

Trasporto combinato: una scelta vincente per le imprese e per l'ambiente

Autori: Luigi Capoani, Lucia Rotaris e Stefano Tonelli

Referente Scientifico: Lucia Rotaris

Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e
Statistiche

Referente in Azienda: Stefano Tonelli

Wärtsilä Corporation

ABSTRACT

Nel 2019 il trasporto su strada ha prodotto il 72% delle emissioni di gas serra generate nell'UE dal settore dei trasporti. La ferrovia, invece, contribuisce in modo marginale. La nostra indagine sulle politiche attuate per sostenere l'adozione del trasporto combinato rivela che esse soffrono di una scarsa promozione e di uno scarso coordinamento transfrontaliero e che non affrontano efficacemente la mancanza di concorrenza che caratterizza questa modalità del trasporto. Il caso di un'azienda triestina dimostra come il trasporto combinato possa essere non solo più sostenibile per l'ambiente e la collettività, ma anche più economico. Grazie a questo trasferimento modale, l'azienda è stata in grado di ridurre significativamente il costo di trasporto delle sue spedizioni e anche le relative esternalità negative. Concludiamo proponendo alcuni rimedi per migliorare l'efficacia e l'efficienza delle attuali politiche di trasporto, tra cui campagne di informazione e una migliore attuazione delle valutazioni *ex post* e dell'analisi costo-efficacia delle politiche attuate per sostenere il trasporto combinato.

KEYWORDS

Trasporto combinato, Trasporti eccezionali, Catena di produzione, Politiche di trasporto merci, Impatto ambientale.

PROFILO BIOGRAFICO

Luigi Capoani è professore di economia internazionale all'Università di Trieste dove è stato assegnista di ricerca. Si è laureato presso l'Università Ca' Foscari di Venezia e ha conseguito una doppia laurea all'Università di Strasburgo. I suoi temi di ricerca riguardano la macroeconomia e l'economia circolare.

Lucia Rotaris è professore ordinario di Economia applicata presso l'Università degli Studi di Trieste. Si occupa di analisi della domanda di trasporto, valutazione di politiche dei trasporti e mobilità sostenibile.

Stefano Tonelli si è laureato in Ingegneria gestionale presso l'Università degli Studi di Udine. Ha lavorato come Logistics Transport manager presso Electrolux, Danieli e Wärtsilä Italia.

1. INTRODUZIONE

L'emergenza ambientale e climatica in corso ha stimolato il Parlamento Europeo a emanare la Risoluzione sull'emergenza climatica e ambientale nel 2019 e a lanciare il Green Deal europeo, che ha fissato l'obiettivo di decarbonizzazione con una riduzione del 55% delle emissioni entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050. Il settore dei trasporti dovrebbe contribuire a questo ambizioso obiettivo. L'analisi che segue affronta il tema dell'impatto ambientale del sistema dei trasporti, ed in particolare l'impatto positivo che può avere una maggiore adozione del trasporto combinato strada-rotaia. I lavori che hanno analizzato le potenzialità di un trasferimento modale a livello aziendale hanno generalmente studiato la fattibilità di tale strategia di trasporto attraverso modelli di simulazione (ad esempio, Carlsson e Rönnqvist, 2005; Kogler e Rauch, 2018, 2019). Tuttavia, l'approccio di simulazione richiede informazioni dettagliate sulle componenti monetarie e temporali del costo generalizzato del trasporto che, soprattutto per i settori di nicchia e per le spedizioni di grandi dimensioni, non sono né disponibili né facilmente stimabili (Banks e Gibson, 1997; Kogler *et al.*, 2021).

Per questi motivi, invece di utilizzare un approccio di simulazione, abbiamo utilizzato un approccio analitico basato su dati di costo e di performance raccolti a livello aziendale prima e dopo il trasferimento modale. I risultati ottenuti a seguito di questa indagine dimostrano che tale cambiamento di modalità ha un impatto positivo e considerevole sull'ambiente. In particolare, la filiale italiana di un'azienda internazionale che abbiamo studiato, è stata in grado di spostare i flussi in entrata di prodotti

intermediati dalla strada ai servizi combinati strada-ferrovia. Abbiamo scoperto che la riorganizzazione logistica dell'azienda è stata più efficiente dal punto di vista ambientale oltre che in termini di costi di trasporto, poiché il costo ambientale delle spedizioni consegnate nel 2019 e nel 2020 è stato dimezzato. Questo aspetto è affrontato in modo appropriato dalle politiche messe in atto in Italia, in particolare il "Ferrobonus"; tuttavia, abbiamo riscontrato che esse non sono ben pubblicizzate tra gli operatori di trasporto multimodale, i quali non conoscono il funzionamento della politica e i suoi vantaggi economici.

Questo elaborato si concentra sulle potenzialità del trasporto combinato per favorire la transizione ecologica del settore dei trasporti e mira ad aumentare la visibilità della ricerca in ambito economico e sociale, mostrandone le potenziali ricadute sul territorio. Più nello specifico il nostro studio cerca di rispondere alle seguenti domande di ricerca: il trasporto combinato è cambiato in Europa nell'ultimo decennio? Quali politiche sono state attuate per sostenerlo? Sono state efficaci nell'indurre il passaggio dal trasporto unimodale a quello combinato? I caricatori e i vettori beneficiano in egual misura delle politiche esistenti? Il trasporto combinato è finanziariamente ed ecologicamente più sostenibile del trasporto unimodale su strada? Per rispondere a queste domande, presentiamo un caso di studio che dimostra come il trasporto combinato sia non solo più sostenibile dal punto di vista ambientale, ma anche più economico rispetto al trasporto unimodale su strada.

Il nostro contributo si articola in quattro sezioni. La Sezione 2 passa in rassegna la letteratura sul trasporto combinato. La Sezione 3 riassume le politiche attuate per favorire la domanda e l'offerta di trasporto combinato e ne illustra l'evoluzione in Europa negli ultimi 10 anni, con particolare attenzione al contesto geografico italiano. La Sezione 4 illustra il caso di studio. La Sezione 5 evidenzia i fattori che hanno favorito il trasferimento modale nel nostro caso di studio e suggerisce come aumentare l'efficacia delle politiche a supporto del trasporto combinato attuate in Italia.

2. RASSEGNA DELLA LETTERATURA

La ricerca sul trasporto combinato nella distribuzione delle merci è aumentata notevolmente negli ultimi 15 anni. Le principali linee di ricerca includono la descrizione del costo generalizzato del trasporto unimodale e combinato (Izadi *et al* 2020), l'analisi della domanda di trasporto combinato (Agamez-Arias e Moyano-Fuentes, 2017) e, più recentemente, la stima

del minor impatto ambientale del trasporto combinato rispetto a quello stradale unimodale. Nelle sezioni a seguire sintetizzeremo i risultati relativi agli ultimi due ambiti di ricerca, omettendo, per esigenze di brevità, la rassegna degli studi relativi al costo generalizzato del trasporto.

3. CARATTERISTICHE DELLA DOMANDA DI TRASPORTO COMBINATO

Molti autori hanno descritto le caratteristiche della domanda di trasporto combinato con l'obiettivo di individuare i fattori più importanti che le infrastrutture intermodali ed i servizi di trasporto intermodale dovrebbero avere per rispondere alle esigenze della domanda (Fig. 1). Analizzando la scelta del modo di trasporto dei caricatori in Francia, Frémont e Franc (2010) hanno concluso che ci sono altri fattori, oltre al costo, che influenzano la domanda di trasporto combinato fra cui i tempi di trasbordo, il grado di flessibilità dei servizi offerti rispetto alle esigenze dei caricatori e dei ricevitori ed i servizi di tracciabilità e monitoraggio dei carichi durante il viaggio. Inoltre, secondo la rassegna della letteratura effettuata da Flodén *et al.* (2017), la domanda di trasporto combinato è meno sensibile ai costi rispetto alla domanda di trasporto mono modale su strada (*tutto strada*), poiché il costo risulta secondario rispetto a considerazioni di qualità, affidabilità e velocità.

Beuthe *et al.* (2014) hanno concluso che la sensibilità della domanda di trasporto combinato in termini di costo e tempo di viaggio cambia significativamente in base alla distanza percorsa ed al tipo di merce trasportata. Sviluppando un modello *agent based* per simulare le operazioni di trasporto e le reazioni comportamentali degli agenti coinvolti in Portogallo, Reis (2015) invece ha rilevato che, nel caso di trasporto merci su brevi distanze, il costo è la determinante prevalente nella scelta della modalità di trasporto da parte dei caricatori. Più recentemente, Kurtulus, e Çetin (2020) hanno studiato il potenziale di trasferimento modale su brevi distanze, concludendo che la domanda è più sensibile ai costi delle tratte stradali che a quelli delle tratte ferroviarie.

Guo *et al.* (2016) hanno riscontrato che la domanda potenziale di trasporto combinato è altamente eterogenea e che la disponibilità ad utilizzare il trasporto combinato aumenta in funzione di diversi fattori: i costi di trasporto rispetto al valore della merce trasportata, la quantità di merce trasportata, le dimensioni dell'azienda ed il relativo potere contrattuale nella definizione dei costi e delle modalità di trasporto. Sviluppando un modello *agent based* per prevedere la scelta della modalità

di trasporto per le merci in Belgio, Mommens *et al.* (2020) sono giunti a una conclusione simile, sottolineando l'importanza del tipo di carico nel definire la domanda di trasporto combinato rispetto al *tutto strada*. Infine, utilizzando le matrici NUTS-2 per l'Europa continentale e NUTS-3 per Belgio, Paesi Bassi e Lussemburgo nell'analisi del costo totale e del tempo di viaggio del trasporto merci effettuato utilizzando le reti stradali, fluviali e ferroviarie, Jourquin e Beuthe (2019) hanno dimostrato che l'elasticità della domanda del trasporto del trasporto ferroviario rispetto al tempo di viaggio è inferiore rispetto all'elasticità relativa al costo del servizio.

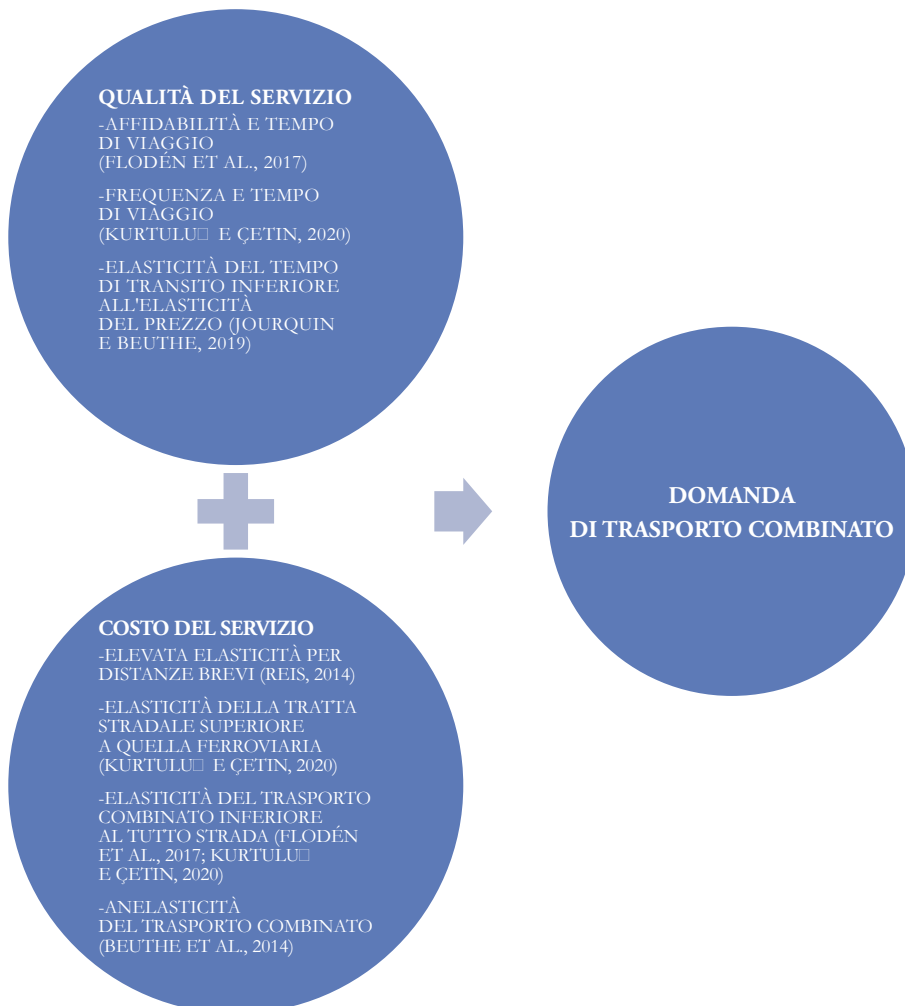


Figura 1. Fattori che determinano la domanda di trasporto combinato.

4. ESTERNALITÀ NEGATIVE DEL TRASPORTO COMBINATO RISPETTO AL *TUTTO STRADA*

Diversi autori hanno sostenuto che il passaggio dal trasporto su strada a quello combinato comporta minori impatti ambientali e sulla salute grazie alla minore intensità energetica del trasporto su rotaia. Per esempio, Heinold e Meisel (2018) attraverso la stima dei tassi di emissione delle due modalità di trasporto in Europa, hanno riscontrato una minore emissione di gas serra nel trasporto combinato rispetto al *tutto strada* in oltre il 90% delle spedizioni da loro simulate. Inoltre, de Miranda *et al.* (2018) hanno stimato che il cambio modale dal *tutto strada* al combinato ridurrebbe le emissioni totali, tra cui CO₂, CO, CH₄, NO_x, idrocarburi e particolato, del 77,4%, mentre il consumo di diesel del 43,5%. In aggiunta, Mostert *et al.* (2017) suggeriscono che, al fine di mantenere la sostenibilità ambientale e sanitaria al centro degli obiettivi della politica dei trasporti, i responsabili politici dovrebbero introdurre tasse ambientali per internalizzare i costi sociali del trasporto su strada, migliorare la capacità e la qualità delle infrastrutture ferroviarie e sovvenzionare il trasporto combinato.

5. ANDAMENTO DEL TRASPORTO COMBINATO E POLITICHE A FAVORE DEL TRASPORTO COMBINATO

Nel 2018, i volumi di traffico merci su rotaia nell'UE27 hanno rappresentato il 19% di tutto il trasporto terrestre. Sebbene la quota modale del trasporto merci su strada sia rimasta costante nell'ultimo decennio al 75%, tra il 2015 e il 2018 il traffico merci su rotaia è aumentato, con un tasso di crescita annuale del 4,1%. Tuttavia, la quota modale del trasporto merci differisce significativamente tra i Paesi (Fig. 2).

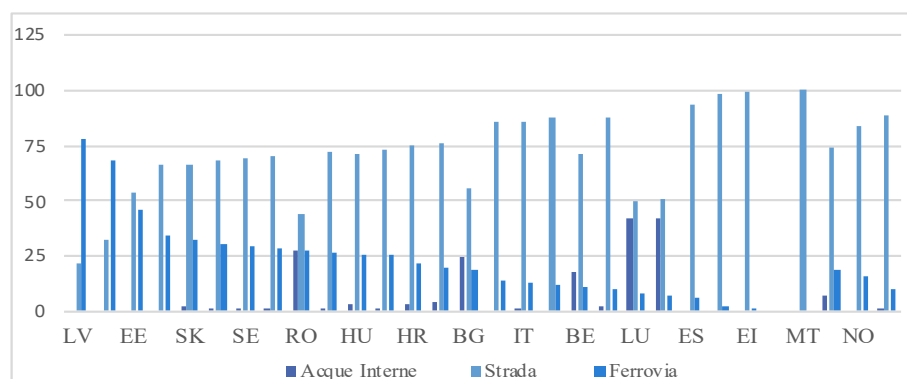


Figura 2. Volumi di traffico merci in % di tonnellate-km per modalità di trasporto nell'UE27 nel 2018.

Circa il 50% del trasporto merci su strada in Europa ha una lunghezza inferiore a 300 km e non può essere trasferito su rotaia. Nonostante ciò, il trasporto combinato nell'UE ha mostrato tendenze di crescita positive nel periodo 2010-2019, aumentando del 44% (Fig. 3) in tonnellate e del 37% in ton/km. In Italia, l'andamento positivo del trasporto merci su rotaia è stato superiore al valore registrato a livello europeo ed il trasporto combinato è cresciuto del 91% in tonnellate (Fig. 3) e del 95% tonnellate-km.

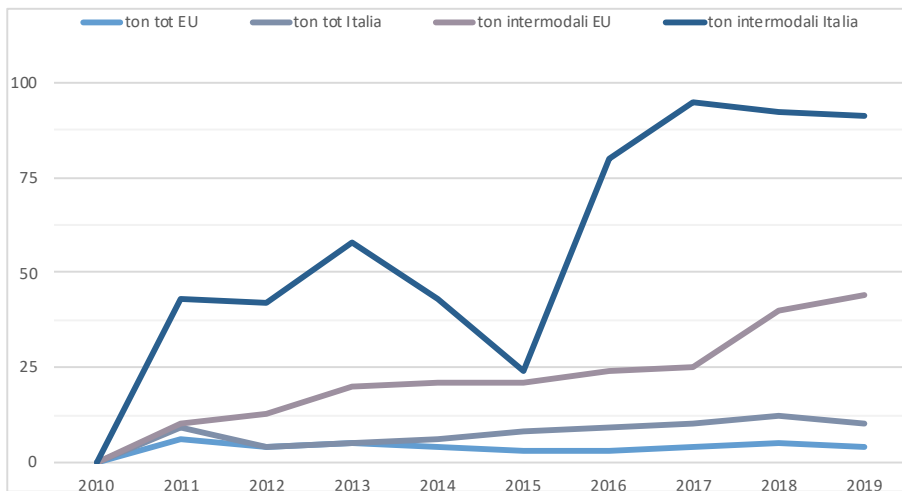


Figura 3. Crescita del trasporto ferroviario e del trasporto combinato nell'UE e in Italia (tonnellate) - 2010-2019.

L'UE ed il governo italiano hanno attuato numerose politiche per sostenere l'uso della modalità ferroviaria e del trasporto combinato delle merci. L'UE ha attuato quattro pacchetti normativi aventi come obiettivo l'integrazione e la liberalizzazione del trasporto ferroviario a livello europeo. Il governo italiano ha fatto propri gli indirizzi comunitari destinando una quantità significativa di risorse pubbliche al finanziamento di politiche di sussidio della domanda di trasporto ferroviario e combinato, il così detto "Ferrobonus" (Fig. 4).

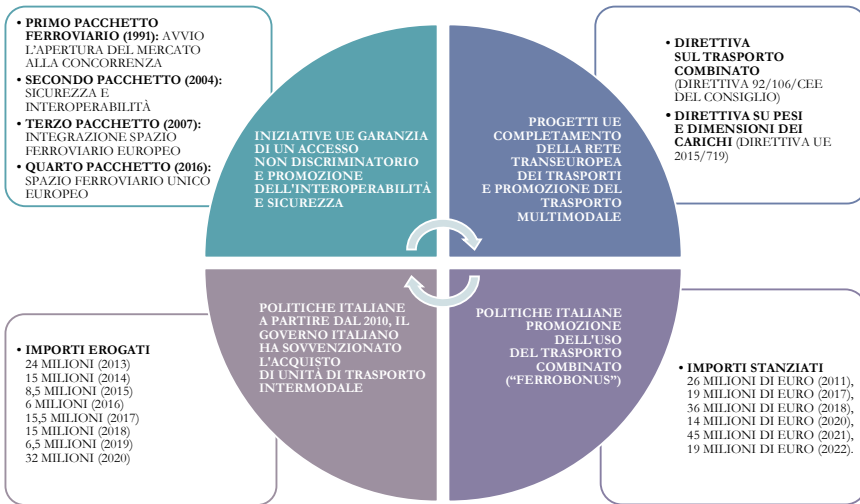


Figura 4. Iniziative e progetti adottati dall'UE e dall'Italia per favorire il trasporto ferroviario e combinato.

6. IL CASO WÄRTSILÄ

Nelle sezioni seguenti si descriverà il caso della filiale italiana di Wärtsilä Corporation. Wärtsilä Italia è specializzata nella produzione di motori di dimensione grande e medio-piccola alimentati a gas, diesel/olio pesante e *dual fuel*. La nostra analisi ha studiato le potenzialità del trasporto combinato dei flussi in entrata dei fattori produttivi intermedi di Wärtsilä Italia al fine di ridurre da un lato i costi di trasporto e dall'altro l'impatto ambientale causato dal trasporto. Il nostro studio si distingue da quanto già pubblicato in letteratura perché, nonostante il governo italiano abbia investito molte risorse per sostenere il trasporto merci su rotaia ed il trasporto combinato, si sa molto poco sull'efficacia di queste misure. Inoltre, non esistono studi sul vantaggio economico per i caricatori dell'utilizzo del trasporto combinato rispetto al *tutto strada*, come sottolineato da Witte *et al* (2019), né sui contesti aziendali e organizzativi che ne favorirebbero l'utilizzo, come sottolineato da Crainic *et al.* (2018).

6.1 L'IMPRESA E LA SUA CATENA DI FORNITURA

Il sito produttivo di Wärtsilä Italia, chiamato Delivery Centre Trieste (DCT), si trova in Friuli-Venezia Giulia, in provincia di Trieste, dista 13 km

dal porto e 16 km dal terminal intermodale di Trieste (Ferneti). Wärtsilä Italia acquista i blocchi motore grezzi dalle fonderie che si trovano in Germania (Düsseldorf), li trasporta via strada presso due officine (Magnago e Santorso) dove vengono fatte le prime lavorazioni meccaniche, ed infine li trasporta sempre via strada presso il DCT di Trieste dove effettua tutte le successive lavorazioni. Le dimensioni eccezionali dei blocchi motore condizionano significativamente il modo in cui i blocchi motore vengono trasportati dalle fonderie, alle officine ed infine al DCT.

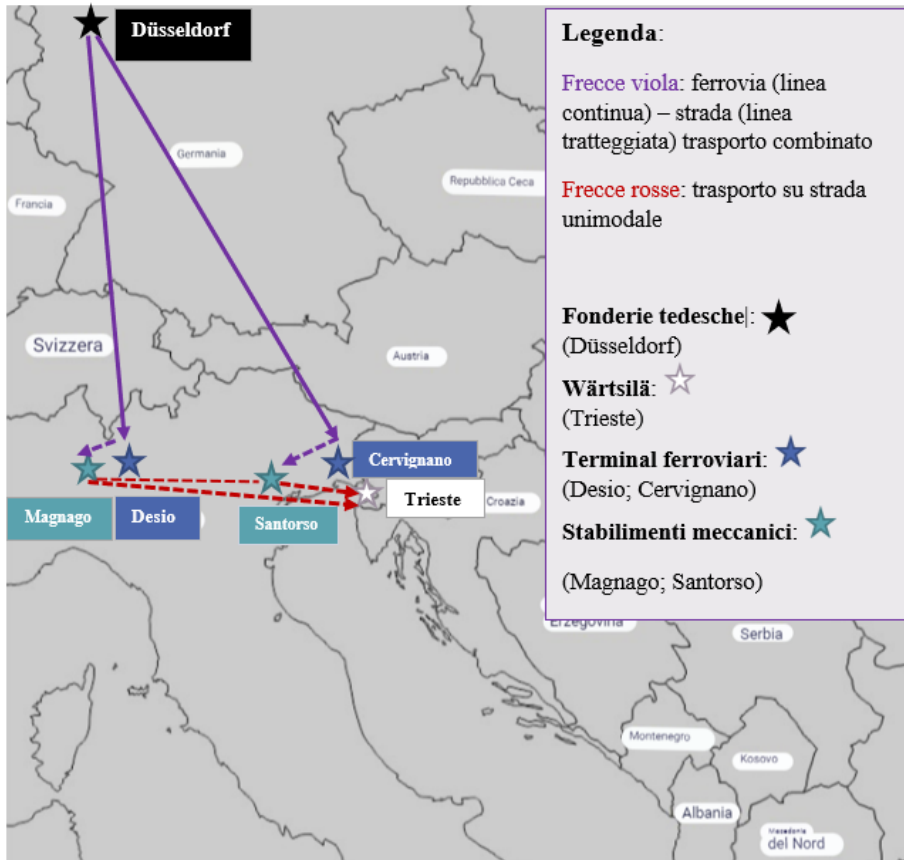


Figura 5. Flussi di spedizione per modalità di trasporto in base all'analisi di fattibilità.

A causa di fattori contingenti e della maggiore onerosità della logistica dei trasporti eccezionali, nel 2018 il costo di trasporto *tutto strada* delle spedizioni dei blocchi motore era aumentato considerevolmente rispetto al 2017, arrivando su alcune tratte a picchi del 50%.

Per questa ragione, a fronte delle potenzialità di risparmio dei costi di trasporto evidenziati da uno studio di fattibilità sul trasferimento

modale dalla strada al combinato, nel 2019 Wärtsilä Italia ha deciso di effettuare via ferrovia anziché via camion le tratte di collegamento fra le fonderie tedesche e le due officine meccaniche di Magnano e Santorso transitando, rispettivamente, per il centro intermodale di Desio e di Cervignano (Figura 6).



Figura 6. Percorso seguito dai blocchi motore in funzione della modalità di trasporto.

6.2 EFFETTI DEL TRASFERIMENTO MODALE SUI COSTI DI TRASPORTO

L'uso del trasporto combinato ha permesso all'azienda di ridurre i costi di trasporto nel biennio 2019-2020 del 23%. La Fig. 7 confronta i costi cumulativi del solo trasporto su strada e del trasporto combinato per tutte le spedizioni dalle due fonderie tedesche vicino a Düsseldorf verso gli stabilimenti di lavorazione meccanica italiani nel 2019 (74 spedizioni) e nel 2020 (73 spedizioni).

Dati i significativi risparmi sui costi di trasporto ottenuti, Wärtsilä Italia ha recentemente iniziato a utilizzare il trasporto combinato anche per alcuni flussi in uscita destinati agli impianti di Vaasa.

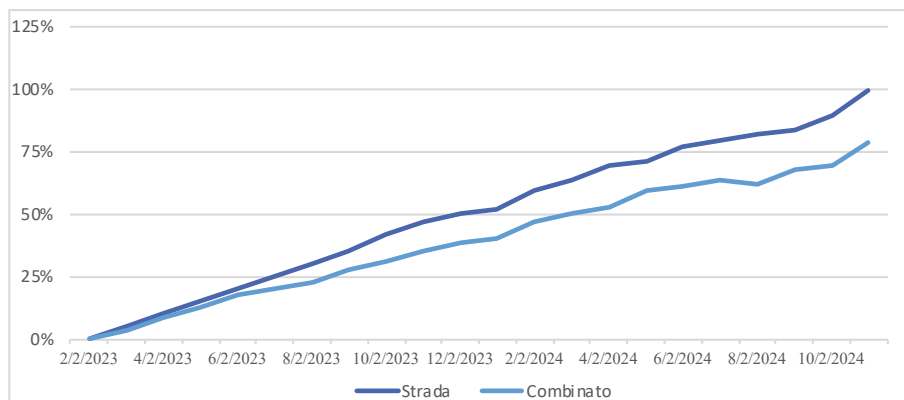


Figura 7. Costi di trasporto cumulativi nel 2019 e 2020 per modalità di trasporto.

6.3 IMPATTO SULLE PRESTAZIONI DEL TRASPORTO

A seguito del cambio di modalità, l'azienda ha monitorato il tempo medio di viaggio per destinazione (Magnago-Milano *vs* Santorso-Vicenza), per modalità di trasporto (*tutto strada vs* trasporto combinato) e per giorno della settimana. Secondo i dati raccolti, il tempo di viaggio delle spedizioni destinate a Santorso-Vicenza è raddoppiato mentre quello delle spedizioni destinate a Magnago-Milano è rimasto sostanzialmente invariato. In realtà la riduzione della performance registrata è in parte giustificata dalla differenza di dimensioni delle spedizioni poiché il peso delle spedizioni inviate a Santorso-Vicenza è mediamente superiore a quello delle spedizioni inviate a Magnago-Milano, rendendopiùlungheecomplesseleoperazioniditrasbordo fraimezziditrasporto. Ci sono, inoltre, altri due fattori importanti che hanno influenzato la *performance* del trasporto combinato nell'orizzonte temporale considerato. Da un lato si è registrato un significativo e positivo effetto *learning-by-doing*, che ha permesso al MTO che si occupa di organizzare il servizio di trasporto combinato per conto di Wärtsilä Italia di ridurre il tempo medio di viaggio dai 15-20 giorni iniziali registrati in media nel febbraio 2019 ai 7 giorni registrati nella primavera 2020. Dall'altro la diffusione della seconda ondata della pandemia COVID-19 ha aumentato il tempo medio di transito nella seconda metà del 2020.

6.4 COSTI AMBIENTALI E SOCIALI

Il passaggio dal *tutto strada* al trasporto combinato per i flussi in entrata dei blocchi motore ha aumentato significativamente la sostenibilità ambientale della catena di fornitura di Wärtsilä Italia. Sulla base del valore

delle distanze percorse via ferrovia anziché via strada, nel numero di viaggi effettuati nell'orizzonte temporale considerato e dei valori monetari delle esternalità negative generate dal trasporto stradale rispetto a quello ferroviario (Van Essen et al., 2019), abbiamo stimato che i benefici sociali (comprensivi di minor incidenti, inquinamento dell'aria, emissioni di gas climalteranti e congestione) ammontano a poco meno di €200.000.

Due fattori critici hanno contribuito al cambio modale attuato da Wärtsilä Italia: l'approccio gestionale proattivo dell'azienda finalizzato ad aumentare l'efficienza e la sostenibilità della propria catena logistica e le capacità organizzative del MTO nell'organizzare un trasporto combinato costruito su misura per le particolari esigenze del caricatore. Nel nostro caso di studio le politiche di sussidio finanziate dal governo italiano non sono state rilevanti al fine del cambiamento modale anche perché vengono concesse solo per spedizioni che viaggiano all'interno del territorio nazionale.

7. CONCLUSIONI

Numerose politiche sono state attuate sia a livello europeo che nazionale per sostenere il trasferimento modale dal trasporto stradale al trasporto ferroviario delle merci. Nonostante questi sforzi la quota modale del trasporto ferroviario è ben lontana dal 30%, ambizioso obiettivo fissato dalla Commissione europea per il 2030. Nella nostra ricerca abbiamo studiato come la filiale italiana di una società internazionale sia riuscita a spostare i suoi flussi in entrata di fattori produttivi intermedi dal *tutto strada* al combinato strada-ferro. Abbiamo riscontrato che la riorganizzazione logistica adottata dall'azienda è stata più efficiente non solo per quanto riguarda i costi di trasporto, che sono diminuiti del 23%, ma anche da un punto di vista sociale, poiché le esternalità negative generate dalle spedizioni trasportate nel 2019 e nel 2020 sono state quasi dimezzate. Il nostro caso studio ha evidenziato che il ruolo svolto dal MTO è centrale per realizzare l'auspicato passaggio dal trasporto su strada a quello combinato, tema di ricerca che non trova ancora spazio in letteratura ma che, anche a fronte delle nostre analisi e del caso di studio presentato, dovrebbe invece essere maggiormente approfondito. Le politiche attuate in Italia che cercano di supportare il cambiamento modale, in particolare il "Ferrobonus", non sono, invece, risultate rilevanti nel nostro caso di studio. La ragione è che sono scarsamente promosse e note tra gli MTO e non sono utili nella misura in cui il trasporto si sviluppa al di fuori del territorio nazionale. Per aumentarne l'efficacia

e l'efficienza sarebbe necessario effettuare analisi costo-efficacia degli interventi da finanziare valutando anche ex-post i risultati ottenuti. Infine, è importante sottolineare che il vantaggio dell'utilizzo del trasporto combinato è altamente specifico a seconda del tipo di spedizione effettuata (tipo di merce, quantità e distanza percorsa), dell'organizzazione aziendale e dell'assetto logistico preso in considerazione. Per questo motivo, dovrebbero essere condotti ulteriori studi su altri settori produttivi, con l'obiettivo di evidenziarne le differenze e le analogie. Il confronto dei risultati ottenuti ci consentirebbe di individuare i fattori che potrebbero essere sfruttati per favorire l'adozione del trasporto combinato da parte dei diversi attori coinvolti nella catena del valore dei diversi settori produttivi.

BIBLIOGRAFIA

- AGAMEZ, ARIAS, ANNY-DEL-MAR. JOSÉ MOYANO, FUENTES. 2017. "Intermodal transport in freight distribution: a literature review" in *Transport Reviews* 37(6), pp. 782-807.
- BANKS, JERRY., GIBSON, RANDALL. 1997. "Don't simulate when... 10 Rules for determining when simulation is not appropriate" in *Industrial engineering: IE; the magazine for systems Integrators*, 29, pp. 30-33.
- BEUTHE, MICHEL., JOURQUIN, BART., URBAIN, N. 2014. "Estimating freight transport price elasticity in multi-mode studies: A review and additional results from a multimodal network model" in *Transport Reviews*, 34(5), pp. 626-644.
- CARLSSON, DICK., RÖNNQVIST, MIKAEL. 2005. "Supply chain management in forestry - case studies at Södra Cell AB" in *European Journal of Operational Research* 163(3), pp. 589-616.
- CRAINIC, TEODOR. GABRIEL., PERBOLI, GUIDO., ROSANO, MARIANGELA. 2018. "Simulation of intermodal freight transportation systems: a taxonomy" in *European Journal of Operational Research*, 270(2), pp. 401-418.
- DE MIRANDA PINTO, JULIAN. TORRES., MISTAGE, OSCAR., BILOTTA, PATRÍCIA., HELMERS, ECKARD. 2018. "Road-rail intermodal freight transport as a strategy for climate change mitigation" in *Environmental development*, 25, pp. 100-110.
- FLODÉN, JONAS., BÄRTHHEL, FREDRIK., SORKINA, EDITH. 2017. "Transport buyers choice of transport service – a literature review of empirical results" in *Research in transportation business and management*, (100)23, pp. 35-45.
- FRÉMONT, ANTOINE., FRANC, PIERRE. 2010. "Hinterland transportation in Europe: Combined transport versus road transport" in *Journal of transport geography*, 18(4), pp. 548-556.
- GUO, YUNTAO., PEETA, SRINIVAS., MANNERING, FRED. 2016. "Rail-truck multimodal freight collaboration: a statistical analysis of freight-shipper perspectives" in *Transportation Planning and Technology*, 39(5), pp. 484-506.
- HEINOLD, ARNE., MEISEL, FRANK. 2018. "Emission rates of intermodal rail/road and road-only transportation in Europe: A comprehensive simulation study" in *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 65, pp. 421-437. <https://ec.europa.eu/info/departments/mobility-and-transport>, .
- IZADI, AMIR., NABIPOUR, MOHAMMAD., TITIDEZH, OMID. 2020. "Cost Models and Cost Factors of Road Freight Transportation: A Literature Review and Model Structure" in *Fuzzy Information and Engineering*, pp. 1-21.
- JOURQUIN, BART., BEUTHE, MICHEL. 2019. "Cost, transit time and speed elasticity calculations for the European continental freight transport" in *Transport Policy*, 83, pp. 1-12.
- KOGLER, CHRISTOPH., RAUCH, PETER. 2018. "Discrete event simulation of multimodal and unimodal transportation in the wood

- supply chain: a literature review” in *Silva Fenn*, 52(4), pp. 29.
- KOGLER, CHRISTOPH., RAUCH, PETER. 2019. “A discrete-event simulation model to test multimodal strategies for a greener and more resilient wood supply” in *Canadian Journal of Forest Research*, 49(10), pp. 1298-1310.
- KOGLER, CHRISTOPH., SCHIMPFHUBER, SOPHIE., EICHBERGER, CLEMENS., RAUCH, PETER. 2021. “Benchmarking Procurement Cost Saving Strategies for Wood Supply Chains” in *Forests*, 12(8), pp. 1086.
- KURTULUS, ERCAN., CETIN, SMAIL BILGE. 2020. “Analysis of Modal Shift Potential towards Intermodal Transportation in Short-Distance Inland Container Transport” in *Transport Policy*, 89, pp. 24-37.
- Mommens, Koen., van Lier, Tom., Macharis, Cathy. 2020. “Multimodal choice possibilities for different cargo types: Application to Belgium” in *Research in Transportation Business & Management*, 37, pp. 1-9.
- MOSTERT, MARTINE., CARIS, AN., LIMBOURG, SABINE LOUISE. 2017. “Road and intermodal transport performance: the impact of operational costs and air pollution external costs” in *Research in Transportation Business & Management*, 23, pp. 75-85.
- REIS, VASCO. 2015. “Should we keep on renaming a+ 35-year-old baby?” in *Journal of Transport Geography*, 46, pp. 173-179.
- VAN ESSEN, H., VAN WIJNGAARDEN, L., SCHROTEN, A., SUTTER, D., BIELER, C., MAFFII, S., BRAMBILLA, M., FIORELLO, D., FERMI, F., PAROLIN, R. 2019. *Handbook on the External Costs of Transport*, Version 2019.
- WITTE, PATRICK., WIEGMANS, BART., NG, ADOLF. K. 2019. “A critical review on the evolution and development of inland port research” in *Journal of Transport Geography*, 74, pp. 53-61.

Sommario

- 7 *Introduzione*
Ilaria Micheli

AREA 8

- 17 *Integrazione tra le metodologie BIM e LIM per la conservazione e la valorizzazione dei beni architettonici e archeologici*
Alessandra Monorchio, Sergio Pratali Maffei

AREA 10

- 41 *Archeologia di ieri e di oggi: la necropoli protostorica di S. Lucia di Tolmino, la georeferenziazione delle planimetrie e il progetto di riallestimento presso il Civico Museo d'Antichità "J.J. Winckelmann", già di Storia ed Arte, di Trieste (CMSA)*
Susanna Moser
- 59 *La comunicazione museale accessibile: i pannelli informativi in linguaggio facile da leggere e da capire per il Museo della Letteratura di Trieste*
Floriana Sciumbata
- 73 *Valorizzare un patrimonio sconosciuto. Rinvenimenti monetali ad Aquileia e nel suo territorio: dal II secolo a.C. all'invasione dei Quadi e Marcomanni 169-170 d.C.*
Giulio Carraro
- 83 *Tre sguardi "d'autore" sulla Trieste asburgica di inizio Novecento: Ricarda Huch, Hermann Bahr, Rainer Maria Rilke*
Giulia Frare

AREA 11

- 99 *Fattori psicologici di rischio e protettivi rispetto al benessere psicofisico in persone obese sottoposte a intervento bariatrico: un'indagine longitudinale a medio termine*
Elide Francesca De Caro

117 *Global Sea Routes: georeferenziare rotte e visualizzare storie.
La navigazione transoceanica globale nei viaggi della East India Company
(1600-1834) e nella circumnavigazione della fregata Novara (1857-1859)*
Erica Grossi

137 *Comprensione e potenziamento degli effetti ristorativi negli ambienti naturali*
Marta Stragà

AREA 12

153 *The One Belt One Road Initiative and FDI under the Chinese law lens:
A study of the Trieste case*
Weiwei Wang

167 *Algoritmi di facial recognition e procedimento penale italiano*
Jacopo Della Torre

183 *Nuove dinamiche giuridiche nel mondo dell'innovazione:
a regulatory sandbox*
Andrea Crismani

189 *Sandbox, end of waste e progetti faro di economia circolare.
Sperimentazione normativa e diritti sensibili*
Giacomo Biasutti

AREA 13

203 *I veicoli a zero emissioni per il trasporto delle merci: un'innovazione
tecnologica nei settori della logistica e trasporti*
Mariangela Scorrano

217 *Trasporto combinato: una scelta vincente per le imprese e per l'ambiente*
Luigi Capoani, Lucia Rotaris, Stefano Tonelli

AREA 14

235 *Disinformazione e fiducia nelle istituzioni tra i giovani elettori del Nord Est*
Gianluca Piccolino, Elisabetta De Giorgi

249 *Povertà energetica tra welfare e ambiente: prime riflessioni da una ricerca a Trieste*
Lorenzo De Vidovich



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Ragioni Comuni 2019 - 2020

Risultati delle attività progettuali realizzate
tramite assegni di ricerca finanziati
dalla Regione Friuli Venezia Giulia
ai sensi della LR 34/2015, art.5, c. 29-33

a cura di **Ilaria Micheli**
delegato alla ricerca scientifica
in area umanistica
e cooperazione allo sviluppo



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

RAGIONI COMUNI

2

impaginazione
Elena Tonzar

© copyright Edizioni Università di Trieste, Trieste 2023

Proprietà letteraria riservata.
I diritti di traduzione, memorizzazione elettronica,
di riproduzione e di adattamento totale e parziale di questa
pubblicazione, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm,
le fotocopie e altro) sono riservati per tutti i paesi.

eISBN 978-88-5511-397-7

EUT - Edizioni Università di Trieste
Via E. Weiss, 21 – 34128 Trieste
eut@units.it
<http://eut.units.it>
<https://www.facebook.com/EUTEdizioniUniversitaTrieste>