



Cluster Trasporti Nazionale

SCENARI E NUOVE TECNOLOGIE PER IL TRASPORTO MERCI E LA LOGISTICA IN ITALIA

Prof. Ing. Ennio Cascetta

Presidente del Cluster Tecnologico Nazionale Trasporti



Indice

- 1. Logistica : le nuove sfide e la grande incertezza**
2. Gli andamenti dell'economia e del trasporto merci in Italia
3. Le nuove tecnologie e la settima rivoluzione per il trasporto merci e la logistica
4. Conclusioni



I macrotrend che impattano sulla logistica

ATTUALITÀ • TRASPORTI

TRASPORTI E IMPORT "COLPITI" DALLA CRISI NEL MAR ROSSO

Analisi di Confcommercio sull'impatto delle tensioni nell'area per la nostra economia: compromessa la regolarità dei rifornimenti, tempi di navigazione delle merci più lunghi, costi di trasporto più alti. Automotive, moda e alcuni comparti dell'alimentare i più penalizzati.

la Repubblica

A&F Economia

Nuovi obblighi ETS: entrata in vigore peserà su trasporto marittimo e stradale e industria

Dazio chiama dazio. Ritorsione cinese, ulteriore 84% sui prodotti Usa

di Huffpost

La Cina prepara "misure risolutive" contro i dazi di Trump. Xi: "Rafforzare i legami coi paesi vicini". Borse europee a picco dopo la decisione di Pechino

CLIMATOLOGIA

Il futuro del Canale di Panama a rischio siccità: uno scenario climatico preoccupante

Se le emissioni di gas serra non diminuiranno, i livelli d'acqua critici che hanno colpito il Canale nel 2023 diventeranno la norma entro fine secolo, mettendo a dura prova la navigazione e richiedendo nuovi interventi di adattamento

Guerra Iran, aumenti di 121 euro per bolletta gas e 45 euro per elettricità

Le famiglie italiane rischiano rincari fino al 7% nel 2026. Governo e analisti in allerta

COSA SAPPIAMO SULLA SCELTA DELLA RUSSIA DI SOSPENDERE L'ACCORDO SUL GRANO DEL MAR NERO

17 Luglio 2023 di Letizia De Rosa

La Russia ha annunciato la sospensione della sua partecipazione all'accordo che ha consentito l'esportazione di grano ucraino attraverso il Mar Nero, sollevando preoccupazioni sulle forniture alimentari globali e mettendo fine a una rara svolta diplomatica dall'inizio della guerra di Mosca in Ucraina.



Direttive UE: diverse e incoerenti

Target riduzione CO ₂ eq per settore secondo le normative UE		Tempistica	Obiettivi	Metrica di valutazione Biocarburanti
Parco circolante	Reg. Effort Sharing (riduzione GHG)	2030	-43.7% (Italia)	Contemplati come zero-emission
	Dir. ETS II – trasporto Stradale	2030	-43.7%	Contemplati come zero-emission
	Dir. Energie rinnovabili RED III – trasporti	2030	-14.5% (GHG) o 29% FER	Contemplati come zero-emission
Parco nuovo immatricolato	Reg. emissioni CO ₂ veicoli leggeri (auto & LCV)	2030 2035	-55% -100%	Non contemplati
	Reg. emissioni CO ₂ veicoli pesanti **	2030 2035 2040	-45% -65% -90%	Non contemplati

Direttive EU sulla riduzione delle emissioni GHG (CO₂ auto, LCV ed Heavy Duty; AFIR e RED III) non coordinate



Direttive UE: diverse e incoerenti

Automotive Package - Regolamento CO2

Anno	Prima del nuovo pacchetto	Proposta Commissione UE (Automotive Package)
2030	Auto: -55 %	Auto: -55 % (resta) + <i>flessibilità banking/borrowing</i>
	Van: -50 %	Van: -40 %
2035	Auto & Van: -100 % = zero emissioni obbligatorie	Auto & Van: -90 %, + 10 % da compensare

- I riferimenti percentuali sono **calcolati rispetto ai livelli medi di emissioni di CO₂ del 2021**: 115 gCO₂/km (ciclo WLTP) per le auto e 178 gCO₂/km per i VCL:
 - Il nuovo limite **per le auto** diventa quindi 11,5 gCO₂/km (90% di 115 g/km) e di queste emissioni residue 3,45 gCO₂/km (3% di 115 gCO₂/km) possono essere compensati da e-fuels, biocarburanti e biogas
 - **Per i VCL** il limite diventa 17,8 gCO₂/km (10% di 178 gCO₂/km) dei quali 5,34 gCO₂/km da e-fuels, biocarburanti e biogas.
- Da segnalare le recenti proposte della Commissione sul «Industrial Accelerator Act – IAA» per rilanciare l'industria europea (automotive) e la definizione di «Carbon Neutral Fuels - CNF» con analisi dei feedstock



Direttive UE: diverse e incoerenti

Mare (ETS)

- In capo alla shipping company, costo tipicamente ribaltato nei noli (*ETS surcharge*)
- Quantificazione emissioni rotte:
 - 100% delle emissioni per viaggi intra-UE/SEE,
 - 50% per viaggi extra-UE da/verso UE
- Rischio elusione per scalo *transshipment* teoricamente mitigato da neighbouring container transshipment ports (2025: Tanger Med e Port Said), lista aggiornata ogni 2 anni

Strada (ETS2)

- Incide direttamente sul costo per autotrazione
- A 100 €/tCO2 extracosto di 0,268 €/l, paragonabile a shock pandemico (contrastato vs. indotto)
- Italia particolarmente svantaggiata per elevato livello accise (cui ETS2 si somma)
- Elevato *pass-through* degli incrementi di costo carburante su contratti autotrasporto
- Vettori stradali che possono fare carburante in paesi Extra UE si avvantaggiano

Fonte: Osservatorio MOST Freight Insights

- Il Sistema ETS è stato introdotto nel 2003 ed è partito operativamente dal 2005 (prima fase)
- il Sistema ETS 2 è stato introdotto nel 2023 ed è partito operativamente nel 2025 con la fase di monitoraggio e rendicontazione
- Le **normative ETS/ETS 2 stanno impattando molto sul mercato della logistica** e porteranno a:
 - Extracosti nei trasporti (e quindi nei costi finali dei prodotti) e nell'organizzazione logistica
 - Effetti sulla competizione tra modalità di trasporto (attualmente il Ro-Ro è penalizzato e in prospettiva - 2028 – lo sarà anche l'autostrasperto)



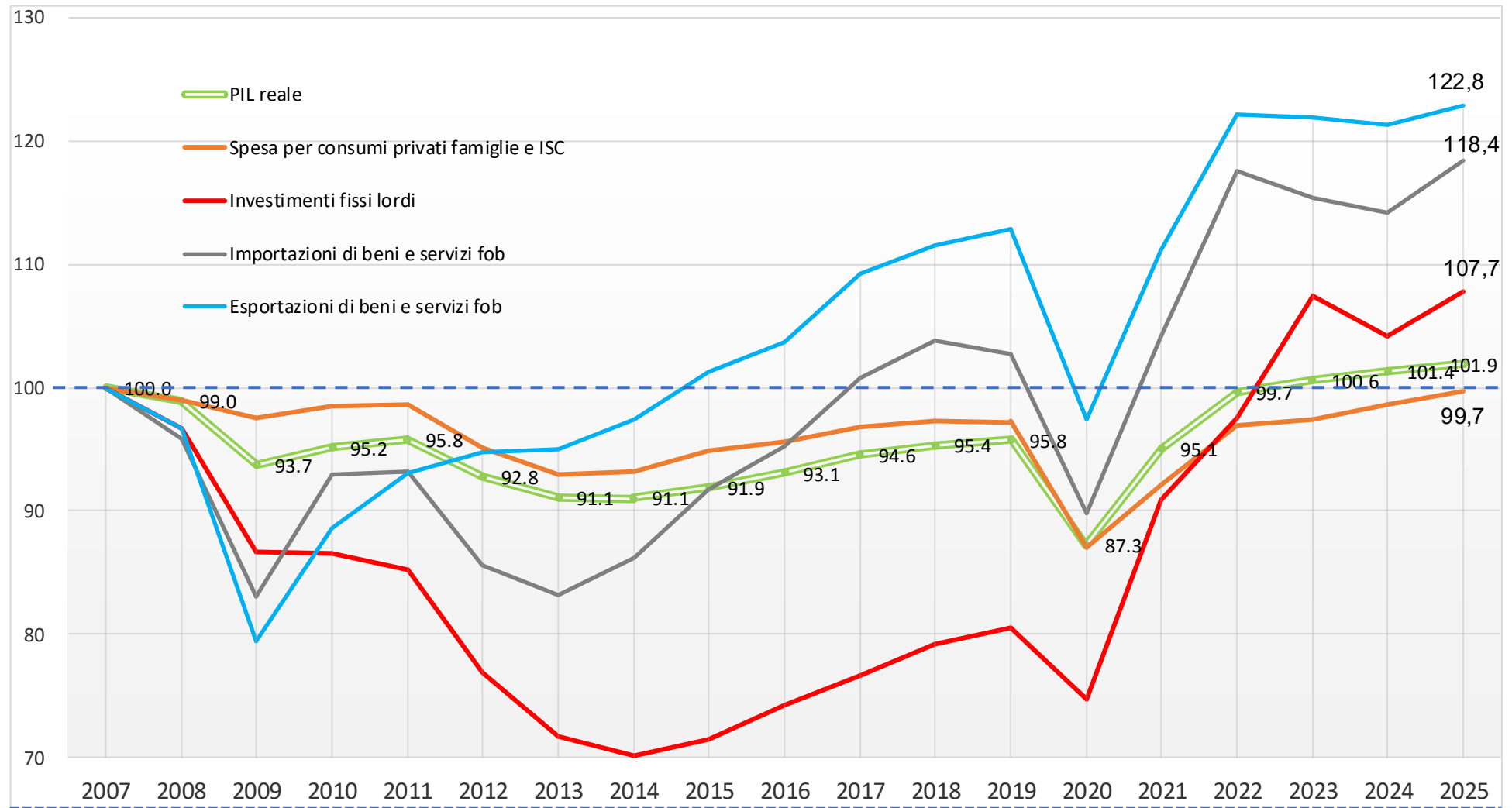
Indice

1. Logistica : le nuove sfide e la grande incertezza
- 2. Gli andamenti dell'economia e del trasporto merci in Italia**
3. Le nuove tecnologie e la settima rivoluzione per il trasporto merci e la logistica
4. Conclusioni



Quadro macroeconomico Italia

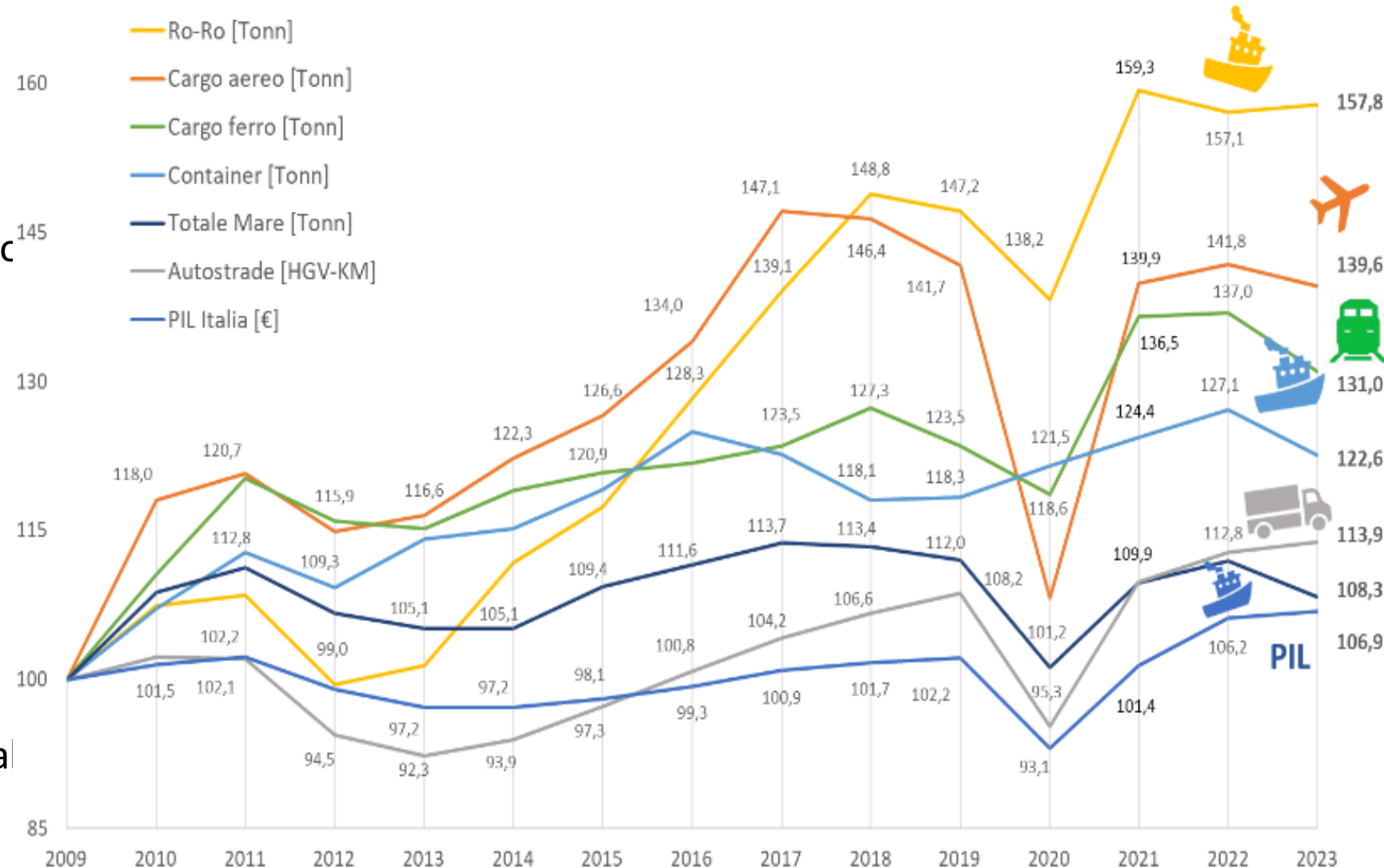
- il sistema economico italiano con un PIL stagnante e una produzione industriale in calo ha visto negli ultimi anni un **forte incremento** dell'export, con un ruolo centrale dei paesi europei (circa il 60% degli scambi totali) e delle **regioni del Nord Italia** (65% dei traffici totali)
- Questo rende ancora più centrale la questione degli investimenti e della pianificazione, nel medio e lungo periodo, delle infrastrutture, a partire dai **valichi alpini**





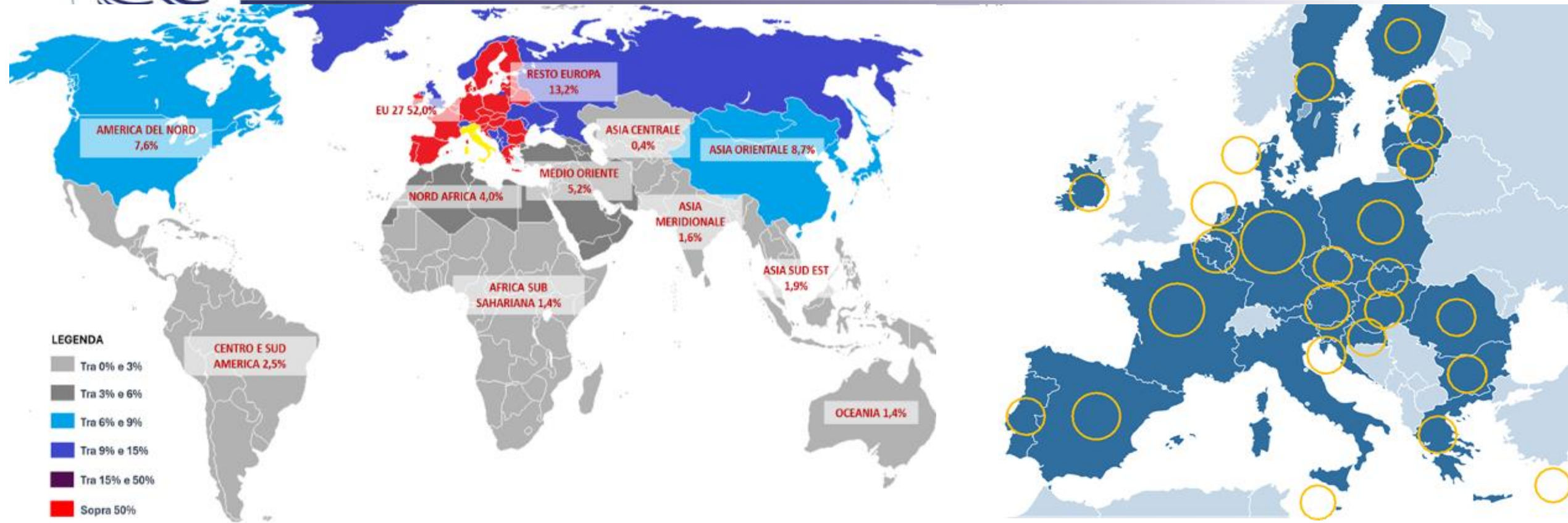
Il decoupling fra economia e logistica in Italia

- Due periodi di decoupling:
 - 2009-2019 : espansione (elasticità PIL/traffici >1)
 - dal 2021 inversione tendenza (elasticità PIL/traffici <1)
- Nel complesso il sistema logistico e trasportistico in Italia da anni continua a registrare **tassi di crescita superiori a quelli economici**, confermando le difficoltà nel realizzare **politiche di decoupling fra trasporti/logistica e andamento dell'economia**
- La struttura localizzativa dell'industria italiana - concentrata nel Nord Italia - ha portato inoltre ad una **netta prevalenza del trasporto stradale di merci** (con distanze a di sotto dei 500 km)





Scambi commerciali Italia

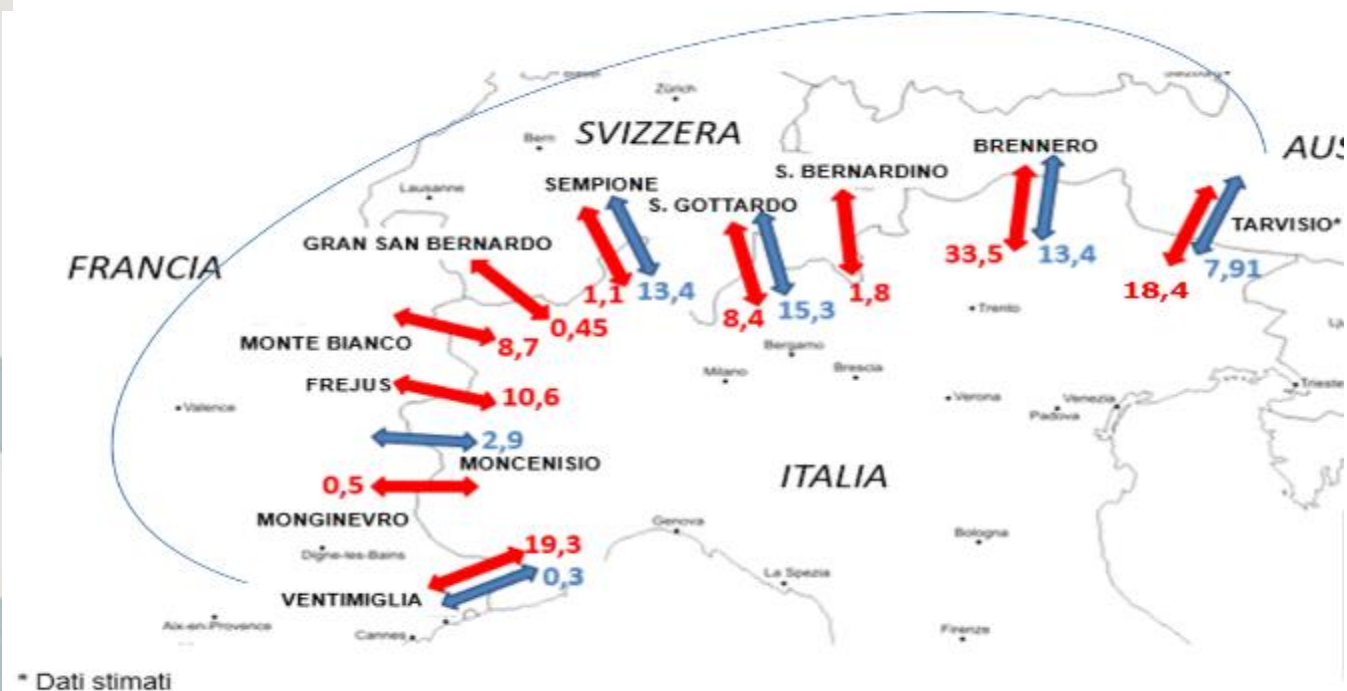


Fonte: elaborazioni su dati Coeweb

- **L'Europa rappresenta il 65%** del totale degli scambi commerciali nazionali in valore e oltre il 58% in quantità, seguono con trend crescenti la **Cina, il Nord America e l'India**
- In Europa, accanto ai tradizionali mercati di sbocco dell'economia italiana (Germania e Francia) vanno segnalate le quote significative di Paesi Bassi e Belgio (soprattutto in import) per il loro ruolo di **piattaforma logistica di ingresso delle merci in EU (porti)**



I corridoi TEN-T e i transiti alpini



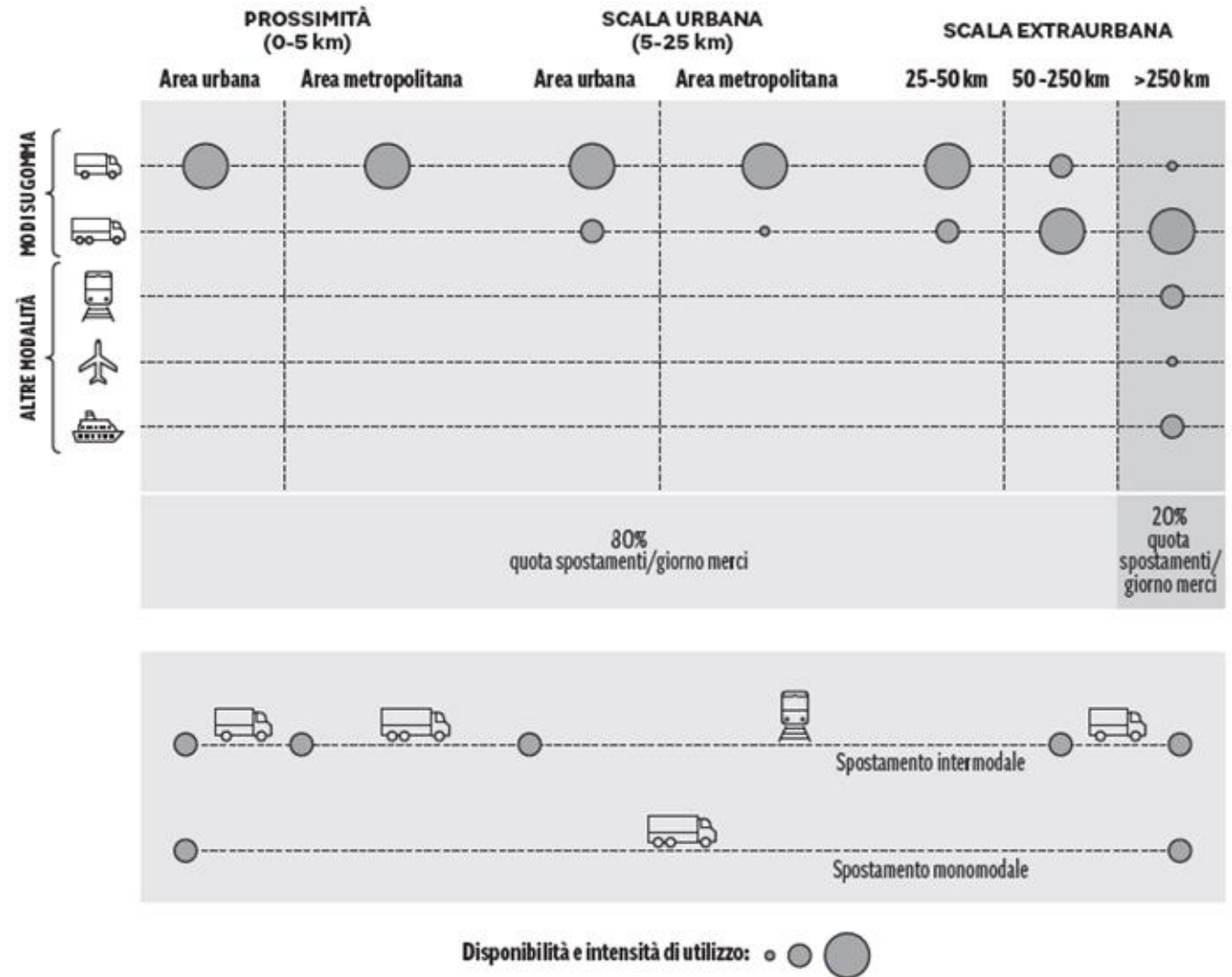
Fonte: MIT e RAM

- L'Italia si trova all'interno di **4 Corridoi strategici per l'Europa che attraversano le Alpi** con vari vincoli e problematiche infrastrutturali, ambientali e di sicurezza
- Tranne i transiti attraverso la Svizzera (legati a restrizioni stradali e forti investimenti ferroviari) **la modalità stradale è nettamente prevalente** rispetto a quella ferroviaria: in totale, strada 118 M ton/anno e ferrovia 56Mt
- La rilevanza degli scambi commerciali con la Germania rende strategico il **valico del Brennero** (mentre in prospettiva sarà fondamentale anche il **tunnel di base TO-Lione**)



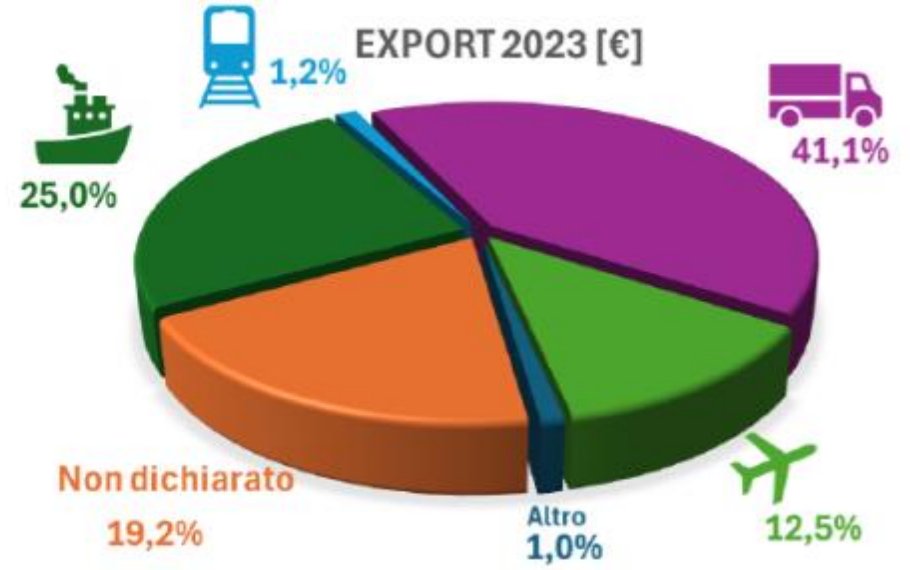
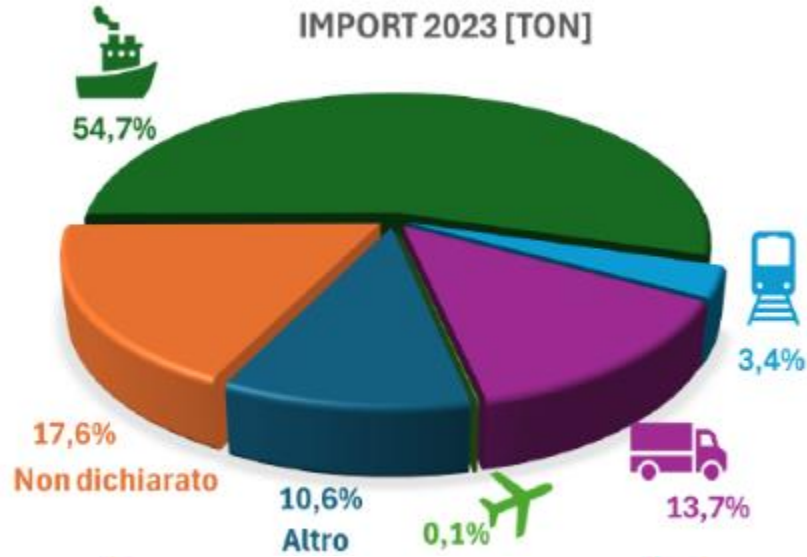
L'intermodalità per il trasporto merci

- Nelle medie e lunghe distanze (>250 km) le **alternative modali sono varie**: mezzi su acqua, ferro e gomma
- Su scala regionale e urbana (comprese le fasi terminali degli spostamenti di lunga percorrenza o «ultimo miglio») **non esistono alternative ai mezzi stradali**
- L'intermodalità consente di **ottimizzare le modalità di trasporto** rispetto alle aree di disponibilità/competitività
- L'intermodalità ha importanti **ricadute positive dal punto di vista dei consumi di energia e dell'impatto ambientale**





Import ed export per modo di trasporto



Fonte: Osservatorio MOST Freight Insights

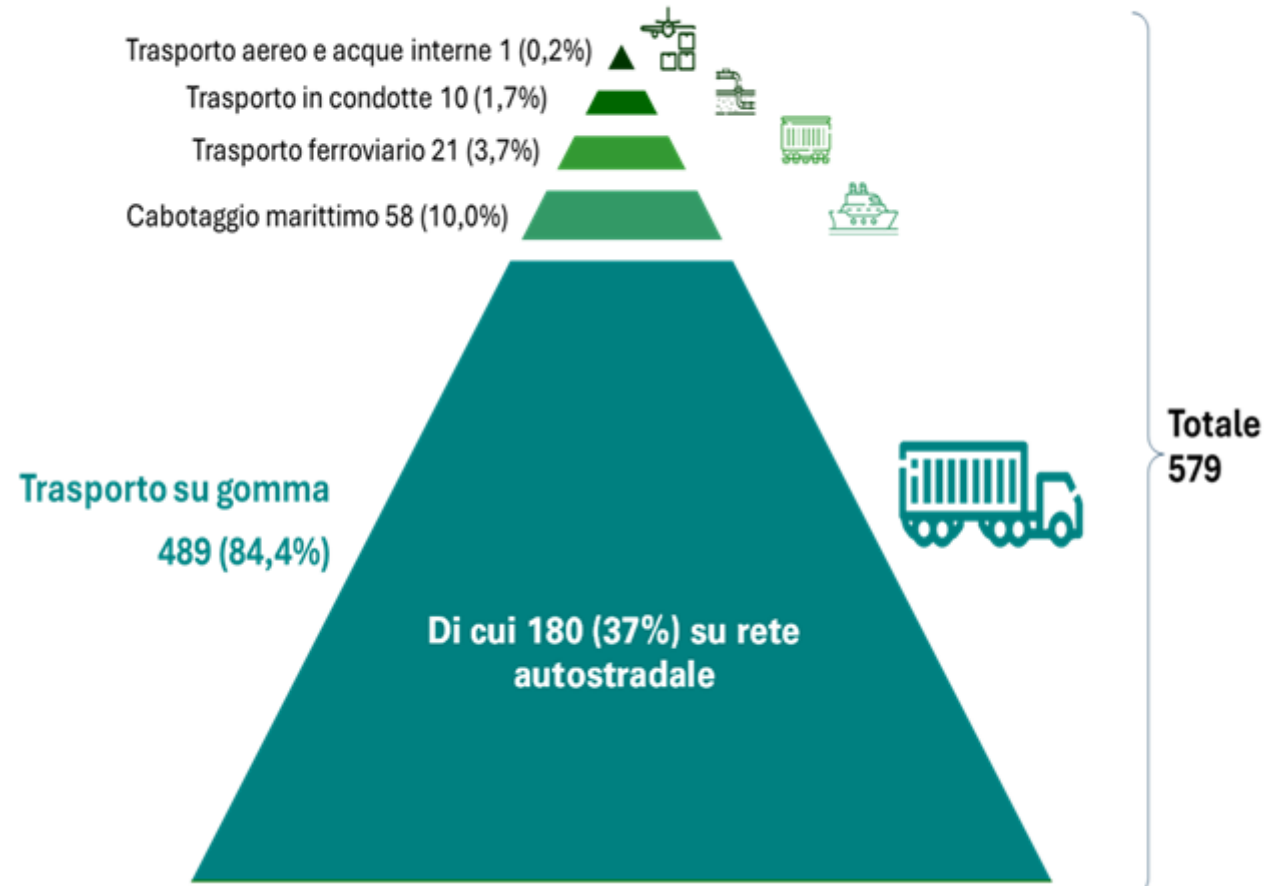


I trasporti interni di merce

- **Il trasporto stradale merci conta l'84,4% dei traffici nazionali in t-km** (incluse percorrenze <50 km con qualsiasi veicolo merci e su tutta rete).
- **Il settore marittimo prevale nettamente in quantità per import-export** (flussi intercontinentali)
- **La strada prevale negli scambi in valore**

MODAL SPLIT TRASPORTO MERCI ITALIA

Miliardi di tonnellate per km, (%), 2019



Fonte: ASPI



Il trasporto stradale delle merci

	Mln Veicoli*km (2024)				Incidenza sul totale (2024)				Inventario emissioni CO2eq TTW - Incidenza sul totale (2024)			
	Urbano	Extraurbano	Autostrade	Totale	Urbano	Extraurbano	Autostrade	Totale	Urbano	Extraurbano	Autostrade	Totale
Autoveicoli per il trasporto dei passeggeri	93.162	243.226	78.575	414.962	18,0%	47,0%	15,2%	80,2%	20,4%	33,7%	11,5%	65,6%
Autobus	977	1.394	513	2.884	0,2%	0,3%	0,1%	0,6%	0,9%	1,3%	0,3%	2,5%
Veicoli commerciali leggeri	11.477	36.459	8.374	56.310	2,2%	7,0%	1,6%	10,9%	3,5%	6,5%	1,8%	11,9%
Veicoli commerciali pesanti	1.752	16.356	10.942	29.050	0,3%	3,2%	2,1%	5,6%	2,2%	10,2%	6,3%	18,7%
Motocicli e quadricicli	8.586	5.608	138	14.332	1,7%	1,1%	0,0%	2,8%	0,9%	0,5%	0,0%	1,4%
Totale	115.955	303.042	98.541	517.539	22,4%	58,6%	19,0%	100,0%	27,8%	52,2%	20,0%	100,0%

Fonte: Osservatorio MOST Sunrise

- **Nel complesso, i veicoli commerciali, pur rappresentando meno del 17% della domanda, sono responsabili di circa il 31% delle emissioni TTW.**
- **LCV (3,7 M veicoli in Italia): sono pari all'11% della domanda e costituiscono il 12% delle emissioni TTW**
- **HCV (786 mila veicoli): rappresentano il 5,6% della domanda nazionale e costituiscono quasi il 19% delle emissioni**

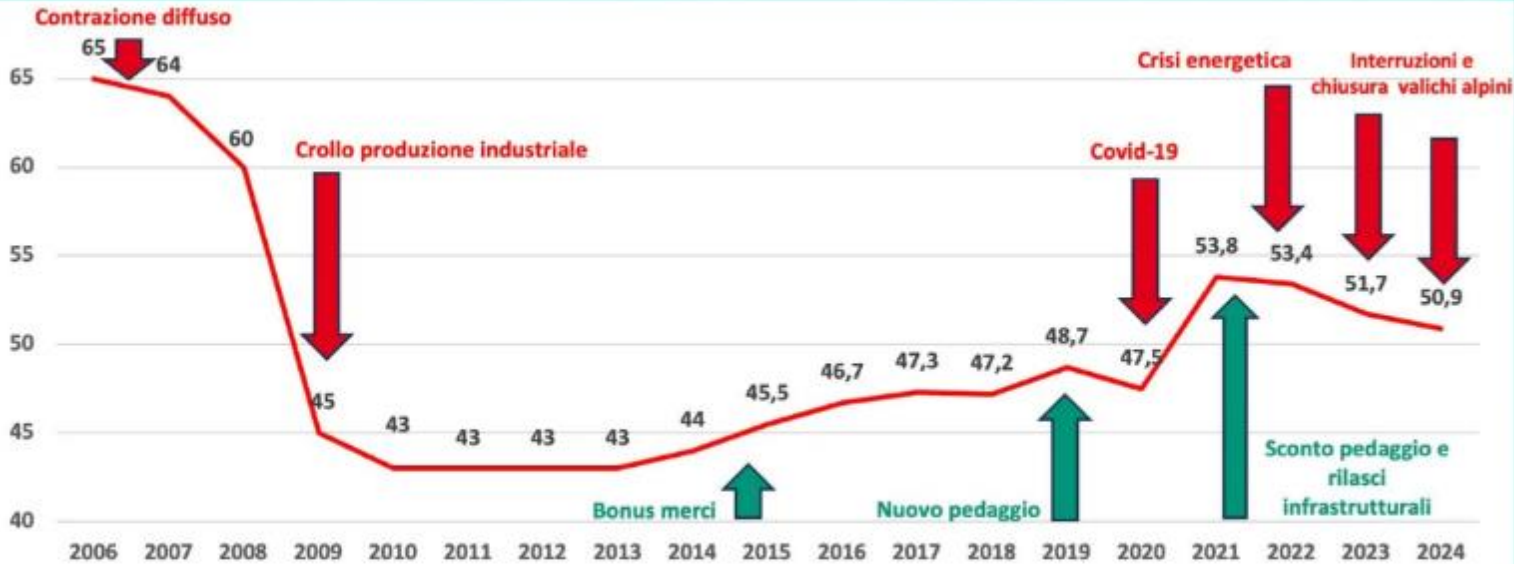


Trasporto ferroviario

OFFERTA MERCI INTERA RETE



TRENI KM PERCORSI SULLA RETE FERROVIARIA NAZIONALE (mln)



Fonte Dati: RFI. * Ultimo periodo 2024 è su dati stimati.

Fonte: Fermerci; RFI

FERMERCICI
ASSOCIAZIONE OPERATORI NEL TRASPORTO FERROVIARIO MERCI

- Il trasporto ferroviario rappresenta il **4% delle merci totali** (pari a 23,3 mld di t-km) e il **13% di quelle terrestri oltre i 300 km** movimentate in Italia: una delle percentuali più basse d'Europa e **ben lontane dal target europeo del 30% di quota modale**; il traffico ferroviario merci inoltre è concentrato nel Nord Italia (72%) e nei collegamenti con i valichi (quindi su distanze brevi)
- Il **traffico ferroviario (in tr-km) negli ultimi anni continua a calare**, sia a livello nazionale che internazionale, nonostante incentivi e sostegni pubblici (ferrobonus) soprattutto a causa dei tanti **cantieri aperti a livello nazionale (ben 4.000) e internazionale** (situazione destinata a peggiorare nei prossimi anni per l'apertura di nuovi cantieri in Germania), che portano alla **soppressione di treni o a lunghi e costosi allungamenti di percorso**
- Il trasporto intermodale, che ha un ruolo fondamentale lungo i corridoi internazionali (valichi), è sottosviluppato nei traffici nazionali (nord-sud), anche per **l'inadeguatezza degli standard infrastrutturali rispetto al treno standard europeo**

Trasporto intermodale e terminal

Interporto	Area intermodale		
	Lunghezza dei binari in metri	Numero di binari	Numero coppie di treni/anno
Bari	10.000	27	4.470
Bologna	24.000	17	2.394
Catania	1.500	3	-
Civitavecchia	1.500	2	-
Cervignano	4.500	8	1.072
Gioia Tauro	-	-	-
Gorizia	2.500	5	-
Jesi	8.200	14	-
Livorno	8.500	4	4.214
Marcianise	9.550	12	1.716
Mortara	7.500	7	1.024
Nola	12.000	19	1.401
Novara	3.900	7	2.228
Orte	7.800	7	-
Padova	15.000	37	7.716
Parma	14.000	9	1.192
Pordenone	3.000	7	861
Portogruaro	4.500	9	495
Prato	6.000	8	98
Rivalta Scrivia	8.000	10	200
Rovigo	5.000	10	65
Salerno Battipaglia	-	-	-
Trento	6.000	9	1.212
Trieste	6.500	12	486
Torino Orbassano	12.000	7	321
Vado Ligure	403	1	752
Val Pescara	8.362	14	532
Venezia Porto Marghera	3.000	6	39
Verona	12.600	18	13.944
Totale	205.815	289	45.695



Fonte: UIR

- Il trasporto intermodale ferroviario ha subito negli ultimi anni i cali evidenziati dal trasporto ferroviario (per le crisi globali e i cantieri ferroviari in Italia ed in Europa), **nonostante gli incentivi nazionali e regionali e le politiche di sostegno**
- **Gli interporti e i terminal intermodali** soffrono storicamente di **un'eccessiva frammentazione** (24 interporti più qualche decina di terminal: pochi impianti (al limite della capacità) che assorbono la maggioranza dei traffici (Verona, Bologna, Padova, Gallarate) e **molti impianti poco efficienti** (mentre mancano impianti nel centro-sud Italia, anche per **sviluppare i traffici nazionali**)
- Le prospettive (una volta chiusi i cantieri sulle reti e completati gli interventi infrastrutturali strategici - tunnel di base, terzo valico, nodo di Milano, ecc.) sono di **crescita e di allineamento ai livelli europei**



Interporti



La legge 13 novembre 2025, n. 177, legge quadro in materia di **interporti**, rafforza un modello di trasporto merci orientato **all'intermodalità**.

Interporti = infrastrutture strategiche

Risorse dedicate pari a 5 milioni di euro per il 2025 e 10 milioni di euro per ciascuno degli anni 2026 e 2027

La stessa legge stabilisce inoltre che il **numero complessivo degli interporti nazionali non possa essere superiore a trenta**.

ITALIA → 24 INTERPORTI ESISTENTI

Priorità: integrazione infrastrutturale e funzionale in una logica di rete.

Risorse economiche: Risorse legge interporti + strumenti di semplificazione e incentivazione connessi a ZLS e ZES

Trasporto marittimo come asset strategico in Europa

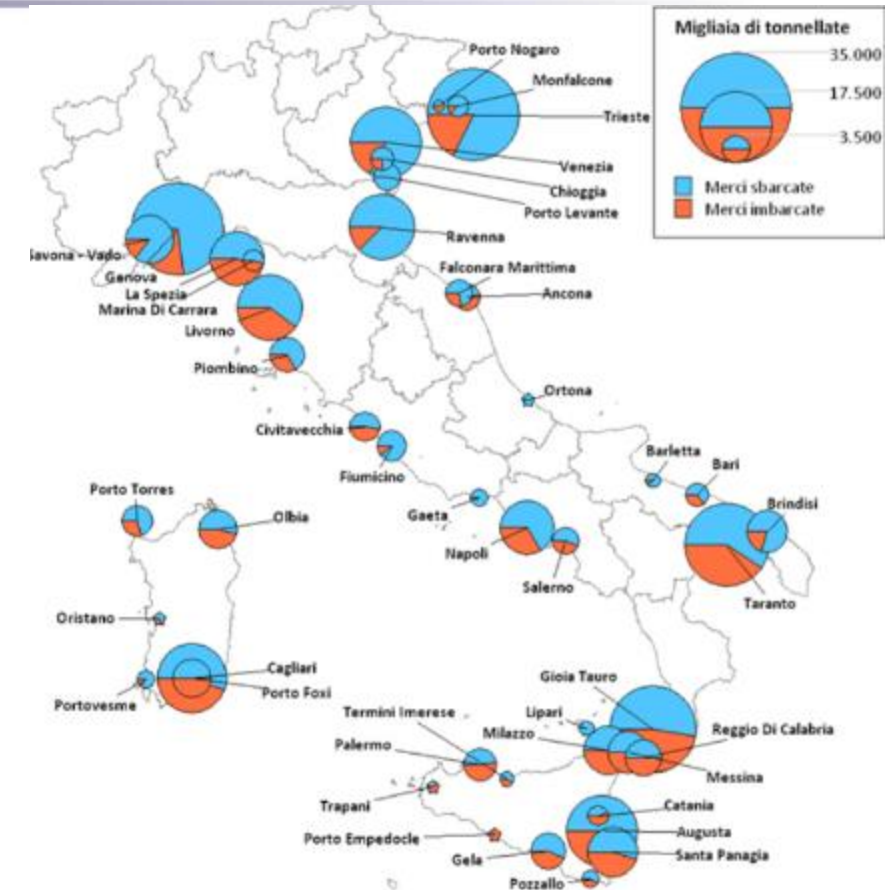
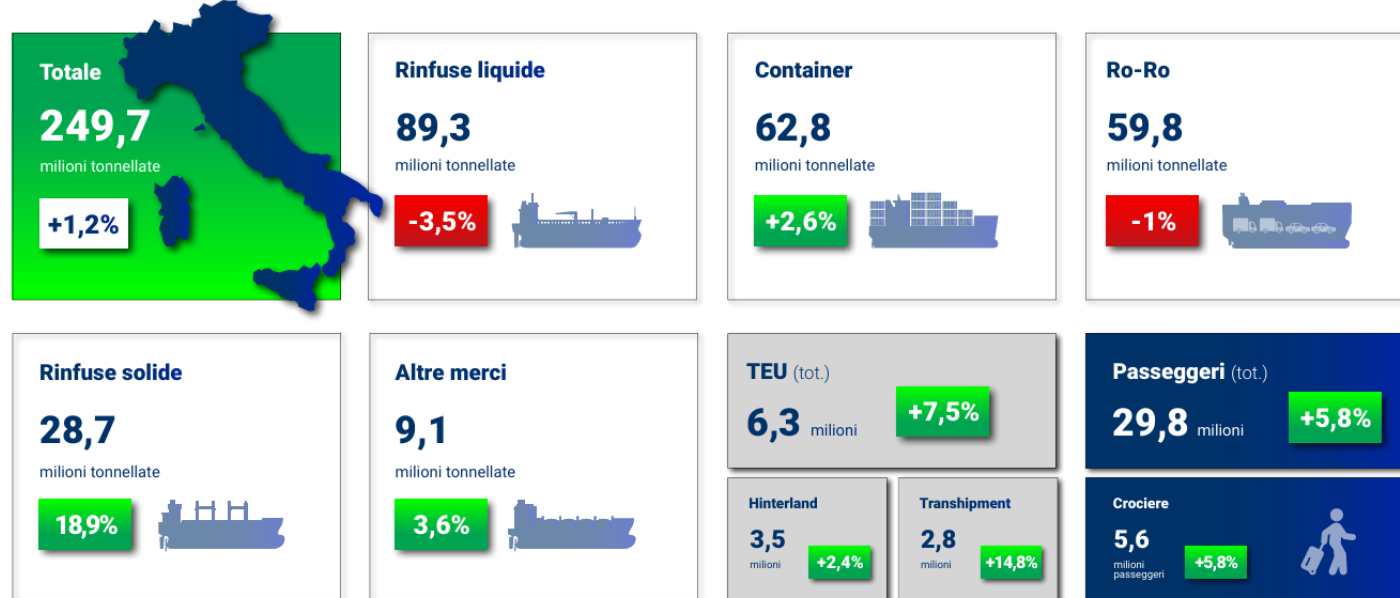
- Il trasporto marittimo è un **pilastro** di autonomia economica, energetica e strategica **dell'UE**.
- Gestisce circa il **90% del commercio internazionale** europeo.
- 4,2 milioni di posti di lavoro e **~500 miliardi € di contributo al PIL UE**.
- I porti sono nodi di commercio, energia, mobilità militare e transizione energetica.
- Rafforza la **resilienza delle supply chain** europee in un contesto geopolitico instabile.



Le «porte di accesso»: i porti

**Porti italiani in crescita: container e rinfuse solide spingono i traffici.
Passeggeri e crociere accelerano ulteriormente, confermando un semestre dinamico**

gennaio-giugno 2025

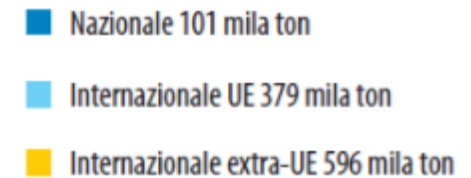
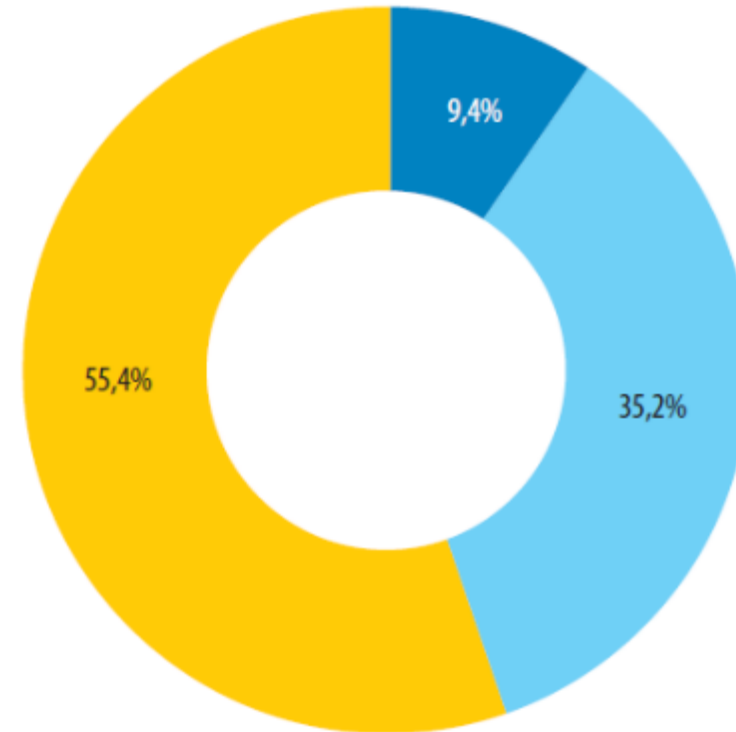
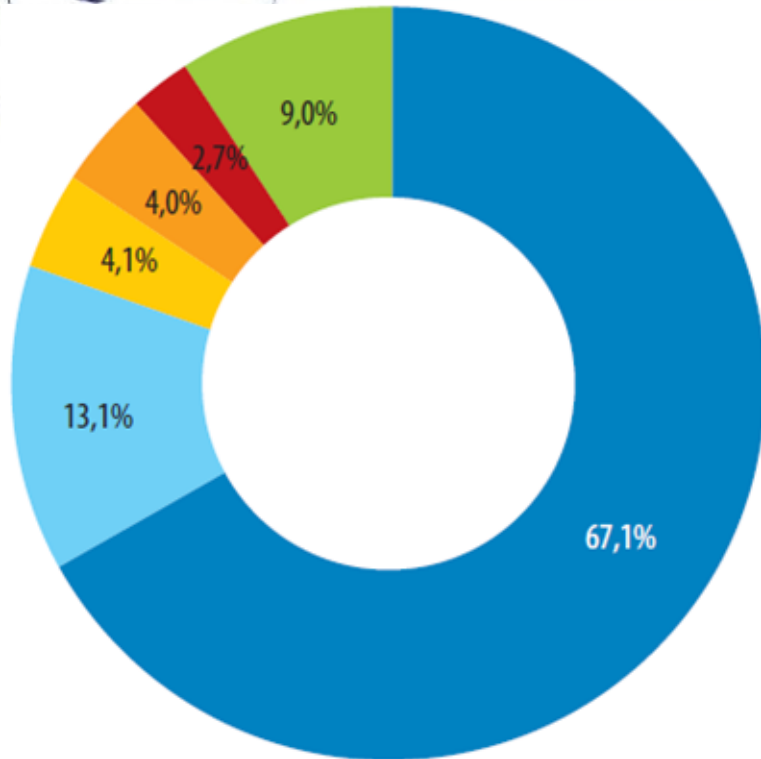


Fonte: Assoport

- I sistemi portuali del Nord Tirreno (Genova, Savona, La Spezia) e Nord Adriatico (Trieste) sono i riferimenti per il sistema logistico nazionale (e le sue ambizioni europee)
- La crescita dei traffici degli anni '10 è stata attenuata dalle **recenti crisi (geopolitiche e Mar Rosso)**
- Il problema endemico di questi sistemi è la **competitività rispetto ai porti del Nord Europa** (efficienza, tempi e costi) legati anche alle **problematiche infrastrutturali** (interconnessioni ferroviarie e retroportualità)



Trasporto cargo aereo

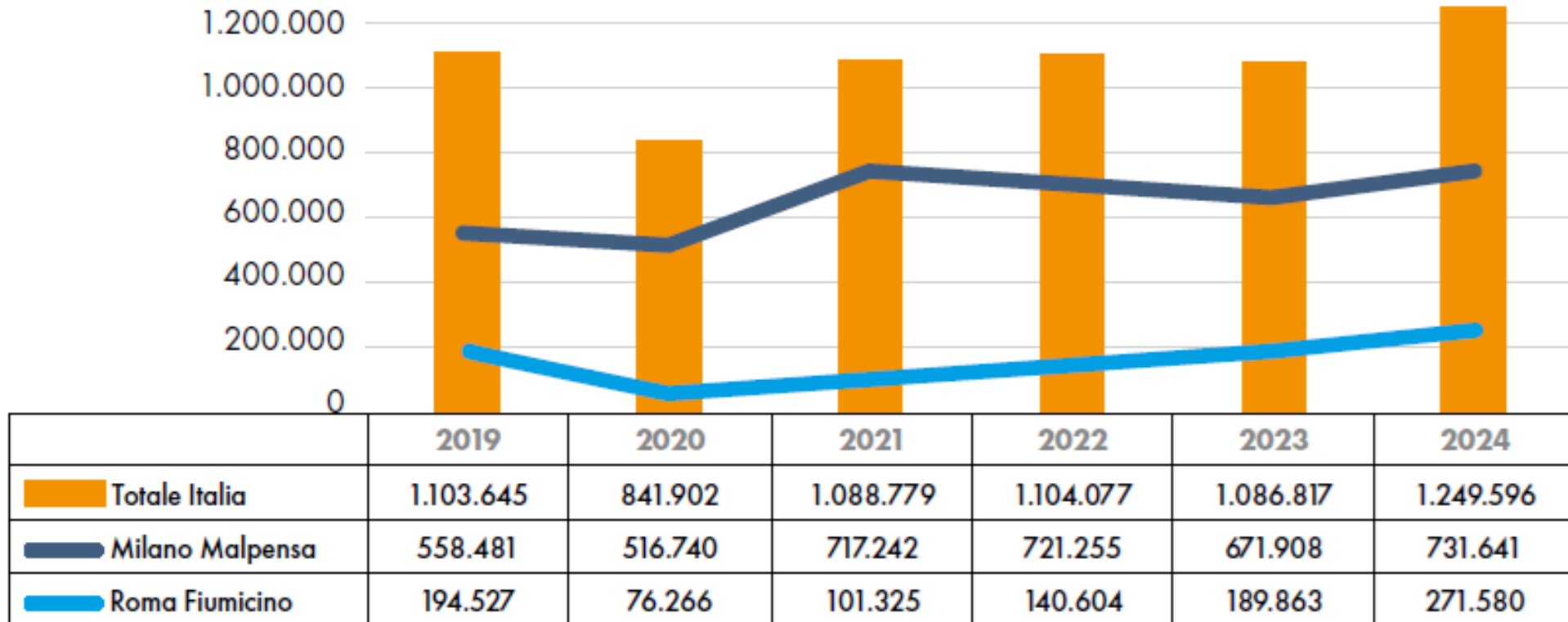


Fonte: ENAC

- Il **trasporto merci via aereo ha un ruolo rilevante nell'ambito dell'e-commerce e del trasporto dei beni di lusso** (eccellenze del made in Italy): a fronte di una quota dello 0,5% dei volumi di merce in Italia, la percentuale in valore è di oltre il 20% (Banca d'Italia)
- Le **destinazioni** sono internazionali (91%), soprattutto **extraeuropee (55%)**
- I **tassi di crescita degli ultimi anni sono elevati** (a doppia cifra) e resteranno ben sopra alla media anche nei prossimi anni



Il trasporto aereo delle merci



Fonte: Elaborazioni FLS su dati ENAC

- In Italia, **gli aeroporti principali sono Malpensa e Fiumicino**, che hanno un ruolo centrale nel traffico internazionale di merci grazie anche alle sinergie con il trasporto ferroviario e marittimo (fondamentali per ottimizzare l'intera filiera)
- L'aeroporto di Malpensa raccoglie, in particolare, i 2/3 dei traffici totali dell'Italia con traffici in costante crescita (+ 31% rispetto al 2019) soprattutto per il settore farmaceutico e moda



Indice

1. Logistica : le nuove sfide e la grande incertezza
2. Gli andamenti dell'economia e del trasporto merci in Italia
- 3. Le nuove tecnologie e la settima rivoluzione per il trasporto merci e la logistica**
4. Conclusioni



I 3 motori della settima rivoluzione dei trasporti



DECARBONIZZAZIONE: in corso la **trasformazione di motori** di trazione, **fonti di energia**, **reti di approvvigionamento**. Gli obiettivi mondiali, europei e nazionali puntano al 2050 come traguardo carbon-neutral



GUIDA AUTONOMA : Sistemi innovativi di guida che porteranno a livelli sempre maggiori di **automazione** grazie alle Tecnologie dell'informazione e della Comunicazione (ICT), alla **digitalizzazione** dell'automazione, **all'intelligenza artificiale** e alla **tecnologia 5G**

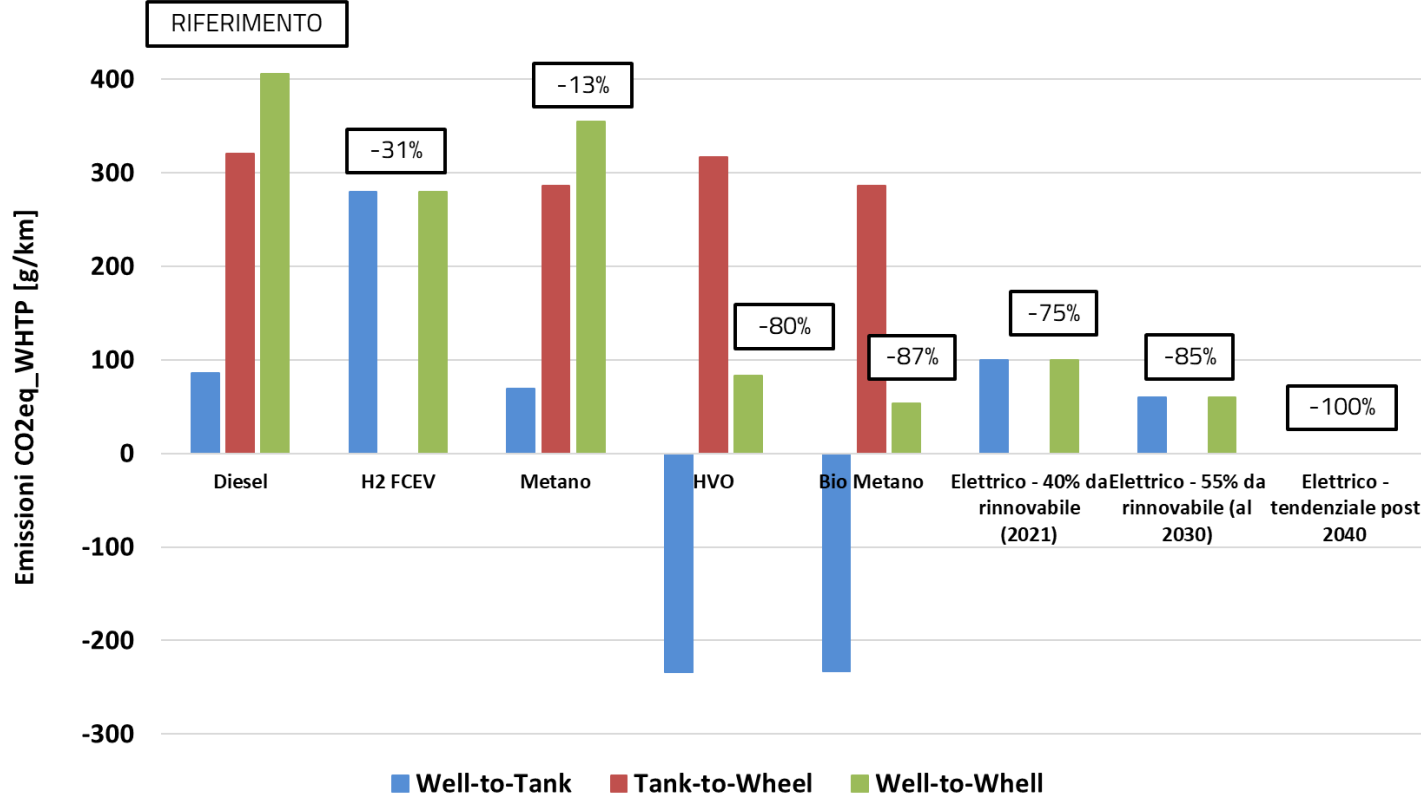


SMART MOBILITY: Mobilità condivisa, interconnessa e intelligente, grazie alle innovazioni tecnologiche legate alla ICT e alla APP-economy che rendono possibili **nuovi servizi di mobilità e per la mobilità**

I nuovi vettori energetici per l'autotrasporto



HDV<7.5 Ton Euro VI

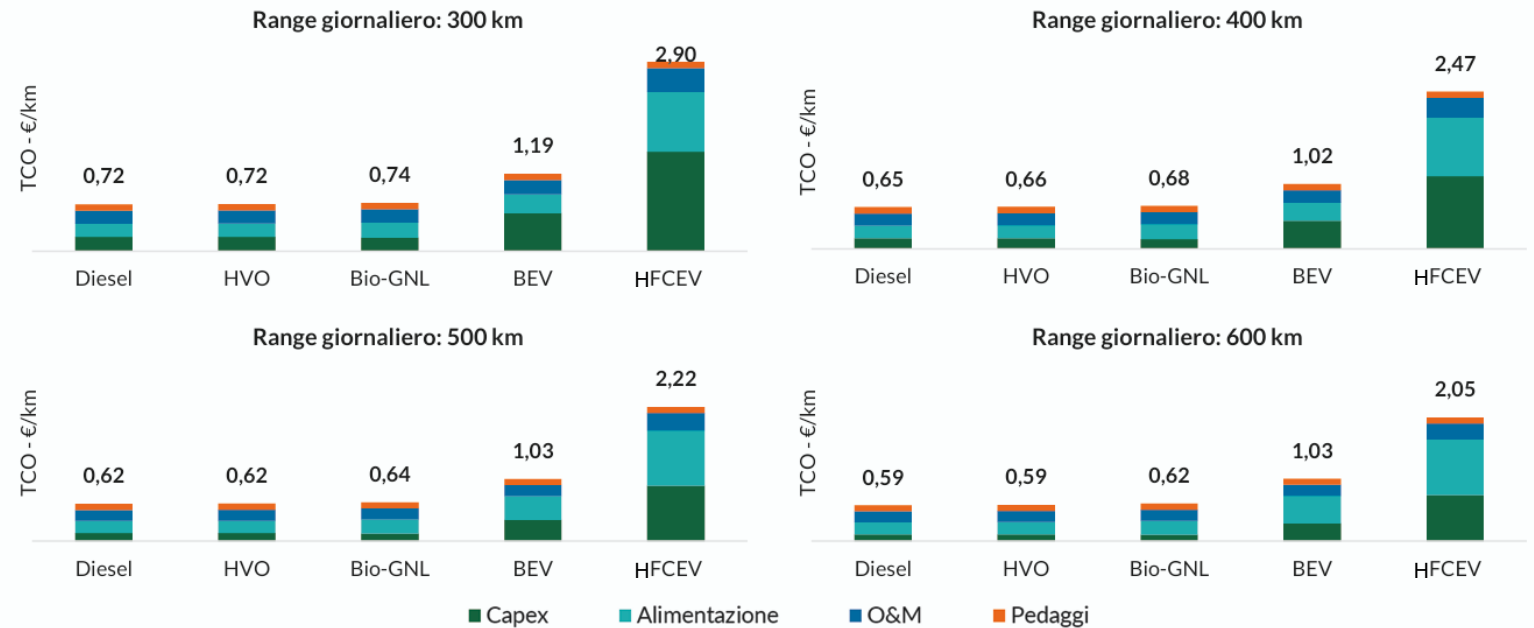


- Trend per veicoli commerciali analoghi rispetto alle auto;
- Emissioni CO2eq essenzialmente legate al fattore emissivo TTW;
- Biocarburanti competitivi con l'elettrico su base WTW;
- Il valore di WtT H2 è relativo all'idrogeno prodotto tramite steam reforming (JEC WTW v5, 2020). Il dato è soggetto a modifiche all'aumentare della quota di idrogeno verde.



TCO per i veicoli del trasporto merci

- Nel trasporto merci il fondamentale **costo totale di utilizzo (TCO)** dipende dalla **produttività e percorrenza dei veicoli** (range di impiego)
- In media, il **TCO di un camion elettrico è circa doppio di quello di un diesel/HVO** e quello di un camion ad idrogeno - oggi - 4 volte



Fonte: Energy&Strategy - Polimi



OSSERVATORIO SUNRISE

L'Osservatorio SUNRISE è una **piattaforma condivisa** tra istituzioni, enti di ricerca e stakeholder del settore, per analizzare in modo integrato le trasformazioni della mobilità stradale



L'Osservatorio nasce dalla collaborazione di **6 soci... ma aperto ad altri soggetti**



L'Osservatorio coinvolge **numerosi esperti e società attive nel settore**

Almaviva

autostrade
per l'Italia

cdp



Fondazione Filippo Caracciolo



I V E C O • G R O U P



Effetti tendenziali dei nuovi vettori energetici per l'autotrasporto

Studio dell'Osservatorio SUNIRSE per stimare la **decarbonizzazione del trasporto stradale in vista del raggiungimento degli obiettivi UE**

- Le tendenze e le politiche in corso sono state classificate secondo un approccio ASI:



AVOID: politiche volte a una riduzione del numero di veicoli*km (meno viaggi, meno km, maggior riempimento) e degli sprechi di energia



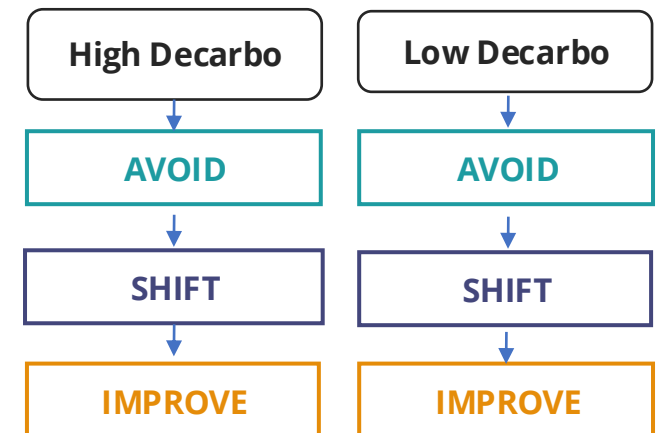
SHIFT: si traduce in politiche (push e/o pull) di diversione modale vs modalità di trasporto più efficienti (es. modifiche comportamenti utenti)



IMPROVE: si traduce in politiche di incentivazione/promozione dello sviluppo tecnologico e del rinnovo del parco veicolare circolante (es. veicoli a basso impatto ambientale)

- Costruzione di **2 scenari tendenziali** di evoluzione della domanda al 2030 e al 2034:

- HIGH (ottimistico):** in ragione di ipotesi verosimili e **più favorevoli ad una riduzione della CO₂ emessa**
- LOW (prudenziale):** in ragione di ipotesi verosimili e **meno favorevoli ad una riduzione della CO₂ emessa**





I nuovi vettori energetici per l'autotrasporto

Stima composizione del parco LGV per alimentazione
 Composizione parco veicolare 2024 → 2030 → 2034

2024

2030

2034

Composizione parco circolante

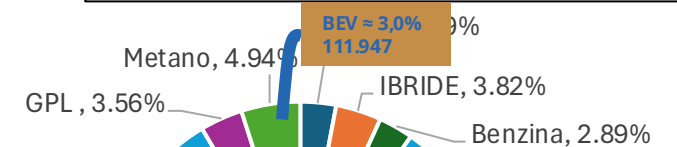
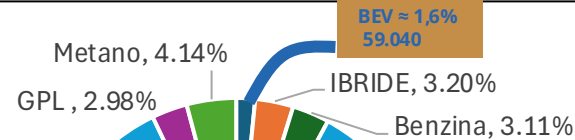
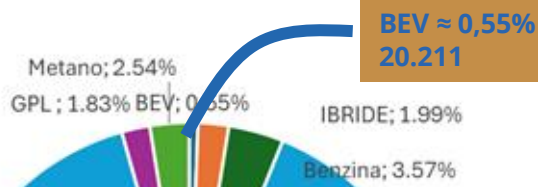
Attuale - Parco: 3.667.141

Scenario basso - Parco: 3.996.085

Scenario basso - Parco: 4.214.722

Scenario alto - Parco: 3.732.139

Scenario alto - Parco: 3.746.415



Gasolio; 89.52%

Gasolio,
85.00%

Gasolio,
81.70%



I nuovi vettori energetici per l'autotrasporto

Stima composizione del parco HGV per alimentazione

Composizione parco veicolare 2024 → 2030 → 2034

Elaborazioni in linea con la *Compliance alla CO2 regulation della flotta* :

2030: -43% CO₂ a livello della flotta-----35% immatricolato ZEV

2035: -64% di CO₂ a livello della flotta-----56% immatricolato ZEV

2024

2030

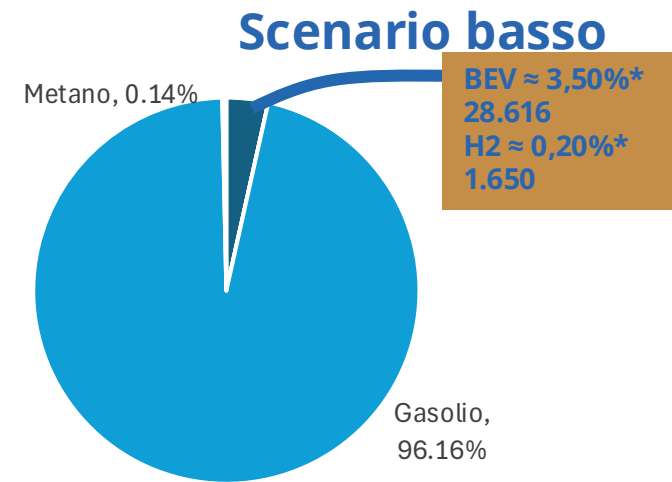
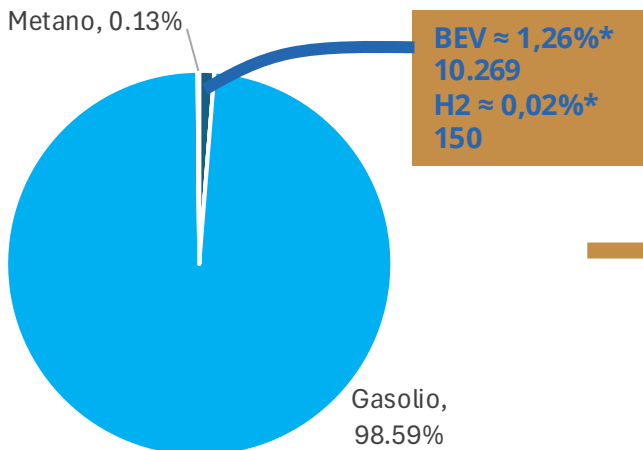
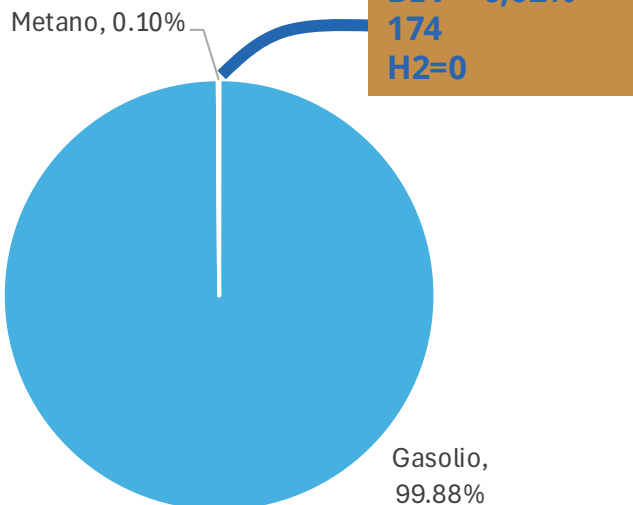
2034

Scenario basso - Parco: 813.237

Scenario basso - Parco: 818.349

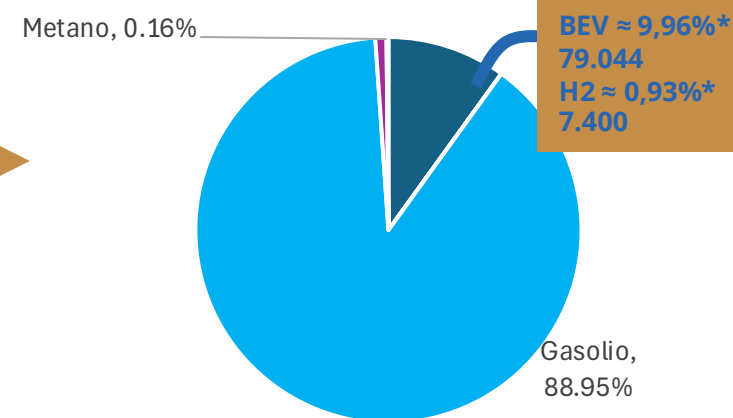
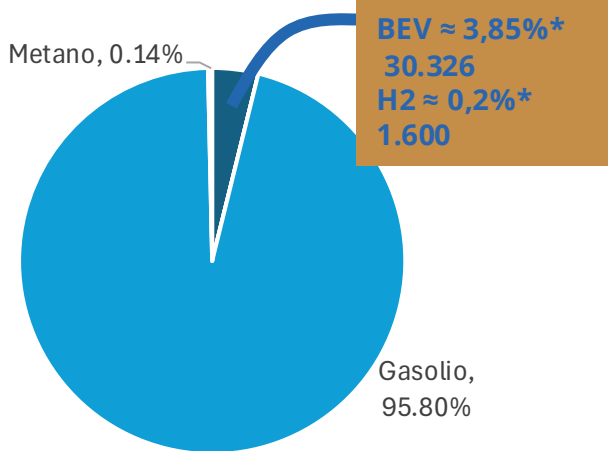
Composizione parco circolante

Attuale - Parco: 785.622



Scenario alto - Parco: 787.072

Scenario alto - Parco: 793.667





I nuovi vettori energetici per l'autotrasporto

Scenari accelerati

- 1 **2030 Tendenziale + MaxBioFuel** ▶ scenario tendenziale con hp di diffusione incentivata per biofuel (HVO e biometano), sfruttando un'infrastruttura già capillare
- 2 **2030 Tendenziale + Comportamenti Sostenibili** ▶ scenario tendenziale con hp di promozione di comportamenti sostenibili degli utenti della strada (es. riempimento dei veicoli, eco-driving, digitalizzazione)
- 3 **2030 Tendenziale + MaxBioFuel + Comportamenti Sostenibili** ▶ scenario tendenziale che tiene conto di entrambe le azioni accelerate (la diffusione incentivata per biofuel e la promozione di comportamenti sostenibili degli utenti della strada)



Impatto degli scenari accelerati su emissioni GHG TTW



HIGHLIGHTS:

- I **carburanti rinnovabili** (in particolare HVO e biometano) possono giocare un ruolo importante
- In ogni caso, **i target UE non saranno raggiungibili**, neppure:
 - nello scenario migliore (3)
 - considerando la metodologia WtW



Carburanti alternativi per il trasporto marittimo

La sostenibilità è l'altra grande sfida del trasporto marittimo:

1. mix di carburanti «sostenibili»:

- biocarburanti (HVO) (disponibile)
- BioLNG (a breve termine)
- l'ammoniaca e idrogeno verde (a lungo termine)

richiedono **significativi sviluppi infrastrutturali** (bunkeraggi nei porti) e **tecnologici** (per i motori delle navi, anche ibridi)



2. L'energia elettrica è un'alternativa per:

- le navi (soprattutto traghetti e medie dimensioni), in attesa di sviluppi per le batterie e altre tecnologie di nuova generazione
- nei porti tramite **Cold Ironing** (alimentazione elettrica da terra)

Porti come Hub energetici multi-vettore

- Evoluzione dei porti da infrastrutture logistiche a hub energetici integrati.
- Infrastrutture per idrogeno, ammoniaca, metanolo ed elettrificazione delle banchine.
- Integrazione con smart grid, storage energetico e offshore wind.
- Supporto alla decarbonizzazione marittima e dei sistemi industriali collegati.



Navi con maggiore fluidodinamica

- Se a parità di velocità la nave richiede meno potenza all'elica, consuma meno combustibile e quindi riduce CO2 ed altri inquinanti.
- Interventi fluidodinamici su scafo e apparato propulsivo consentono riduzioni di consumo perché abbassano la resistenza totale (attrito, onda, perdite viscosive) e aumentano l'efficienza propulsiva.

Settembre 2025: introduzione della **Grande Svezia** nel Gruppo **Grimaldi** per il trasporto di veicoli.

Lo **scafo della nave** è caratterizzato da **due lame a profilo alare** posizionate ai lati dell'elica, migliorando **l'efficienza propulsiva** e la manovrabilità. Inoltre esso è dotato di un **rivestimento a base di silicone per ridurre la resistenza idrodinamica**.

Rispetto alle navi trasporto auto di generazione precedente, grazie a una serie di tecnologie green, la Grande Svezia garantisce **fino al 50% di consumo di carburante in meno**.





Guida autonoma e connessa: definizioni

Veicoli a guida assistita	«Il sistema fornisce... un'assistenza alla guida momentanea... mentre il conducente rimane pienamente coinvolto e vigile.» (NHTSA)
Veicoli a guida autonoma (AV)	“I sistemi di guida automatizzata possono essere in grado di gestire l'intero compito di guida.” (NHTSA) Ai livelli 3–5 si parla di guida completamente autonoma, in cui il conducente non è tenuto a monitorare la marcia
Veicoli connessi	“veicoli equipaggiati con sistemi di comunicazione veicolo-veicolo (V2V) e veicolo-infrastruttura (V2I), complessivamente indicati come V2X” (NHTS)



Truck platooning: livelli guida autonoma

➤ Livello 1

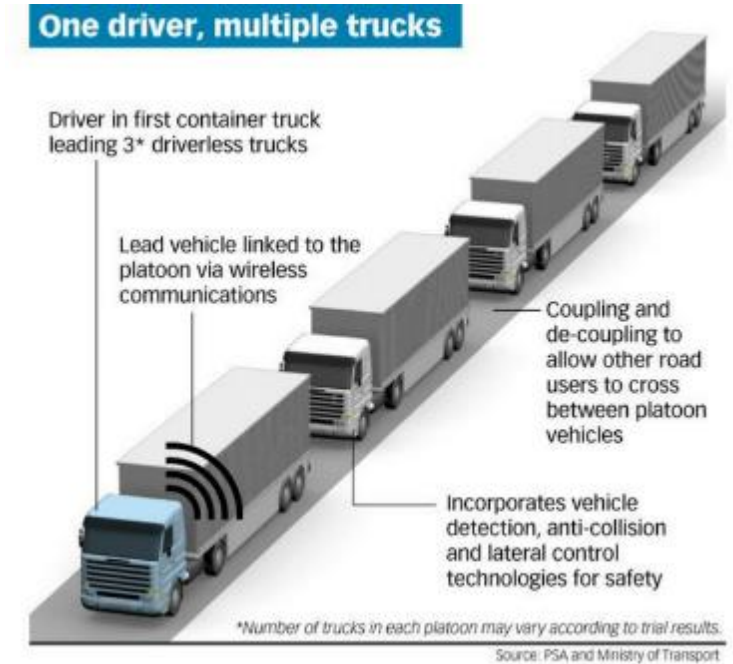
- *leader e followers* con autista a bordo
- possibilità di plotonamento opportunistico (*on-the-fly*) o su appuntamento
- Richieste solo comunicazioni V2V

➤ Livello 2

- *leader* con autista a bordo, *followers* a guida autonoma o con autista in riposo (cambio norme)
- necessità di *truck platooning stations* su porzioni della rete (autostrade)
- necessità di comunicazioni V2V e V2I (*smart road*)

➤ Livello 3

- *leader e followers* a guida autonoma
- necessità di *truck platooning stations* su porzioni della rete (autostrade)
- necessità di comunicazioni V2V e V2I (*smart road*)



Fonte: PSA Ministry of Transport



Veicoli commerciali a guida autonoma

ESEMPIO DELLA CINA

**Robovan in aree urbane e periurbane-
permessi di road testing**

WeRide: Robovan W5, licenze per test driverless
su strade pubbliche (Guangzhou) per trasporto
espresso,



**Porti e terminal (autonomia in
ambienti controllati)**

Il terminal container intelligente del
Porto di Tianjin a fine 2025 è riuscito
ad effettuare operazioni di
carico/scarico completamente
automatizzate e senza personale



**Permesso esplicito per platooning
1+N su autostrada inter-provinciale
(Beijing-Tianjin-Hebei), con lead
truck presidiato e veicoli follower
in modalità autonoma**

Test su asse autostradale ad alta
intensità logistica



Nuove navi unmanned



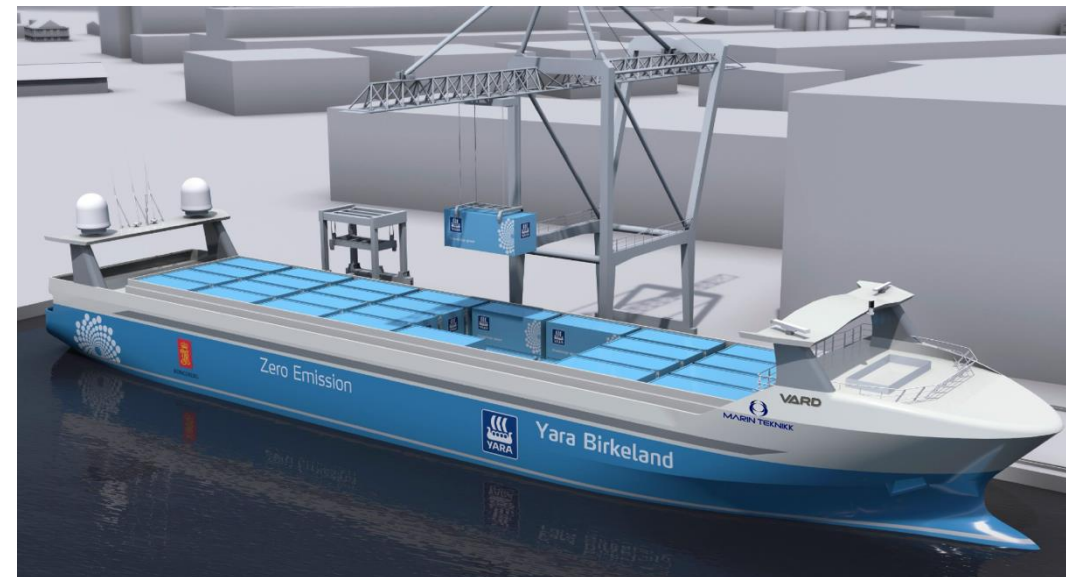
Cina - Zhi Fei (Qingdao)

Feeder portacontainer 300 TEU

Architettura operativa a 3 modalità: con equipaggio, tele-operata da stazione a terra, oppure navigazione autonoma senza equipaggio (con supervisione)

Yara Birkeland (Norvegia)

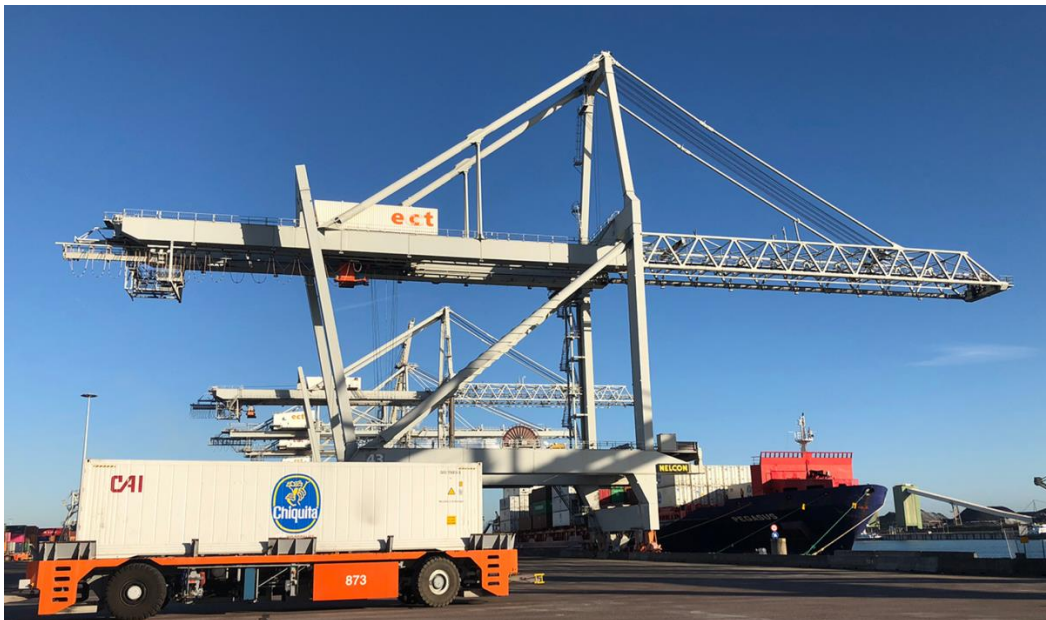
- Prima portacontainer completamente elettrica e progettata per operare in autonomia.
- Operativa dal 2022 in modalità con equipaggio ridotto.
- Obiettivo: raggiungere piena autonomia L3/L4 in tratte costiere brevi.





Port Ecosystems: digital twin, AI e automazione

- Digital twin delle operazioni portuali e pianificazione AI-driven.
- Coordinamento in tempo reale nave–porto–hinterland.



- Automazione terminal, robotica e gestione predittiva della capacità.
- Due livelli di protezione: cybersecurity dei sistemi digitali (NIS 2) e resilienza fisica e operativa delle infrastrutture essenziali (CER).
- Coordinamento fra operatori pubblici e privati per standard di sicurezza



Treni driverless

- **I treni "driverless" sono veicoli autonomi senza macchinista a bordo e guidati da sistemi tecnologici avanzati che gestiscono la velocità, l'arresto e la sicurezza**
- **I sistemi si basano su tecnologie di protezione e supervisione automatica dei treni nell'insieme di impianto + tecnologie + treno**
- **Questi mezzi sono diffusi per le metropolitane, in fase di avvio per i treni suburbani e locali, in fase sperimentale per i treni sulle lunghe distanze**
- **Per i treni merci sono in corso sperimentazioni anche in Europa (Germania)**





Servizi di smart mobility per il trasporto merci

Trasporto merci oggi:

- **Bassa saturazione (peso/volume)** e consolidamento limitato
- **Km a vuoto elevati** e ritorni non sfruttati
- Pianificazione statica: ritardi e **scarsa visibilità**

... LA MERCE PIU' TRASPORTATA È L'ARIA



- Uso di dati digitali per descrivere routing, veicolo e carico
- Visibilità in tempo reale lungo la catena del trasporto
- Collaborazione tra attori per ridurre inefficienze



Obiettivo: digitalizzare il trasporto merci per aumentare saturazione dei veicoli, ridurre km a vuoto, consumi ed emissioni, e abilitare servizi sharing.



Ottimizzazione dei carichi

Tecnologie per la condivisione del camion e ottimizzazione del trasporto e sviluppo di servizi cooperativi (Freight-as-a-service - FaaS), con gli obiettivi di:

1. Aumento del coefficiente di carico
2. Riduzione dei km percorsi
3. Riduzione dei costi per le aziende

Punti di interesse ed uso del territorio

Migliore ricostruzione trip

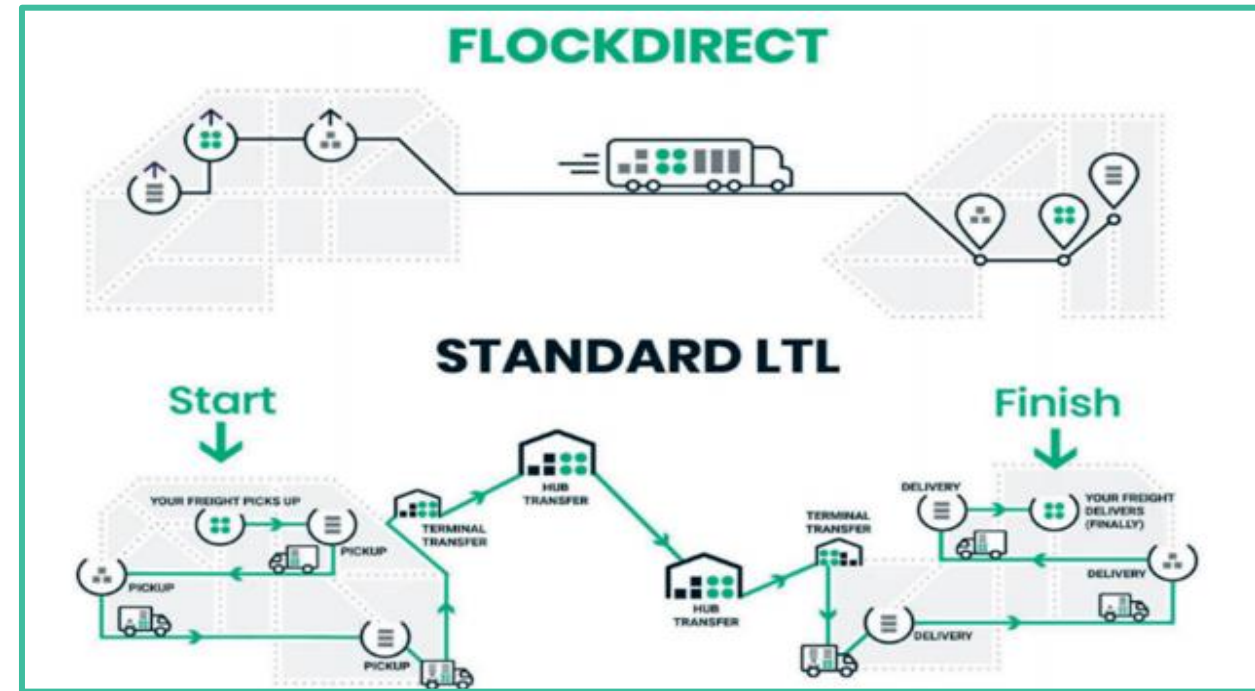
Inferenza tipologie spedizioni

Ricostruzione filiere di trasporto

Strategie di ottimizzazione

freight-as-a-service

Esempio del servizio FLOCKDIRECT



Uber Freight usa una piattaforma di intermediazione per abbinare carichi e camion, aumentando il riempimento e riducendo i km a vuoto. Con programmi drop-and-hook, trailer pooling (trailer condivisi disponibili in più punti) e strumenti di controllo centralizzati riduce tempi di attesa e costi operativi/amministrativi per shipper e carrier.



- 18 milioni di spedizioni annue
- 113.000 carrier nella rete nordamericana
- Copertura diretta: USA, Canada e Messico
- Spedizioni nazionali, cross-border e intermodali



Smart Control

- **Gestione flotta** (AVL, ottimizzazione marcia veicoli - per tecnologia – manutenzione, guida)
- **Gestione degli accessi in specifiche aree** in funzione della congestione/ore della giornata ecc.
- **Geo-fencing**
- **Promuovere comportamenti safety and green** attraverso bonus/incentivi assicurativi





Indice

1. Logistica : le nuove sfide e la grande incertezza
2. Gli andamenti dell'economia e del trasporto merci in Italia
3. Le nuove tecnologie e la settima rivoluzione per il trasporto merci e la logistica
4. **Conclusioni**



Conclusioni

1. La **logistica e trasporto delle merci sono in una fase di profondo cambiamento** ma la direzione, i tempi e gli impatti economici sono ampiamente imprevedibili (**profonda incertezza**) e quindi necessità di **monitorare norme, tecnologie e mercati**
2. **Fattori «negativi»:**
 - Limiti di capacità in un **sistema infrastrutturale vecchio** che ha bisogno di manutenzione rigenerativa
 - **Incertezza delle norme UE** sulla transizione energetica, effetti delle normative su Vignettes, ETS, costo dei vettori energetici alternativi: forti impatti sul TCO
 - **Aumento costante del trasporto merci su strada** con conseguenze su congestione, consumi ed inquinamento
 - **Incertezza sullo sviluppo del trasporto intermodale e marittimo**, che:
 - soffrono attualmente delle **limitazioni infrastrutturali** (cantieri e gradi opere in fase di realizzazione, ritardi negli interventi portuali e retroportuali) e di una certa mancanza di competitività su scala internazionale
 - necessitano di **continui sostegni pubblici** (finanziamenti ed incentivi, per investimenti ed esercizio)



Conclusioni

3. Fattori «positivi»:

- Ristrutturazione del mercato e **crescita delle aziende** (maggiori dimensioni , competitività e innovazione)
- Possibilità delle **nuove tecnologie motoristiche e nuovi carburanti** per ridurre costi ed esternalità negative
- Enormi possibilità di riduzione dei costi e aumento della sicurezza dalla **guida autonoma su tutte le modalità**. Strada più avanti , si risolve anche il problema dello shortage di autisti (stima UE nel 2028 mancheranno 745.000 autisti)
- **Evoluzione dei sistemi digitali**, per l'ottimizzazione di carichi (es. FaaS) e percorsi (riequilibrio modale e ottimizzazione delle risorse) e per una gestione più integrata ed efficiente
- Disponibilità di **informazioni e dati (big data)** per **monitorare i trasporti e orientare i servizi**
- **Posizionamento dei porti e aeroporti rispetto ai flussi internazionali e investimenti strategici in corso per gli attraversamenti alpini**



Cluster Trasporti Nazionale

Quando una idea corrisponde alla necessità del momento , cessa di appartenere a coloro che l'hanno creata e diventa più forte di coloro che ne sono responsabili

Jean Monnet

Grazie mille per l'attenzione!