti; AI matchmaking domanda-offerta

5.3 CARICATORI E OPERATORI DEL TRASPORTO INTERMODALE A CONFRONTO

In questa sezione è presentata un'analisi comparata tra due corpus di interviste realizzate nell'ambito dell'Attività 1.3: il primo relativo a dieci caricatori (shipper), il secondo relativo a nove operatori intermodali.

I due gruppi guardano al trasporto intermodale ferroviario da posizioni strutturalmente diverse nella catena del valore: i caricatori come acquirenti di un servizio da integrare nella propria supply chain; gli operatori come progettatori o fornitori di quel servizio. L'obiettivo dell'analisi comparata non è sommare le due prospettive ma metterle in tensione: identificare dove convergono (rafforzando la robustezza delle evidenze), dove divergono (rivelando asimmetrie informative o interessi contrapposti) e, soprattutto, dove le rispettive posizioni suggeriscono leve concrete per accelerare il trasferimento modale.

5.3.1 Convergenze: dove i due punti di vista coincidono

Le convergenze tra caricatori e operatori sono significative e robuste. L'ampliamento del campione conferma e in alcuni casi approfondisce le convergenze già identificate, aggiungendone due nuove di grande rilevanza: la sicurezza come variabile discriminante (letta in modo simmetrico da Shipper 8 e Operatore 9) e la necessità di analisi per flusso piuttosto che per azienda.

5.3.1.1 L'affidabilità è la barriera principale

Caricatori dicono:	**Operatori dicono:**
Shipper 3: delivery on time ferroviario peggiore dello stradale. Shipper 2: il problema è la variabilità, non la lentezza. Shipper 6: l'incertezza genera penali GDO. Shipper 7: inaffidabilità è fattore esplicito di non-adozione. Shipper 9: la soglia di breakeven è salita a 1.000 km per l'inaffidabilità accumulata. Shipper 10: i ritardi sulla ricambistica annullano il risparmio sulla trazione.	Operatore 3: clienti tornati su strada dopo i disservizi di fine 2024. Operatore 7: operatori che cancellano sistematicamente un treno su tre promessi. Operatore 6: un ritardo colpisce 50 clienti simultaneamente. Operatore 9: i problemi infrastrutturali sono il principale fattore di inaffidabilità anche nel segmento chimico. Operatore 5: il modello a 4 tracce/giorno nasce proprio per rispondere a questo problema.

La convergenza su questo punto è totale: tutti e diciannove i soggetti intervistati la riconoscono come criticità centrale. Ciò che differenzia i due gruppi non è la diagnosi ma l'interpretazione delle cause: i caricatori leggono l'inaffidabilità come colpa del fornitore; gli operatori la attribuiscono ai cantieri infrastrutturali, alle cancellazioni di tracce RFI, alla congestione della rete. Shipper 9 quantifica l'effetto sistemico di questa asimmetria: la soglia di breakeven è salita da 600–700 km a 1.000 km perché i caricatori, non conoscendo le cause, aumentano il buffer di sicurezza richiesto al servizio ferroviario. Questa asimmetria informativa è essa stessa una barriera: risolverla è la leva più immediata e meno costosa disponibile.

5.3.1.2 La soglia di convenienza economica

Caricatori e operatori convergono sull'esistenza di una soglia di distanza sopra la quale il treno diventa competitivo. I valori indicati: Operatore 4 fissa la soglia a 600 km; Operatore 2 e Operatore 3 indicano 300–400 km; Shipper 2 registra un differenziale del 10% a favore della gomma che si azzera con la volatilità energetica; Shipper 5 quantifica il gap in centinaia di euro a mezzo, non migliaia. Shipper 9 aggiorna il dato verso l'alto: a causa dell'aumento dei costi fissi dei terminal e dell'inaffidabilità accumulata, la soglia effettiva percepita è salita a circa 1.000 km, anche se su distanze come Romania–Svizzera il treno può ancora essere il 15–20% più economico. Il range 300–1.000 km come zona di potenziale breakeven, variabile per merceologia e struttura del servizio, è confermato da entrambi i lati con sufficiente coerenza da renderlo un dato operativamente utilizzabile. Shipper 8 introduce il caso limite opposto: il costo del trasporto è talmente irrilevante rispetto al valore del prodotto che la soglia di convenienza economica non esiste , nel senso che il camion non viene scelto per il costo ma per la sicurezza. Questo caso introduce una variabile nuova nella mappa della competitività intermodale: il rapporto costo-di-trasporto/valore-del-prodotto come filtro preliminare alla valutazione economica.

5.3.1.3 La necessità di soggetti aggregatori

Dal lato caricatori, Shipper 3 identifica la mancanza di un soggetto coordinatore come gap critico; Shipper 6 propone esplicitamente un modello consortile di condivisione della capacità; Shipper 2 ha trovato una soluzione parziale con Operatore 8. Dal lato operatori, Operatore 4 descrive la necessità di un attore capace di gestire un processo strutturato e raccogliere informazioni con 24–48 ore di anticipo; Operatore 6 evidenzia che la massa critica insufficiente è il limite dei medi operatori; Operatore 9 porta tre esempi documentati di tratte fallite per massa critica insufficiente (Bologna–Napoli, Novara–Trieste, Ravenna) e identifica nella piattaforma AI del progetto uno strumento di matchmaking domanda-offerta. La convergenza bidirezionale è ora triplicemente confermata: la domanda è insoddisfatta lato caricatori, il bisogno è riconosciuto lato operatori, e i fallimenti per massa critica dimostrano empiricamente il costo dell'assenza di coordinamento.

5.3.1.4 La sostenibilità è un driver reale ma non sufficiente da solo

Tra i caricatori, Shipper 2 e Shipper 1 citano la sostenibilità come motivazione primaria; Shipper 3, Shipper 4, Shipper 9 e Shipper 10 la considerano rilevante ma subordinata alla competitività operativa; Shipper 5 e Shipper 7 la valutano secondaria; Shipper 8 la dichiara irrilevante. Dal lato operatori, Operatore 2 certifica il -90% di CO_2 e lo usa come leva commerciale; Operatore 4 la conferma come driver primario accanto al costo; Operatore 1 verifica che la coerenza ESG fidelizza i grandi committenti. La convergenza è sull'insufficienza della sostenibilità come driver unico: senza affidabilità e competitività di costo, lo shift modale non avviene per ragioni ambientali. Diventa invece determinante quando i costi sono comparabili e inclina la bilancia.

5.3.1.5 I cantieri ferroviari sono una crisi condivisa

Caricatori e operatori concordano sull'impatto negativo dei cantieri in corso, con angolature diverse. I caricatori lo vivono come deterioramento del servizio: Shipper 2 ha sospeso il corridoio verso la Germania, Shipper 7 ha abbandonato il progetto verso Lione. Gli operatori lo quantificano in perdite dirette: Operatore 1 ha perso 7 milioni di euro per la chiusura del Frejus senza alcuna

compensazione. Operatore 9 conferma che anche nel segmento chimico , dove la fedeltà al treno è strutturale, i problemi infrastrutturali sono il fattore di inaffidabilità più citato. Entrambi i gruppi riconoscono che questi investimenti avranno effetti positivi nel medio-lungo periodo, ma nessuno ritiene accettabile l'assenza di meccanismi compensativi nel breve. Operatore 8 aggiunge una nota interpretativa importante: la rete italiana è più satura di tutte le altre reti europee, i problemi non dipendono da infrastrutture peggiori, ma da un sistema più intensamente utilizzato.

5.3.1.6 Il problema della variabilità dei tempi dell'intermodale

Una convergenza raffinata e analiticamente rilevante: sia i caricatori sia gli operatori più sofisticati distinguono chiaramente tra transit time lungo (accettabile, ci si organizza) e transit time variabile (inaccettabile, destabilizza la pianificazione). Shipper 2 ha costruito la propria supply chain su 12 giorni verso la Svezia, funziona perché sono certi. Operatore 8 afferma esplicitamente che il problema vero non è la lunghezza del transit time ma la scarsa prevedibilità. Operatore 5 ha progettato il proprio modello su questa distinzione: non promette il tempo più breve ma garantisce finestre certe con partenze multiple. Shipper 10 lo quantifica con il danno economico: il transit time promesso di 6–7 giorni che diventa 10–12 genera un costo dello stock viaggiante che annulla il risparmio sulla trazione.

5.3.1.7 La Sicurezza come variabile discriminante

Il campione allargato rivela una convergenza simmetrica e particolarmente istruttiva sul tema della sicurezza. Dal lato caricatori, Shipper 8 esclude strutturalmente l'intermodale per ragioni di sicurezza fisica del carico: le sigarette ad altissimo valore unitario sono incompatibili con i punti ciechi dei terminal ferroviari e con i trasbordi. Dal lato operatori, Operatore 9 ha scelto strutturalmente il treno per ragioni di sicurezza: i prodotti chimici ADR sono stati intenzionalmente tolti dalla strada per ridurre il rischio. La stessa variabile, la sicurezza, produce l'esclusione dell'intermodale in un caso e la sua adozione obbligata nell'altro. Questa simmetria dimostra che la sicurezza non è una dimensione unidimensionale ma dipende dalla natura del rischio: per i prodotti ad alto valore e alto rischio di furto, il rischio è nei terminal ferroviari; per le merci pericolose ADR, il rischio è nella circolazione stradale.

5.3.1.8 L'analisi per flusso, non per azienda, è la granularità corretta

Shipper 10 e Shipper 9 dal lato caricatori dimostrano che la stessa azienda può avere flussi adatti e flussi inadatti all'intermodale: Shipper 10 usa il treno per l'inbound di coils e per le vetture finite, ma non per la ricambistica ad alto valore; Shipper 9 usa il treno per il 25% del prodotto finito verso i grossisti, ma non per le piccole spedizioni ai retailer. Dal lato operatori, Operatore 4 identifica il profilo di pianificabilità del cliente come variabile discriminante; Operatore 9 distingue il segmento chimico (treno obbligato) dalla tratta Mortara–Basilea (camion più conveniente). La convergenza su questo punto è metodologica: i modelli decisionali che valutano un'azienda come un'unica entità nella scelta modale producono risultati sistematicamente sbagliati.

5.3.2 Divergenze: dove i due punti di vista si separano

Le divergenze sono altrettanto istruttive delle convergenze. Il campione allargato aggiunge tre divergenze nuove che si sovrappongono a quelle già identificate, arricchendo la mappa dei punti ciechi reciproci e degli interessi genuinamente contrapposti.

5.3.2.1 La causa dell'inaffidabilità: fornitore o infrastruttura?

Caricatori dicono:	Operatori dicono:
L'inaffidabilità è attribuita all'operatore intermodale come fornitore. Shipper 2 ha cambiato fornitore per problemi di servizio. Shipper 7 cita 'scarsa efficienza operativa'. Shipper 9 ha aumentato la soglia di breakeven a 1.000 km proprio perché non distingue tra ritardi imputabili all'operatore e ritardi da cantieri. La causa strutturale infrastrutturale è raramente esplicitata dai caricatori.	L'inaffidabilità ha cause infrastrutturali documentate: chiusura Frejus (7M€ di perdite per Operatore 1), congestione Luino (un solo binario), cancellazioni tracce RFI, effetti a cascata su rete satura. Operatore 9 aggiunge: i problemi si propagano su tutta la rete europea quando si blocca un nodo. Operatore 8: la rete italiana non è peggiore, è più satura.

Questa divergenza è la più critica del campione ed è aggravata dall'ampliamento: Shipper 9 ha già contabilizzato l'inaffidabilità nella soglia di breakeven, raddoppiandola rispetto al valore storico senza necessariamente aver distinto tra le cause. Un caricatore che non distingue tra un operatore inefficiente e uno penalizzato da un cantiere RFI non può fare scelte razionali di fornitore e sovrastima sistematicamente il rischio del treno. La trasparenza causale sui disservizi , comunicare al cliente perché, con quale probabilità si ripete e quale alternativa esiste , è la leva informativa più urgente e meno costosa disponibile.

5.3.2.2 La Pianificazione anticipata: requisito o vincolo culturale?

Caricatori dicono:	Operatori dicono:
La pianificazione anticipata è percepita come vincolo operativo. Shipper 4 dimostra che il 95% degli ordini è programmabile, ma la cultura dell'urgenza prevale. Shipper 3 cita la complessità organizzativa come barriera. Shipper 7 ha abbandonato il progetto verso Lione anche per ragioni organizzative interne. Shipper 10 non ha risolto la ricambistica in	Operatore 4: serve un cliente 'adempiente', capace di fornire informazioni 24-48 ore prima , è un prerequisito strutturale. Operatore 7: la sincronizzazione tra terminal di partenza, trazione ferroviaria e terminal di arrivo è la causa principale di inceppamento. Operatore 9: senza corrispondenti locali che gestiscano carico e scarico all'arrivo, il servizio non funziona anche se il treno arriva puntuale.

parte perché l'organizzazione non è stata adattata ai tempi del treno.	

Questa divergenza è parzialmente risolvibile: Shipper 4 dimostra empiricamente che la pianificabilità reale è molto più alta di quanto i caricatori credano. Il problema non è strutturale ma culturale. Un intervento di change management supportato da dati, l'analisi interna della domanda, come ha fatto Shipper 4, potrebbe rivelare bacini di traffico trasferibile oggi nascosti sotto la percezione distorta dell'urgenza. Operatore 9 aggiunge un elemento nuovo: la pianificabilità non dipende solo dal caricatore ma dall'intera rete di corrispondenti locali , il collo di bottiglia può essere ovunque nella catena.

5.3.2.3 Il Costo

I caricatori includono sempre il first e last mile nella valutazione complessiva, e spesso questa inclusione penalizza il treno, specialmente su tratte medio-brevi. Gli operatori tendono a presentare il costo ferroviario puro come benchmark principale. Questa asimmetria genera incomprensioni commerciali sistematiche. Shipper 10 aggiunge una terza componente di costo che gli operatori non considerano: il costo dello stock viaggiante per le merci ad alto valore unitario, che dipende dal transit time totale inclusi i giorni di attesa ai terminal. Il confronto di costo corretto includerebbe: trazione ferroviaria + terminalizzazione (36–55 €/unità per Operatore 3) + first e last mile (200–250 €/lato per tratta Sacconago-Mannheim) + costo finanziario dello stock in transito (funzione di valore, tasso di interesse e giorni di transit time aggiuntivo). Nessun operatore usa questo framework completo nelle proprie proposte commerciali.

5.3.2.4 La domanda di flessibilità: strutturale o culturale?

Caricatori dicono:	**Operatori dicono:**
La flessibilità del camion è percepita come vantaggio irrinunciabile. Shipper 1 non può utilizzare più di 1 mezzo su 400 per vincoli di finestre temporali. Shipper 5 ha bisogno di preavvisi brevi per i lead time automotive. Shipper 10 ha ricambistica con lead time troppo variabili. Shipper 9 ha piccole spedizioni ai retailer non schedulabili con anticipo.	La flessibilità richiesta è spesso sovrastimata. Operatore 4: è scetticismo da superare. Operatore 8: la doppia movimentazione è percepita come problema ma è in parte un pregiudizio. Operatore 9: il segmento chimico ha trovato il modo di pianificare; i problemi di stoccaggio ai terminal riguardano la struttura del servizio, non la natura della merce.

La divergenza è genuina ma segmentata. Esistono flussi dove la flessibilità è strutturalmente necessaria e il treno non può competere senza innovazioni di servizio (corriere espresso Shipper 1, ricambistica JIT Shipper 10, fashion Operatore 7). Esistono altri flussi, FMCG secco, siderurgico, chimico, bevande, coils, dove la flessibilità percepita supera quella effettivamente necessaria. La piattaforma AI potrebbe separare questi due profili automaticamente, basandosi su parametri oggettivi di variabilità della domanda.

5.3.2.5 La Tracciabilità Digitale

Shipper 9 introduce questa divergenza con la massima chiarezza: il tracking ferroviario esiste tecnicamente ma è in mano agli operatori come informazione proprietaria. L'autostrada viaggiante era preferita anche perché i trailer avevano GPS proprio. Sul trasporto stradale la localizzazione GPS è standard e trasparente; sul ferroviario è opaca. Dal lato operatori, Operatore 1 offre il tracking avanzato solo ai clienti con contratti strutturati; Shipper 3 aveva già identificato la mancanza di incident management trasparente. La divergenza è quindi tra la domanda dei caricatori (visibilità continua e aperta sull'ETA) e la pratica degli operatori (informazione proprietaria, condivisa solo in certi contratti). Non si tratta di un'impossibilità tecnica ma di una scelta commerciale non ancora allineata con le esigenze del mercato.

5.3.2.6 La Visione del sistema: flusso, rete o governance europea?

I caricatori ragionano in termini di flusso specifico: hanno bisogno di portare merce da A a B. Shipper 10 e Shipper 9 aggiungono la dimensione interna: non l'azienda ma il flusso è l'unità di analisi. Gli operatori di media struttura (Operatore 7, Operatore 4) ragionano in termini di rete su un corridoio. Gli operatori di grande struttura, Operatore 2, Operatore 8, Operatore 9 , ragionano in termini di sistema europeo: la fragilità di un nodo (Luino, Frejus, Brennero) si propaga sull'intera rete. Operatore 8 afferma esplicitamente che serve una governance europea delle reti ferroviarie merci. Questo disallineamento di scala è critico: le soluzioni che un caricatore può implementare autonomamente (cambiare fornitore, aumentare gli stock di sicurezza) non risolvono il problema sistemico che gli operatori identificano.

5.3.3 Leve per il trasferimento modale

L'analisi comparata consente di identificare leve di intervento che emergono dalla lettura congiunta , e non separata, dei due corpora di interviste. Sono leve che né i caricatori né gli operatori avrebbero potuto identificare da soli. Il campione allargato aggiunge tre leve nuove alle sette già identificate.

5.3.3.1 Trasparenza sulle cause dei disservizi

La divergenza sulla causa dell'inaffidabilità (3.1) suggerisce che la prima leva non è tecnica ma informativa: comunicare al caricatore le cause dei ritardi in modo strutturato, distinguendo tra cancellazioni per ragioni infrastrutturali (non imputabili all'operatore), per ragioni operative (imputabili) e per cause esterne. Questa trasparenza consentirebbe al caricatore di valutare correttamente l'affidabilità del fornitore, distinguere tra episodi straordinari e disfunzioni sistemiche, e pianificare contingency differenziati. È nell'interesse degli operatori affidabili, che oggi vengono penalizzati dall'assenza di standard comunicativi che li distinguano da quelli meno affidabili. Shipper 9 mostra il costo dell'assenza: una soglia di breakeven raddoppiata incorpora il rischio informativo come buffer cautelativo.

5.3.3.2 La presenza del soggetto aggregatore

La convergenza sulla domanda di aggregazione (2.3) e la divergenza sulla pianificazione anticipata (3.2) convergono verso la stessa soluzione: un coordinatore di filiera che non sia né il caricatore né il singolo operatore ma un intermediario specializzato. Questo soggetto dovrebbe: aggregare la domanda di più caricatori sugli stessi corridoi; orchestrare la sincronizzazione tra terminal di partenza, trazione ferroviaria e terminal di arrivo; gestire le informazioni documentali con 24–48 ore di anticipo; ridistribuire il carico in caso di perturbazione; e2, novità portata da Operatore 9 , mantenere reti di corrispondenti locali nei terminal di destinazione. Operatore 4 lo descrive come un attore che gestisce un processo strutturato; Shipper 3lo cerca senza trovarlo; Shipper 6 lo propone come consorzio; Operatore 9 ne mostra empiricamente il fallimento in assenza (tre tratte chiuse per massa critica insufficiente). Il mercato ha identificato il bisogno con chiarezza crescente; non ha ancora prodotto la soluzione.

5.3.3.3 La gestione corretta delle urgenze

Il dato di Shipper 4, 95% degli ordini programmabili, 5% urgenti, è una delle evidenze più azionabili dell'intero corpus. Se questo rapporto fosse verificato anche in altri settori, il potenziale di trasferimento modale si rivelerebbe molto più ampio di quanto percepito. La leva è metodologica: dotare i caricatori di strumenti per analizzare la propria domanda reale e separare la flessibilità strutturalmente necessaria da quella culturalmente assunta. Shipper 10 mostra lo stesso principio in positivo: una volta separati i flussi (inbound pesante, vetture, ricambistica), la quota intermodalizzabile è significativa anche in un settore come l'automotive, tradizionalmente associato al JIT. Questa analisi potrebbe essere un modulo della piattaforma AI.

5.3.3.4 Il Modello a partenze multiple: la risposta di sistema all'affidabilità

Operatore 5 ha progettato il proprio modello per rispondere alla variabilità della resa temporale: le partenze multiple (fino a 4 al giorno) trasformano il problema da binario a continuo. Questo modello è applicabile in linea di principio a qualsiasi operatore con frequenze sufficienti, Operatore 2 con 20+

treni settimanali sulla stessa rotta ha già questa capacità di recupero, anche se non la comunica esplicitamente. Dal lato caricatori, Shipper 9 riconosce che lavora tendenzialmente su treni blocco (che garantiscono frequenze elevate); Shipper 5 e Shipper 6 hanno volumi compatibili con la stessa logica. La leva è commerciale e comunicativa: rendere esplicita la resilienza del servizio attraverso la frequenza, non attraverso la promessa di un singolo transit time.

5.3.3.5 Il costo totale come framework di valutazione condiviso

La divergenza sul costo (3.3) suggerisce che la terza leva non è economica ma metodologica: costruire un framework condiviso di calcolo del costo totale porta a porta che includa trazione + terminalizzazione + first e last mile + costo finanziario dello stock in transito. Shipper 10 ha dimostrato che quest'ultima componente, il costo dello stock viaggiante , può essere determinante e non è quasi mai incluso nelle proposte commerciali degli operatori. Un caricatore che valuta l'intermodale solo sulla trazione e un operatore che non quantifica il costo dello stock viaggiante stanno parlando di prodotti diversi. La piattaforma AI potrebbe standardizzare questo calcolo, rendendolo il benchmark di confronto.

5.3.3.6 La riprogettazione della supply chain come condizione abilitante

Shipper 2 ha dimostrato che uno shift modale strutturale non è compatibile con una supply chain progettata per il camion: ha ristrutturato la propria rete di depositi europei accettando transit time di 12 giorni verso la Svezia. Il caso Shipper 7 verso Lione mostra lo stesso punto in negativo: la logica era corretta ma non è stata realizzata la ristrutturazione Shipper 1. Shipper 10 aggiunge la prospettiva interna: l'organizzazione della distribuzione dei ricambi non è stata adattata ai tempi ferroviari. La leva è strategica: lo shift modale richiede una revisione della supply chain che precede e accompagna la scelta della modalità, non il contrario.

5.3.3.7 Il bilanciamento dei flussi

Shipper 1 ha costruito il proprio servizio intermodale sulla simmetria dei flussi (prodotti in uscita + resi in entrata). Operatore 7 bilancia coils pesanti dal Belgio con palette leggere verso il Belgio. Operatore 8 combina merci leggere e pesanti per ottimizzare il carro convenzionale. Operatore 9 usa il riposizionamento dei container vuoti (300–400 €/unità) come flusso di ritorno strutturalmente ferroviario. Operatore 4 identifica la riduzione delle percorrenze a vuoto come leva critica non ancora sfruttata. Shipper 9 segnala il corridoio Romania come bloccato proprio per mancanza di bilanciamento. La piattaforma AI potrebbe identificare flussi complementari, per peso, volume, direzione e timing, tra caricatori che oggi non si incontrano.

5.3.3.8 La Tracciabilità digitale

Shipper 9 ha reso esplicita una leva che gli operatori non stanno ancora usando sistematicamente: aprire il tracking ferroviario ai caricatori in tempo reale. Il dato esiste già, il problema non è tecnico ma commerciale. Operatore 1 lo offre solo ai clienti con contratti strutturati; questo è un modello da ribaltare. L'apertura del tracking GPS dei container ferroviari, analogamente allo standard nel trasporto stradale e nello shipping marittimo, ridurrebbe la percezione di rischio, abiliterebbe la pianificazione delle finestre di consegna GDO, e consentirebbe ai caricatori di distinguere i ritardi da

cantieri dai ritardi da inefficienza dell'operatore. Questa leva ha costo di implementazione basso e impatto percepito alto.

5.3.3.9 Gli incentivi pubblici: leva necessaria ma non sufficiente

Operatore 4 cita gli incentivi pubblici come elemento facilitatore del settore intermodale; Operatore 1 segnala l'assenza di compensazioni per le deviazioni forzate; Operatore 2 valuta le normative ETS come potenziale acceleratore futuro. Dal lato caricatori, Shipper 3 chiede stabilità normativa su orizzonti quinquennali; Shipper 9 segnala che l'ETS potrebbe modificare il punto di breakeven in modo strutturale. Operatore 9, con l'80% del traffico già su treno, è il caso che meglio dimostra come una domanda stabile e inelastica non richieda incentivi ma richieda invece infrastrutture affidabili e capacità terminale adeguata. La leva pubblica funziona quando è stabile, prevedibile e collegata a prestazioni misurabili, non quando è episodica.

5.4 CATEGORIE MERCEOLOGICHE E FILIERE POTENZIALMENTE TRASFERIBILI

L'analisi comparata del campione allargato consente di aggiornare la mappa delle merceologie per le quali lo shift modale appare più promettente. Il campione allargato aggiunge due categorie nuove (chimico ADR, pneumatici) e precisa quelle già identificate con nuovi dati empirici. Per ciascuna categoria si riportano fattori abilitanti, condizioni necessarie e rischi residui emersi dalle interviste.

5.4.1 Siderurgico

Siderurgico

Valutazione: ampiamente diffuso

- Fonti: Shipper 5 (caricatore), Operatore 1, Operatore 7, Operatore 8, Operatore 6 (operatori)
- Fattore abilitante primario: portata superiore del treno (convenzionale: 60-64 t/carro; intermodale: 46-48 t; camion: 29,5 t) → costo per tonnellata strutturalmente inferiore su qualsiasi tratta medio-lunga.
- Evidenza diretta: Shipper 5 trasporta 190.000 t/anno da Dalmine verso porti e Germania. Operatore 7 specializzata su coils Gent-Mortara/Piadena. Operatore 8 usa il convenzionale per merci ad alta densità con portata fino a 64 t/carro.
- Condizioni necessarie: raccordo ferroviario diretto o hub di trasbordo efficiente; volumi ripetitivi; clienti raccordati a destinazione.
- Rischio residuo: clienti tedeschi non raccordati (Shipper 5). Hub Duisburg/Renania ancora costosi. Cambio macchinista allunga i transiti (Operatore 7).

5.4.2 Chimico: ADR, Granulari e Cisterne

Chimico ADR, granulati, compound, cisterne,

Valutazione: molto promettente

- Fonti: Shipper 2 (caricatore), Operatore 9 (operatore), Operatore 1, Operatore 2, Operatore 3
- Fattore abilitante primario (ADR): la sicurezza è il driver, il chimico pericoloso viene tolto dalla strada per ridurre il rischio. La domanda è anelastica: fedeltà strutturale al treno indipendente dal prezzo (Operatore 9: 80% su treno).
- Fattore abilitante secondario: Operatore 2 dichiara che il chimico è quasi totalmente intermodale (20% del suo traffico totale), segmento già maturo.
- Evidenza diretta: Shipper 2 usa l'intermodale per il 50% delle spedizioni in cisterna verso Germania; Operatore 9 con 45% dei carichi ADR su cisterne ferroviarie.
- Barriera normativa come protezione competitiva: le certificazioni ADR riducono la concorrenza e proteggono i margini degli operatori specializzati.
- Condizioni necessarie: operatori certificati ADR; documentazione anticipata; riscaldamento prodotti in inverno nei terminal svizzeri (Operatore 9).
- Opportunità di espansione: Polonia e Gran Bretagna già quotate da Shipper 2; riposizionamento container vuoti come flusso strutturale (300-400 €/unità, Operatore 9).

5.4.3 Fast Moving Consumer Goods: Secco e Bevande

FMCG secco, pasta, conserve, acqua, bevande

Valutazione: promettente con condizioni

- Fonti: Shipper 4, Shipper 6, Shipper 3, Shipper 7 (caricatori), Operatore 1, Operatore 7, Operatore 8 (operatori)
- Fattore abilitante primario: acqua e bevande saturano il peso del camion prima del volume, strutturalmente adatte al treno. Shipper 6 vorrebbe fare molto di più ma è bloccata dalla rete incompleta.
- Evidenza diretta: Shipper 6 attiva su nord-sud IT e cross-border Nord EU; Shipper 4 gestisce il picco natalizio con navette verso Verona; Operatore 7 serve GDO tedeschi via treno.
- Condizione abilitante aggiuntiva: modello consortile per aggregare più caricatori (proposta Shipper 6), già funzionante in forma embrionale nel caso Shipper 2/Operatore 8.
- Condizioni necessarie: affidabilità transit time per slot GDO; interporti come buffer di prossimità; domanda stabile e pianificabile.
- Rischio residuo: fresco escluso; GDO richiede predictability non garantita dalla maggioranza dei servizi attuali.

5.4.4 Pneumatici e Prodotti Pesanti/Voluminosi

Pneumatici, gomma, prodotti manifatturieri pesanti

Valutazione: promettente con barriere specifiche

- Fonti: Shipper 9 (caricatore), Operatore 3 (operatore)
- Fattore abilitante primario: prodotto pesante e voluminoso che satura il peso del camion prima del volume, logica identica all'acqua minerale. Il 25% del flusso UE di Shipper 9 già su treno.
- Barriera tecnica specifica: la forma circolare degli pneumatici crea problemi di sagoma. Su treno: fuori sagoma → treno non parte. Richiede conoscenza specifica dei vincoli sagoma per prodotto.
- Barriera economica: soglia di breakeven percepita risalita a 1.000 km per Shipper 9 (da 600-700 km storici) a causa di inaffidabilità e costi terminal aumentati.
- Opportunità documentata: Romania–Europa occidentale, tratte con volumi e distanze ideali ma bloccate da infrastruttura inadeguata e assenza di bilanciamento flussi di ritorno.
- Condizioni necessarie: digitalizzazione tracking (Shipper 9 usa Project 44 per dare visibilità ETA); lavoro su treni blocco (Shipper 9 non ha interesse per slot singolo).

5.4.5 Automotive

Automotive

Valutazione differenziata: promettente per inbound pesante e consegna veicoli finiti

- Fonti: Shipper 10 (caricatore), Operatore 3, Shipper 5 (operatori/caricatori)

- Flussi adatti: inbound di coils e lamiere (peso strutturale favorisce il treno); outbound vetture finite su lunghe distanze (Operatore 3: 150-180 auto/treno per Volvo e Polestar).
- Flusso inadatto: ricambistica ad alto valore unitario, il costo dello stock viaggiante annulla il risparmio sulla trazione quando il transit time promesso (6-7 gg) diventa 10-12 gg per ritardi.
- Lezione metodologica chiave: la stessa azienda può avere flussi con profili opposti , l'analisi per flusso è indispensabile.
- Condizioni per l'espansione sull'inbound: hub di trasbordo efficienti per clienti non raccordati (Shipper 5: soluzioni Duisburg ancora costose).

5.4.6 Carta, Legno e Forestale

Carta, bobine, legno, forestale,

Valutazione: Promettente

- Fonti: Operatore 1, Operatore 8, Operatore 7 (operatori)
- Fattore abilitante primario: alta densità e peso saturano rapidamente il camion; portata ferroviaria superiore abbassa il costo per tonnellata; merceologie non deperibili con domanda stabile.
- Evidenza diretta: Operatore 8 ha forte specializzazione storica nell'importazione di carta dal Nord Europa via treno convenzionale. Operatore 7 movimenta bobine di carta su tratte Belgio-Italia.
- Condizioni necessarie: raccordi ferroviari presso impianti di produzione e trasformazione; volumi per block train o inserimento in treni aggregati.

5.4.7 Rifiuti Industriali e Rottame

Rifiuti industriali, rottame d'acciaio, polveri d’acciaieria

Valutazione: promettente (nicchia ad alta redditività)

- Fonti: Operatore 1 (operatore), Operatore 3, Operatore 9 (operatori)
- Fattore abilitante primario: complessità normativa (tracciabilità, allegati, notifiche) riduce la concorrenza, logica identica al chimico ADR. Chi è certificato gode di barriere all'ingresso che proteggono i margini.
- Evidenza diretta: Operatore 1 cita i rifiuti come segmento più redditizio della media; Operatore 3 gestisce carta da riciclare e polveri d'acciaieria.
- Opportunità: crescente produzione di rifiuti industriali in Europa + normative sempre più stringenti = domanda strutturalmente in crescita.
- Condizioni necessarie: certificazioni specifiche; gestione documentale rigorosa; integrazione con normative nazionali ed europee sui rifiuti.

5.4.8 E-Commerce e Resi come componente di bilanciamento strutturale

Resi e-commerce, flussi di ritorno,

Valutazione: promettente come componente di bilanciamento

- Fonti: Shipper 1 (caricatore), Operatore 3 (operatore)
- Fattore abilitante: i resi non hanno vincoli di urgenza, ideali per bilanciare i flussi di ritorno e rendere sostenibile il servizio bidirezionale.
- Evidenza diretta: Shipper 1 ha costruito il servizio Domodossola-Colonia sul bilanciamento sdoganamento uscita + resi entrata (50 m^3 per direzione). Operatore 3 cita Amazon come cliente attivo su Operatore 5.
- Limite: non è una merceologia autonoma, funziona solo abbinata a un flusso primario in uscita. Stessa logica del riposizionamento vuoti di Operatore 9 (300-400 €/unità).

5.4.9 Merceologie escluse o ad alta difficoltà strutturale

Sulla base delle interviste, le seguenti merceologie presentano barriere strutturali che le rendono inadatte allo switch modale nell'orizzonte di breve-medio termine:

Merceologia	Barriera principale	Fonti	Note
Tabacco / prodotti finiti ad altissimo valore	Sicurezza fisica assoluta: furto nei terminal, incompatibilità trasbordi con sigilli	Shipper 8	Caso di esclusione strutturale permanente. Non è un problema di costo o di servizio.
Corriere espresso (pacchi urgenti)	Finestre temporali strettissime (sorting notturno, consegna mattutina) incompatibili con i tempi del treno	Shipper 1	1 mezzo su 400 intermodalizzabile. Limite strutturale del prodotto logistico, non del treno.
Ricambistica automotive ad alto valore	Costo stock viaggiante annulla il risparmio sulla trazione; lead time JIT	Shipper 10, Operatore 2	Flusso inadatto anche all'interno di un'azienda che usa il treno per altri flussi.
Alimentare fresco / refrigerato	Autonomia termica limitata (in miglioramento: Operatore 5 70h); variabilità transit	Operatore 4, Malpensa, Operatore 7	In miglioramento con tecnologia Operatore 5; potrebbe diventare praticabile su tratte <30h.

	time incompatibile con shelf life		
Farmaceutico ad alto valore / elettronica	Profilo di rischio furto simile al tabacco; rischio sistemico (34 unità bloccate per fermo treno)	Operatore 2, Shipper 8 (analogia)	Barriera strutturale analoga a Shipper 8 per prodotti con alta densità di valore.
Tessile / fashion con lead time brevi	Da Belgio a Roma il treno non rispetta i tempi della moda; variabilità incompatibile	Operatore 7	Limite geografico (assenza terminal Sud Italia) + lead time strutturalmente brevi.

6 HIGHLIGHTS REPORT

6.1 Quadro Complessivo dei Flussi Merci

I flussi commerciali tra le regioni del Nord Italia (Lombardia e Piemonte) e la Svizzera costituiscono uno degli assi logistici più significativi del sistema intermodale europeo. Nel 2025, i volumi complessivi evidenziano una netta prevalenza della modalità stradale rispetto a quella ferroviaria, pur con differenze sostanziali tra le singole filiere merceologiche.

Il corridoio lombardo-svizzero rappresenta il principale asse di scambio: le esportazioni raggiungono 1,579 milioni di tonnellate, di cui 1,428 milioni via strada (90,4%) e 151.400 tonnellate via ferrovia (9,6%). Sul fronte delle importazioni, il totale è di 897.200 tonnellate, con 731.600 tonnellate stradali (81,6%) e 165.600 tonnellate ferroviarie (18,4%).

LOMBARDIA – 2025	Quantità e ripartizione modale
Export totale	1.579.000 t — Strada: 90,4% | Ferrovia: 9,6%
Import totale	897.200 t — Strada: 81,6% | Ferrovia: 18,4%

I flussi piemontesi risultano significativamente inferiori in volume ma analoghi nella struttura modale. Le esportazioni ammontano a 301.866 tonnellate, con 294.000 via strada e circa 7.000 via ferrovia. Le importazioni sono pari a 98.451 tonnellate, quasi interamente stradali.

PIEMONTE – 2025	Quantità e ripartizione modale
Export totale	301.866 t — Strada: 97,4% | Ferrovia: 2,3%
Import totale	98.451 t — Strada: 98,5% | Ferrovia: 1,4%

La composizione merceologica dei flussi su strada evidenzia, in export, una concentrazione su quattro categorie: metalli e manufatti metallici (21%), prodotti alimentari (20,1%), prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi (18,9%) e prodotti chimici (11,5%). In import, il quadro è più polarizzato: materie prime secondarie, rifiuti urbani e altri rifiuti coprono il 43% del totale, seguiti da legno e prodotti in legno (14,9%) e prodotti agricoli (11,6%).

Sul versante ferroviario, i metalli e manufatti metallici dominano l'export coprendo oltre il 70% del traffico totale, segnale di un trasferimento modale già consolidato per questa categoria. In import, i metalli si confermano la filiera principale, seguiti dai minerali non metalliferi e dall'alimentare. Poiché la filiera della siderurgia ha già raggiunto un elevato grado di maturità modale, l'analisi si concentra sulle categorie che transitano ancora prevalentemente su gomma pur presentando caratteristiche strutturalmente compatibili con il treno.

Da notare che i flussi di export superano significativamente quelli di import su entrambi i corridoi, generando un problema di ottimizzazione dei ritorni che incide sulla competitività economica del

trasporto ferroviario. La gestione bidirezionale dei flussi è pertanto una condizione abilitante trasversale a tutte le filiere analizzate.

6.2 Conclusioni riguardo alle Filiere con Potenziale Intermodale

L'analisi delle filiere che compongono i principali flussi di scambio tra Nord Italia e Svizzera porta a distinguere, con ragionevole chiarezza, tra categorie merceologiche già mature sul piano del trasferimento modale e categorie in cui esiste un potenziale inespresso. La sezione seguente sviluppa questo ragionamento con l'obiettivo di evidenziare non solo i fattori abilitanti ma anche le condizioni concrete, organizzative, infrastrutturali, normative, che ne determinano la traiettoria di sviluppo.

La filiera metallurgica ha già realizzato il suo trasferimento modale in misura strutturale: copre oltre il 70% del traffico ferroviario in export e si conferma filiera principale anche in import. Prodotti pesanti come quelli movimentati da aziende siderurgiche che usano anche carri ferroviari tradizionali di tipo R presentano caratteristiche fisiche e logistiche, peso elevato, flussi continui, raccordi dedicati, che rendono la ferrovia la scelta naturale da decenni. Il margine di crescita ulteriore è pertanto limitato. Le opportunità residue riguardano l'ottimizzazione dei flussi di ritorno per ridurre i treni vuoti, e l'estensione verso segmenti adiacenti, semilavorati metallici, componenti per l'industria meccanica, che presentano ancora una minore penetrazione ferroviaria rispetto ai prodotti siderurgici primari, nonché un incremento della capacità infrastrutturale complessiva.

Il comparto alimentare non fresco, che comprende acqua minerale, bevande, pasta, conserve, olio e prodotti da forno confezionati, è la seconda filiera per volumi in export dalla Lombardia (20,1%) e risulta rilevante anche in Piemonte, sia in uscita che in entrata. Nonostante questa rilevanza quantitativa, la filiera transita quasi interamente su gomma. La ragione non è strutturale: al contrario, alcune sottocategorie come acqua e bevande saturano il peso massimo del camion prima di raggiungere il volume disponibile, il che rende la ferrovia intrinsecamente più efficiente in termini di costo per tonnellata. Il problema principale è di coordinamento, non di convenienza economica. Operatore 6 ha dichiarato di voler espandere significativamente il ricorso all'intermodale, ma si trova bloccata dall'incompletezza della rete last mile e dall'impossibilità di raggiungere la massa critica necessaria da sola. Shipper 4 già i picchi stagionali natalizi con navette ferroviarie verso Verona; l'operatore 7 rifornisce la GDO tedesca via treno. Sono esperienze reali, non sperimentazioni: il modello funziona dove esiste una domanda pianificabile e volumi sufficienti. Il fattore abilitante più immediato è quindi il modello consortile: aggregare più caricatori, è la leva che consente di raggiungere la massa critica senza che nessun singolo operatore debba sostenere il rischio da solo. Gli interporti, come buffer di prossimità tra produzione e consegna alla GDO, rappresentano l'infrastruttura abilitante complementare. Il comparto fresco rimane escluso nel breve periodo, fatta eccezione per soluzioni tecnologiche, nel medio termine, potrebbero estendere la copertura anche ai semirimorchi refrigerati.

La filiera chimica presenta il profilo più favorevole al trasferimento modale tra quelle ancora non consolidate sulla ferrovia. Il driver primario non è il costo ma la sicurezza: il trasporto ferroviario di merci pericolose ADR riduce significativamente il rischio rispetto alla gomma, e questa logica genera una domanda strutturalmente anelastica al prezzo. L'operatore 9 trasporta l'80% dei propri carichi ADR su treno, indipendentemente dal differenziale di costo; Operatore 2 dichiara che il chimico rappresenta circa il 20% del suo traffico complessivo e che è pressoché totalmente intermodale.

La filiera beneficia inoltre di una protezione competitiva implicita: le certificazioni ADR necessarie per operare riducono la pressione concorrenziale e proteggono i margini degli specialisti. Shipper 2 utilizza l'intermodale per il 50% delle spedizioni in cisterna verso la Germania. I margini di espansione riguardano principalmente l'estensione geografica, Polonia e Gran Bretagna già quotate da Shipper 2, e il riposizionamento dei container vuoti come flusso strutturale di ritorno, con valori unitari nell'ordine dei 300-400 euro per unità che rendono il servizio economicamente sostenibile anche nei tratti di ritorno. Le condizioni operative da presidiare riguardano la documentazione anticipata delle spedizioni, la disponibilità di operatori certificati, e la gestione del riscaldamento dei prodotti nei terminal svizzeri nei mesi invernali, elementi tecnici non banali, ma già gestiti dagli operatori attivi nel segmento.

Il settore dei minerali non metalliferi è ampio e internamente eterogeneo. Il segmento del cemento, della calce e del calcestruzzo, che da solo copre circa il 60% del comparto, è già fortemente ferroviario per ragioni fisiche evidenti: peso elevato, flussi continui e programmabili, raccordi ferroviari che creano un mercato captive difficile da aggredire dalla gomma. Per questi operatori il treno non è un'alternativa da valutare: è lo standard operativo, e i carri tramoggia per il cemento sfuso e i carri pianali per i prefabbricati costituiscono infrastrutture dedicate con alta barriera all'ingresso. L'incentivo alla ferrovia si sta rafforzando ulteriormente per effetto del framework ESG: la quota ferroviaria è già un KPI dichiarato agli investitori da parte dei grandi produttori, e l'ETS sui trasporti aumenta progressivamente la competitività relativa del treno rispetto alla gomma. I corridoi Brennero e Sempione verso Germania e Svizzera sono attivi e offrono spazio di crescita volumetrica. I flussi di ritorno con materie prime, caolino e argille per i produttori del Nord Italia, rappresentano un'opportunità strutturale per bilanciare i convogli. Il sotto-comparto vetro e ceramica fa eccezione in modo netto: le vibrazioni ferroviarie sono incompatibili con la fragilità di questi prodotti, e i semirimorchi antivibrazione sono lo standard consolidato di settore. Per questo segmento il trasferimento modale non è perseguibile con le tecnologie attuali, e non ha senso includerlo nelle proiezioni di crescita intermodale.

La filiera carta-legno presenta una vocazione ferroviaria storica ben documentata: alta densità, merci non deperibili, domanda stabile e flussi bidirezionali tra Nord Europa e Italia. L'operatore 4 ha una specializzazione consolidata nell'importazione di carta dal Nord Europa via treno convenzionale; l'Operatore 7 movimenta bobine di carta su tratte Belgio-Italia. Il punto tecnico da considerare è che le bobine di carta, per le loro dimensioni fisiche, si adattano meglio al trasporto convenzionale su carri pianali dedicati che all'intermodale standard a container. Non si tratta di un limite insuperabile, ma di un elemento che condiziona la configurazione ottimale del servizio e la scelta dell'operatore. La massa critica rimane il prerequisito fondamentale: senza raccordi ferroviari presso gli impianti di produzione e trasformazione, o senza volumi sufficienti per block train o inserimento in treni aggregati, il vantaggio di costo si erode rapidamente.

Il comparto dell'agricoltura e del fresco, che rappresenta l'11,6% dell'import su strada dalla Svizzera in Lombardia, è il caso più complesso da valutare. Le limitazioni strutturali nel breve periodo sono reali: il transit time ferroviario è più lungo e soggetto a variabilità, l'autonomia dei sistemi di refrigerazione sui semirimorchi è calibrata sui tempi stradali, e la variabilità stagionale della domanda rende difficile pianificare servizi ferroviari strutturati. Nel medio periodo, tuttavia, tecnologie come quelle dell'operatore 5 cambiano le premesse del ragionamento: il carico rapido di semirimorchi completi, inclusi quelli refrigerati, su carri ferroviari, mantenendo attivo il sistema di

refrigerazione autonomo, apre una finestra di opportunità che oggi non esiste. La traiettoria è quindi quella di un monitoraggio attivo piuttosto che di un intervento immediato: investire sull'infrastruttura di terminal con capacità di cold chain e su accordi di lungo periodo con i principali operatori GDO, in attesa che la diffusione tecnologica riduca il premio di rischio operativo.

La filiera dei rifiuti e delle materie prime secondarie presenta, paradossalmente, alcune delle caratteristiche più favorevoli all'intermodale tra tutte quelle analizzate. La produzione di rifiuti è strutturalmente continua e non comprimibile: la domanda di trasporto è anelastica al prezzo e indipendente dal ciclo economico. I flussi transfrontalieri verso impianti di trattamento esteri sono in forte crescita per la cronica carenza impiantistica italiana. Un fattore abilitante rilevante è la bidirezionalità strutturale: i rifiuti in uscita si abbinano naturalmente alle materie prime secondarie in entrata, creando condizioni ottimali per treni a doppio senso con ritorno a pieno. Chi presidia entrambe le direzioni ha un vantaggio strutturale di costo che gli operatori mono-direzionali non possono replicare facilmente. Le barriere normative associate al trasporto transfrontaliero di rifiuti, Regolamento UE 1013/2006, codici CER, notifiche bilaterali, rappresentano allo stesso tempo un ostacolo per i nuovi entranti e una protezione competitiva per chi è già certificato. La complessità burocratica scoraggia la concorrenza e consolida la posizione degli operatori specializzati. L'innovazione portata da un operatore intermodale con il programma basato sul carro ACTS abbassa la soglia di accesso anche per volumi medi, allargando progressivamente il bacino di operatori in grado di accedere al segmento. La crescita strutturale è garantita dagli obiettivi europei di riciclo al 2030.

6.3 Considerazioni Conclusive

L'analisi complessiva delle filiere restituisce un quadro articolato, in cui il trasferimento modale verso la ferrovia non segue una logica uniforme né è determinato da un singolo fattore. Ogni filiera risponde a una combinazione specifica di driver fisici, economici, normativi e organizzativi, e la traiettoria di sviluppo dell'intermodale dipende dalla capacità di agire su queste leve in modo coordinato.

Il primo elemento che emerge con chiarezza è che una parte significativa del potenziale di trasferimento modale sui corridoi alpini è già stata realizzata. La filiera dei metalli pesanti, che domina il traffico ferroviario con oltre il 70% del volume in export, ha già trovato nel treno la sua modalità naturale grazie a caratteristiche fisiche, raccordi dedicati e strutture di costo che rendono la scelta ferroviaria quasi obbligata. Lo stesso vale, in misura crescente, per il segmento pesante dei minerali non metalliferi e per parte della chimica ADR. Su questi segmenti il margine di miglioramento è limitato: la priorità è mantenere la qualità del servizio e ottimizzare i flussi di ritorno, cercando di aumentare così la quota modale.

Il vero spazio di intervento si concentra su tre filiere: l'alimentare non fresco, la chimica in espansione e i rifiuti/materie prime secondarie. Sono categorie che condividono alcune caratteristiche: volumi significativi, domanda relativamente stabile e programmabile, e ostacoli al trasferimento modale che non sono di natura fisica bensì organizzativa o infrastrutturale. Il problema dell'alimentare non è che il treno costi di più, per acqua e bevande è spesso il contrario, ma che nessun singolo caricatore raggiunge da solo la massa critica necessaria per un servizio ferroviario dedicato. Il modello consortile, già funzionante in forma embrionale in alcuni casi, è la risposta più concreta e replicabile.

Per la chimica, il percorso è in buona parte già tracciato dagli operatori specializzati: l'espansione geografica e il consolidamento dei flussi di ritorno sono le leve residue. Per i rifiuti, la crescita è strutturale e garantita da dinamiche demografiche e obiettivi normativi europei che non dipendono dalla congiuntura.

Un tema che attraversa trasversalmente quasi tutte le filiere è lo squilibrio tra export e import. I corridoi lombardo e piemontese verso la Svizzera sono fortemente sbilanciati in uscita, il che significa che una quota rilevante dei treni torna vuota o semivuota. Questo non è un problema tecnico ma economico: riduce la competitività complessiva del servizio ferroviario e frena gli investimenti degli operatori. Le filiere che presentano flussi bidirezionali naturali, come rifiuti/materie prime secondarie e carta/legno, hanno un vantaggio strutturale rispetto a quelle monodirezionali. Valorizzare questi flussi incrociati è probabilmente la leva di sistema più efficiente disponibile nel breve periodo.

Quattro condizioni abilitanti ricorrono in modo trasversale nell'analisi. La prima è infrastrutturale: la rete di ultimo miglio raccordi, terminal, capacità di trattamento, è il collo di bottiglia più citato dagli operatori e il vincolo più difficile da rimuovere nel breve periodo. La seconda è organizzativa: l'aggregazione della domanda tra più caricatori è necessaria per raggiungere la massa critica senza che nessun attore debba assumersi il rischio da solo. La terza è temporale: alcune filiere, come il fresco e parte dell'agricoltura, non sono pronte oggi ma potrebbero diventarlo nel giro di pochi anni grazie all'evoluzione tecnologica. Pianificare per questa traiettoria, invece di escluderle dall'analisi, è la scelta corretta. La quarta fa riferimento al deficit informativo o alle difficoltà di recupero dell'informazione sui carichi e il tracciamento degli stessi lungo le linee ferroviarie. Questa informazione spesso è in mano agli operatori ferroviari ma non agli utilizzatori del servizio intermodale.

Come emerge dall'analisi dei punti di forza e di debolezza del trasporto intermodale e delle opportunità di trasferimento modale possibili, appare sufficientemente chiaro che uno dei punti principali è che esistono flussi al momento che attraversano i valichi alpini di filiere che tecnicamente potrebbero andare su treno ma che per i limiti evidenziati del trasporto ferroviario e intermodale, sono trasportati ancora su gomma. Parte del problema, in più, è rappresentato da quei trasporti stradali che avvengono con semirimorchi non gruabili, in quanto pensati per il trasporto su gomma esclusivamente. Si tratta, come mostrano le statistiche, di traffici importanti. Un'opportunità infrastrutturale non dipendente dalle linee ferroviarie quanto dalla disponibilità di equipment adatto al trasporto intermodale. Pertanto, si evidenzia anche come il potenziale trasferimento possa avvenire attraverso una "filiera trasversale", ovvero quella di tutti quei prodotti che hanno caratteristiche tecnicamente compatibili con il trasporto intermodale e che vanno su gomma perché non sono presenti semirimorchi gruabili e hanno tempi di attraversamento brevi, specialmente in termini di affidabilità del lead time e variabilità della resa di trasporto. Questo tipo di filiera può essere intercettata attraverso soluzioni tecnologiche organizzative che permettano il trasferimento dei semirimorchi non gruabili su pianali ferroviari tramite adattatori, e che mediante caricamenti laterali e servizi multi-partenza possano rendersi compatibili con le esigenze delle merceologie che vanno su gomma senza richiedere il cambio di semirimorchi.

In sintesi, il potenziale di sviluppo del trasporto intermodale sui corridoi alpini del Nord Italia è reale e significativo, ma non è omogeneo. Si concentra in segmenti specifici, richiede condizioni abilitanti

precise, e si realizza su orizzonti temporali diversi a seconda della filiera. L'efficacia degli interventi dipenderà dalla capacità di differenziare le strategie in funzione di questi profili, evitando approcci indifferenziati che rischiano di disperdere risorse su segmenti già maturi o strutturalmente incompatibili con la ferrovia.

7 BIBLIOGRAFIA

1. Becker, J., Bock, T., & Hanisch, M. (2019). The impact of distance on mode choice in freight transport. European Transport Research Review, 11(1). https://doi.org/10.1186/s12544-019-0346-8
2. Beil, D., Putz-Egger, L.-M., Sys, C., & Roorda, M. J. (2025). Assessing the acceptance of modal shift policy among shippers and logistics providers. *Transport Policy*, *166*, 148–165. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2025.03.010
3. Bontekoning, Y. M., Macharis, C., & Trip, J. J. (2004). Is a new applied transportation research field emerging? A review of intermodal rail-truck freight transport literature. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 38(1), 1–34. https://doi.org/10.1016/j.tra.2003.06.001
4. Carboni, A., & Dalla Chiara, B. (2018). Range of technical-economic competitiveness of rail-road combined transport. European Transport Research Review, 10, 45. https://doi.org/10.1186/s12544-018-0319-3
5. Caris, A., Macharis, C., & Janssens, G. K. (2023). Analysis of the barriers to multimodal freight transport and their mitigation strategies. European Transport Research Review, 15, https://doi.org/10.1186/s12544-023-00614-0
6. Castro, A., Ludke, G., Dias, V., Longras, S., Sule, E., Vilhena, E. & Rocha, A. (2025). Modal distribution diversification and intermodal transport analysis in Europe: A comprehensive investigation of freight transport patterns. Logistics, 9(4), 162. https://doi.org/10.3390/logistics9040162
7. Chen, Y., et al. (2024). Optimization of intermodal transportation routes for perishable goods considering customer satisfaction. Research in Transportation Business & Management, 52, 101073. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101073
8. Christidis P, Leduc G. Longer and Heavier Vehicles for Freight Transport. EUR 23933 EN. Luxembourg (Luxembourg): OP; 2009. JRC52005
9. Dellbrügge, M., Stein, S., & Prandtstetter, M. (2026). A digital decision support tool to encourage intermodal freight transport — methodology and strategic usability. *Multimodal Transportation*, *5*, 100289. https://doi.org/10.1016/j.multra.2026.100289
10. Destatis — Federal Statistical Office of Germany. (2025). *Freight transport in the EU: shift to rail is not making progress 2024*. https://www.destatis.de/Europa/EN/Topic/Transport/gueterverkehr-eisenbahn.html
11. Draghi, M., 2024. The future of European competitiveness Part A: a competitiveness strategy for Europe. https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european - competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en
12. Elbert, R., & Seikowsky, L. (2017). The influences of behavioral biases, barriers and facilitators on the willingness of forwarders' decision makers to modal shift from unimodal road freight transport to intermodal road–rail freight transport. Journal of Business Economics, 87(8), 1083–1123. https://doi.org/10.1007/s11573-017-0847-7
13. Elbert, R., & Seikowsky, L. (2017). The influences of behavioral biases, barriers and facilitators on the willingness of forwarders' decision makers to modal shift from

unimodal road freight transport to intermodal road–rail freight transport. Journal of Business Economics, 87(8), 1083–1123. https://doi.org/10.1007/s11573-017-0855-x

14. European Commission, 1992. The future developement of the common transport policy. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM%3A1992%3A0494%3AFIN.
15. European Commission. (2019). *The European Green Deal* (COM(2019) 640 final). Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN
16. European Commission. (2020). *Sustainable and Smart Mobility Strategy — putting European transport on track for the future* (COM(2020) 789 final). Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0789
17. European Commission. (2023). *Greening freight transport* (COM(2023) 440 final). Publications Office of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52023PC0440
18. Eurostat. (2024). *Freight transport statistics — modal split*. Statistics Explained. European Commission. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Freight_transport_statistics_-_modal_split
19. Galierikova, A., & Sosedova, J. (2018). Intermodal transportation of dangerous goods. Nase More, 65(3), 8–11. https://doi.org/10.17818/NM/2018/3.8
20. International Council on Clean Transportation (ICCT). (2025). *Beyond trucks: Toward a greener global freight transportation system* [Blog post]. https://theicct.org/toward-a-greener-global-freight-transportation-system-oct25/
21. Islam, D. M. Z. (2014). Barriers to and enablers for European rail freight transport for integrated door-to-door logistics service. Part 1: Barriers to multimodal rail freight transport. Transport Problems, 9(3), 43–56.
22. Islam, D. M. Z., & Zunder, T. H. (2018). Experiences of rail intermodal freight transport for low-density high value (LDHV) goods in Europe. *European Transport Research Review*, 10, 24. https://doi.org/10.1186/s12544-018-0295-7
23. Islam, D. M. Z., Ricci, S., & Nelldal, B.-L. (2016). How to make modal shift from road to rail possible in the European transport market, as aspired to in the EU Transport White Paper 2011. *European Transport Research Review*, *8*, 18. https://doi.org/10.1007/s12544-016-0204-x
24. Islam, D. M. Z., Zunder, T., Jackson, R., Nesterova, N., & Burgess, A. (2018). Experiences of rail intermodal freight transport for low-density high value (LDHV) goods in Europe. European Transport Research Review, 10(2), Article 42. https://doi.org/10.1186/s12544-018-0295-7
25. Kaack, L. H., Vaishnav, P., Morgan, M. G., Azevedo, I. L., & Rai, S. (2018). Decarbonizing intraregional freight systems with a focus on modal shift. *Environmental Research Letters*, *13*(8), 083001. https://doi.org/10.1088/1748-9326/aad56c

26. Lin, N. (2019). CO_2 emissions mitigation potential of buyer consolidation and rail-based intermodal transport in the China-Europe container supply chains. *Journal of Cleaner Production*, *240*, 118121. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118121
27. Macharis, C., & Bontekoning, Y. M. (2004). Opportunities for OR in intermodal freight transport research: A review. European Journal of Operational Research, 153(2), 400–416. https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00161-9
28. Nicolau, A., Ruiz-Garcia, L., & Gracia, C. (2025). Innovative intermodal transportation business models for perishables: A scoping review. Cleaner Logistics and Supply Chain, 14, 100194. https://doi.org/10.1016/j.clscn.2025.100194
29. Pastori, E., Brambilla, M., Maffii, S., Vergnani, R., Gualandi, E., Dani, E., & Skinner, I. (2018). *Modal shift in European transport: a way forward* (Study IPOL_STU (2018)629182). European Parliament, Committee on Transport and Tourism (TRAN). https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/IPOL_STU(2018)629182
30. Rodrigue, J.-P. (2024). The Geography of Transport Systems (5th ed.). Routledge. https://transportgeography.org (Chapter 5.6: Intermodal Transportation and Containerization).
31. Schroten, A., van Essen, H., van Wijngaarden, L., Sutter, D., Parolin, R., Fiorello, D., Brambilla, M., Maffii, S., El Beyrouty, K., Fermi, F., & Bieler, C. (2019). *Handbook on the external costs of transport: Version 2019*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2832/27212
32. Takman, J., & Gonzalez-Aregall, M. (2024). Public policy instruments to promote freight modal shift in Europe: evidence from evaluations. *Transport Reviews*, *44*(3), 612–633. https://doi.org/10.1080/01441647.2023.2279219
33. Tavasszy, L., et al. (2024). Teaching freight mode choice models new tricks using interpretable machine learning methods. Frontiers in Future Transportation, 5, 1339273. https://doi.org/10.3389/ffutr.2024.1339273
34. Verma, M., & Verter, V. (2010). A lead-time based approach for planning rail–truck intermodal transportation of dangerous goods. European Journal of Operational Research, 202(3), 696–706. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.06.005
35. Wiegmans, B., & Janic, M. (2019). Analysis, modeling, and assessing performances of supply chains served by long-distance freight transport corridors. International Journal of Sustainable Transportation, 13(3), 278–293.
36. Zhang, R., Tavasszy, L., et al. (2025). A review on intermodal transportation and decarbonization: An operations research perspective. arXiv preprint arXiv:2503.12322.