

## Il Land Bridge Tirreno – Adriatico: analisi preliminare della domanda

Paolo Delle Site\*, Qing Zhang

*Dipartimento di Ingegneria, Università Niccolò Cusano, Roma*

Si propone una metodologia di stima dei traffici merci tra Penisola Iberica e Penisola Balcanica che potrebbero verosimilmente essere deviati sui percorsi del Land Bridge Tirreno – Adriatico. Si considerano collegamenti Land Bridge tra il porto di Civitavecchia e i porti di Ancona ed Ortona su strada e su ferro. Si prendono in esame le merci diverse dalle rinfuse, perché sono quelle oggi trasportate prevalentemente sul tutto strada. La previsione è ottenuta utilizzando un modello Logit che considera diverse alternative simultaneamente di catena modale e percorso. Il modello è calibrato sulla base di flussi aggregati a livello di nazione ottenuti mediante elaborazione di dati Eurostat-Comext. I prezzi delle spedizioni sulle tratte internazionali sono ottenuti mediante elaborazione di dati UNCTAD, i prezzi sulle tratte di primo ed ultimo miglio e di Land Bridge ed i tempi di spostamento mediante modelli di simulazione. Le costanti specifiche delle alternative di Land Bridge stradale e ferroviario sono trattate mediante analisi di sensitività. L'applicazione della metodologia mostra un significativo potenziale di deviazione dei traffici da parte dell'alternativa Land Bridge stradale, stimabile cautelativamente in un intervallo compreso tra 4.000 e 20.000 autoarticolati in un anno. La associata riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> sul totale dei traffici tra le due Penisole è compresa in un intervallo tra 4.500 e 24.000 tonnellate.

**Parole Chiave:** Land Bridge; Logit; RoRo; trasporto merci.

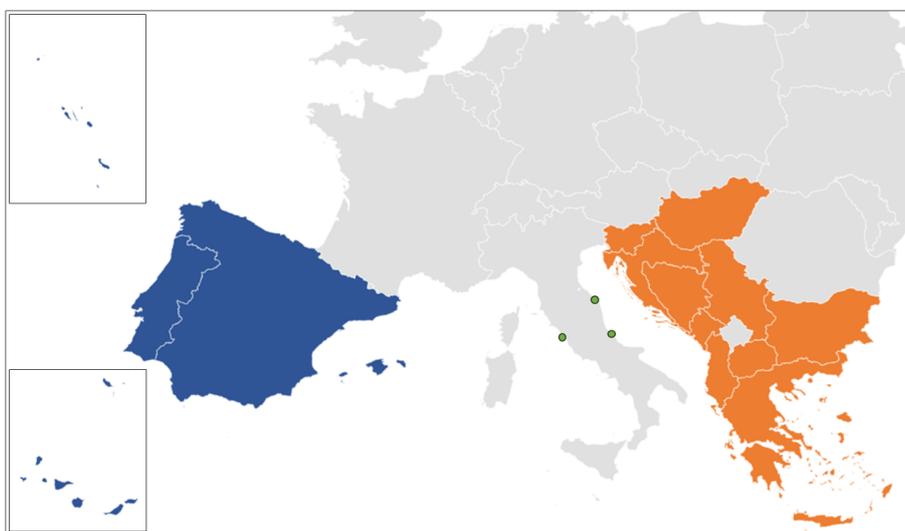
### 1 Introduzione

L'idea della realizzazione delle infrastrutture necessarie alla realizzazione di un ponte terrestre (Land Bridge) tra due mari è comune a diversi progetti. Wiseman e Giat (2015) offrono una rassegna a livello mondiale di progetti di Land Bridge, realizzati e proposti. Nelle esperienze internazionali, il Land Bridge si afferma principalmente nell'ottica dell'accorciamento del percorso e, allo stesso tempo, del trasferimento di traffico dalla strada alla ferrovia (per le consuete ragioni di sostenibilità: assenza di congestione, minore inquinamento e minori incidenti). A questi obiettivi risponde il Land Bridge attraverso i territori degli Stati Uniti che si pone come alternativa al passaggio delle navi attraverso il canale di Panama. Cope et al. (2013 e 2016) producono stime dei tempi di spostamento che evidenziano la vantaggiosità del Land Bridge per le navi di dimensioni minori. Il Land Bridge può inoltre favorire la competitività dei territori attraversati, mediante il miglioramento dell'accessibilità, in

\* Corresponding author: [paolo.dellesite@unicusano.it](mailto:paolo.dellesite@unicusano.it)

particolare alle regioni più periferiche. A questi obiettivi risponde il progetto di Land Bridge tra Mar Rosso e Mar Mediterraneo nello Stato di Israele.

Il Land Bridge Tirreno - Adriatico è pensato, principalmente, in un'ottica di trasferimento del traffico dalla modalità stradale alle autostrade del mare. Riguarda, quindi, i traffici merci tra i Paesi della Penisola Iberica e quelli della Penisola Balcanica. Sono stati considerati Spagna e Portogallo per la Penisola Iberica e dieci Paesi (Albania, Bosnia ed Erzegovina, Bulgaria, Croazia, Grecia, Ungheria, Montenegro, Macedonia del Nord, Serbia e Slovenia) per quella Balcanica (Figura 1). Il Kosovo è stato escluso dall'analisi per mancanza di dati sui prezzi delle spedizioni.



Fonte: elaborazione della presente ricerca

**Figura 1. Mappa dei territori interessati dal Land Bridge Tirreno - Adriatico**

I traffici stradali tra le due Penisole attraversano oggi la pianura padana, che ne paga i costi associati a congestione, inquinamento e incidenti. Dai dati Eurostat-Comext è possibile evidenziare come la modalità marittima interessi prevalentemente le rinfuse, meno significativamente le altre merci, cioè i container e il 'loose cargo' (si veda la Sezione 2). Assente il RoRo diretto. In base ai dati disponibili, non è stimabile la quota attuale del traffico RoRo che utilizza il Land Bridge. Molto bassa la quota ferroviaria.

L'obiettivo dello sviluppo della funzione regionale di Land Bridge nel corridoio Tirreno - Adriatico si può trovare nel Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica della regione Lazio (Regione Lazio, 2020). In linea con tale obiettivo sono i finanziamenti recentemente assegnati alla ferrovia Civitavecchia - Orte. Anche la regione Abruzzo ha mostrato interesse all'idea, come dimostrato dalla proposta di afferenza dei porti di Pescara e Ortona all'Autorità di Sistema Portuale del Mar Tirreno Centro Settentrionale, in luogo dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale (Regione Abruzzo, 2016).

Nell'articolo, ci si occupa di produrre una stima dei traffici che possono essere deviati sul Land Bridge Tirreno – Adriatico. A questo fine, consideriamo due scenari di offerta: il primo è quello di un Land Bridge soltanto stradale, di interesse quindi per i traffici RoRo. Il secondo è quello di un Land Bridge stradale e ferroviario. L'analisi che si propone riguarda i traffici delle altre merci (si escludono cioè le rinfuse), in quanto sono quelle oggi trasportate prevalentemente sul tutto strada. Per il Land Bridge ferroviario il traffico è considerato solo di tipo container. La metodologia utilizzata per la stima è 'non-survey', cioè basata esclusivamente su dati disponibili e modelli di simulazione.

La letteratura sull'argomento è limitata al contributo di Barile et al. (2010), i quali, ai fini della valutazione di scenari tecnologici e di potenziamento delle infrastrutture portuali per la realizzazione del corridoio plurimodale trasversale dalla Spagna alle regioni adriatiche (asse Civitavecchia-Pescara-Ortona), propongono un approccio metodologico e presentano un'analisi dell'offerta attuale sui vari modi di trasporto.

## 2 I flussi attuali

Le banche dati Comext (“Extra-EU trade since 2007 by mode of transport, by NST2007, DS-059317” e “Intra-EU trade since 2010 by mode of transport, by NST2007, DS-059318”) di Eurostat (Eurostat, 2017) forniscono i flussi in EUR e in tonnellate tra Paesi. I flussi sono disaggregati secondo le tre catene modali: tutto strada, ferrovia e mare, quest’ultima comprensiva del RoRo. Le merci sono classificate secondo la classificazione standard delle merci per le statistiche del trasporto NST2007.

Al fine di ottenere i flussi disaggregati secondo i tre tipi di carico: rinfuse solide, rinfuse liquide e altre merci, si sono effettuate le seguenti elaborazioni:

- conversione da flussi classificati secondo la NST2007 a flussi classificati secondo la NST/R (Eurostat, 2008);
- aggregazione dei flussi NST/R secondo i tre tipi di carico; per questo si sono utilizzate le corrispondenze del modello Samgods della mobilità merci della Svezia (Vierth et al., 2017);
- armonizzazione dei flussi, mediante media aritmetica, nei casi in cui si hanno i dati dichiarati da entrambi i Paesi della coppia origine-destinazione.

Le Tabelle 1, 2 e 3 riportano i risultati delle elaborazioni. I flussi sono riferiti all’anno 2016.

**Tabella 1. Flussi Eurostat elaborati – scambio in tonnellate/anno**

Origine	Destinazione	Rinfuse Solide	Rinfuse Liquide	Altre Merci
<i>Penisola Iberica</i>	<i>Penisola Balcanica</i>	1.409.375	898.521	861.212
<i>Penisola Balcanica</i>	<i>Penisola Iberica</i>	2.368.253	904.405	623.589

Fonte: Elaborazione della presente ricerca dei dati dell’Eurostat del 2016

**Tabella 2. Flussi Eurostat elaborati – flussi per modo di trasporto in tonnellate/anno**

Modo di Trasporto	Rinfuse Solide	Rinfuse Liquide	Altre Merci
<i>Tutto Strada</i>	703.650 (18,63%)	332.145 (18,42%)	1.186.092 (79,88%)
<i>Ferrovia</i>	3.493 (0,09%)	25 (0,00%)	21.438 (1,44%)
<i>Mare</i>	3.070.485 (81,28%)	1.470.756 (81,58%)	277.271 (18,67%)

Fonte: Elaborazione della presente ricerca dei dati dell’Eurostat del 2016

**Tabella 3. Flussi Eurostat elaborati – scambio delle altre merci in tonnellate/anno**

Origine	Destinazione	Tutto Strada	Ferrovia	Mare
<i>Portogallo</i>	<i>Albania</i>	245	0	559
<i>Portogallo</i>	<i>Bosnia ed Erzegovina</i>	300	0	71
<i>Portogallo</i>	<i>Bulgaria</i>	6.884	1	1.159
<i>Portogallo</i>	<i>Croazia</i>	3259	0	35
<i>Portogallo</i>	<i>Grecia</i>	10.158	10	14.666
<i>Portogallo</i>	<i>Ungheria</i>	17.700	309	41
<i>Portogallo</i>	<i>Montenegro</i>	93	0	5
<i>Portogallo</i>	<i>Macedonia del Nord</i>	284	0	1.212
<i>Portogallo</i>	<i>Serbia</i>	2.333	0	114
<i>Portogallo</i>	<i>Slovenia</i>	4.554	10	104
<i>Spagna</i>	<i>Albania</i>	4.882	0	6.309
<i>Spagna</i>	<i>Bosnia ed Erzegovina</i>	7.638	0	1.453
<i>Spagna</i>	<i>Bulgaria</i>	100.311	1.559	24.371
<i>Spagna</i>	<i>Croazia</i>	46015	1	378
<i>Spagna</i>	<i>Grecia</i>	149.736	4.046	104.356
<i>Spagna</i>	<i>Ungheria</i>	210.532	4.623	4.237
<i>Spagna</i>	<i>Montenegro</i>	4.011	0	500
<i>Spagna</i>	<i>Macedonia del Nord</i>	10.234	0	5.689
<i>Spagna</i>	<i>Serbia</i>	39.641	63	5.381
<i>Spagna</i>	<i>Slovenia</i>	55.732	2.733	2.675
<i>Albania</i>	<i>Portogallo</i>	19	0	0
<i>Bosnia ed Erzegovina</i>	<i>Portogallo</i>	168	0	0
<i>Bulgaria</i>	<i>Portogallo</i>	4.682	5	161
<i>Croazia</i>	<i>Portogallo</i>	1.560	0	52

<i>Grecia</i>	<i>Portogallo</i>	15.014	7	4.621
<i>Ungheria</i>	<i>Portogallo</i>	28.157	41	754
<i>Montenegro</i>	<i>Portogallo</i>	0	0	0
<i>Macedonia del Nord</i>	<i>Portogallo</i>	25	0	21
<i>Serbia</i>	<i>Portogallo</i>	1.240	0	10
<i>Slovenia</i>	<i>Portogallo</i>	5.094	110	11
<i>Albania</i>	<i>Spagna</i>	1.873	0	546
<i>Bosnia ed Erzegovina</i>	<i>Spagna</i>	5.799	0	31
<i>Bulgaria</i>	<i>Spagna</i>	42.248	1	60.310
<i>Croazia</i>	<i>Spagna</i>	12.405	0	24
<i>Grecia</i>	<i>Spagna</i>	77.229	391	22.955
<i>Ungheria</i>	<i>Spagna</i>	235.633	7.526	12.621
<i>Montenegro</i>	<i>Spagna</i>	11	0	1
<i>Macedonia del Nord</i>	<i>Spagna</i>	6.117	0	30
<i>Serbia</i>	<i>Spagna</i>	24.416	0	1.423
<i>Slovenia</i>	<i>Spagna</i>	49.860	2	385

Fonte: Elaborazione della presente ricerca dei dati dell'Eurostat del 2016

### 3 Il modello di previsione dei flussi negli scenari Land Bridge

#### 3.1 Il modello Logit

Una rassegna dei modelli di scelta della catena modale è in de Jong (2014). Recentemente, è stato reso disponibile il modello Logit a livello europeo utilizzato in Transtools, il sistema di supporto alle decisioni relativo alla mobilità passeggeri e merci finanziato dalla Commissione Europea (Jensen et al., 2019).

A causa della non trasferibilità delle costanti specifiche di alternativa, i modelli esistenti in letteratura non sono utilizzabili per stimare all'attualità i flussi modali. Ci sono due possibilità: utilizzare il modello europeo Logit di Jensen et al. (2019) per i coefficienti di tempo di spostamento e prezzo della spedizione riferito alla tonnellata, e ricalibrare le costanti specifiche di alternativa. Oppure stimare un nuovo modello. Per ragioni legate alla disponibilità dei dati (il modello di Jensen et al. considera variabili specifiche di prodotto), si è scelta la seconda soluzione.

Si considera la decisione di catena modale e percorso relativa ad una spedizione. Nello scenario attuale della calibrazione del modello, le alternative di catena modale sono tre: tutto strada, ferrovia, mare. A ciascuna delle tre alternative è associato, per ogni coppia di Paesi, un punto origine, un punto destinazione ed un percorso, quello di minima distanza, sulle reti dei diversi modi coinvolti. I punti origine e destinazione ed i percorsi sono descritti nella Sezione 3.2.

Le utilità sistematiche delle alternative comprendono ciascuna, un termine associato al tempo di spostamento, un termine associato al prezzo della spedizione riferito alla tonnellata, ed una costante specifica di alternativa, rappresentativa del contributo medio di tutti gli altri fattori che influenzano la scelta. La calibrazione produce gli stimatori di massima verosimiglianza dei coefficienti ed è basata sui dati aggregati dei flussi di cui alla Sezione 2. La stima dei tempi e dei prezzi è ottenuta con la metodologia descritta nelle Sezioni 3.3 e 3.4.

Il risultato della calibrazione del modello Logit multinomiale è riportato nella Tabella 4. Per il problema di identificazione, si è posta uguale a 0 la costante specifica di alternativa del tutto strada. I coefficienti degli attributi tempo e prezzo hanno il segno atteso, cioè negativo.

**Tabella 4. Risultato della calibrazione del modello Logit**

Attributo	Stima del coefficiente
<i>tempo di spostamento (migliaia di minuti)</i>	-0,64878
<i>prezzo della spedizione (migliaia di EUR/tonnellata)</i>	$-6,0483 \times 10^{-6}$
<i>costante specifica di alternativa tutto strada</i>	0
<i>costante specifica di alternativa ferrovia</i>	-4,66232
<i>costante specifica di alternativa mare</i>	0

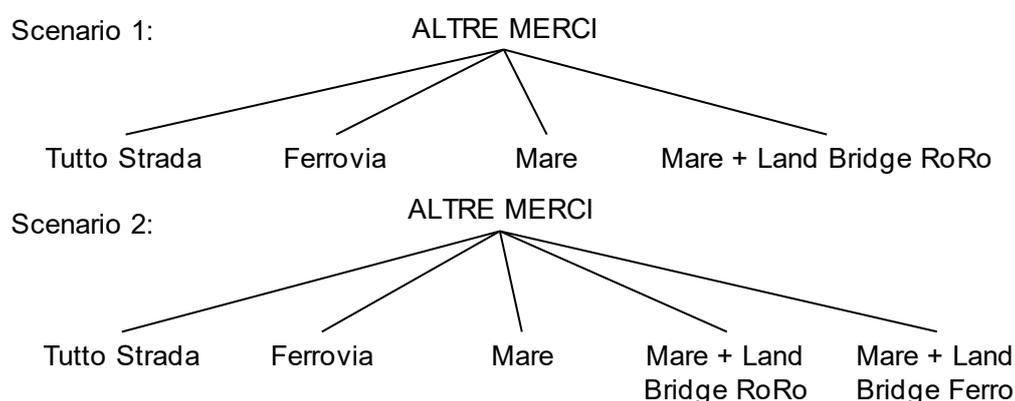
Fonte: Elaborazione della presente ricerca

Per l'applicazione della prova delle ipotesi, occorre determinare la dimensione del campione. Infatti, gli errori standard dei coefficienti diminuiscono al crescere di questa. Nel caso di esame c'è una indeterminazione, poiché è possibile cambiare le unità di misura dei flussi senza modificare le stime dei coefficienti. Ad es., si possono utilizzare le tonnellate/anno, o le migliaia di tonnellate/anno senza impatto sulla stima dei coefficienti, ma con evidente impatto sulla significatività statistica.

Una soluzione a questo problema è l'assunzione di una ipotesi circa la dimensione, in tonnellate, della spedizione tipo. In questo modo, la dimensione del campione viene a coincidere con il numero di spedizioni. È allora possibile stimare la significatività statistica dei coefficienti come nel caso dei modelli applicati alle scelte di spostamento delle persone, per le quali l'unità campionaria è lo spostamento.

La significatività dei coefficienti è stata valutata con riferimento ad una dimensione delle spedizioni di 250 tonnellate, caso realistico se si considera che gli shipper, tipicamente, sottoscrivono contratti quadro con i trasportatori. Tutti i coefficienti sono risultati significativi al 5%, tranne la costante specifica di alternativa del modo mare, che è stata quindi posta uguale a zero.

Le alternative di catena modale e percorso considerate nei due scenari di Land Bridge, sono illustrate nella Figura 2. In aggiunta alle alternative attuali, il primo scenario di Land Bridge considera l'alternativa Land Bridge stradale (RoRo), il secondo scenario l'alternativa Land Bridge stradale (RoRo) e l'alternativa Land Bridge ferroviario (esclusivamente container). Le espressioni delle utilità sistematiche sono le stesse delle alternative attuali. Per le costanti specifiche di alternativa si è proceduto mediante analisi di sensitività. La stima dei tempi e dei prezzi è trattata nelle Sezioni 3.3 e 3.4.



Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 2. Alberi delle alternative di scelta negli scenari Land Bridge**

### 3.2 Le origini/destinazioni e i percorsi

Ciascuno dei dodici Paesi ha come origine e destinazione delle spedizioni un punto localizzato nella città capitale (Tabella 5). Per il tutto strada, i percorsi tra origine e destinazione sono quelli di minima lunghezza identificati mediante Google Maps. Per il ferroviario, l'impianto si ammette localizzato nei punti di origine e destinazione. I percorsi sono identificati mediante la Piattaforma Informativa dei Corridoi Merci Ferroviari Europei (RailNetEurope, 2022). Per il marittimo, i porti di imbarco e sbarco sono quelli più vicini ai punti origine e destinazione (Tabella 5). Il percorso stradale di primo e ultimo miglio (accesso e egresso) da tale punto al porto è quello di lunghezza minima identificato con Google

Maps. Le rotte mediterranee tra i porti sono identificate mediante il portale informatico Aquaplot (Gestalt Systems GmbH, 2019).

**Tabella 5. Città capitale e porti**

Paese	Città Capitale	Porto	Porto di Land Bridge
<i>Portogallo</i>	Lisbona	Lisbona	Civitavecchia
<i>Spagna</i>	Madrid	Barcellona	Civitavecchia
<i>Albania</i>	Tirana	Durazzo	Ortona
<i>Bosnia e Erzegovina</i>	Sarajevo	Spalato	Ortona
<i>Bulgaria</i>	Sofia	Durazzo	Ortona
<i>Croazia</i>	Zagabria	Fiume	Ancona
<i>Grecia</i>	Atene	Pireo	Ortona
<i>Ungheria</i>	Budapest	Trieste	Ancona
<i>Montenegro</i>	Podgorica	Bar	Ortona
<i>Macedonia del Nord</i>	Skopje	Durazzo	Ortona
<i>Serbia</i>	Belgrado	Bar	Ortona
<i>Slovenia</i>	Lubiana	Trieste	Ancona

Fonte: Elaborazione della presente ricerca

Negli scenari di Land Bridge, il porto di Civitavecchia è stato scelto come l'estremità dell'ato tirrenico del Land Bridge, mentre per il lato adriatico sono stati selezionati due porti: il porto di Ancona per il traffico verso i Paesi del nord della Penisola Balcanica, e il porto di Ortona per il traffico verso i Paesi del sud (la corrispondenza tra Paese e porto di Land Bridge è in Tabella 5). Ciò alla luce del piano di sviluppo della regione Abruzzo per il porto di Ortona e della vicinanza tra l'infrastruttura portuale e quella ferroviaria.

Tra il porto di Civitavecchia e quelli di Ancona e Ortona, il percorso stradale e la distanza vengono definiti mediante Google Maps, mentre il percorso ferroviario tiene conto del progetto della chiusura dell'anello ferroviario a Roma (Rete Ferroviaria Italiana, 2023). I treni merci del Land Bridge attraversano il nodo ferroviario romano passando per la nuova gronda merci ferroviaria, e poi proseguono verso Ancona via Terni, Foligno e verso Ortona via Avezzano e Pescara. Le distanze ferroviaria è misurata mediante Google Earth.

### 3.3 La stima dei tempi

Per il tutto strada, si è ipotizzata una velocità media di 70km/h per il fatto che la maggior parte del viaggio è per autostrada. Secondo le norme in vigore per la sicurezza stradale, ogni autista può guidare fino ad 9 ore giornaliere, con 45 minuti di pausa ogni 4 ore e mezzo di guida. Per i paesi extra-UE si è previsto il perditempo di 24 ore per la dogana (Crowley, 2022).

Per il ferroviario, si è ipotizzata una velocità media di 40 km/h, 2 ore per il carico, 2 ore per lo scarico, 1 ora per la preparazione del treno, e 24 ore per la dogana nei casi extra-UE.

Per il marittimo, si è ipotizzata una velocità media di 28 km/h, 48 ore totali di perditempo ai porti (Placek, 2023) e 24 ore per la dogana. Il tempo della tratta stradale di primo e ultimo miglio (accesso e egresso) è stimato secondo le stesse condizioni del tutto strada.

Per il Land Bridge RoRo, il perditempo ai porti del Lazio e Abruzzo per l'imbarco e sbarco è stimato in 36 ore in totale. I tempi su strada sono quelli del tutto strada. Per il Land Bridge ferroviario container, il perditempo per il trasferimento nave-treno è stimato in 100 ore. Per questa grandezza, è stata condotta una analisi di sensitività (Sezione 3.5). I tempi su ferrovia sono stimati sulla base della velocità media di 40 km/h. Per i flussi da e per i paesi extra-UE, si presume che i mezzi circoleranno in Italia senza dover fare lo sdoganamento.

Tutti i tempi stimati, uguali per le due direzioni, sono riportati in Tabella 6.

**Tabella 6. Tempi stimati (ore)**

Paese 1	Paese 2	Tutto Strada	Ferrovia Main Haul <sup>1</sup>	Marittimo Main Haul	Land Bridge Ferrovia Main Haul	Land Bridge RoRo Main Haul	Land Bridge / Marittimo AE <sup>2</sup>
Portogallo	Albania	149	117	182	233	164	0,5
Portogallo	Bosnia Ed Erzegovina	129	107	193	224	155	3,4
Portogallo	Bulgaria	126	102	158	209	140	8,9
Portogallo	Croazia	99	82	178	200	131	2,4
Portogallo	Grecia	151	122	168	240	171	0,1
Portogallo	Ungheria	104	90	180	202	132	8,7
Portogallo	Montenegro	146	114	184	231	162	0,7
Portogallo	Macedonia del Nord	150	114	182	233	164	4,3
Portogallo	Serbia	129	116	184	231	162	7,8
Portogallo	Slovenia	97	78	180	202	132	1,4
Spagna	Albania	126	101	139	182	113	10,2
Spagna	Bosnia Ed Erzegovina	120	92	150	173	104	13,1
Spagna	Bulgaria	103	84	115	158	89	18,6
Spagna	Croazia	76	64	135	150	80	9,7
Spagna	Grecia	128	104	126	189	120	9,8
Spagna	Ungheria	81	72	137	151	81	18,5
Spagna	Montenegro	123	99	141	180	111	10,4
Spagna	Macedonia del Nord	127	99	139	182	113	14,1
Spagna	Serbia	120	98	141	180	111	17,6
Spagna	Slovenia	74	60	137	151	81	11,1

Fonte: Elaborazione della presente ricerca

### 3.4 La stima dei prezzi delle spedizioni

La disponibilità dei prezzi CIF (Cost Insurance and Freight) e FOB (Free On Board) delle merci, distinti per coppia di paesi e per catena modale, rende possibile la stima dei prezzi delle spedizioni. La differenza prezzo CIF meno prezzo FOB può essere, in generale, riferita alla spedizione tra dogana in uscita dal Paese di origine e dogana in ingresso nel Paese di destinazione. Per il tutto strada e il ferroviario, si è ipotizzata la localizzazione della dogana negli stessi punti di origine e destinazione, mentre per il marittimo si è ipotizzato di ubicare la dogana nei porti. Con questo presupposto, per il tutto strada e il ferroviario la differenza prezzo CIF meno prezzo FOB può essere riferita alla spedizione tra i punti di origine e destinazione; mentre per il marittimo la stessa differenza può essere riferita alla spedizione dal porto di imbarco al porto di sbarco, quindi vengono aggiunte le tratte stradali di primo e ultimo miglio (accesso e egresso).

La banca dati “Global Transport Costs Dataset for International Trade” della United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD, 2016) fornisce per l’anno 2016 i totali, o in tonnellate o in unità supplementari, e gli associati prezzi CIF e FOB in dollari US disaggregati secondo il sistema di classificazione “Harmonized Commodity Description and Coding System 2012, HS2012”, che comprende più di 5.000 gruppi merceologici.

Al fine di ottenere il prezzo della spedizione per il totale delle altre merci riferito all’unità di peso (tonnellata), si sono effettuate le seguenti elaborazioni specifiche di coppia di Paesi e catena modale:

- stima dei tassi di conversione tra unità supplementari e tonnellate ottenuta utilizzando la banca dati tedesca Destatis (2017), che segue la classificazione CN2017;

<sup>1</sup> Mainhaul: tratta principale di trasporto

<sup>2</sup> AE: tratte stradali di primo e ultimo miglio (Accesso-Egresso)

- applicazione dei tassi di conversione ai dati UNCTAD attraverso le corrispondenze CN2017-HS2017-HS2012;
- aggregazione dei flussi UNCTAD per la classe altre merci ottenuta utilizzando il modello svedese Sagmods e le corrispondenze HS2012 – CPC21 – CPA2.1 – NST2007 – NST/R;
- calcolo del rapporto tra differenza di prezzo totale CIF meno FOB e flusso totale in tonnellate.

I prezzi in dollari US sono convertiti in EUR utilizzando il tasso 1 EUR = 1.0541 dollari (European Central Bank, 2016). I prezzi così stimati sono direzionali, e dipendenti dalla composizione merceologica dei flussi specifica della coppia di Paesi.

Per il trasporto marittimo occorre stimare anche il prezzo delle spedizioni sulle tratte stradali di primo e ultimo miglio (accesso ed egresso). Per queste, si è utilizzato il modello di costo proposto da Marzano et al. (2022). Per poter stimare i costi di trasporto in altri Paesi, si è introdotto un tasso di conversione basato sull'indice del costo della vita del 2016 (Numbeo, 2017).

Per le alternative Land Bridge il prezzo è ottenuto sommando il prezzo della tratta marittima (riproporzionato in base alla effettiva distanza interportuale rispetto alla distanza UNCTAD), il prezzo dei servizi portuali nei porti del Land Bridge (ipotizzato di 10 EUR/tonnellata), il prezzo della tratta terrestre su strada o ferrovia ottenuto utilizzando i modelli di costo in Marzano et al. (2022), ed il prezzo delle tratte stradali di primo e ultimo miglio.

Tutti i prezzi stimati sono riportati in Tabella 7. Si può osservare che alcuni prezzi sono molto alti. Ciò è dovuto al fatto che la stima dei prezzi è fortemente correlata alle caratteristiche delle merci scambiate (più precisamente la quantità e il valore) tra i Paesi nell'anno di riferimento, e alla conversione dell'unità di misura a tonnellate ottenuta dalla banca dati Destatis. Se le merci scambiate fossero di peso leggero ma di grande valore, il prezzo stimato riferito alla tonnellata sarebbe molto alto.

**Tabella 7. Prezzi stimati (EUR/tonnellata)**

Origine	Destinazione	Tutto Strada	Ferrovia	Marittimo Main Haul	Land Bridge RoRo Main Haul	Land Bridge Ferrovia Main Haul	Land Bridge / Marittimo AE
Portogallo	Albania	106	-	173	184	185	0,8
Portogallo	Bosnia ed Erzegovina	66	-	71	82	82	5,8
Portogallo	Bulgaria	529	-	56	79	79	14,8
Portogallo	Croazia	52	-	193	159	164	5,6
Portogallo	Grecia	124	3.756	335	393	393	0,3
Portogallo	Ungheria	851	2.023	-	-	-	16,4
Portogallo	Montenegro	1.480	26.682	640	587	588	1,4
Portogallo	Macedonia del Nord	621	-	-	-	-	6,6
Portogallo	Serbia	173	-	154	163	163	11,9
Portogallo	Slovenia	481	40.598	179	149	154	3,6
Spagna	Albania	129	-	54	67	67	25,9
Spagna	Bosnia ed Erzegovina	145	-	351	208	209	30,9
Spagna	Bulgaria	303	902	98	99	99	39,9
Spagna	Croazia	16	-	67	55	60	28,0
Spagna	Grecia	6	628	426	461	461	25,5
Spagna	Ungheria	190	223	-	-	-	41,6
Spagna	Montenegro	317	13.889	52	63	64	26,5
Spagna	Macedonia del Nord	246	8.555	-	-	-	31,7
Spagna	Serbia	60	17.424	92	91	91	37,0
Spagna	Slovenia	334	2.360	300	163	168	28,8
Albania	Portogallo	2.129	-	1.406	1.295	1.295	0,8
Bosnia ed Erzegovina	Portogallo	283	-	-	-	-	5,8
Bulgaria	Portogallo	674	2.109	51	74	74	14,8
Croazia	Portogallo	2.543	10.457	7	30	34	5,6
Grecia	Portogallo	670	-	140	181	181	0,3
Ungheria	Portogallo	842	37.703	537	398	402	16,4
Montenegro	Portogallo	20	-	-	-	-	1,4

<i>Macedonia del Nord</i>	<i>Portogallo</i>	697	-	35	60	60	6,6
<i>Serbia</i>	<i>Portogallo</i>	643	-	2.993	2.641	2.641	11,9
<i>Slovenia</i>	<i>Portogallo</i>	558	136	91	88	93	3,6
<i>Albania</i>	<i>Spagna</i>	18	-	70	79	79	25,9
<i>Bosnia ed Erzegovina</i>	<i>Spagna</i>	58	-	104	81	82	30,9
<i>Bulgaria</i>	<i>Spagna</i>	49	9.106	55	68	68	39,9
<i>Croazia</i>	<i>Spagna</i>	101	-	7	28	32	28,0
<i>Grecia</i>	<i>Spagna</i>	19	1.291	152	183	183	25,5
<i>Ungheria</i>	<i>Spagna</i>	95	0,4	218	125	130	41,6
<i>Montenegro</i>	<i>Spagna</i>	1.006	-	1.641	1.144	1.145	26,5
<i>Macedonia del Nord</i>	<i>Spagna</i>	14	-	3.687	2.684	2.684	31,7
<i>Serbia</i>	<i>Spagna</i>	31	-	282	220	221	37,0
<i>Slovenia</i>	<i>Spagna</i>	57	61	144	91	96	28,8

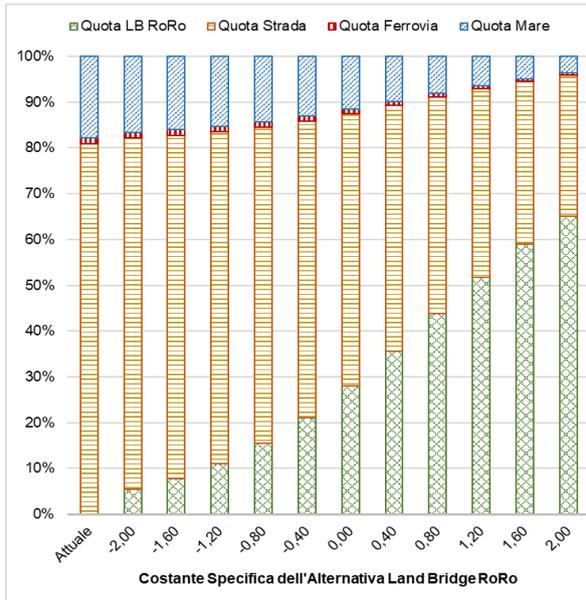
Fonte: Elaborazione della presente ricerca

### 3.5 I flussi di previsione

I risultati dell'applicazione del modello Logit sono illustrati nella Figura 3 per lo scenario di Land Bridge con quattro alternative, e nelle Figure 4, 5 e 6 per lo scenario di Land Bridge con cinque alternative. Nei grafici sono riportati gli share delle alternative al variare delle costanti specifiche di alternativa delle due alternative Land Bridge, lo stradale cioè il RoRo ed il ferroviario container.

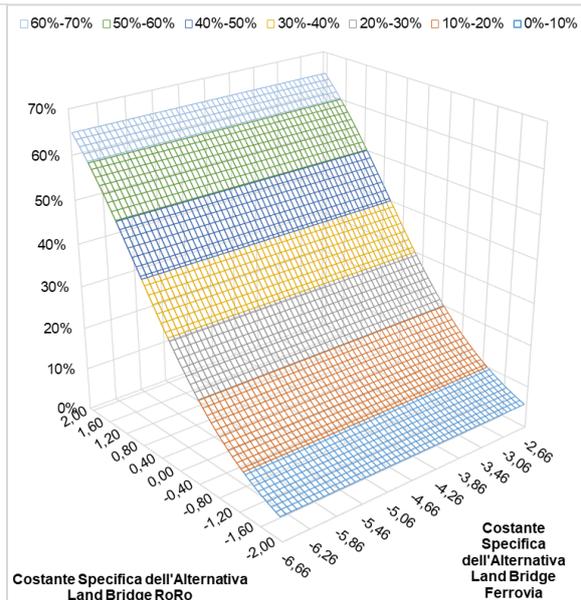
Nello scenario con quattro alternative, l'alternativa Land Bridge RoRo può arrivare ad uno share dell'ordine del 25% di tutti i traffici tra le due Penisole nell'ipotesi cautelativa che la sua costante specifica di alternativa non superi il valore della costante del modo tutto strada (pari a zero). Questo risultato è indicativo di una significativa attrattività da parte del Land Bridge RoRo, il cui traffico è stimabile, sempre cautelativamente (per valori negativi della costante specifica di alternativa da -2 fino a zero) nell'intervallo tra 4.000 e 20.000 autoarticolati per anno nell'ipotesi di un carico di 20 tonnellate per veicolo.

Al contrario, i risultati dello scenario con entrambe le alternative di Land Bridge, la RoRo e la ferroviaria, sono indicativi di una scarsa attrattività dell'alternativa ferro container. Nell'ipotesi ottimistica di costante specifica di alternativa uguale in valore a quella del ferroviario, il Land Bridge ferroviario potrebbe giungere ad uno share non superiore allo 0.2%, corrispondente a meno di 5.000 tonnellate per anno. Questi numeri vanno valutati con riferimento alla portata media dei treni merci ipotizzabile nell'ordine delle 1000 tonnellate per treno. Le tonnellate per anno potrebbero salire a valori dell'ordine delle 45.000 tonnellate, qualora i tempi complessivi di transhipment ferro-mare nei due porti si riducessero da 100 a 24 ore.



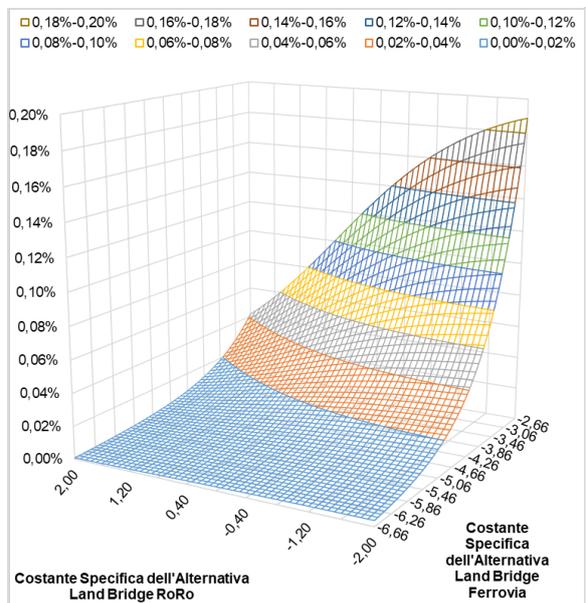
Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 3. Quote delle alternative nello scenario di 4 alternative**



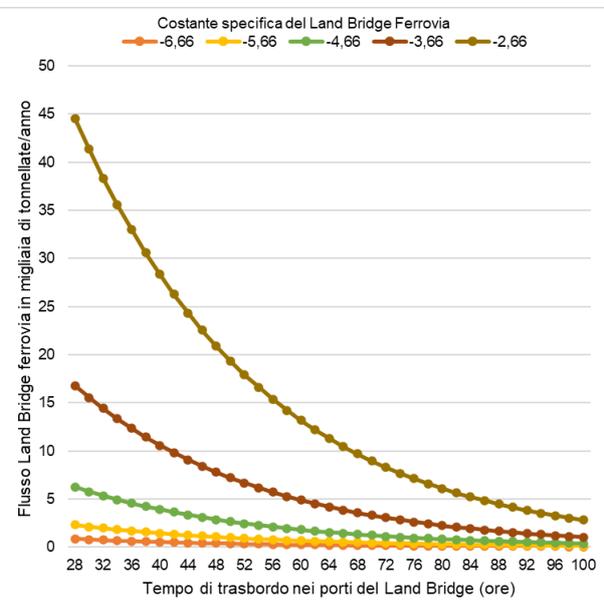
Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 4. Quota del flusso Land Bridge RoRo nello scenario di 5 alternative**



Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 5. Quota del flusso Land Bridge Ferrovia nello scenario di 5 alternative**



Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 6. Variazione del flusso Land Bridge Ferrovia con il tempo di trasbordo mare – treno e la sua costante specifica di alternativa, con la costante del Land Bridge RoRo = -2**

## 4 La stima delle emissioni di CO<sub>2</sub>

La valutazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> delle alternative nei diversi scenari del presente studio è basata sull'utilizzo del calcolatore di emissioni reso disponibile dall'iniziativa EcoTransIT World<sup>3</sup> (2010). Il calcolatore può stimare per il trasporto stradale, ferroviario e marittimo, per una data coppia origine-destinazione, tra le altre emissioni, quelle di CO<sub>2</sub> e la somma di tutti i gas serra misurata come CO<sub>2</sub> equivalenti.

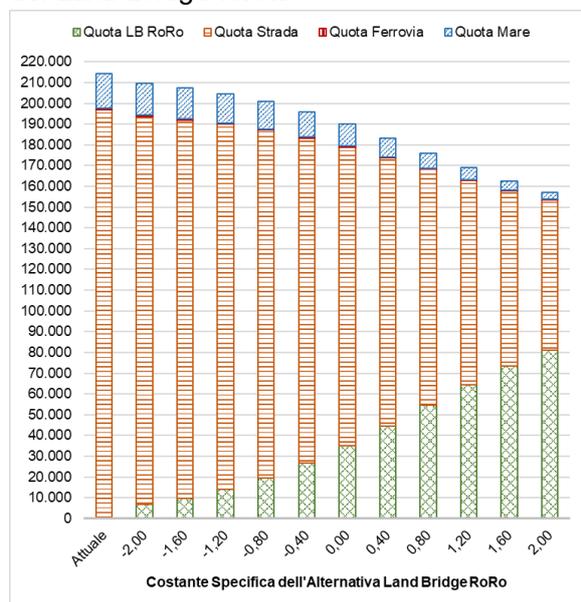
<sup>3</sup> Abbreviazione di "Ecological Transport Information Tools – Worldwide.

Nel calcolatore online ci sono due livelli di modalità di input: il livello “standard” permette una stima generale, con i parametri preimpostati per ogni modo di trasporto; questi sono modificabili al livello “extended” per ottenere una stima più precisa. Nel presente studio, considerati i dati a disposizione, il calcolatore è stato impostato al livello “standard”. Si invita a consultare il rapporto della metodologia del calcolatore per maggior informazioni (Biemann et al., 2023).

Si è proceduto con il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> well-to-wheel per il trasporto di 100 TEU con i diversi modi, tra le coppie di origine e destinazione interessate; successivamente queste emissioni sono state moltiplicate per i flussi dello scenario attuale e dei vari scenari del Land Bridge, ottenendo così le emissioni totali.

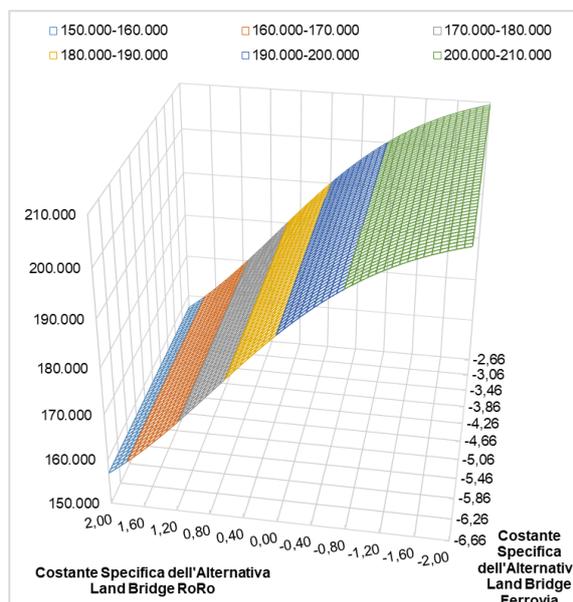
Per il trasporto stradale e ferroviario, incluse anche le tratte stradali di primo e ultimo miglio del trasporto marittimo, inserendo la località dell’origine e destinazione, la traiettoria scelta dal calcolatore è molto simile a quella definita nel presente studio, con la variazione di distanza di percorrenza inferiore a 5%. Per il trasporto marittimo, il calcolatore sceglie le rotte con una variazione di distanza di percorrenza inferiore a 5%, tranne quelle tra Lisbona – Durazzo / Spalato, e quelle ipotizzate per il Land Bridge. Per poter stimare le relative emissioni, viene prima calcolata l’emissione media per chilometro di tutte le tratte disponibili dividendo l’emissione per la distanza data dal calcolatore. Poi, tale emissione media viene moltiplicata per la distanza definita nel presente studio delle suddette tratte.

Le emissioni totali di CO<sub>2</sub> equivalenti sono illustrate in Figura 7 per lo scenario di Land Bridge con quattro alternative e in Figura 8 per lo scenario con cinque. I valori sono sempre inferiori a quelli attuali stimabili nell’ordine delle 214.000 tonnellate/anno. Nello scenario di Land Bridge con quattro alternative, la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> sul totale dei traffici tra le due Penisole è stimabile in un intervallo tra le 4.500 e le 24.000 tonnellate/anno, in dipendenza della costante specifica di alternativa del Land Bridge RoRo.



Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 7. Emissioni totali in CO<sub>2</sub> equivalenti in tonnellate/anno delle alternative nello scenario di 4 alternative**



Fonte: Elaborazione della presente ricerca

**Figura 8. Emissioni totali in CO<sub>2</sub> equivalenti in tonnellate/anno nello scenario di 5 alternative**

## 5 Conclusioni

La scelta della metodologia ‘non-survey’ adottata ha comportato un forte condizionamento dalla disponibilità dei dati. Questo è un tratto tipico delle analisi relative alla mobilità merci, in quanto le indagini con le imprese, alla luce delle eterogeneità presenti (molteplicità di imprese nella catena decisionale associata ad una spedizione, e varietà merceologica), sono complesse e costose.

La principale limitazione che ne è derivata è stata l’impossibilità della stima puntuale delle costanti specifiche delle alternative di Land Bridge. Ciò in quanto non è disponibile alcun dato sul possibile Land Bridge attuale. Quello RoRo è infatti ‘nascosto’ all’interno della modalità marittima della base dati

Comext. Le costanti specifiche delle alternative di Land Bridge sono state trattate mediante analisi di sensitività. Di conseguenza, i risultati in termini di quote modali ed emissioni di CO<sub>2</sub> sono stati forniti in termini di intervalli. Una naturale direzione della ricerca futura è la stima puntuale, mediante indagine del tipo preferenze dichiarate, di tali costanti.

Altra limitazione dell'analisi è relativa alla semplificazione del modello di scelta del percorso sulla rete multi-modale. Tutto il flusso produzione-consumo è stato assegnato ai porti e ai terminal ferroviari più vicini ai centroidi di origine e destinazione. Un'ulteriore direzione della ricerca futura è lo sviluppo di un modello di assegnazione dei flussi ai nodi di accesso alla rete ferroviaria e ai servizi marittimi che tenga conto dei costi generalizzati. La scelta del percorso potrà essere del tipo tutto o niente al percorso di costo minimo o probabilistica all'insieme dei percorsi possibili.

I prezzi delle spedizioni stimati con la metodologia della presente ricerca dipendono dalla composizione di prodotti dei flussi specifica della coppia di Paesi nell'anno di riferimento. In previsione, occorre ipotizzare una identica composizione degli scambi per ciascuna coppia di Paesi con un tasso di variazione generale.

I risultati della applicazione della metodologia proposta indicano come molto promettente l'alternativa Land Bridge RoRo, mentre è residuale il traffico che ci si può attendere sia attratto dall'alternativa Land Bridge ferrovia. Questa è stata valutata sulla base del percorso della cosiddetta gronda merci di Roma. Il collegamento ferroviario Civitavecchia – Orte, pensato particolarmente per i traffici merci, potrebbe rendere la soluzione del Land Bridge Ferrovia più competitiva. L'altra misura importante per incrementare tale competitività è ottimizzare il carico e scarico tra nave e treno per ridurre il più possibile il perditempo nei porti.

## Riferimenti bibliografici

Barile C., Borgia E., Noli A., De Girolamo P., Marinacci C. (2010) Civitavecchia-Pescara-Ortona freight traffic corridor: Methodological approach and preliminary considerations. *Ingegneria Ferroviaria*, 11, pp. 1-34.

Biemann K., Notter B., IVE Consultant Team (2023) EcoTransIT World Environmental Methodology and Data Update 2023.

Cope R., Cope R., Woosley J. (2013) Evaluating container ship routes: a case for choosing between the Panama canal and the US land bridge. *International Journal of Research in Business and Technology*, vol. 4, n. 2, pp. 395-401.

Cope R., Cope R., Woosley J. (2016) Container Ship Routing: Panama Canal vs. US Land Bridge. *Journal of Management Policy and Practice*, vol. 17, n. 1, pp. 89-93.

Crowley (2022) All about Customs Clearance, a Guide by Crowley Logistics. <https://www.crowley.com/all-about-customs-clearance/#when-is-customs-clearance-needed>.

de Jong G. (2014) Mode choice modes. In: *Modelling Freight Transport*, L. Tavasszy e G. de Jong, a cura di, Amsterdam, Elsevier, pp. 117-141.

Destatis (2017) Exports and Imports (Foreign Trade): Germany, Years, Commodity Classification (8-digit Codes). <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=51000-0013&bypass=true&levelindex=1&levelid=1685482990657#abreadcrumb>.

EcoTransIT World (2010) Emission Calculator for Greenhouse Gases and Exhaust Emissions. <https://www.ecotransit.org/en/emissioncalculator/>.

European Central Bank (2016) Euro Foreign Exchange Reference Rates.

Eurostat (2008) Correspondence Table between the NST/R 1967 and the NST 2007. [http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/documents/nst\\_2007/NST\\_2007\\_concordances.zip](http://ec.europa.eu/eurostat/ramon/documents/nst_2007/NST_2007_concordances.zip).

Eurostat (2017) International Trade. <https://ec.europa.eu/eurostat/comext/newxtweb/>.

Gestalt Systems GmbH (2019) Aquaplot Explorer. <https://app.aquaplot.com/app/route>.

Jensen A., Thorhauge M., de Jong G., Rich J., Dekker T., Johnson D., Ojeda Cabral M., Bates J., Nielsen O. (2019) A disaggregate freight transport chain choice model for Europe. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 121, pp. 43-62.

Marzano V., Tinessa F., Fiori C., Tocchi D., Papola A., Aponte D., Cascetta E., Simonelli F. (2022) Impacts of truck platooning on the multimodal freight transport market: An exploratory assessment on a case study in Italy. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 163, pp. 100-125.

Numbeo (2017) Cost of Living Index by Country 2016. [https://www.numbeo.com/cost-of-living/rankings\\_by\\_country.jsp?title=2016](https://www.numbeo.com/cost-of-living/rankings_by_country.jsp?title=2016).

Placek M. (2023) Median Time Spent in Port by Container Ships Worldwide in 2021, by Country. <https://www.statista.com/statistics/1101596/port-turnaround-times-by-country/>.

RailNetEurope (2022) Customer Information Platform. <https://cip.rne.eu/apex/f?p=212:65>.

Regione Abruzzo (2016) Dossier sul Corridoio Civitavecchia - Pescara – Ortona.

Regione Lazio (2020) Piano Regionale della Mobilità, dei Trasporti e della Logistica. Relazione di Sintesi.

Rete Ferroviaria Italiana (2023) Progetto Di Fattibilità Tecnico-Economico di 2° Fase NPP 0258 - Gronda Mercè di Roma, Tratta: Valle Aurelia - Vigna Clara, Relazione Generale.

UNCTAD (2021) Global Transport Costs Dataset for International Trade. <https://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>.

Vierth I., Lindgren S., de Jong G., Baak J., Hovi I.B., Berglund M., Edwards H. (2017) Recommendation for a New Commodity Classification for the National Freight Model Samgods. Centre for Transport Studies, Stockholm.

Wiseman Y., Giat Y. (2015) Red Sea and Mediterranean Sea land bridge via Eilat. World Review of Intermodal Transportation Research, vol. 5, n. 4, pp. 353-368.