

TRASPORTI

& cultura

54-55

rivista di architettura delle infrastrutture nel paesaggio



PORTI E CATENE LOGISTICHE GLOBALI

Comitato Scientifico:

Oliviero Baccelli
CERTeT, Università Bocconi, Milano

Paolo Costa
già Presidente Commissione Trasporti Parlamento
Europeo

Alberto Ferlenga
Università Iuav, Venezia

Giuseppe Goisis
Filosofo Politico, Venezia

Massimo Guarascio
Università La Sapienza, Roma

Stefano Maggi
Università di Siena

Giuseppe Mazzeo
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Napoli

Cristiana Mazzoni
École nationale supérieure d'architecture de Paris-
Belleville

Marco Pasetto
Università di Padova

Franco Purini
Università La Sapienza, Roma

Michelangelo Savino
Università di Padova

Enzo Siviero
Università telematica E-Campus, Novedrate

Zeila Tesoriere
Università di Palermo - LIAT ENSAP-Malaquais

Luca Tamini
Politecnico di Milano

Maria Cristina Treu
Architetto Urbanista, Milano

Rivista quadrimestrale
maggio-dicembre 2019
anno XIX, numero 54-55

Direttore responsabile
Laura Facchinelli

Direzione e redazione
Cannaregio 1980 – 30121 Venezia
e-mail: laura.facchinelli@trasportiecultura.net
laura.facchinelli@alice.it

La rivista è sottoposta a double-blind peer review

Traduzioni in lingua inglese di Olga Barmine

La rivista è pubblicata on-line nel sito www.trasportiecultura.net

2019 © Laura Facchinelli
Norme per il copyright: v. ultima pagina

Editore: Laura Facchinelli
C.F. FCC LRA 50P66 L7365

Pubblicato a Venezia nel mese di dicembre 2019

Autorizzazione del Tribunale di Verona n. 1443 del
11/5/2001

ISSN 2280-3998 / ISSN 1971-6524

TRASPORTI**5 PORTI E CATENE LOGISTICHE GLOBALI**

di Laura Facchinelli

7 POLITICHE ITALIANE PER RIDURRE LE INEFFICIENZE E AUMENTARE LA SOSTENIBILITÀ DA GREEN DEAL EUROPEO DELLA PORTUALITÀ E DELLA LOGISTICA ITALIANE

di Paolo Costa

15 MEASURING PORT CONNECTIVITY AND EFFICIENCY. CRUCIAL TO IMPROVE PORT PERFORMANCE AND TRADE COMPETITIVENESS

By Hassiba Benamara, Jan Hoffmann, Luisa Rodriguez and Frida Youssef

23 THE NORTHERN-EUROPEAN PORTS: CURRENT SITUATION, SUCCESS FACTORS AND FUTURE TRENDS

by Thierry Vanelstlander

31 IL FUTURO DEI PORTI È SMART

di Francesco Filippi

37 INFRASTRUTTURE E LOGISTICA AL SERVIZIO DEI PORTI: IL SISTEMA PORTUALE DEL MAR LIGURE OCCIDENTALE

di Laura Ghio

43 IL PORTO FRANCO INTERNAZIONALE DI TRIESTE E IL SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE, FRA PASSATO E FUTURO

di Vittorio Alberto Torbianelli e Stefania Silvestri

53 IL RUOLO DELLE INFRASTRUTTURE FERROVIARIE NEL PORTO DI VENEZIA

di Marco Pasetto e Giovanni Giacomello

63 IL PORTO DI NAPOLI NELLO SCENARIO DELLE GRANDI TRASFORMAZIONI MARITTIME

di Pietro Spirito

71 NUOVE POLITICHE PER LO SVILUPPO DI TRASPORTI INTEGRATI E SOSTENIBILI PER IL RILANCIO DEI PORTI DI TRANSHIPMENT DI TARANTO E GIOIA TAURO

di Oliviero Baccelli

79 LE ZONE ECONOMICHE SPECIALI, LA NUOVA FRONTIERA PER LO SVILUPPO DEI PORTI E DEL SISTEMA INDUSTRIALE

di Alessandro Panaro

87 CONFRONTO NEL TRASPORTO MERCI INTERCONTINENTALE TRA I PORTI DEL NORD ITALIA E QUELLI DEL NORD EUROPA IN TERMINI ECONOMICI E AMBIENTALI

di Agostino Cappelli

97 RIFLESSIONI SULLA CONGIUNTURA DELLA PORTUALITÀ ITALIANA

di Andrea Appetecchia

105 PORTO, CITTÀ E TERRITORIO: RELAZIONI DA RICOMPORRE

di Michelangelo Savino

113 EVOLUZIONE DEL TRASPORTO SU STRADA A SINGAPORE

di Massimiliano Porto

*cultura***117 IL CONTAINER COME ELEMENTO DI ARCHITETTURA: SOSTENIBILITÀ E INNOVAZIONE**

di Lenny Valentino Schiaretti

123 DE COMMERCII EVOLUTIONE: DIALOGHI ROMANI SUI CENTRI COMMERCIALI E SUL FUTURO DEGLI SPAZI PUBBLICI

di Giusi Ciotoli e Marco Falsetti

Ports and global logistics chains

by Laura Facchinelli

This issue of Trasporti & Cultura is dedicated to ports, to their work, to today's reality and to the prospects for Italian ports, and to a comparison with other European ports.

Ports are fundamental infrastructures for cargo traffic, and consequently for the economy of a country. The opening article underlines how transportation and infrastructure policy should seek to reduce the market inefficiencies and imperfections that crop up along the logistic chain. The cost of services, that weigh on the consumer price of products, must be reconsidered; it would be important to focus on ports that make it possible to limit the route from the point of origin to destination, with the purpose of reducing costs and benefiting the environment.

Measuring connectivity and efficiency is the first step towards improving the performance of a port and how competitive it is on the market: this is an important issue, because port performance and services are a critical factor that can have an impact on the economic development of a country.

Northern European ports base their success on efficiency, and on their planning capacity. The ports of Antwerp and Rotterdam form a port-industrial complex of international significance, which also includes other minor realities in the Dutch-Flemish area. These ports play an important strategic role, which in recent decades has grown with the rapid rise of container traffic; equally important considerations are employment and the added value generated there. For the future, experts emphasize the need to reinforce intermodal connections with the inland surrounding the port, developing internal navigation routes and railways.

The activities required to develop the processes inside a port are distributed among a multiplicity of subjects, individuals and organizations. There can be many factors of crisis. It will take strategies, investments and managerial capacity to avoid stagnation or decline. A strategic response is to become a smart port, with trained personnel, intelligent and automated infrastructure, collaboration between various interest groups.

This is the content of the opening articles, focused on planning and managerial organization. The articles that follow analyse several case studies of Italian ports: Trieste, aware of the strategic role it derives from its location in the heart of Europe and at the northern tip of a "great sea" open to the world; Venice, a port that will be analysed with a focus on the functionality of the railway infrastructure, which is key to the connection with the mainland; Genoa, a port in constant evolution, which will be examined in terms of the recent challenges to improve the connection between port and dry port (the last port mile) and the technologies that serve the port itself; Naples, where the theme of railway connections is a core issue in planning, to bridge a gap that is a negative factor for most of southern Italy. Another article is dedicated to the ports of Taranto and Gioia Tauro: in the matter of great port terminals dedicated to container trans-shipment it addresses the theme of economic-regional development and the efficiency of logistics in support of southern Italy's manufacturing industry.

The overview is extended with an analysis of the important role of special economic zones in the development of ports and the industrial system; with a comparative study between the ports of northern Italy and those of northern Europe in terms of the economy and the environment; and with general considerations on the current state of the port system in Italy.

Because this magazine has always liked to draw comparisons with other geographical areas, there is also an article about Singapore where the small size of its territory makes the management of port, urban and industrial spaces a constant challenge in terms of guaranteeing efficient mobility. It should not be forgotten that a port is not just a productive centre, it is also an area adjacent to the city. It is important to consider issues of city planning, arising from the need not only to occupy areas vacated by the reorganization of port activities, but in a wider sense, to build relations that have been interrupted for many years.

Finally, inspired by a little-known phenomenon, an architect explains how a container may be used to build an exhibition space, or more and more often, an actual building: a new trend, which is not only useful for recycling cast-off structures, it is also interesting as an idea for innovating architectural design.

Porti e catene logistiche globali

di Laura Facchinelli

Questo numero di Trasporti & Cultura è dedicato ai porti, alla loro attività, alla realtà presente e alle prospettive dei porti italiani, ad un confronto con altri porti europei.

I porti sono infrastrutture fondamentali per il traffico delle merci, e quindi per l'economia di un paese. Nell'articolo di apertura si sottolinea che la politica dei trasporti e delle infrastrutture dovrebbe puntare a ridurre le inefficienze e le imperfezioni di mercato che si manifestano lungo le catene logistiche. Occorre ripensare i costi dei servizi, che gravano sui prezzi finali dei prodotti; sarebbe opportuno puntare sui porti che consentono di ridurre al minimo il percorso dal punto di origine a quello di destinazione, allo scopo di ridurre i costi e apportare benefici per l'ambiente.

Misurare la connettività e l'efficienza è il punto di partenza per migliorare le prestazioni di un porto e la sua competitività sul piano commerciale: questione importante, perché le prestazioni portuali sono uno dei fattori critici che possono influenzare lo sviluppo economico di un paese.

I porti del nord Europa basano il loro successo proprio sull'efficienza, oltre che sulla capacità di programmazione. I porti di Anversa e Rotterdam formano un complesso portuale-industriale rilevante a livello internazionale, che comprende altre realtà minori dell'area fiammingo-olandese. Questi porti svolgono un importante ruolo strategico, che si è potenziato, nei decenni recenti, per la rapida crescita del traffico dei container; altrettanto importanti sono da considerare l'occupazione e il valore aggiunto che vi è generato. Per il futuro, gli esperti sottolineano che si dovrà rafforzare l'intermodalità dei collegamenti con l'entroterra portuale, puntando su navigazione interna e ferrovie.

Le attività necessarie per sviluppare i processi, all'interno di un porto, sono distribuite tra numerosi soggetti, individui ed organizzazioni. Molteplici possono essere i fattori di crisi. Per evitare la stasi o il declino occorrono strategie, investimenti, capacità gestionale. Una risposta strategica è diventare un porto smart, con personale preparato, infrastrutture intelligenti e automatizzate, collaborazione fra i vari gruppi di interesse.

Fin qui i contenuti degli articoli di apertura, che riguardano la progettualità e l'organizzazione gestionale. I contributi successivi analizzano alcune realtà portuali italiane. Trieste, consapevole del ruolo strategico legato alla propria collocazione nel cuore d'Europa e al vertice settentrionale di un "grande mare" aperto al mondo. Venezia, realtà della quale si analizza la funzionalità delle infrastrutture ferroviarie, fondamentali per il collegamento con l'entroterra. Genova, porto in continua evoluzione di cui si delineano le recenti sfide per il miglioramento della connessione tra porto e retroporto (ultimo miglio portuale) e delle tecnologie a servizio del porto stesso. Napoli, dove il tema dei collegamenti ferroviari è al centro della programmazione, per superare un gap che segna negativamente un po' tutto il Mezzogiorno. Un ulteriore contributo è dedicato ai porti di Taranto e Gioia Tauro: a proposito dei grandi terminal portuali dedicati ai traffici di transhipment nel settore container, si affronta il tema dello sviluppo economico-territoriale e dell'efficienza della logistica a supporto dell'industria manifatturiera del sud Italia.

La panoramica si amplia con un'analisi sull'importante ruolo delle zone economiche speciali per lo sviluppo dei porti e del sistema industriale; con un confronto fra i porti del nord Italia e quelli del nord Europa in termini economici e ambientali; con una riflessione generale sullo stato presente della portualità del nostro paese. Dato che a noi della rivista piace, da sempre, il confronto con altre realtà geografiche, ecco una testimonianza su Singapore dove, a causa della limitata estensione territoriale, la gestione degli spazi portuali, urbani e industriali rappresenta una sfida costante per garantire un'efficiente mobilità.

Non va dimenticato che un porto non è solo una realtà produttiva, ma anche un'area confinante con la città. Importante la riflessione urbanistica, che nasce dall'esigenza non solo di occupare le aree dismesse a seguito della riorganizzazione delle attività portuali, ma, in senso più ampio, di costruire relazioni che sono state interrotte per molti anni tra il porto e il contesto retrostante, urbano e territoriale.

Infine, prendendo spunto da un fenomeno ancora poco noto, un architetto spiega come si può utilizzare un container per costruire uno spazio espositivo o, sempre più spesso, anche un vero e proprio edificio: una tendenza nuova, non solo utile per riciclare strutture non più utilizzate, ma anche interessante come spunto per l'innovazione nel progetto di architettura.



Confronto nel trasporto merci intercontinentale tra i porti del Nord Italia e quelli del nord Europa in termini economici e ambientali

di Agostino Cappelli

I volumi delle spedizioni mondiali di container evidenziano come le relazioni commerciali europee con i mercati asiatici siano ancora oggi molto superiori rispetto a quelle transatlantiche anche se le relazioni economiche mondiali sono in continua evoluzione e in particolare quelle tra USA e Cina sulla rotta del Pacifico. Per le destinazioni europee l'utilizzo prevalente dei porti atlantici per tutte le destinazioni europee, dovuto alla maggiore efficienza logistica, comporta diseconomie legate al *transit time*, ai consumi energetici e alle emissioni carboniche. La ricerca, avviata nell'ambito del progetto europeo SONORA nel 2009 (Fornasiero, Libardo 2010/2011, Cappelli et al, *Porti e Navigazione*, Roma 2016) è stata aggiornata all'anno 2015-2016 in base all'evoluzione della flotta e alle più recenti ricerche internazionali. Le variabili ambientali (consumi ed emissioni) determinate consentono di individuare i mercati di alcuni dei principali sistemi portuali europei raggiungibili alle migliori prestazioni offerte dalla rete intermodale. I risultati sono sintetizzati grazie alla individuazione, sul continente europeo, di curve isoergon ed isocarbon per l'intermodalità marittimo-ferroviaria a partire dal gate con l'Asia presso Port Said al fine di definire quali siano i percorsi multimodali più efficienti in relazione alle destinazioni finali¹.

Economia dei flussi mondiali di contenitori

L'andamento dello shipping è da sempre fortemente correlato con l'andamento economico mondiale (Cappelli, Libardo 2011).

Nonostante la crisi economico-finanziaria internazionale e le incertezze nell'andamento di alcuni paesi, quali la Cina, abbiano indotto una minor crescita degli scambi internazionali, il settore del trasporto container ha mantenuto un tasso di crescita più elevato rispetto agli altri settori.

Tra le principali rotte commerciali la rotta Far East-Mediterraneo/Nord Europa mantiene il primato rispetto alle altre, ma sta vivendo un momento di

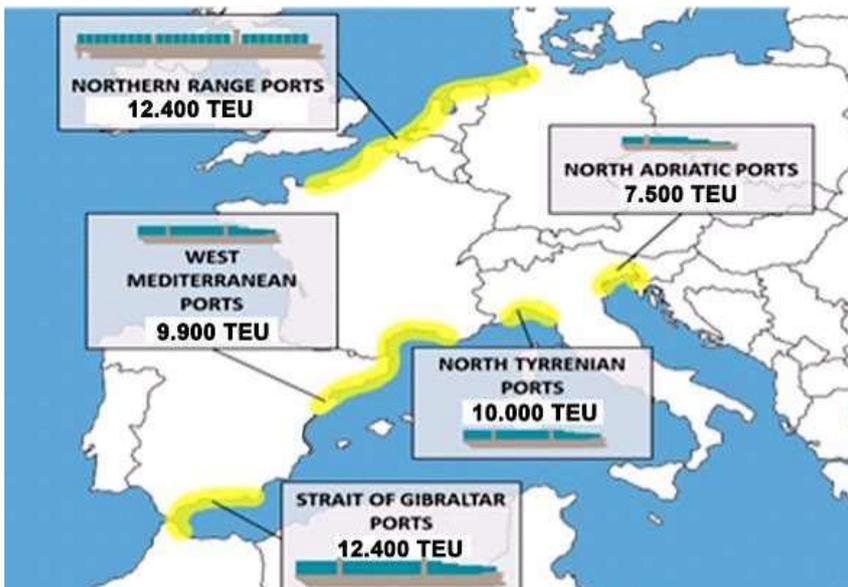
¹ La ricerca è stata realizzata nell'ambito del progetto europeo di cooperazione transnazionale "SoNorA - South North Axis", finalizzato allo sviluppo di una efficiente rete multimodale di connessione tra il mare Adriatico e il mar Baltico. Il lavoro è stato svolto su incarico dell'Autorità Portuale di Venezia, con il coordinamento del Cap. Antonio Revedin. Le analisi e le elaborazioni sono state svolte dall'ing. Alessandra Libardo per conto di IUAV e quindi aggiornate all'anno 2016. Le analisi fanno riferimento a tale data ma le conclusioni cui si arriva sono ancora del tutto attuali.

A comparative economic and environmental study of the transportation of intercontinental cargo between the ports of Northern Italy and those of Northern Europe

by Agostino Cappelli

The volume of the world's container shipments highlights how European trade relations with Asian markets are still much higher today than those with transatlantic markets, although global economic relations are evolving, and in particular those between the USA and China along the Pacific route. The prevalent use of Atlantic ports for all European destinations, for reasons of increased logistical efficiency, leads to diseconomies related to transit time, energy consumption and carbon emissions. This research study, launched as part of the European SONORA project in 2009 (Fornasiero, Libardo 2010/2011), has been updated to the year 2015 based on the evolution of the fleet and the most recent international research. The environmental variables (fuel consumption and emissions) may define markets of part of the main European port system, accessible to the improved performance offered by intermodal networks. The results are summarized by simulating the isoergon & isocarbon curves on the maritime and integrated railway network on the European continent. The Suez Canal (with the Port Said node) has been selected as the origin of the flows from the Far East to identify the most efficient multimodal paths to reach their final destinations.

Nella pagina a fianco, in alto: terminal Ro-Ro nel porto di Venezia (fonte: RoPortMos, Società di gestione del porto Ro-Ro di Fusina, porto di Venezia). In basso: Porto Marghera (fonte: ARPA Veneto).



1 - La dimensione media delle navi che arrivano dal Far East. Fonte: nostre elaborazioni su dati ITF, 2015.

sofferenza dovuto allo squilibrio tra domanda ed offerta. Gli ultimi anni hanno visto, infatti, l'introduzione di navi container di ultima generazione, che solo alcuni porti sono in grado di ricevere e che hanno indotto l'effetto "cascade" sulle rotte che interessano gli altri porti (Far East-Mediterraneo o Far East-Adriatico), provocando un generale incremento delle dimensioni della nave media che tocca i diversi porti (fig. 1).

Lo sviluppo dimensionale dei vettori marittimi legato all'intento di contenere i costi unitari del trasporto ma anche alla gestione finanziaria delle grandi compagnie di navigazione, ha, da sempre, influenzato la scelta dei porti di scalo da parte delle compagnie di navigazione. La capacità fisica (fondali e banchine) di accettazione dei natanti, l'equipment portuale e le connessioni terrestri hanno determinato la preferenza delle compagnie per i porti del Northern Range sebbene questa scelta comporti, in molti casi, maggiori tempi di navigazione, consumi ed emissioni (nonostante le navi di ultima generazione abbiano migliori performance ambientali, (Maersk 2015).

Tuttavia, nella UE i sistemi portuali non dovrebbero più essere in competizione tra loro, ma utilizzati per incentivare economie e libero scambio al minimo costo collettivo, ottenibile riducendo al minimo gli impatti. È importante pertanto definire i mercati di convenienza per ciascun sistema portuale, identificandoli in base all'efficienza trasportistica (*transit time* e consumi) e/o la sostenibilità energetica e ambientale (consumi ed emissioni), (Fornasiero, Libardo 2009).

La metodologia di analisi utilizzata

La determinazione delle aree a pari consumo energetico (isoergon) e pari emissione (isocarbon) è stata possibile a partire dai dati relativi ai mezzi di trasporto maggiormente utilizzati ed allo stato della rete (percorsi ferroviari atti al trasporto contenitori marittimi), reperibili presso specifiche fonti (UIRR, 2010, IFEU, Extern-E). Le elaborazioni hanno tenuto conto:

- delle caratteristiche delle navi utilizzate, classificate in funzione della portata in numero di

TEU, che presentano diversi valori di velocità massime, consumi ed emissioni;

- della tipologia di treni che effettuano servizio merci, delle loro prestazioni in termini di velocità commerciale, consumi e capacità di carico (il treno internazionale container tipo² definito a livello europeo, UIC 2009 e IFEU, ha un peso lordo medio pari a 1000 t e una lunghezza di 750 m);
- dei vincoli imposti dagli standard ferroviari di circolazione per i treni merci (tracciati e scali) in termini di velocità massime consentite, dimensione delle gallerie (gabarit), lunghezza massima dei treni.

Conseguentemente è stato possibile definire:

- per il trasporto marittimo, le categorie di vettori tipologici sulla base della "nave media" (ITF, 2015) che tocca i diversi porti: 7.500 TEU a servizio delle destinazioni dell'arco Nord Adriatico, 10.000 TEU per l'arco tirrenico, 9.900 TEU per l'arco mediterraneo spagnolo, 11.700 TEU per l'arco atlantico francese e navi da 12.400 TEU e superiori per le destinazioni atlantiche;
- la rete di trasporto: identificata da archi e nodi sia marittimi (per ogni arco è stato scelto un porto di riferimento) in base alle caratteristiche ed alle funzioni svolte lato mare e lato terra.

Tutti gli archi marittimi hanno come origine Port Said e rappresentano collegamenti diretti, mentre gli archi ferroviari rappresentano la schematizzazione della rete europea merci elettrificata³ (fig. 2) e possono collegare nodi portuali e ferroviari o nodi ferroviari tra loro.

Calcolo delle aree di pari tempo di accessibilità (Isocrone)

Le elaborazioni effettuate per la costruzione delle curve isocrone hanno tenuto conto delle velocità commerciali medie relative ai diversi vettori, calcolate sulla base delle migliori prestazioni attualmente misurate.

I tempi di navigazione necessari a raggiungere i singoli porti europei sono stati calcolati come servizi diretti dallo Stretto di Suez, sulla base delle distanze marittime⁴, assumendo condizioni medie di navigazione ed in considerazione della dimensione della nave e dell'applicazione dello *slow steaming* (ITF, 2015).

I tempi di percorrenza ferroviari sono stati elaborati (Fornasiero, Libardo, 2009, 2011) sulla base delle caratteristiche infrastrutturali delle linee. La combinazione dei tempi di navigazione con i tempi di percorrenza ferroviari, calcolati sui diversi percorsi, ha consentito di identificare isocrone differenti per le relazioni commerciali che transitano attraverso i diversi porti.

Il confronto e la sovrapposizione delle isocrone così elaborate ha consentito inoltre di identificare le aree di concorrenza e le aree di indifferenza tra i diversi sistemi portuali. Le prime corrispondono ad aree raggiungibili convenientemente solo me-

2 Typical train configurations come from transport statistics of major railway companies /DB Schenker 2012, SNCF 2012/. In ETW average values for these train types are used. They mainly reflect the European situation. EcoTransIT_World_Methodology_Report_2014-12-04

3 La scelta di investigare le prestazioni della sola rete ferroviaria elettrificata deriva dalla volontà di perseguire un'ottimizzazione nell'uso di sistemi ambientalmente sostenibili.

4 Fonte: Autorità Portuale di Venezia, 2009



dante l'utilizzo di uno specifico porto; le seconde corrispondono ad aree che presentano uguali valori di *transit time* per percorsi intermodali che transitano su due o più porti. Tali elaborazioni, che qui non si riportano per economia di spazio, sono state da guida per le successive valutazioni in termini di confronto tra le emissioni e la costruzione delle relative curve di iso-carbon.

struzione delle curve dei consumi (isoergon) per ogni alternativa portuale europea utilizzata. Anche in questo caso economia di spazio ha imposto di tralasciarne la rappresentazione.

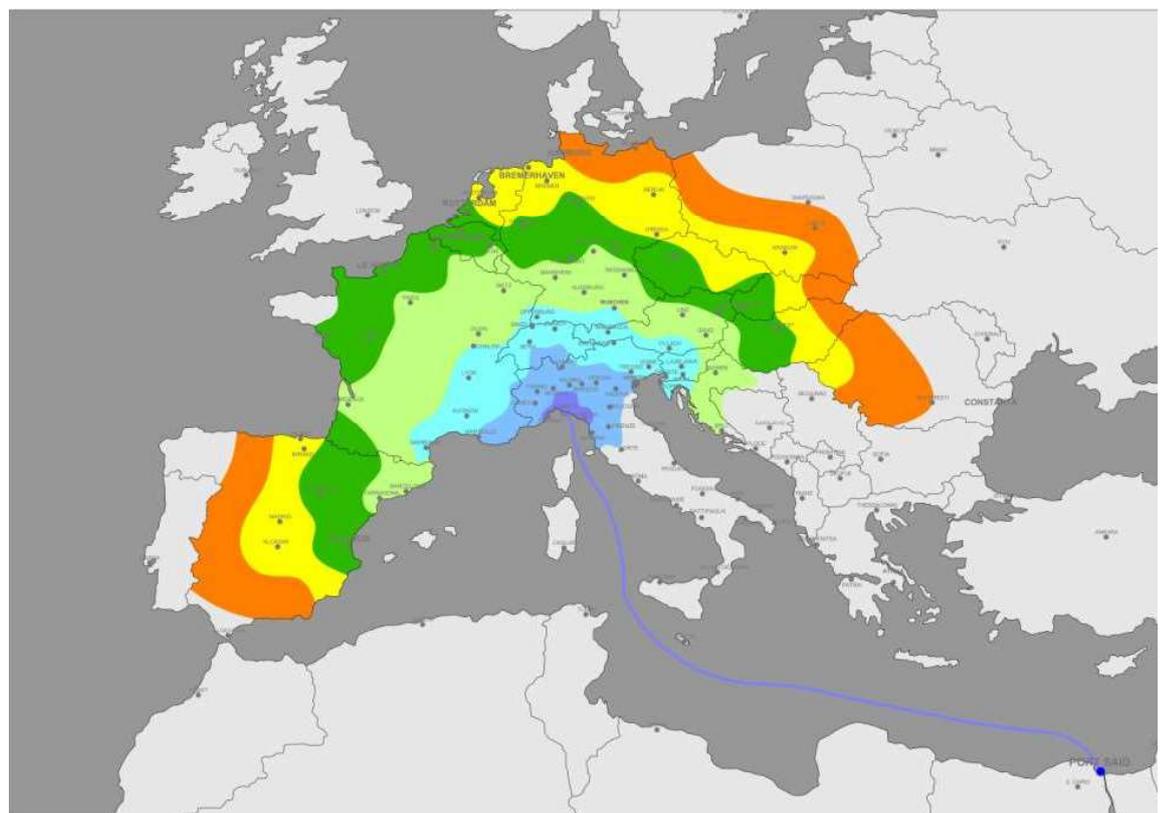
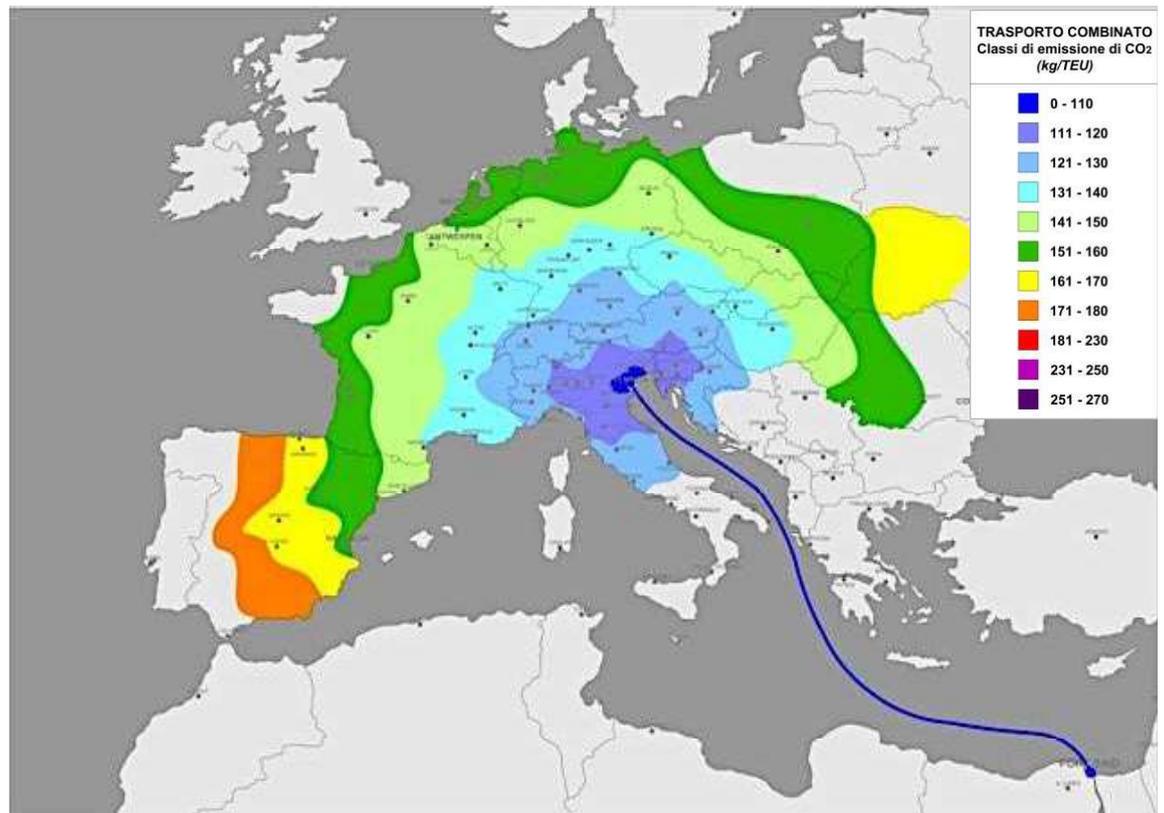
2 - Porti di riferimento dei diversi sistemi portuali analizzati e grafo ferroviario di riferimento (rete elettrificata).

Calcolo delle curve di pari consumo energetico (Isoergon)

Il calcolo dei consumi del trasporto marittimo è stato condotto applicando la metodologia dell'European Environment Agency "Emission Inventory Guidebook" (EMEP/EEA,2013) applicata alle navi porta container; tale procedura consente di definire le tonnellate di combustibile/giorno consumate in relazione di: stazza delle navi, potenza media dei motori principali e ausiliari e fattori di consumo del carburante connessi alla tipologia dei motori installati. Le tonnellate complessive di carburante consumato sono state quindi calcolate sulla percorrenza Suez-porto di destinazione finale. I consumi del sistema ferroviario dipendono da numerosi fattori (Cappelli, Libardo, Fornasiero 2011): tipo di trazione, caratteristiche della linea ed in particolare lunghezza e peso del treno. Assunta la definizione IFEU del treno tipo, si è accettato il valore medio dei consumi pari a 16,8 Wh/gross tkm (IFEU, 2014). La determinazione dei consumi complessivi per ogni percorso intermodale ha consentito la co-

Calcolo delle curve di pari emissioni (Isocarbon)

Le emissioni generate dai diversi modi in fase di esercizio sono proporzionali al consumo energetico e quindi alle percorrenze effettuate (km). Tuttavia in considerazione del fatto che le navi portacontainer di ultima generazione, che raggiungono oggi prevalentemente i porti nord atlantici, hanno anche prestazioni migliori in termini di emissioni, il calcolo della CO_2 emessa nel settore marittimo è stato condotto sulla base dell'ultimo report CCWG 2015 *Collaborative progress Report*. Lo studio analizza gli impatti ambientali provocati dal trasporto marittimo sulla base di un benchmark delle navi in circolazione sulle diverse rotte commerciali. In particolare il report riporta i valori di emissione per container-km sulle diverse rotte calcolato sulla flotta circolante negli anni 2012, 2013 e 2014. I valori utilizzati nel presente studio sono quelli relativi alla flotta 2014 (determinati su un insieme di circa 3.000 navi) applicando i dati delle emissioni della rotta Asia-Mediterraneo (45 g di CO_2 /Teu-km) per i porti degli archi Nord Adriatico e Tirrenico e quelli della rotta Asia Nord Europa per Le Havre e l'arco Nord Atlantico. I valori di emissione del settore marittimo sono stati calcolati a partire dal gate Port Said in linea con le indicazioni della normativa europea (Regulation

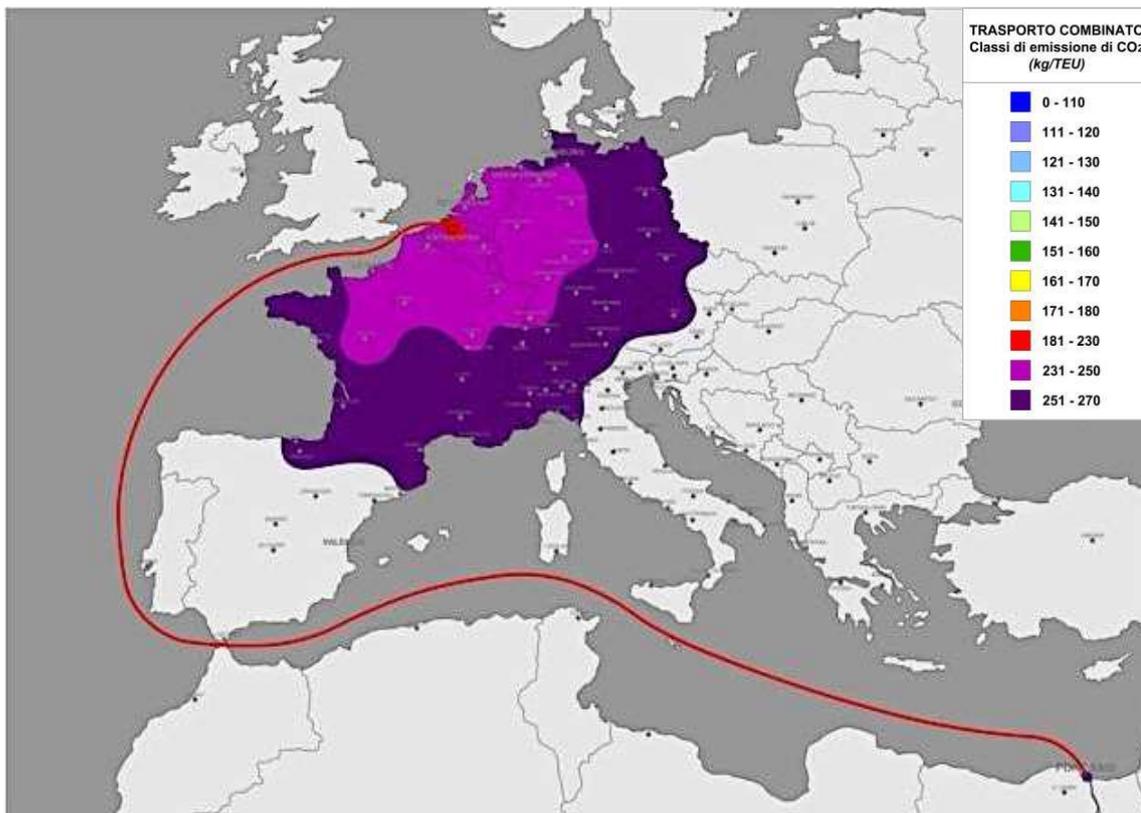


3 e 4 - Isocarbon dei percorsi plurimodali con origine in Port Said transitanti per i principali porti europei: (a) emissioni di CO₂ via Venezia; (b) emissioni di CO₂ via Genova).

2015/757) che richiede il calcolo delle emissioni tra porti della UE e i più vicini terminali di origine. Le emissioni prodotte dal settore ferroviario sono quelle relative alla produzione di energia elettrica, quindi dipendenti dall'efficienza energetica delle centrali di produzione. Tali valori sono stati determinati in maniera proporzionale al consumo energetico e quindi alle percorrenze chilometriche effettuate (IFEU 2008 e 2014).

Di conseguenza è stato possibile costruire le "curve isocarbon", riportate nel seguito per alcuni esempi significativi⁵ (figg. 3, 4 e 5). La sovrapposizione delle "curve isocarbon" ha permesso di definire alcune "aree di indifferenza"

⁵ Nella ricerca sono state simulate tutte le destinazioni e tutti i possibili percorsi integrati; nella presente memoria, per economia di esposizione, si riportano solo le sintesi grafiche.



5 - Isocarbon dei percorsi plurimodali con origine in Port Said transitanti per i principali porti europei: (e) emissioni CO₂ via Antwerp).

ovvero quelle aree in cui le emissioni di CO₂ risultano equivalenti qualora vengano raggiunte con percorsi plurimodali da Port Said che utilizzano porti differenti per raggiungere l'inland europeo (figg. 6 e 7).

Il confronto a coppie tra transiti in porti differenti, restituisce le "aree di indifferenza", ovvero le aree (indicate a colori, in base al livello di emissioni generate) raggiungibili dai due porti oggetto di confronto producendo la stessa quantità di emissioni di CO₂ kg/TEU.

Nelle mappe, la restante parte del territorio europeo, servito dalla rete ferroviaria ma non contraddistinto da uno specifico colore, può essere raggiunto in modo "più sostenibile" da uno dei due porti messi a confronto.

Per le percorrenze via Venezia/via Genova esistono numerose aree di sovrapposizione; bisogna sottolineare che entrambi gli scali consentono di raggiungere le destinazioni atlantiche a valori di emissione notevolmente inferiori rispetto all'alternativa via Antwerp (risparmiando più di 50 kg di CO₂/TEU); la fascia di indifferenza isocarbon 121-130 kgCO₂/TEU è collocata tra il nord ovest dell'Italia e il sud della Svizzera; la fascia di pari emissioni fino a 140 kgCO₂/TEU è situata nel centro sud della Francia, mentre quella con emissioni 141-150 kgCO₂/TEU comprende un'ampia area che dall'estremo nord est della Spagna, passa per il centro-sud della Francia fino al confine a nord est con il Belgio; la successiva, relativa ad emissioni fino a 160 kgCO₂/TEU, include una fascia ad est della Spagna compresa tra Zaragoza e Valencia, l'estremo sud ovest della Francia, una parte del nord ovest della Francia e la parte nord del Belgio al confine con i Paesi Bassi.

Per i percorsi via Genova/via Valencia (Fig. 6), esistono alcune aree di indifferenza; una di queste è nel primo entroterra di Valencia per emissioni di 141-150 kgCO₂/TEU e una seconda fascia compre-

sa tra Zaragoza, Andorra a Bilbao per valori di 151-160 kgCO₂/TEU.

Via Valencia/via Le Havre (fig. 7), esiste un'ampia fascia di indifferenza che comprende tutto il nord della Francia e parte dei Paesi Bassi; va evidenziato che quest'area, relativa ad emissioni di 181-230 kgCO₂/TEU, è comunque raggiungibile dai porti di Genova e Venezia a valori di emissione notevolmente inferiori comprese tra i 140 e i 160 kgCO₂/TEU.

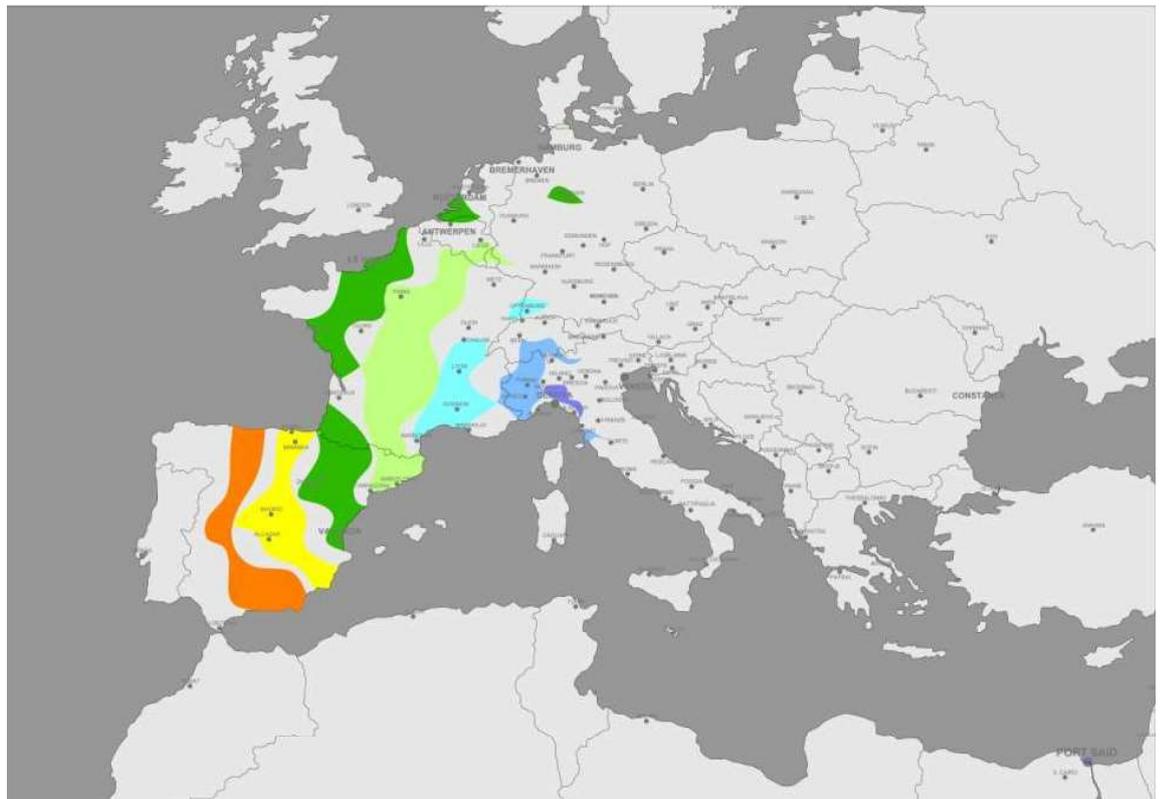
Via Le Havre/via Antwerp (fig. 8), i livelli di emissioni (di percorsi plurimodali provenienti da Port Said) per raggiungere qualunque destinazione europea sono notevolmente superiori a quelli di percorsi che utilizzano come scalo i porti nord mediterranei.

Analisi comparativa tra le aree di influenza più sostenibili

La supremazia distributiva dei porti del nord Europa deriva da alcune condizioni storiche che hanno determinato un rilevante potenziamento delle attrezzature portuali e delle reti terrestri di distribuzione ai mercati finali (Fornasiero, Libardo 2009).

I risultati ottenuti confermano lo squilibrio dell'uso dei diversi modi di trasporto, evidenziando l'opportunità di una più sostenibile distribuzione dei flussi tra i porti dell'Unione Europea.

Il primo risultato ottenuto è ovvio anche se in contrasto con le scelte economiche delle compagnie di navigazione e dei grandi spedizionieri internazionali. Risulta evidente, infatti, che, per i flussi merci che transitano per il Canale di Suez, le sole maggiori percorrenze di trasporto marittimo necessarie a raggiungere i porti del nord Europa li rendono non competitivi in termini di tempi di percorrenza, di consumi energetici e quindi di emissioni di CO₂.



6 e 7 - Evidenziate le aree di indifferenza per percorsi plurimodali provenienti da Port Said: (a) confronto dei percorsi via Venezia e via Genova; b) confronto dei percorsi via Genova e via Valencia).

Per ogni sistema portuale è stato possibile individuare le aree di indifferenza e le aree di influenza "più sostenibili", riportate schematicamente in Fig. 9.

La prima area di indifferenza corrisponde ad un asse (fig. 9) che dall'Italia del nord arriva all'estremo nord ovest della Francia, quasi ai confini con il Belgio, attraversando in parte la Svizzera, per spedizioni provenienti via Venezia o via Genova.

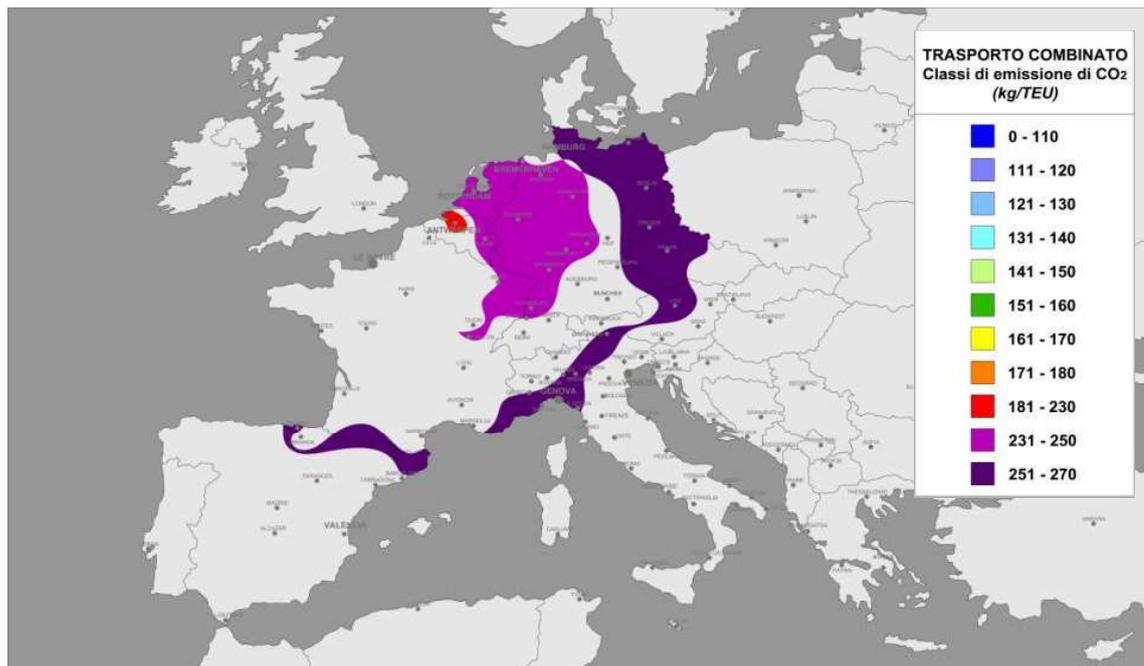
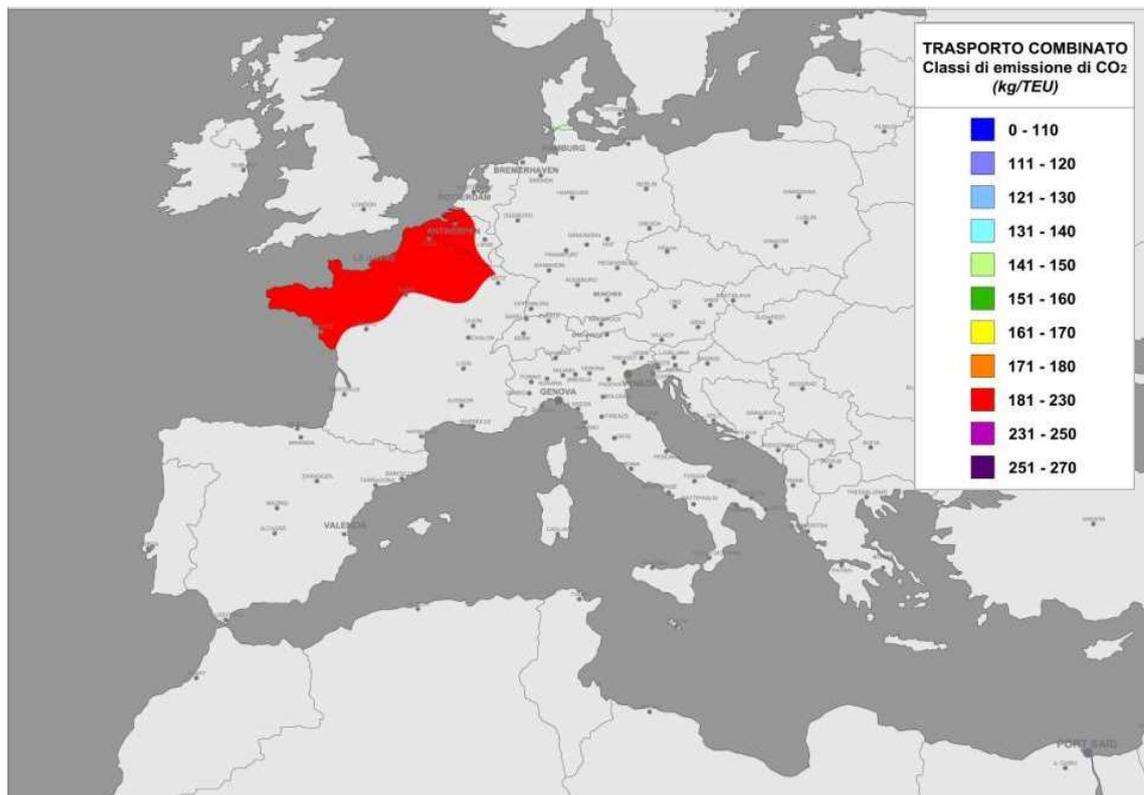
La seconda (fig. 9) attraversa longitudinalmente il nord della Spagna, quasi al confine franco spagnolo, definendo le zone raggiungibili a pari emissioni via Genova o via Valencia.

Il territorio a est, rispetto all'area d'indifferenza indicata, rappresenta l'area d'influenza del porto

di Venezia, in altre parole l'area raggiungibile dal porto di Venezia (mare + ferrovia) con il più basso livello di emissioni rispetto a quelle prodotte dagli altri porti oggetto di studio per raggiungere le medesime destinazioni. Tale area comprende Austria, Germania, Belgio, Paesi Bassi e i paesi dell'est Europa.

La zona compresa tra le due aree di indifferenza indica l'area di influenza del porto di Genova, la quale si estende dal nord-ovest dell'Italia, passando per il sud della Francia, fino all'estremo nord est della Spagna.

L'area a sud della fascia d'indifferenza rappresenta l'area di influenza del porto di Valencia e comprende tutto il centro sud della Spagna ed il Portogallo.



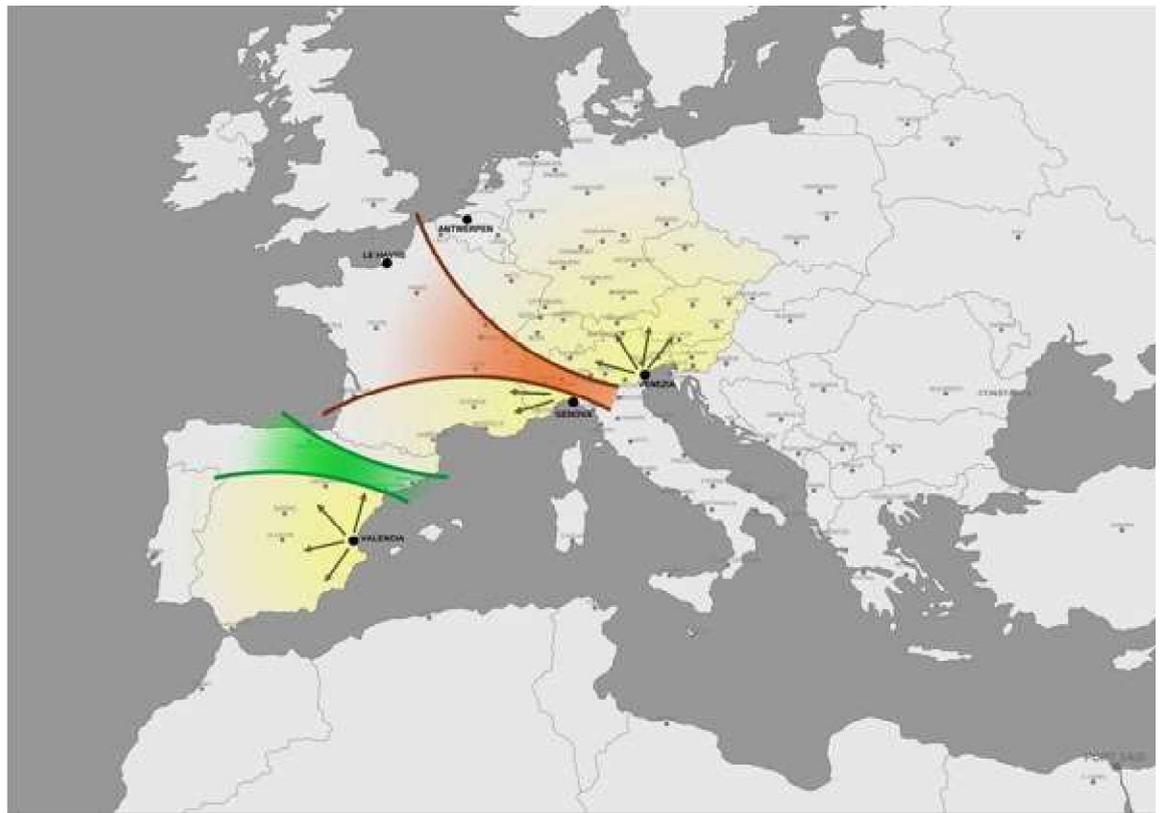
7 e 8 - Evidenziate le aree di indifferenza per percorsi plurimodali provenienti da Port Said: (c) confronto dei percorsi via Valencia e via Le Havre; d) confronto dei percorsi via Le Havre e via Antwerp).

Interpretazione dei risultati e considerazioni finali

Le simulazioni sono state eseguite assumendo servizi diretti tra il Far East e l'Europa, pertanto la scelta di aver assunto Suez come nodo d'ingresso da cui computare le differenze di percorso, tempi ed emissioni non inficia il risultato finale. Infatti, la tratta tra Far East e Mediterraneo diviene sostanzialmente indifferente, se si assume, in termini di valutazione di scenario, un'equivalenza di efficienza e caratteristiche delle navi portacontainers sulle lunghe percorrenze, come il sistema economico competitivo richiede.

Evidentemente i risultati sarebbero diversi se si assumesse che le navi per i porti del nord Europa siano quelle più efficienti e viceversa le più obsolete quelle che servono e serviranno i porti mediterranei. Questione ovviamente scarsamente credibile in un mercato competitivo in continua evoluzione. In ogni caso la ricerca ha assunto una tipologia di navi caratteristiche per ciascun sistema portuale e quindi alcune differenze, anche in termini di emissioni per TEU, sono implicite nel tipo di flotta considerata.

© Riproduzione riservata



9 -Aree di influenza "più sostenibili" e "aree di indifferenza" per percorsi plurimodali via Venezia, via Genova e via Valencia, provenienti da Port Said.



10 - Porto container di Rotterdam (fonte: Google Earth).

Bibliografia

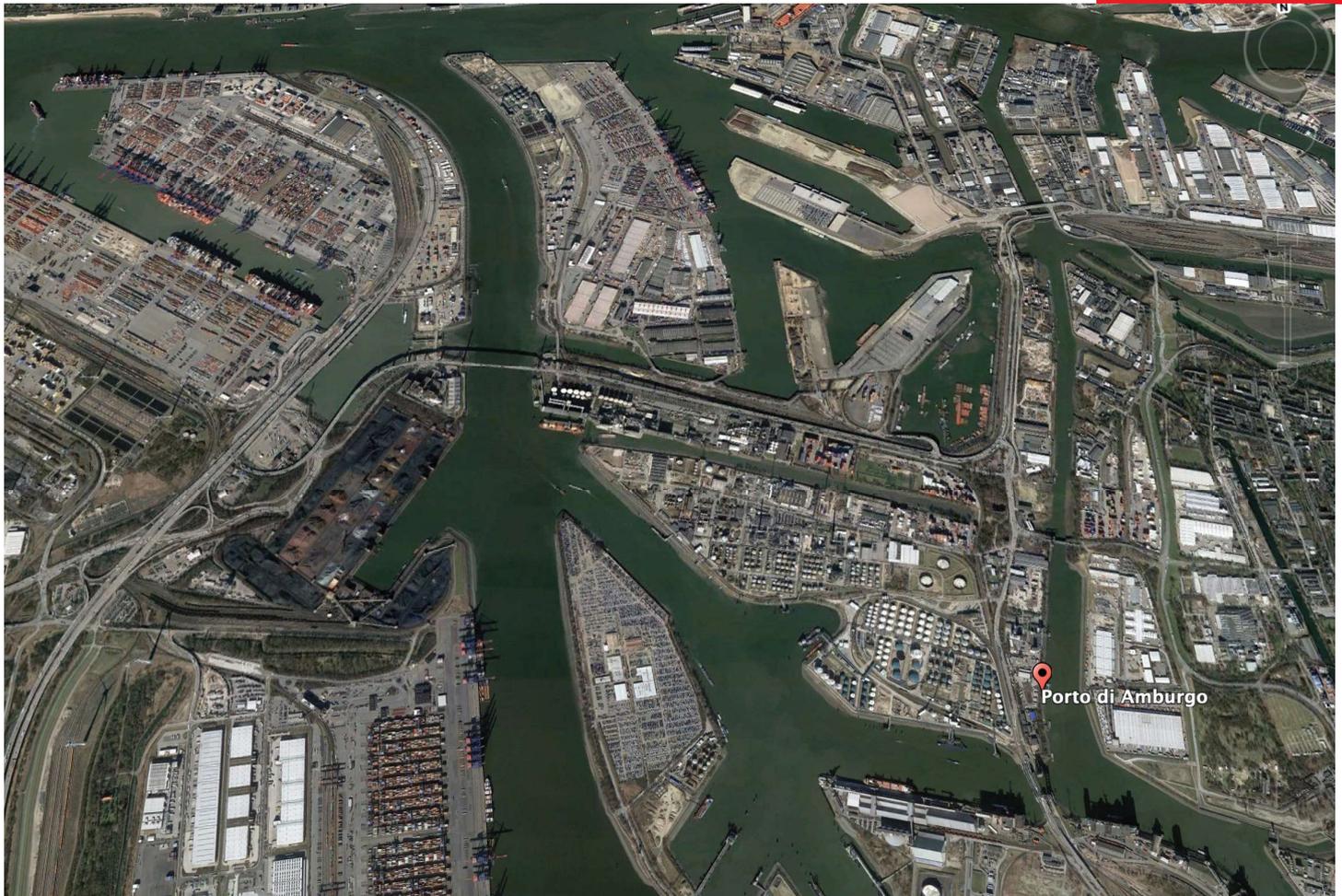
ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto, *Le emissioni da attività portuale*, Venezia (2007).

Cappelli A., Libardo A., Fornasiero E. (2011), "L'impatto del trasporto intercontinentale di merci: modelli per la misura degli effetti delle scelte", *Primo Piano sul Porto di Venezia* 21/2011, pp.7-9.

Cappelli A., Libardo A., Sardena A.(2016) "Modelli di analisi delle emissioni e del bacino economico e ambientale dei porti del nord Italia nel trasporto intercontinentale di merci" - 3° Convegno nazionale *Porti e navigazione: Mediterraneo e sistemi di trasporto Porti e rotte per il trasporto merci e passeggeri, integrazione economico-sociale con i paesi della sponda sud*, Roma, 4 ottobre 2016 (Aracne)

Confetra - *Nota congiunturale sul trasporto merci Anno XII- n° 2* Luglio (2009).

Containerisation International, www.ci-online.co.uk (2010).



Delibera EEN 3/08, GU n. 100 del 29.4.08 - SO n.107

Drewry Maritime Advisors (2015) Trends in ports and shipping market –prospects for the coming years

EEA-European Environment Agency, *Transport at a crossroads. TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union*, Copenhagen (2009).

EMEP/EEA, 2013 *Emission Inventory Guidebook*

Fornasiero E. Libardo A., *Intercontinental freight transport impacts: modeling and measuring choice effects*, memoria presentata al convegno Air Pollution tenutosi a Kos nel giugno 2010.

Fornasiero E., Libardo A. (2011), "Economia di mercato e sostenibilità: un ruolo dei porti italiani", *Ingegneria Ferroviaria* 5/2011, pp 449-470.

Fornasiero E., Libardo A., "L'intermodalità marittima e ferroviaria: efficienza trasportistica e scelte di mercato", *Economia dei servizi*, Anno IV, numero 3, settembre-dicembre, pp. 413-436 (2009).

IFEU -Institut für Energieund Umweltforschung Heidelberg GmbH, *EcoTransIT: Ecological Transport Information Tool*, Heidelberg (2008).

IFEU, INFRAS, IVE 2014 *EcoTransIT World: Methodology and Data – Update 4th December 2014*

International Monetary Fund, *World Economic Outlook, Crisis and Recovery*, April, ISBN 978-1-58906-806-3, (2009).

ITF/OECD, 2015 *The impact of megaships*

MAERSK: <http://www.maersk.com/en/hardware/triple-e/2015/757>

UIC –International Union of Railways, *EU Transport greenhouse gases (GHG): Routes to 2050. A Railway Perspective*, Brussel, January 2010.

UIC 2009 UIC Energy and CO2 Database, Paris, 2009

UIRR - International Union of Combined Road-Rail Transport companies, www.uirr.com, (2010).

UNCTAD - United Nations Conference On Trade And Development, *Review Of Maritime Transport*, United Nations, New York and Geneva (2009).

11 - Porto Container di Ambrurgo (fonte: Google Earth).