



Le connessioni ferroviarie nelle nuove relazioni economiche Europa-Asia

The railway connections in the new Europe-Asia economic relationships

Prof. Ing. Bruno DALLA CHIARA^(), Dott.ssa Michela PELLICELLI^(**), Dott.ssa Ing. Luna DE BONIS*

1. Introduzione

Il trasporto marittimo delle merci è stato - fino a questi anni - l'unico principale vettore nelle relazioni industriali di traffico tra Europa ed Asia: il container ed il gigantismo navale hanno consentito riduzioni di costi di trasporto ed economie di scala che hanno reso il costo unitario di spedizione irrisorio rispetto al valore della merce trasportata.

Nelle relazioni Europa-Asia, nell'ultimo triennio, è emersa la modalità ferroviaria: in un numero di giorni circa dimezzato, essa permette di mettere in relazione le due aree continentali mediante le linee trans-asiatiche, attraversando peraltro i mercati orientali europei e russi. L'articolo esamina le nuove relazioni ferroviarie, includendo un'analisi comparativa tra le condizioni economiche delle due principali alternative modali.

2. Ruolo del trasporto marittimo nella globalizzazione dei mercati

Il trasporto marittimo rappresenta da secoli il supporto indispensabile affinché si possano attuare gli scambi commerciali anche tra paesi molto lontani. L'utilizzo di navi per trasporto merci o navi cargo rimane il principale e più economico mezzo di trasporto ad oggi disponibile sulle lunghe percorrenze e per grandi quantità; questo accade anche a causa sia della notevole difficoltà del trasporto stradale, laddove utilizzabile, nell'attraversare paesi non commercialmente uniti, sia delle caratteristiche del trasporto aereo, che rimane una prerogativa per le merci d'alto valore e in quantitativi non comparabili con quelli trasportabili su nave⁽¹⁾. Dell'alternativa modale ferroviaria si tratterà più diffusamente nel seguito.

^(*) Politecnico di Torino, I Facoltà di Ingegneria, Dip. DIATI - Trasporti.

^(**) Università di Pavia, Facoltà di Economia, Dip. Scienze Economiche e Aziendali.

⁽¹⁾ Alcuni corrieri espressi hanno aumentato la propria capacità aerea tra Cina ed Europa per rispondere alla crescente domanda del mercato. A titolo esemplificativo, un corriere dal 2011 ha programmato un nuovo B747-400 ERF (*Extended Range Freighter*, con capacità di 110 tonnellate con un costo tonnellata-mi-

1. Introduction

Up to these last few years - freight transport by sea has been by far the main vector in the industrial relationships relevant to the traffic between Europe and Asia: the container and the availability of huge ships have allowed reducing the cost of transport and generating such scale economy that the cost of shipment per unit has become rather insignificant if compared the value of the transported goods.

The railway modality arose in the Europe-Asia relationships just in the last three years: the trans-Asian lines connect two continental areas in almost half time and - amongst other things - pass across Eastern Europe and Russia. In this article, the new railway relationships are examined, including a comparative analysis between the economic conditions of these two options.

2. The role of maritime transport in the globalised market

Maritime transport has been the indispensable support for the trading exchanges between very far countries for centuries. The cargo ships remain the main and most cost-effective means of transport available today on long distances and for large volumes; also because of the severe difficulties of road transport - even where it could be used - in crossing countries which are not commercially united, and of the features of air freight, which remains a prerogative for high value goods and quantities which cannot be compared to those which can be transported by ship⁽¹⁾. The railway option shall be dealt with more extensively further on in this paper.

^(*) Politecnico di Torino, Faculty of Engineering, Dept. DIATI-Transporti.

^(**) University of Pavia, Faculty of Economics, Dept. of Economics and Business Sciences.

⁽¹⁾ Some express couriers have increased their own air freight capacity between China and Europe to respond to the growing market demand. As an example, since 2011, a courier has programmed a new B747-400 ERF (*Extended Range Freighter*, of a 110 ton capacity and competitive ton/mile cost) between China

Dalla fine degli anni sessanta la concezione del *container* ISO - per un impiego prevalente nel trasporto marittimo oltre che terrestre - ha permesso di disporre di un modulo di carico di grandezza standard, capace d'integrare tra loro i mezzi di trasporto e dare quindi vita al trasporto intermodale⁽²⁾, riducendo considerevolmente i costi ed i tempi di movimentazione: l'armamento marittimo, adottando il container, non solo ha potuto ottimizzare i costi di gestione e le prestazioni delle navi portacontainer ma l'ha inserito come unità di caricamento trasportabile senza rottura di carico con i modi terrestri - stradale e ferroviario - dall'origine alla destinazione della merce.

A questo aspetto si è affiancata la riduzione dei costi unitari contestuale alla crescita della stazza delle navi porta-container [1]: dal 2006 in poi sono state costruite navi di dimensioni 6-7 volte superiori (figg. 1 e 2), in termini di capacità di carico di container, rispetto a vent'anni prima, con portate da 11.000 e 14.000 TEU circa, di lunghezza fino a 360 m circa. Sono state progettate navi con capacità anche da 18.000 TEU: sono evidenti le economie di scala che ne conseguono, anche se l'aumento dei pescaggi condiziona notevolmente il numero di porti accessibili.

La standardizzazione delle unità di trasporto, l'evoluzione tecnica dell'offerta di trasporto intermodale e la crescente disponibilità di trasporti di lunga percorrenza a basso costo - rispetto ai costi di produzione e di mercato del bene, a partire prevalentemente dalla seconda metà del secolo scorso - sono tra i principali fattori alla base dello sviluppo delle relazioni commerciali internazionali e riconoscibili come presupposto della recente globalizzazione.

Oltre alla trasformazione dell'offerta dei trasporti, in tempi più recenti - indicativamente negli anni '80 e '90 - altri due fattori hanno contribuito allo sviluppo del commercio mondiale: la liberalizzazione dei mercati e la riallocazione degli investimenti internazionali, comportan-

Since the end of nineteen sixties, the design of the ISO container - which is mainly used in sea and road transport - has allowed the availability of a standardised load module, which integrates the transport modes and has subsequently given life to intermodal transport⁽²⁾, with a consequent remarkable reduction of handling cost and time. By the adoption of the container, the maritime fleet could not only optimise the management cost and the performance of the container ships, but it introduced it as a unit that can be handled without breaking the load in the land transport modes - i.e. road and railway - from origin up to destination.

This aspect can be coupled with the reduction of the unit costs as a result of the increased tonnage in the container ships [1]: since 2006, ships of a six to seven times greater load capacity (figg. 1 and 2) than the ones of the previous twenty years have been built, with payloads of nearly 11,000 to 14,000 TEU, and length up to nearly 360 m. Ships of an 18,000 TEU capacity have been designed as well: the subsequent scale economy is obvious, even though the increased draught remarkably reduces the number of accessible harbours.

Since the second half of the last century, the standardisation of the transport units, the technical evolution of the offer in intermodal transport and the growing availability of long distance, low-cost transports - if compared to the manufacturing and market price of the goods - have been the main factors underlying the development of the international trading relationships and which can be considered as the very ground of the recent globalisation.

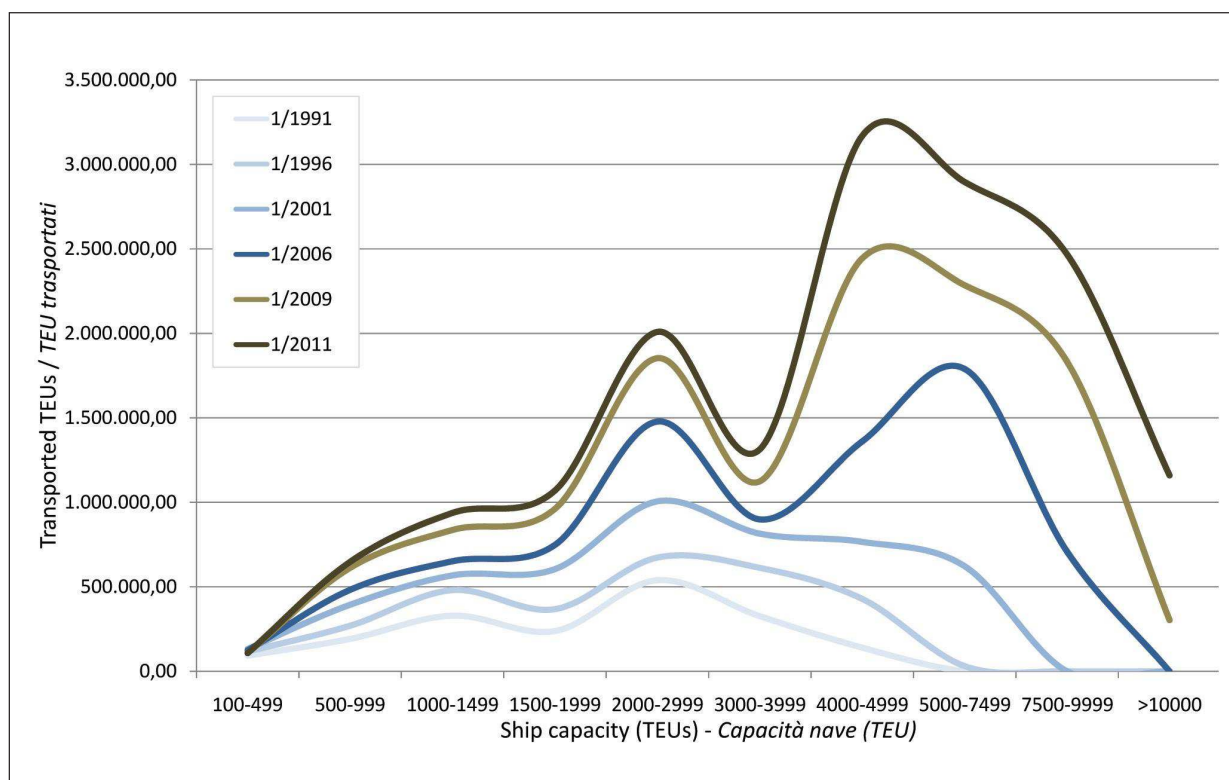
Besides the transformation in the transport supply, two other factors contributed to the development of world trade, with particular reference to the nineteen eighties and nineties, namely: the liberalisation and re-

glio percorso competitivo nel settore) tra la Cina e l'*hub* aereo europeo in Belgio, con contestuale incremento della frequenza del servizio a sei voli a settimana verso Shanghai e cinque per Hong Kong. Il corriere aveva iniziato ad operare con un servizio aereo no-stop tra Cina ed Europa nel febbraio 2007, poi ha esteso l'offerta inaugurando la linea Liegi-Hong-Kong nel settembre 2009. A fianco dei servizi espressi internazionali, si sta sviluppando l'attività in Cina con servizi diretti tra le 26 più grandi metropoli. La crescente richiesta in Cina di servizi espressi aerei proviene specialmente dai comparti industriali dell'alta tecnologia (Hi-Tech) e moda (Fashion). L'export cinese è in effetti cresciuto del 50% durante i primi 5 mesi del 2010 rispetto al 2009, come indicato dall'Amministrazione Generale delle Dogane cinesi. Nello stesso periodo, il commercio bilaterale tra Cina ed Europa ha raggiunto la cifra di 177 miliardi di dollari, con un aumento del 37,4% sullo scorso anno, confermando il Vecchio Continente quale partner commerciale principale della Cina.

⁽²⁾ Nel presente articolo s'evidenzia in particolare il ruolo svolto dall'intermodalità terrestre, intesa come trasporto plurimodale effettuato senza rottura di carico mediante un'unità di trasporto plurimodale effettuato senza rottura di carico mediante un'unità di trasporto intermodale, utilizzando in sequenza almeno due diversi modi di trasporto come, ad esempio, lo strada-rotaia o lo strada-mare, ognuno dei quali è di per sé un trasporto combinato.

and the European airway *hub* in Belgium, with subsequent increment of the service frequency to six flights per week to Shanghai and five of them to Hong Kong. The agent had started to operate through a no-stop air freight service between China and Europe in February 2007, then he extended his offer inaugurating the Lieges-Hong-Kong line in September 2009. Air freight is being developed in China - beside the international express services - through direct services between the 26 largest metropolises. The growing demand for express services in China mainly comes from the Hi-Tech and Fashion industries. The Chinese export grew by 50% during the first 5 months of 2010 versus 2009, as reported by the General Management of the Chinese Customs. Within that same timeframe, the bilateral trading exchange between China and Europe reached the figure of 17 billion dollars, with an increase of 37.4% versus the previous year, thus confirming the Old Continent as trading partner of China.

⁽²⁾ This article highlights - in particular - the role played by multi-modal land transport through the Intermodal Transport Units (ITU), which eliminated the need of breaking down the load throughout a sequence of at least two different modes of transport such as - for instance - road-railway or road-sea, each of which is *per se* a combined transport.



(Fonti/Sources: Transportation Res.- E., July 2011 Alphaliner database, 2009)

Fig. 1 - Evoluzione della flotta mondiale delle navi cellulari porta container per classe dimensionale dal 1991 al 2011. *Evolution in the worldwide fleet of cellular container ships per dimensional class since 1991 until 2011.*

do il decentramento produttivo delle imprese, attratte sovente dai vantaggi competitivi derivanti dal minor *costo del lavoro* e dalla disponibilità di una maggior quantità di *materie prime*, talvolta anche dalla capacità di sviluppare o acquistare *fonti energetiche* a basso costo [2, 3, 4]. Negli ultimi anni questi fattori hanno senza dubbio favorito il ricorso all'*outsourcing* e la *delocalizzazione* della produzione⁽³⁾.

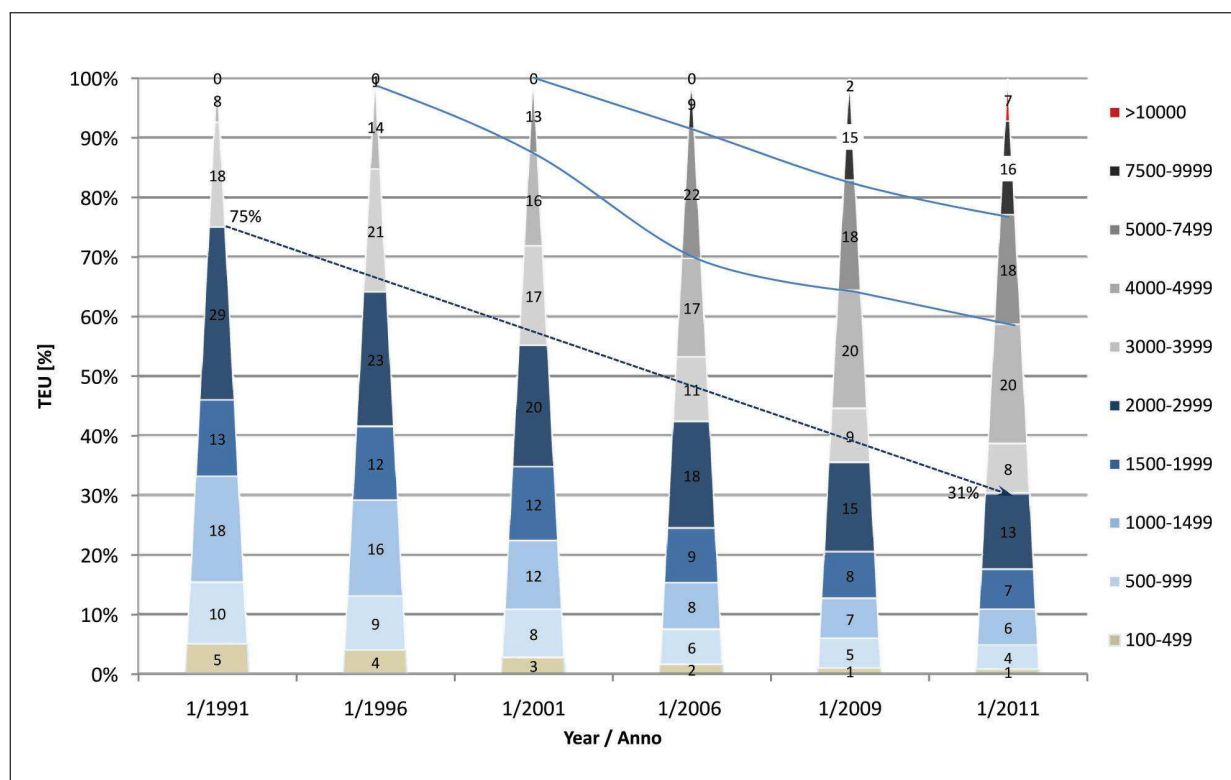
Il fenomeno complessivo che ne è derivato ha visto la costituzione, all'incirca dagli anni ottanta in poi, di una rete di rotte internazionali principali, percorse da vettori di grande capacità, e di una rete di rotte secondarie: la maggior capacità delle navi ha fatto sì che esse riducesse i porti di fermata al fine di concentrare in essi la movimentazione di una quantità minima; le cosiddette "navi madri" percorrono una rete di rotte internazionali principali appoggiandosi ai soli porti *hub* ove solo una limitata parte dei container scaricati riguarda l'area - regionale - d'influenza del porto, mentre la maggior parte dei contai-

allocation of the international investments led many companies to decentralise their operations under the thrust of the competitive advantages deriving from the lower *cost of labour*, from the availability of greater quantities of *raw materials* and - sometimes - from the opportunity to develop or purchase *energy sources* at low cost [2, 3, 4]. In the last few years, such issues have doubtlessly fostered the resort to production *outsourcing* and *delocalisation*⁽³⁾.

The overall phenomenon which derived from that led to the establishment - from the nineteen eighties on - of a network of main international and secondary trade routes: the greater capacity of the ships caused the reduction of the landing ports, in order to ensure them the handling of a minimum quantity of goods; the so-called "container mother vessels" cover a network of main international courses with the sole support of the *hubs*, where only a limited part of the containers unloaded concerns the regional area of influence by the harbour, and their largest

⁽³⁾ La decisione di esternalizzare non si è limitata a produzioni di modesto contenuto tecnologico e marginali ma è stata sempre più frequentemente estesa ad attività che, richiedendo *core competencies*, o facenti parte del *core business*, erano considerate in passato inscindibili dall'impresa e non esternalizzabili.

⁽³⁾ Outsourcing and delocalisation have no longer been limited to marginal products of low technology contents, but they have more and more often stretched to activities which - calling for *core competencies* or being part of the *core business* - were once considered as inseparable from the company and could not be outsourced.



[Transportation Res.- E, Alphaliner database, 2009]

Fig. 2 - Evoluzione della flotta mondiale delle navi cellulari porta container per classe dimensionale dal 1991 al 2011: evoluzione del gigantismo. Evolution of the worldwide fleet of the cellular container ships per dimensional class from 1991 to 2011: gigantism evolution.

ner movimentati ha O/D in altre aree anche molto distanti. Queste aree sono servite da navi di minor capacità o *feeder* [UN/ECE, 2001] che toccano i porti regionali attraverso il servizio di *feederaggio*, inteso come servizio di trasporto marittimo, su brevi o medie distanze, allo scopo di consolidare o ridistribuire i container che provengono o sono diretti alla nave madre, per un servizio di trasporto d'alto mare.

Ove possibile e conveniente, tale distribuzione di container verso le aree di O/D definitive può avvenire anche su rotaia che, nel caso di grandi distanze, dà luogo al servizio di *landbridge*, o "ponte terrestre". Esso consiste in una rete ferroviaria di dimensioni pressoché continentali che consente il trasferimento di container collegando diversi porti, o anche *inland terminal*, situati a notevole distanza. Un esempio importante è il *landbridge* americano, che collega i Porti dell'*East Coast* (New York) con quelli della *West Coast* (Los Angeles, Seattle e Vancouver), diventato indispensabile da quando le navi con capacità oltre i 6/7.000 TEU - larghezza corrispondente all'incirca a 13 file di container - non hanno più potuto utilizzare il Canale di Panama attualmente in esercizio: per le navi oltre tale capacità di carico, da quel momento le rotte non sono più state "giramondo" ma "a pendolo".

portion has O/D from and to other - sometimes even very distant - areas. Those areas are served by ships of lower capacity, or *feeders* [UN/ECE, 2001], which touch the regional harbours through the *feeder service* - i.e. maritime transport - on short to medium distances aimed at consolidating or redistributing the containers which come from or are routed to the container mother vessel for open maritime transport services.

Wherever viable and convenient, such distribution of containers from and to the final O/D areas can also be performed via railway. In case of long distances, the railway originates the so-called *landbridge service*, i.e. a railway network of almost continental dimensions, which allows the handling of containers connecting several harbours, or *inland terminals*, located at far distances. A significant example is the American *landbridge*, which connects the harbours of the East Coast (New York) to the West Coast ones (Los Angeles, Seattle and Vancouver). Such service became indispensable once the 6,000 to 7,000 TEU ships - i.e. those whose width corresponds to approx. 13 rows of containers - could no longer cross the Panama Canal in its current conditions: the trade routes for ships beyond such load capacity have then no longer been "round-the-world", but - rather - "pendulum".

Nell'attuale contesto della globalizzazione dei commerci [5], le vie di comunicazione marittime sono quindi diventate, ormai da alcuni anni, sempre più strategiche per l'economia occidentale, non solo per la grande capacità di trasporto ma anche e, forse, soprattutto per il loro basso costo, costo che, come hanno dimostrato le crisi petrolifere od economiche che si sono susseguite, è strettamente legato a quello del petrolio.

Di fatto, oggi, il Mediterraneo è attraversato dalle principali rotte marittime internazionali; il traffico commerciale che transita attraverso il Canale di Suez è stato pari a circa 35.4 milioni di TEU nel 2008, circa 20 mila navi all'anno [fonte *Shipping tech*, 2009].

Ciò che è più rilevante, di fatto, è un movente saliente del presente articolo: il tempo impiegato dalle navi.

Così, ad esempio:

- dalla costa orientale del Mediterraneo alle coste asiatiche più ad est occorrono al minimo 25 giorni che diventano 27 nel caso di partenza dal Mediterraneo occidentale;
- lo stesso percorso via Panama richiede circa 29 giorni che si riducono a 27 partendo dal bacino occidentale del Mediterraneo;
- dal nord Europa al far East via Suez occorrono almeno 30 giorni circa; mentre via Cape occorrono circa 40 giorni.

Le rotte marittime internazionali uniscono le zone maggiormente industrializzate del globo: Europa occidentale, America del nord e Asia dell'est, in particolare Giappone e Cina. Si tratta di rotte prescelte, soprattutto in ragione di brevità del tracciato o vincoli geografici, che portano al passaggio obbligato attraverso i cosiddetti *choke points*, cioè stretti o canali strategicamente importanti passibili di essere bloccati per impedire o rallentare il commercio marittimo, in particolare quello del petrolio. Eventuali disordini o sconvolgimenti politici potrebbero compromettere il regolare flusso nei pochi ma importanti stretti e punti di passaggio obbligati, andando ad interferire quindi sui prezzi e sull'economia mondiale, quindi sull'equilibrio esistente delle relazioni tra Stati [6, 7].

Negli ultimi anni (2009-2011), per diverse cause legate alle elevate tariffe per l'attraversamento del canale Suez ed al fenomeno crescente della pirateria, la geografia macroeconomica del trasporto containerizzato via mare ha subito alcuni cambiamenti di primaria importanza. Sempre più compagnie di navigazione, infatti, decidono di deviare le navi dei servizi *eastbound* e *westbound* verso il Sud Africa evitando il canale di Suez e preferendo la circumnavigazione del Capo di Buona Speranza - in una certa misura anche a causa del crescente sviluppo economico che ha visto protagonista negli ultimi anni questo nuovo bacino commerciale - aumentando i costi nell'ordine del 40% ed allungando i tempi di transito dai 5 ai 15 giorni a seconda dei porti di partenza e destinazione.

In these last few years, and due the current context of trade globalisation [5], the sea routes have become increasingly strategic for Western economy, not only because of their large capacity, but also - and perhaps mainly - because of their low cost, which is directly related to the oil price, as it is extensively proven by the increasingly frequent oil and economic crises.

Nowadays, the main international sea routes cross the Mediterranean Sea; in 2008, the freight traffic through the Suez Canal was equal to approx. 35.4 million TEU, i.e. approx. 20,000 ships throughout the year [source: *Shipping tech*, 2009].

The most significant motive - as highlighted in this article - is the time needed by the ships to cover the distances.

For instance:

- at least 25 days from the East coast of the Mediterranean Sea to the farthest East coasts of Asia, which become 27 in case of origin in the West Mediterranean Sea;
- the same pathway through Panama calls for around 29 days, which reduce to 27 starting from the Western basin of the Mediterranean sea;
- 30 days from Europe to the Far East through Suez and 40 days approx. through the Cape.

The international sea routes connect the most industrialised areas of the globe, namely: Western Europe, North America and East Asia, with particular reference to Japan and China. These routes are selected mainly on the grounds of their short length and of the geographical constraints, which lead to the need of passing through the so-called *choke points*, i.e. strategically important straits or canals which may be blocked and thus prevent - or at least slow down - seaway trading, of oil in particular. Furthermore, political disorders or upheavals may jeopardize the regular flow in the few - though important - obligatory straits or passing points, thus affecting the prices and world's economy, with particular reference to the existing balance amongst the states [6, 7].

In the last few years (namely between 2009 and 2011), several causes, linked to the high tariffs required to cross the Suez Canal and the growing phenomenon of piracy, have radically changed the macro-economic geography of container transport by sea. An increasing number of shipping companies have decided to deviate the ships of the *eastbound* and *westbound* services towards South Africa, thus avoiding Suez to circumnavigate instead the Cape of Good Hope; this is also somehow due to the growing economic development witnessed in this new trading basin. Notwithstanding, such route generates a 40% cost increase and lengthens the transit time by 5 to 15 days, depending upon the origin and destination harbours.

In a few words, maritime transport - which in the past showed fewer constraints related to size and capacity of

In sintesi, il trasporto marittimo - avendo avuto in passato minori vincoli relativi all'ampiezza e capacità dell'infrastruttura rispetto alle modalità terrestri - ha prevalentemente puntato sul *gigantismo* navale per ridurre i costi unitari, inclusi quelli energetici, perseguendo le correlate economie di scala.

Solo recentemente si è accresciuto il problema di tale gigantismo, che oggi pare arrivato al limite, per le conseguenze operative diffusamente sentite, tuttavia non tali da provocare sovra-costi imprevisi e neppure eccessive limitazioni alle prestazioni delle navi:

- a) certamente le navi di massima capacità di carico potranno utilizzare un minor numero di porti, seppure alcuni porti esistenti si stiano adattando, come ad esempio quello di Rotterdam con Maasvlakte II, e nuovi porti di *transshipment* stiano nascendo, come ad esempio quello di Tangeri;
- b) con riferimento ai canali di passaggio obbligato per alcune rotte, come Suez⁽⁴⁾ e Panama, si sta lavorando per allargare ed approfondire il primo e per aprire al traffico il secondo rispettando la scadenza del 2014 - anno del centenario - in affiancamento a quello esistente (cfr. Appendice 1);
- c) per le gru di banchina lo sbraccio corrispondente alle 23 file di container che caratterizzano le navi da 13.000 TEU, il che corrisponde alla massima larghezza ammessa dal nuovo Canale di Panama, dovrebbero rimanere inalterate in quelle da 18.000 TEU, la cui maggior capienza dovrebbe essere ottenuta sia con una maggior lunghezza, sia con una diversa architettura nella distribuzione del carico.

In tale scenario, nell'ultimo triennio si è andata affiancando - pur con capacità più ridotte ma non marginali dai calcoli di capacità finora eseguiti - la modalità ferroviaria che, in un numero di giorni circa dimezzato, permette di mettere in relazione le due aree continentali mediante le linee trans-asiatiche, attraversando per di più i mercati orientali europei e russi in fase di crescente sviluppo.

3. Il trasporto ferroviario tra Europa ed Asia

Nell'ultimo triennio la modalità ferroviaria si è inserita nel collegamento tra le due aree continentali mediante linee trans-asiatiche mostrando, malgrado il numero di reti ferroviarie attraversate e la differenza di scartamento, di poter essere una valida modalità soprattutto mettendo in luce una rapidità rispetto al ciclo marittimo - sino a poco tempo fa insospettabile - e mettendo in evidenza la

the infrastructure as compared to the land modes - has prevalingly focused on ship *gigantism* to reduce the unit costs - including energy - and pursue the related scale economy.

The issue of such gigantism grew only recently and it seems that it has now reached its actual limits, because of its operational impact, which is widely perceived and - nevertheless - not such to generate unexpected overcost or excessive limitations in the performance of the ships:

- a) the highest capacity ships will certainly be bound to use a lower number of harbours, even though some of the existing ones are adapting - like Rotterdam's Maasvlakte II - and new *transshipment* harbours are being created, such as - for instance - in Tangeri;
- b) as regards the mandatory course canals for some routes, namely Suez⁽⁴⁾ and Panama, work is in progress on the former one, that shall be deepened and broadened, whilst - on the latter - a new channel to be located beside the existing one is planned to be inaugurated by 2014, i.e. in the year of the centenary (see Appendix 1);
- c) the ship-to-shore cranes - whose outreach corresponds to the 23 rows of containers which characterise the 13,000 TEU ships, i.e. the max. width allowed by the Panama Canal - should remain unchanged for the 18,000 TEU ships as well. Their larger capacity should be obtained both through greater length and a different architecture in the distribution of the load.

In such scenario, according to the calculations which have been made to date, the railway mode - in a more reduced and though not marginal capacity - acquired its importance in the last three years since the two continental areas can be connected through the trans-Asian lines in half the time required by the ships while - in addition - crossing the increasingly developing markets of Western Europe and Russia.

3. Railway transport between Europe and Asia

In the last triennium, the railway mode gained progressively increasing significance in connecting two continental areas through the trans-Asian lines and has shown - in spite of the number or lines and of the different track gauges - that it can be a valid modality, faster than maritime transport (something which could not be expected up to some time ago) and also able to serve the markets of the countries it crosses throughout its pathway.

⁽⁴⁾ Il Canale di Suez, inaugurato (1869) con 10 metri di profondità e una larghezza di 44 metri (calcolata ad 11 metri di profondità), è arrivato, dopo grandi opere di dragaggio del fondale marino, ad una larghezza in superficie tra 205 e 225 metri ed una profondità di circa 15 metri, che permette il passaggio di navi di stazza decisamente superiore a quelle pensate inizialmente.

⁽⁴⁾ The Suez Canal, inaugurated (1869) with a 10-m depth and 44-m width (calculated at a depth of 11 m) reached - after large seafloor dredging activities - a surface width between 205 and 225 meters and a depth of approx. 15 m, which allows the passage of ships of a far greater tonnage than the ones the canal was initially devised for.

possibilità, all'interno del suo percorso, di poter servire anche i mercati dei Paesi attraversati.

Sebbene le distanze ferroviarie tra i maggiori centri di scambio europei ed asiatici siano relativamente brevi, se comparate a quelle del trasporto marittimo, si parla comunque sempre di migliaia di chilometri; grazie però all'ampia e già esistente infrastruttura ferroviaria, nonché alla possibilità di spedire le merci mediante unità di trasporto intermodali (UTI), il settore ferroviario può diventare una valida offerta integrativa al trasporto marittimo Euro-Asiatico.

Nelle relazioni di lunga percorrenza, il trasporto ferroviario ha notoriamente alcuni vantaggi che lo rendono uno dei più efficienti sistemi di trasporto esistenti [8]; i principali sono:

- il trasporto ferroviario è il sistema di trasporto via terra più efficiente dal punto di vista prettamente energetico, con l'incidenza dei consumi sul costo d'esercizio complessivi dell'ordine del 4-5%, a titolo esemplificativo, per le ferrovie italiane ed altre estere;
- in Italia sono normali convogli composti in genere fino a 20 carri (cfr. Appendice -2), per un carico di 60 TEU in via generale, in alcune nazioni europee si arriva fino a 35 carri ed oltre [9]; all'allungamento del treno, eventualmente ottenibile mediante composizione in serie di treni più brevi o con convogli per trasporto merci a potenza distribuita, consegue una maggiore produzione annuale di tonnellate chilometro, per agente addetto alla guida⁽⁵⁾;
- sicurezza, testimoniata dal valore statistico dell'incidentalità.

L'UE è da tempo impegnata in progetti importanti che hanno lo scopo di rendere il trasporto ferroviario merci più funzionale ed organizzato, attraverso la definizione di "corridoi internazionali" [6, 10]; inoltre, la globalizzazione e la ricerca di nuovi mercati da parte delle imprese hanno certamente contribuito al possibile utilizzo del trasporto ferroviario per i traffici di merci su lunghe percorrenze.

Una maggiore interoperabilità, sulla quale l'Ue sta puntando molto, vale a dire la possibilità per i treni d'attraversare le frontiere nazionali senza la necessità di effettuare una sosta o di adattarsi alle differenze a livello tecnico, aumenta significativamente le prestazioni dei trasporti e riduce i costi operativi. Con il "Regolamento (UE) n. 913/2010 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22 settembre 2010 relativo alla rete ferroviaria europea per un trasporto merci competitivo" si individuano nove corridoi e si definiscono le regole per la loro gestione e la regolamentazione per l'assegnazione delle tracce; il 19 otto-

Even though the railway distances between the largest European and Asian centres of exchange are relatively short if compared to maritime transport, it is however a matter of thousands of kilometres. Nevertheless, thanks to the wide and already existing railway infrastructure - as well as to the ability to send goods using Intermodal Transport Units (ITU's) - the railway industry can become a valid offer to integrate sea transport between Europe and Asia.

In the long distance relationships, the railway has shown advantages which make it one of the most efficient existing transport systems [8], such as:

- it is the most efficient land transport system on the energy point of view, with an impact of consumption between 4% and 5% on the overall cost of operation (evidence found on Italian and foreign railway networks);
- in Italy, trains of up to 20 freight cars - for an overall load of 60 TEU's - are standard practice (Appendix-2); in some European countries, the figures raise up to 35 wagons and more [9]. The lengthening of the train, which can be obtained - if required - by the composition of several shorter convoys or through distributed-power freight ones, allows a greater production of tons per kilometre per driver⁽⁵⁾;
- safety, evidence of which is provided by the statistic value of accidents.

The European Union has long undertaken significant projects whose aim is making railway freight transport more functional and organised through the definition of "international corridors" [6, 10]. Furthermore, the globalisation and the companies' search for new markets have certainly contributed to the viable use of railway transport for freight traffic on long distances.

A higher level of interoperability, which would enable the trains to cross the national borders without the need of either stopping or adapting to the technical differences, at which the EU is strongly aiming, would significantly increase the performance of the transport and reduce its operational cost. The EU Regulations no. 913/2010 of the European Parliament and of the Council of September 22nd 2010 - concerning a "European rail network for competitive freight" identify nine corridors and define the rules for their management as well as the regulations for the allocation of the tracks; on October 19th 2011, the European Commission submitted an investment plan aimed at improving the European transport, energy and digital networks, with the review of the corridors.

Besides the European Union, also the United Nations

⁽⁵⁾ I progetti in corso nell'Europa dell'ovest - perché ad esempio in Russia ed in Ucraina sono già una realtà - per rendere possibile l'esercizio di treni di lunghezza anche di 2000 m sono certamente un modo di rilanciare il trasporto merci ferroviario che da diversi anni ha subito forti contrazioni di traffico.

⁽⁵⁾ The projects in progress in Western Europe, which are already a reality - for instance - in Russia and Ukraine - to allow using trains of a length up to 2000 m, are certainly a way to relaunch railway freight transport, which witnessed severe contractions for several years.

bre 2011 la Commissione europea ha presentato un piano di investimenti destinato a migliorare le reti europee di trasporto, energia e digitali, con la revisione dei corridoi.

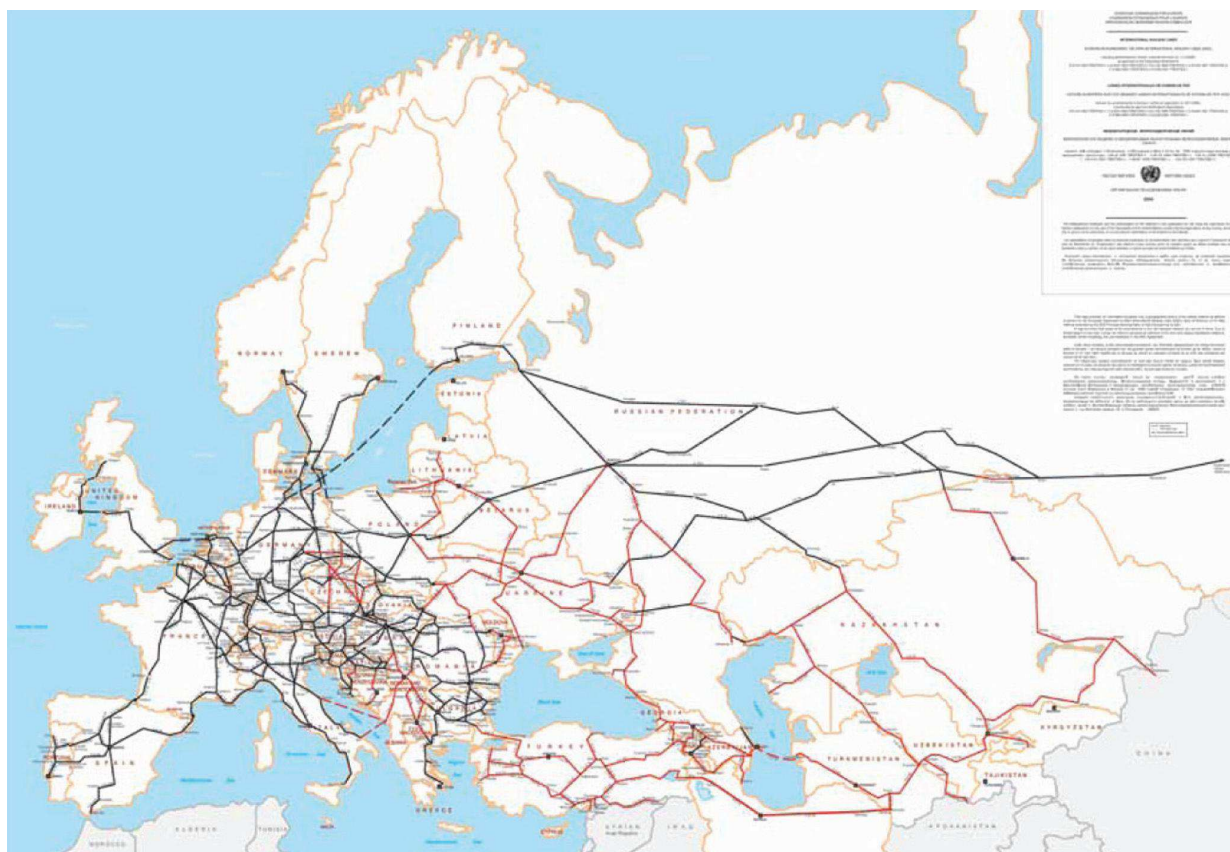
Oltre all'Unione Europea, nel 2008 anche le Nazioni Unite (UN-ECE, [10]) hanno proposto un progetto sullo sviluppo delle connessioni Trans-Europee, con particolare riferimento alle linee ferroviarie di comunicazione tra Europa ed Asia (fig. 3), in un'ottica di estensione verso Est dell'asse Lisbona-Kiev previsto dall'Unione Europea. Infatti, il sempre crescente impatto degli scambi commerciali con i paesi dell'Est Asiatico rende il problema del trasporto su grandi direttrici, anche *interne all'area intercontinentale*, uno dei punti chiave per un'efficiente gestione dei traffici internazionali sotto il profilo dei costi, dei tempi e dell'affidabilità.

La tendenza dell'Europa e dell'Asia a creare un progetto per interconnettere i loro sistemi di trasporto è stata resa nota nella *International Euro-Asian Conference on Transport*⁽⁶⁾, in cui sono stati riconosciuti i quattro corridoi principali seguenti:

(UN-ECE, [10]) proposed - in 2008 - a project for the development of the Trans-European lines, with particular reference to the railways which connect Europe to Asia (fig. 3), in a perspective planned by the European Union of extending Eastwards the Lisbon-Kiev axis. The growing impact of the trading exchanges with the East Asian countries is making transport on large lines - even *within the intercontinental area* - one of the key issues for an efficient management of the international traffic as related to cost, time and reliability.

The trend of Europe and Asia to create a project which may connect their transport system was disclosed at the International *Euro-Asian Conference on Transport*⁽⁶⁾, where the following four main corridors were acknowledged:

- a) *Trans-Siberian*: Europe – Russia – Japan, with three main connections from Russia towards:
 - Kazakhstan – China;



[Fonte - Source: UNECE (2008)]

Fig. 3 - Connessioni ferroviarie principali Europa – Ovest Russia. *Main railway connections between Europe and West Russia.*

⁽⁶⁾ European Conference of Ministries of Transport (ECMT), "International Euro-Asian conference on Transport" Declaration, St. Petersburg, 12-13 May 1998.

⁽⁶⁾ European Conference of Ministries of Transport (ECMT), "International Euro-Asian conference on Transport" Declaration, St. Petersburg, 12-13 May 1998.

- a) *Trans-Siberiana*: Europa – Russia – Giappone, con tre derivazioni principali dalla Russia verso:
 - Kazakistan – Cina;
 - Penisola coreana;
 - Mongolia – Cina.
 - b) TRACECA (*Transport Corridor Europe – Caucasus – Asia*): Est Europa – Mar Nero – Caucaso – Mar Caspio – Asia Centrale.
 - c) *Rotta meridionale*: Sud-Est Europa – Turchia – Iran, con due rami verso:
 - Asia centrale – Cina;
 - Sud Asia – Sud-Est Asia/Sud Cina.
 - d) *Rotta Nord-Sud*: Nord Europa – Russia con tre rami verso:
 - Caucaso – Golfo Persico;
 - Asia centrale – Golfo Persico;
 - Mar Caspio – Iran – Golfo Persico.
- Korean Peninsula;
 - Mongolia – China.
 - b) TRACECA (*Transport Corridor Europe – Caucasus – Asia*): Eastern Europe – Black Sea – Caucasus – Caspian Sea – Central Asia.
 - c) *Southern Route* : South East Europe – Turkey – Iran, with two branches towards:
 - Central Asia – China;
 - Southern Asia – South East Asia/Southern China.
 - d) *North-South Route*: Northern Europe – Russia with three branches towards:
 - Caucasus – Persian Gulf;
 - Central Asia – Persian Gulf;
 - Caspian Sea – Iran – Persian Gulf.

Alcuni di tali corridoi sono normalmente attivi, ad esempio la Transiberiana, altri hanno ancora difficoltà ad offrire un servizio regolare come il mercato richiederebbe.

Definendo questi corridoi si è impostata una linea di progetto comune per lo sviluppo delle connessioni tra Europa ed Asia, pur mantenendo una certa flessibilità sulle linee da sviluppare all'interno dei corridoi.

La linea ferroviaria Trans-Asiatica (TAR – *Trans-Asian Railway*) consisteva inizialmente in un corridoio meridionale che attraversava il Sud-Est dell'Asia, Bangladesh, India, Iran, Pakistan e Turchia, poi ingrandito grazie all'*Asian Land Transport Infrastructure Development (ALTID)*⁽⁷⁾, progetto che copre tutta l'Asia (fig. 4).

L'UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) menziona le ACG (*Main International Railway Lines*), ovvero le linee ferroviarie internazionali di maggior importanza, specificando un numero maggiore di linee nelle direzioni Ovest-Est e Nord-Sud. Le linee principali situate nel Caucaso e nell'Asia Centrale sono state integrate nelle E-rail (fig. 5) nel 2002, estendendo le rotte Trans-Europee fino ai confini di Cina, Iran e Afghanistan.

La rete estesa connette l'Ovest Europa con l'Asia attraverso un numero elevato di linee:

- la E-20 dal Belgio, attraverso Germania, Polonia, Bielorussia e Russia, fino a Vladivostok sull'Oceano Pacifico;

Some of these corridors - such as the Trans-Siberian one - are currently active; other ones are still facing difficulties in providing those regular services the market would require.

From the definition of such corridors, a shared project line was set up to develop the connections between Europe and Asia, even though some flexibility was maintained on the lines to be further developed within such corridors.

The TAR (*Trans-Asian Railway*) initially consisted of a Southern corridor which crossed South East Asia, Bangladesh, India, Iran, Pakistan and Turkey, which was then extended thanks to the *Asian Land Transport Infrastructure Development (ALTID)*⁽⁷⁾, a project which covers the whole Asia (fig. 4).

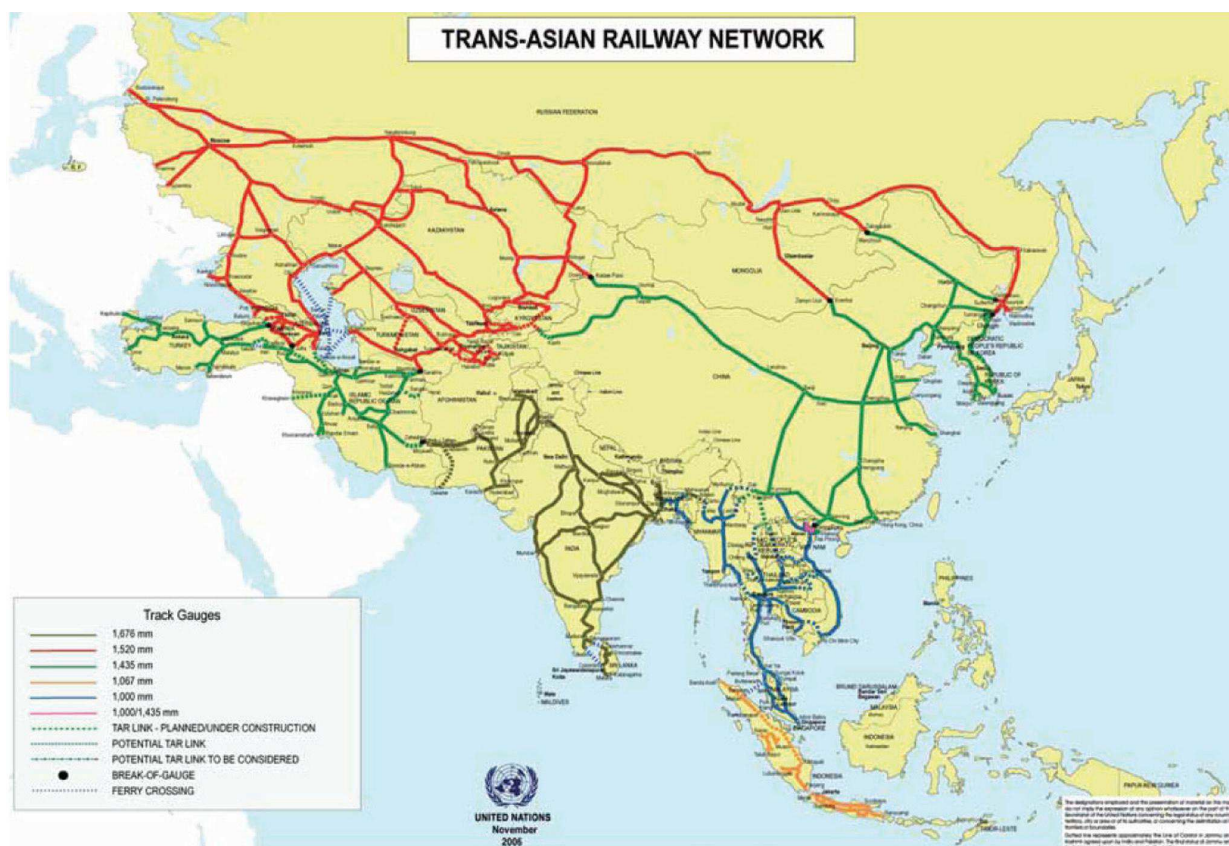
UNECE (*United Nations Economic Commission for Europe*) mentions the ACG (*Main International Railway Lines*), i.e. the international railway lines of greatest significance, specifying a greater number of lines in the West-East and North-South directions. The main lines located in Caucasus and Central Asia were integrated to the E-rails (fig. 5) in 2002, extending the Trans-European routes up to the borders of China, Iran and Afghanistan.

The extended network connects Western Europe to Asia through a high number of lines, namely:

- E-20 from Belgium, through Germany, Poland, Belarus and Russia, up to Vladivostok on the Pacific Ocean;

⁽⁷⁾ L'“*Asian Land Transport Infrastructure Development Project (ALTID)*” fu avviato nel 1992: il progetto fornisce un quadro di riferimento per coordinare lo sviluppo di una rete di trasporto regionale, con una focalizzazione su tre componenti essenziali: la rete autostradale asiatica, la rete ferroviaria trans-asiatica (*Trans-Asian Railway*), la facilitazione del trasporto terrestre (fonte: UNESCAP, *UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*, 2004).

⁽⁷⁾ The “*Asian Land Transport Infrastructure Development Project (ALTID)*” was started in 1992: the project supplies a reference framework to coordinate the development of a regional transport network, with focus on three essential components, namely: the Asian motorway network, the *Trans-Asian Railway*, the facilitation of land transport (source: UNESCAP, *UN Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*, 2004).



[Fonte - Source: UNECE (2008)]

Fig. 4 - Rete ferroviaria Trans-Asiatica. *The Trans-Asian railway network.*

- la E-50 da Parigi attraverso Svizzera, Austria, Ungheria, Ucraina e Russia, fino al Kazakistan ai confini con la Cina;
- la E-60 dalla Georgia, via Azerbaijan, attraverso il Mar Caspio fino a Turkmenistan, Uzbekistan, che si collega poi alla E-50 in Kazakistan. Questa rete è completata da una serie di collegamenti Nord-Sud.

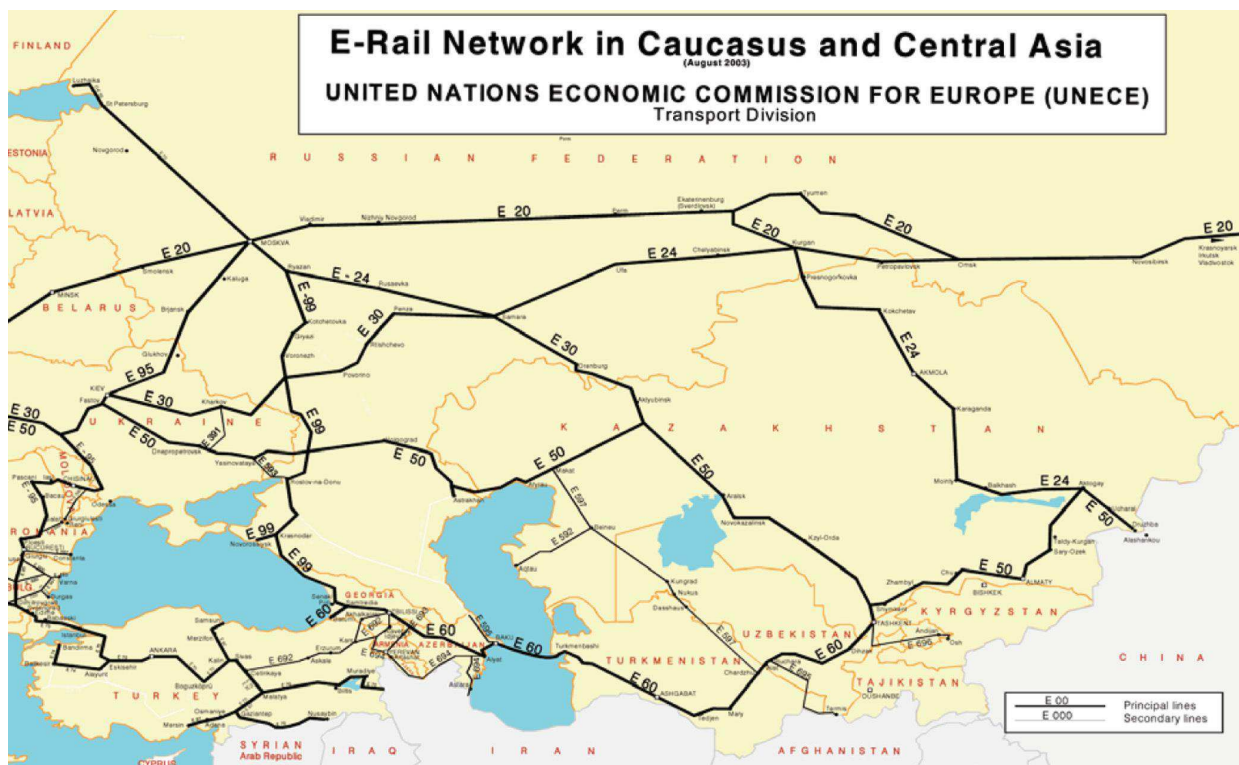
Nel 2003 l'UNECE e l'UNESCAP (*United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*) hanno invitato 18 degli stati membri a partecipare al Progetto denominato "Euro-Asian Transport Links" (EATL), di fatto accettando i punti chiave della strategia che prende in considerazione le linee principali sui 4 corridoi Euro-Asiatici, che rappresentano l'estensione dei corridoi Pan-Europei verso Est. Le linee principali sono quantificate nel numero di 9 e sono rappresentate nella fig. 6.

Il trasporto ferroviario riscontra ad oggi ostacoli, fisici e non, che ne rallentano lo sviluppo nelle relazioni tra Europa ed Asia. Il progetto EATL sostenuto dalle Nazioni Unite [UN, 2008] si prefigge d'eliminare questi ostacoli, rinnovando le linee ferroviarie dove necessario, eliminando se possibile le dogane o perlomeno rendendo il superamento dei confini più agevole e veloce, creando una re-

- E-50 from Paris through Switzerland, Austria, Hungary, Ukraine and Russia, up to Kazakhstan at the borders of China;
- E-60 from Georgia, through Azerbaijan and the Caspian Sea up to Turkmenistan and Uzbekistan, which then connects to E-50 in Kazakhstan. This network is completed by a set of North-South connections.

In 2003, UNECE and UNESCAP (*United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific*) invited 18 Member States to participate to the project called "Euro-Asian Transport Links" (EATL), accepting the key points of the strategy which takes into consideration the main lines on the 4 Euro-Asian corridors, which represent the extension of the pan-European corridors towards East. There are 9 main lines, as represented in fig. 6.

Railway transport is nowadays facing physical and non-physical obstacles, which are slowing down its development in the relationships between Europe and Asia. The EATL project, supported by the United Nations [UN, 2008], is aimed at overcoming these obstacles, by renewing the railway lines wherever required, eliminating the customs if viable or - at least - by making the crossing of borders easier and faster through an appropriate network,



[Fonte - Source: UNECE (2008)]

Fig. 5 - Rete E-rail in Caucaso ed Asia Centrale. *E-rail network in Caucasus and Central Asia.*

te adeguata e quanto più interoperabile possibile, per lo meno sul fronte del segnalamento ed esercizio.

Si citano, a base esemplificativa di un prossimo futuro, alcuni fatti di rilievo che mostrano un fermento di iniziative in particolare tra il 2010 e 2012.

- a) Nel 2009, DB Schenker ha inaugurato un servizio ferroviario merci regolare tra Cina e Germania: il primo treno arrivato ad Amburgo era partito dalla Cina 17 giorni prima, invece di almeno 30 giorni di viaggio via mare; il servizio regolare denominato Trans Eurasia Express prevede due partenze alla settimana tra la Cina (Shanghai, Pechino) e la Germania (Amburgo, Norimberga, Duisburg).
- b) Nel 2010, dopo l'avvio del collegamento ferroviario tra Pakistan e Turchia dell'estate 2009, si è aperta una nuova rotta terrestre tra Asia ed Europa con la sperimentazione d'un convoglio tra Cina e Turchia: la Divisione Trasporto e Comunicazione dell'*Economic Cooperation Organisation* della ECO⁽⁸⁾ sta operando da tempo affinché siano ridotte le attese alle frontiere, dovute ai controlli ed alla burocrazia.

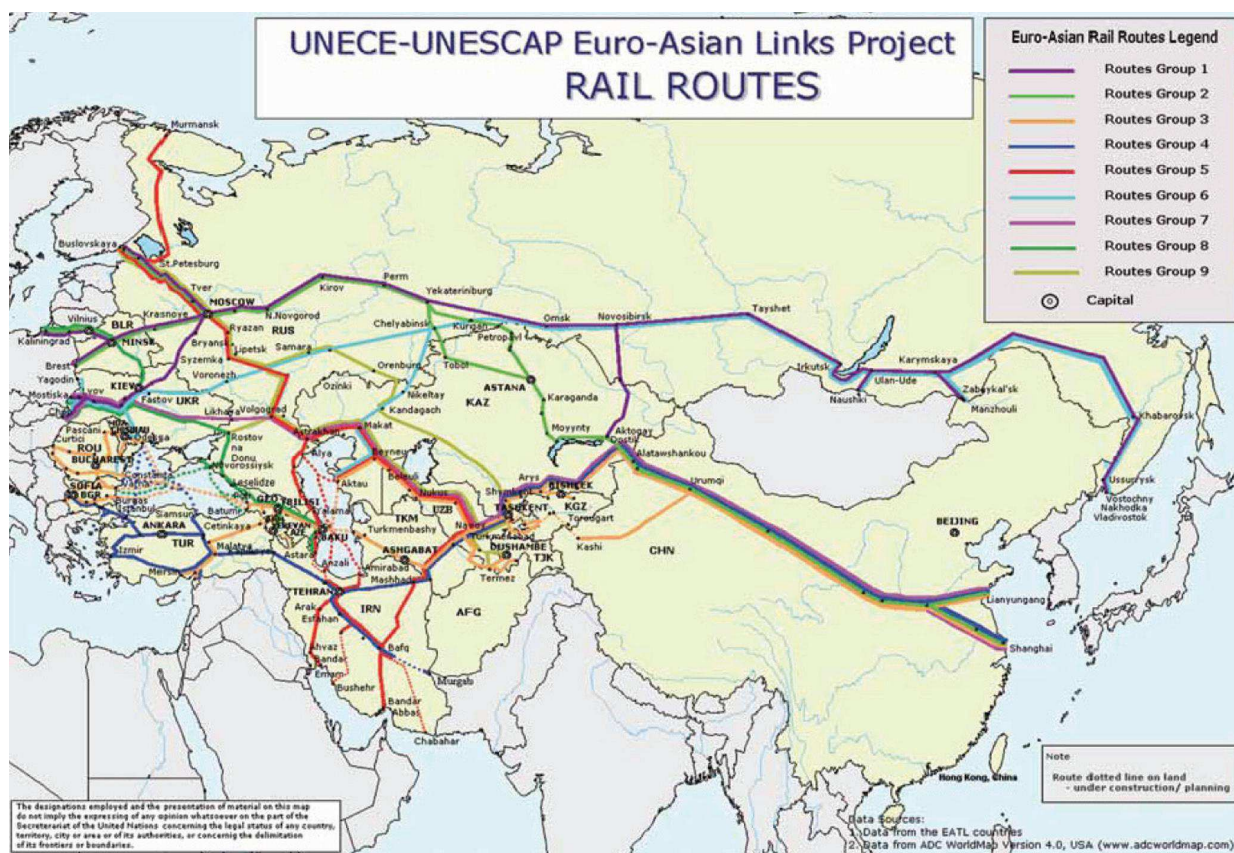
⁽⁸⁾ Organizzazione intergovernativa fondata nel 1985 tra Iran, Pakistan e Turchia per promuovere la cooperazione economica, tecnica e culturale tra gli stati membri.

which should as interoperable as possible, at least in terms of signalling and service.

As viable projections for the forthcoming future, some significant facts are worth being mentioned, since they show a ferment of initiatives, in particular between 2010 and 2012.

- a) In 2009, DB Schenker inaugurated a regular freight railway service between China and Germany: the first train which arrived in Hamburg had left China 17 days before, instead of an at least 30-day journey by sea; the regular service - denominated Trans Eurasia Express - consists of two trains per week between China (Shanghai, Beijing) and Germany (Hamburg, Nuremberg, Duisburg).
- b) In 2010 - after the start of the railway connection between Pakistan and Turkey in the summer of 2009 - a new land route was opened between Asia and Europe, by the experiment of a train between China and Turkey: the Transport and Communication Division of the *Economic Cooperation Organisation* (ECO)⁽⁸⁾ has long been doing its utmost to reduce the down-time at the borders generated by inspections and bureaucracy in general.

⁽⁸⁾ Inter-government organization founded in 1985 by Iran, Pakistan and Turkey to promote the economic, technical and cultural cooperation amongst the Member States.



[Fonte - Source: UNECE (2008)]

Fig. 6 - Progetto EALT, rete ferroviaria. EALT Project, railway network.

- c) Nell'estate 2010 è partito un primo treno container dal porto iraniano di Bandar Abbas verso il Kazakhstan, che rappresenta la porta della Cina; un servizio è stato organizzato tra Istanbul e Almaty. L'obiettivo è giungere al collegamento tra Istanbul e lo scalo cinese di Urumqi.
- d) Prosegue l'esperienza del servizio tra Istanbul ed Islamabad, nel Pakistan; in questo caso, la ferrovia permette un viaggio tra 10 a 14 giorni, contro indicativamente i 17 giorni via strada e i 37 giorni - talvolta meno - via mare.
- e) A maggio 2011 Hupac ha approvato una strategia comune insieme al proprio partner pluriennale di joint-venture Russkaya Troyka; l'obiettivo è il perfezionamento sistematico dell'offerta esistente (fig. 7) per il trasporto intermodale in conformità al modello commerciale consolidato del trasporto di container tra terminal e terminal. A medio termine s'intendono introdurre treni completi regolari tra l'Atlantico e il Pacifico e offrire così al mercato un'alternativa concorrenziale ed affidabile per i flussi di traffico in crescita.
- f) Il 15 agosto 2011 è stato attivato il nuovo servizio turistico Mosca-Pechino, slegato evidentemente dal trasporto merci ma utile premessa organizzativa ed ispettiva sulla linea.
- c) In 2010, the first container train left the Iranian harbour of Bandar Abbas towards Kazakhstan, which represents the gate to China; a service has been organised between Istanbul and Almaty. The objective is to attain the connection between Istanbul and the Chinese port of call of Urumqi.
- d) The experience of the service between Istanbul and Islamabad in Pakistan is continuing; in this case, the railway ensures a 10 to 14 day journey, versus approximately 17 days by road and 37 days - sometimes less - by sea.
- e) In May 2011, Hupac approved a shared strategy with its long-time joint-venture partner Krupskaya Troika; the aim was to systematically improve the existing offer (fig. 7) of intermodal transport in compliance with the consolidated trading pattern of container transport between terminals. In the medium term, complete regular trains are planned to be introduced between the Atlantic and the Pacific, in order to offer the market a competitive reliable alternative for the growing traffic flows.
- f) The new Moscow-Beijing tourism service - which is obviously not linked to freight transport, but a useful

- g) Nel settembre 2011 le ferrovie della Georgia e dell'Azerbaijan hanno stipulato un accordo per creare il corridoio dei Trasporti Eurasiano sull'asse Mar Caspio – Mar Nero; questa viene considerata la via più corta per collegare l'Europa all'Asia Centrale. Il progetto “Rapid Railway” consiste in un rinnovo completo della rete ferroviaria nell'area centrale del Paese e nella costruzione di nuove tratte centrate sul nodo di Rikoti. Le Ferrovie Azere, dal canto loro, hanno lanciato un programma di modernizzazione delle infrastrutture, prima parte d'un progetto generale di sviluppo. Il materiale rotabile esistente sarà riabilitato e rinnovato mediante la messa in servizio di 50 nuove locomotive e 4.000 vagoni.
- h) Il 7 settembre 2011, per la prima volta nella storia delle ferrovie russe, un treno merci ha attraversato la catena montuosa che divide Europa e Asia; una locomotiva pilota 2ES10, che consente una velocità massima di 120 km/h con 8800 kW, denominata “Granito” e prodotta da Locomotive Urali, joint venture tra il Gruppo Sinara e la tedesca Siemens, in accordo con le ferrovie russe, ha trasportato un carico senza precedenti di 9000 t da Ekaterinburg a Balezino, attraverso Sortirovochny e Pervouralsk, in Russia. Erano presenti ingegneri russi e tedeschi che hanno progettato l'apposita organisation and inspection premise on the line - was inaugurated in August 15th 2011.
- g) In September 2011, the railways of Georgia and Azerbaijan signed an agreement to create the Eurasian Transport corridor on the Caspian Sea - Black Sea axis; this is considered to be the shortest way to connect Europe to Central Asia. The “Rapid Railway” project consists of a complete renewal of the railway network in the central area of the Country and of the establishment of new sections, focused on the Rikoti Junction. The Azerbaijani Railways, on their hand, have launched a program for the modernisation of the infrastructures, as a first stage of an overall development project. The existing rolling stock shall be rehabilitated and/or renewed through the commissioning of 50 new locomotives and 4,000 wagons.
- h) On September 7th 2011, for the first time in the history of the Russian railways, a freight train crossed the mountain chain which divides Europe and Asia; a pilot locomotive 2ES10, which allows a maximum speed of 120 km/h with 8800 kW, called “Granito” and produced by Locomotive Urali - a joint venture between the Sinara Group and the German and Siemens - in agreement with the Russian railways, transported an

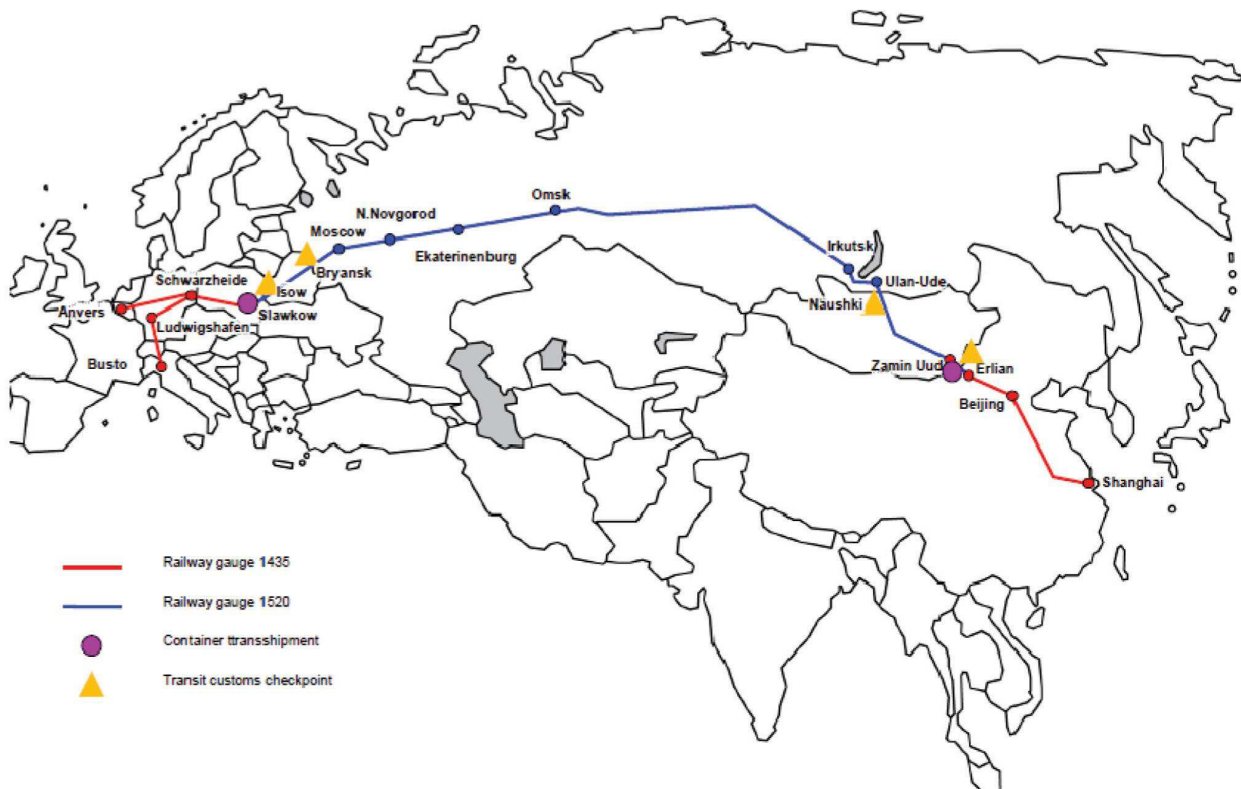


Fig. 7 - Sistema di collegamento previsto da Hupac (gentile concessione); ad esempio, tempo di connessione nel 2010 di 17 giorni da Busto Arsizio al Kazakistan (a sud di Omsk) e di 25-26 giorni da Busto Arsizio a Busan (Sud Corea, est di Shanghai). *Connection system planned by Hupac (courtesy); for instance, connection time - in 2010 - of 17 days from Busto Arsizio to Kazakhstan (South to Omsk) and of 25 to 26 days from Busto Arsizio to Busan (South Korea, east to Shanghai).*

locomotiva, presenza che evidenzia un significativo contributo al rafforzamento della cooperazione tra ferrovie russe e tedesche.

- i) Il 20 settembre 2011, le Ferrovie Russe hanno annunciato l'avvio da ottobre del progetto di un treno dimostrativo da Hasan in Russia alla città nordcoreana di Rajin. Il progetto mira a ricostruire e rimettere in servizio il terminale cargo del porto di Rajin, utilizzandolo come accesso alla Transiberiana. Il progetto Hasan – Rajin è considerato dalle due parti come inizio della ricostruzione dell'intera Ferrovia Transcoreana. Una nuova linea ferroviaria tra la Corea del Nord e la Russia è stata inaugurata il 13 ottobre 2011 dalle autorità dei due Paesi: il tratto, finanziato da capitali cinesi, è lungo 54 chilometri e collega la zona economica di Rajin con Khasan, città di frontiera russa.
- j) Nell'autunno 2011 sono state effettuate prove di marcia sulla tratta Yekaterinburg – San Pietroburgo da parte delle due società facenti capo alle Ferrovie dello Stato Russe, RZD Logistics e TransContainer, per la produzione di treni espressi solo per container. Il primo treno è partito da Yekaterinburg il 9 settembre ed ha raggiunto San Pietroburgo dopo 68 ore (poco meno di 3 giorni), coprendo 2.300 km.
- k) Nel novembre 2011 è stato attivato un collegamento ferroviario tra il terminal di Lipsia, in Germania, ed il polo industriale di Shenyang, nel nord Est della Cina, per il trasporto per conto di una nota casa automobilistica tedesca.
- l) Tra il 2011 e 2012, un operatore svizzero ha sperimentato positivamente il servizio *Eurasian Landbridge* (Hupac), per trasportare un carico di materiale pericoloso dall'Europa alla Cina; per la prima volta un prodotto corrosivo (Classe 8) è stato caricato ad Anversa sulla linea *Trans Siberian Railway* (TSR), per giungere, attraversando Russia e Mongolia, al terminal cinese di Luchaogang.

Si stanno di fatto ponendo le basi per una relazione commerciale tra Europa ed area meridionale russa con l'Asia che utilizza il trasporto ferroviario, più veloce ed efficiente da un punto di vista energetico rispetto alle modalità stradale ed aerea, in affiancamento a quello marittimo.

Occorre quindi valutare se ne esistono i presupposti economici, ponendo le basi sull'analisi dei costi, almeno a livello generale: in [8, 9] sono analizzate le voci che costituiscono il costo.

4. Costo del trasporto marittimo e ferroviario

Prima di entrare nell'esame, seppure sommario, della struttura dei costi di trasporto marittimo o ferroviario dell'UTI - container nel trasporto marittimo oppure container, cassa mobile o semirimorchio in quello ferroviario - pare opportuno esaminare una componente che ne può alterare valori e significati: ci si riferisce alle trazioni iniziali e finali per completare il percorso "porta a porta" ("door to door") di una spedizione.

unprecedented load of 9,000 t from Yekaterinburg to Balezino, through Sortirovochny and Pervouralsk, in Russia. The event was attended by Russian and German engineers who had designed the purposely-made locomotive; a presence which highlighted a significant contribution to the strengthening of the cooperation between Russian and German railways.

- i) On September 20th 2011, the Russian Railways announced that the following month they would start the project for a demonstrative train from Hasan in Russia to the North-Korean town of Rajin. The project aims at reconstructing and resuming to service the cargo terminal in the harbour of Rajin, using it as an access to the Trans-Siberian. Both parties consider the Hasan – Rajin project as the beginning of the reconstruction of the whole Trans-Korean Railway. A new railway line between North Korea and Russia was inaugurated on October 13th 2011 by the authorities of both Countries: the section, which was funded by Chinese capitals, it is 54 km long and connects the economic area of Rajin to Khasan, a town at the Russian border.
- j) Running tests for the manufacturing of container-only express trains were developed on the Yekaterinburg – St. Petersburg line in the autumn of 2011 by the two companies controlled by the Russian State Railways, i.e. RZD Logistics e TransContainer. The first train left Yekaterinburg in September 9th and reached St. Petersburg 68 hours (i.e. little less than 3 days) later, covering 2,300 km.
- k) A railway connection between the Leipzig terminal in Germany and the industrial pole of Shenyang, in North-East China, for transport on behalf of a well-know German carmaker.
- l) Between 2011 and 2012, a Swiss operator successfully experimented the Eurasian Landbridge service (Hupac) to transport a load of hazardous material from Europe to China; it was the first time that a corrosive product (Class 8) was loaded in Antwerp on the *Trans Siberian Railway* (TSR) line to reach the Chinese terminal of Luchaogang through Russia and Mongolia.

The bases have therefore been set for a trading relationship between Europe, including the southern regions of Russia, and Asia through railway transport - which is faster and more efficient on the energy point of view as compared to the road and air modes – to be used beside the maritime transport.

It must therefore be assessed whether or not the economic premises do subsist, setting the basis for cost analysis, at least at a general level. The cost items are analysed in [8, 9].

4. Cost of sea and railway transport

Before starting an even rough investigation of the sea or railway transport of an ITU - i.e. a container for maritime transport or a container, swap body, semi-trailer for rail transport - it seems appropriate to examine a compo-

Nel caso del trasporto marittimo, il posizionamento del container tra banchina e luoghi di carico o scarico della merce può comportare non solo una semplice trazione stradale ma un'ulteriore trasporto intermodale, come può essere una componente ferroviaria tra banchina ed *inland* terminal ed una componente stradale tra quest'ultimo ed il luogo di origine o destinazione della merce. Considerati i costi contenuti della tratta marittima, questo costo iniziale o finale può essere proporzionalmente rilevante, influenzando quindi la somma complessiva delle due voci, marittima e terrestre.

Anche nel caso del trasporto combinato strada-rotaia in ambito europeo, con tratte ferroviarie dell'ordine da 500 a 2000 km circa, il costo delle trazioni stradali può essere proporzionalmente rilevante ed influenzare i risultati comparativi di scelta tra tutto-strada e strada-rotaia. Nel caso di un trasporto trans-asiatico, la lunghezza della tratta su rotaia è tale da rendere meno importante il costo delle trazioni stradali terminali sul totale del costo "porta a porta" anche perché, al contrario del trasporto marittimo, è possibile portare il treno all'*inland* terminal più vicino al luogo di origine o destinazione della trazione terminale stradale, ove le quantità lo giustificano.

4.1. Costo del trasporto marittimo: una base esemplificativa

Trattare della costruzione teorica dei costi marittimi non può essere argomento stabile ed oggettivo, per note ed evidenti ragioni, prime tra le quali la variabilità delle stazze delle navi, l'oscillazione continua dei costi energetici, delle dimensioni delle spedizioni, degli oneri portuali.

Indagini di mercato di autorevoli agenzie segnalavano, nel corso del 2011, un eccesso di stiva destinato a prolungarsi per le costruzioni in corso di nuove navi (DREWRY, ALPHALINER ed altri) ed in particolare di quelle cosiddette di maxi-capacità. Inoltre, la continua variabilità del costo del bunker - ovvero qualsiasi tipo di olio combustibile impiegato per la locomozione delle navi - non solo influisce direttamente sul costo del trasporto via mare ma in certi periodi rende conveniente allungare il tempo di percorrenza riducendo la velocità della nave, quindi consumi e costi.

In via del tutto generale, tuttavia, per la valutazione dei costi associati al trasporto marittimo delle merci in container, si può procedere operativamente analizzando le voci di costo che compaiono nei preventivi effettuati dalle compagnie di import ed export. Il costo complessivo da banchina a banchina è la somma delle singole voci di costo tra le quali la più rilevante è il nolo, ovvero l'importo stabilito nel contratto di trasporto tra il caricatore (*shipper*) e la compagnia di navigazione (*carrier*) per la spedizione di una merce da un porto ad un altro.

Le principali e più frequenti voci addizionali al nolo sono:

- CUC (*Chassis Usage Charge*): costo per l'utilizzo dello chassis (telaio) della compagnia;
- CYC (*Container Yard Charges*): spese di sbarco del container nel terminal d'arrivo;

ment which may alter both values and meanings: i.e. the initial and final haulages required to complete the *door to door* pathway of a shipment.

In the case of maritime transport, locating the container between the quay and the loading/unloading areas of the goods may involve not only road haulage, but also further intermodal transport, such as a railway section between the quay and the inland and a road one between the latter and the places of origin and destination of the goods. On the grounds of the rather contained costs of the sea route, such initial and final costs may be proportionally significant and therefore affect the overall sum of the sea and land cost items.

Also in the case of road-rail combined transport within the European context, with railway routes ranging from 500 to 2,000 km approximately, the cost of road haulage may be proportionally significant and affect the results of a comparative choice between road-only and road-rail transport. In the case of Trans-Asian transport, the length of the railway section is such that it reduces the impact of the terminal road haulage on the overall "door to door" cost, also because - unlike maritime transport - the train can be taken to the closest inland terminal to the origin or destination point of road haulage, if the volumes justify it.

4.1. Cost of maritime transport: an example basis

The theoretical cost of maritime transport cannot be a steady, objective topic, because of well-known and obvious reasons, first and foremost the variability in the tonnage of the ships, the continuous oscillation of energy costs, the size of the shipments and the harbour fees.

Market surveys performed by reliable agencies pointed out - in 2011 - an excess of stowage which would be bound to continue because of the building in progress of new ships (DREWRY, ALPHALINER and other ones) and - in particular - of the so-called maxi-capacity ones. Furthermore, the continuous variability in the cost of the bunker - i.e. of any type of combustible oil used for the locomotion of the ships - not only affects directly the cost of maritime transport, but - sometimes - makes it convenient to lengthen the coverage time by reducing the speed of the ship and - subsequently - fuel consumption and cost.

In very general terms, however, the cost associated to the maritime transport of goods in containers can be calculated analysing the cost items in the quotations made by the import and export companies. The overall quay-to-quay cost is the sum of the different cost items, the most significant of which is freightage, i.e. the amount established in the transport contract between the *shipper* and the *carrier* for the shipment of goods from a harbour to another one.

The main and most frequent additional items are:

- CUC (*Chassis Usage Charge*): cost for the use of the company's chassis;
- CYC (*Container Yard Charges*): expenses to unload the container to the arrival terminal;

- OWC (*On Wheel Charges*): trasbordo del container su treno o su camion;
- THC (*Terminal Handling Charges*): spese di carico del container a bordo della nave nel porto di origine;
- ISPS (*International Ship and Port Facility Security*): spesa a carico dello spedizioniere per controlli di sicurezza al porto sulla merce trasportata (es. scanner del container, ispezione, ecc.);
- BUC (*Bunker Contribution*): corrisponde al BAF (*Bunker Adjustment Factor*), ovvero il costo aggiuntivo che viene addebitato dalle compagnie di navigazione nei periodi in cui il costo del carburante aumenta;
- B/L (*Bill of Lading*): polizza di carico, ovvero il documento rappresentativo di merce caricata su una nave in forza di un contratto di noleggio o di un contratto di trasporto;
- CAF (*Currency Adjustment Factor*): costo unitario aggiuntivo volto a compensare le fluttuazioni valutarie;
- SCS (*Suez Canal Sur Charge*): costo applicato al carico per il transito attraverso il Canale di Suez;
- PCS (*Panama Canal Surcharge*): costo applicato al carico per il transito attraverso il Canale di Panama.

La valutazione dei costi associati al trasporto container (TEU) via mare può essere effettuata assumendo i noli medi riferiti a differenti aree geografiche, ad esempio quelli forniti dall'UIC (Ufficio Italiano dei Cambi in Banca d'Italia, [11]). Nella tabella 1 sono forniti alcuni valori indicativi dei noli, del BAF e del CAF per spedizioni aventi come origine/destinazione un porto italiano, pubblicati dall'UIC. Occorre rimarcare la variabilità delle voci di costo; il BAF, in particolare, rappresenta una quota aggiuntiva decisamente mutevole quindi il valore indicato in tabella potrebbe non essere adatto al periodo preso in considerazione.

Tra le voci aggiuntive che costituiscono una quota significativa del costo totale di una spedizione si citano:

- il THC, che rappresenta i costi portuali di sbarco/imbarco dei container; il cui valore medio rilevato in alcuni porti italiani ed esteri registra una sostanziale uniformità con valori (novembre 2010) che oscillano tra i 140 e i 160 Euro per TEU;
- il costo, rilevato nello stesso periodo, per l'attraversamento del Canale di Suez (SCS) che è compreso tra i 7 ed i 15 €/TEU e quello per l'attraversamento del Canale di Panama (PSC) che è decisamente più elevato (circa 100 €/TEU), stante il noto attraversamento di conche.

Accanto ai THC, l'altra quota di servizi ausiliari più facilmente calcolabile è l'aggiuntiva ISPS, che registra importi sostanzialmente uniformi (indicativamente 14 €/TEU, novembre 2010), in quanto si tratta di diritti per i quali non sussiste una differenziazione in base alla destinazione della merce.

Questi costi, pur nelle loro fluttuazioni, vengono sostanzialmente confermati dai dati forniti da un'azienda di

- OWC (*On Wheel Charges*): trasporto del container by train or truck;
- THC (*Terminal Handling Charges*): expenses to load the container on board the ship at the harbour of origin;
- ISPS (*International Ship and Port Facility Security*): expenses incurred by the carrier for security checks on the transported goods at the harbour (e.g. container scanning, inspection, etc.);
- BUC (*Bunker Contribution*): it corresponds to the BAF (*Bunker Adjustment Factor*), i.e. the additional cost which is charged by the carriers when the cost of fuel increases;
- B/L (*Bill of Lading*): i.e. the document which describes the goods loaded to a ship as a result of a renting or transport contract;
- CAF (*Currency Adjustment Factor*): additional cost aimed at compensating currency floating;
- SCS (*Suez Canal Sur Charge*): cost applied to the load for transit through the Suez Canal;
- PCS (*Panama Canal Surcharge*): cost applied to the load for transit through the Panama Canal.

The assessment of the costs associated to the transport of containers (TEU) by sea can be carried out assuming the average freightage referred to different geographic areas, as reported by UIC (Italian Exchange Office at the Bank of Italy, [11]). The table 1 reports some indicative values of freightage, BAF and CAF for shipments whose origin/destination was an Italian harbour, as published by UIC. The variability of the cost items is worth being noticed; BAF, in particular, represents an utterly variable additional amount; subsequently, the value reported in the table may not be appropriate for the period of time taken into account.

TABELLA 1 – TABLE 1
VALORI DI NOLO PER TEU, BAF, CAF (anno 2008),
A TITOLO ESEMPLIFICATIVO
FREIGHTAGE PER TEU, BAF AND CAF VALUES
(year 2008), TAKEN AS AN EXAMPLE

Area geografica Geographic area	Import	Export	BAF	CAF
Estremo Oriente Far East	1.761	786	583	118
Cina China	1.609	537	565	118
Sud-Est Asiatico South-East Asia	1.688	816	571	133

[Fonte - Source: UIC, dati in Euro]

Amongst the additional items which constitute a significant percentage on the overall cost of a shipment, we should mention:

- THC, which represents the harbour cost of embarking/disembarking the containers, whose average value

import/export, la M.AER Global Logistics, secondo la quale i costi per il trasporto (banchina - banchina) con origine o destinazione un porto italiano sono quelli riportati in tabella 2.

TABELLA 2 – TABLE 2

VALORI DI NOLO PER TEU, BAF, CAF (anno 2011)
FREIGHTAGE PER TEU, BAF AND CAF VALUES
(year 2011)

Area geografica <i>Geographic area</i>	Import	Export	BAF	CAF
Cina <i>China</i>	975	470	–	–
Sud-Est Asiatico <i>South-East Asia</i>	795	700	–	–

[Fonte - Source: M.AER Global Logistics, dati in Euro]

Al costo del nolo sono da aggiungere le altre voci di costo rilevate nello stesso periodo, come ad esempio il THC (pari a circa 155 Euro), il costo della Bill of Lading (pari a circa 40 Euro) e i costi di ISPS (pari a circa 15 Euro).

In definitiva - con i dati esemplificativi citati - il costo del trasporto marittimo d'un TEU in è risultato pari a circa:

- 2.000-2.300 Euro, in direzione Ovest;
- 1.500-1.700 Euro, in direzione Est, a causa dei minori flussi.

Definire una funzione di costo del trasporto marittimo non è dunque possibile, per una serie di noti o intuitibili fattori variabili in funzione di relazioni commerciali, del costo del combustibile, di elementi contingenti. Esiste peraltro una elevata volatilità del mercato: i caricatori hanno solitamente contratti di un anno e, alla scadenza, cercano soluzioni più convenienti, rendendo cronica l'instabilità delle voci di costo del trasporto container.

Ben diverso è il caso del trasporto combinato strada rotaia, pur con le sue aleatorietà del caso, ma del quale può essere indicata una funzione di costo.

4.2. Costo del trasporto ferroviario

Per il trasporto combinato strada-ferrovia si rimanda a trattazioni specifiche già pubblicate [9]; per sintesi e promemoria, si ricorda che il tragitto "porta a porta" comporta i seguenti costi:

- trazione stradale iniziale e relative attività organizzative;
- operazioni nel terminal di partenza;
- trazione sulla tratta ferroviaria;
- operazioni nel terminal di arrivo e relative attività organizzative;

identified in some Italian and foreign harbours is substantially equal to values (November 2010) ranging between 140 and 160 Euros per TEU;

- the cost identified for that same period of time to cross the Suez Canal (SCS), i.e. between 7 and 15 €/TEU, and the one to cross the Panama Canal (PSC), which is far higher (approx. 100 €/TEU), because of the well-known crossing by flood gates.

Besides THC, the other value of additional services which can be easily calculated is the additional ISPS, whose amounts are substantially even (indicatively, 14 €/TEU, November 2010), since these rights are not differentiated by destination of the goods.

Even if they float, these costs are substantially confirmed by the data supplied by an import/export agency - M.AER Global Logistics - according to which the quay to quay costs of transport with origin and destination in and to an Italian harbour are those reported in table 2.

Finally, the resulting cost for maritime transport of one TEU - according to the data supplied in the example - is equal to approx.:

- 2,000 to 2,300 Euros Westwards;
- 1,500 to 1,700 Euros Eastwards, because of the lower flows.

Therefore a function of maritime transport cost cannot be defined, because of a set of the well-known easily understandable variables which depend on the trading relationships, on the cost of fuel and on other fortuitous elements. Amongst other things, the market shows some volatility: the shippers generally have a one-year contract and - upon its expiry - they look for more convenient solutions, and this generates some chronic instability to the container transport cost items.

The case of road-rail combined transport is far different, since - though some of its components are indeterminate - a cost function can be indicated.

4.2. Cost of rail transport

As far as road rail combined transport is concerned, reference is made to previously published documents [9]; however, we wish to remind the cost items involved in the "door to door" pathway, namely:

- initial road haulage with related organisational costs;
- operations in the starting terminal;
- haulage through the railway connection;
- operations in the arrival terminal;
- final road haulage with related organisational costs;
- cost for the use of the Intermodal Transport Unit (ITU);
- cost for the use of the railway wagon for per intermodal transport;

- trazione stradale finale;
- costo d'utilizzo dell'UTI (Unità di trasporto intermodale, *Intermodal Transport Unit* o *ITU*);
- costo di utilizzo del carro ferroviario per il trasporto intermodale;
- costi organizzativi e di gestione dell'operatore ferroviario⁽⁹⁾.

Nelle connessioni transasiatiche occorre aggiungere i costi di trasbordo della UTI nei terminal intermedi ove cambia lo scartamento. Le relative voci sono delineate e discusse in [8, 9].

Su distanze sufficientemente estese, la tratta ferroviaria è quella in genere a minor costo rispetto al tutto-strada, per l'effetto della *concentrazione di traffico*, mentre sono molto variabili e solitamente elevati i costi delle trazioni stradali iniziali e finali, che dipendono parzialmente dalle distanze percorse e spesso prevalentemente dal tempo impiegato in ogni servizio⁽¹⁰⁾.

Per le relazioni transasiatiche, in particolare, in [12] viene presentato un studio che esamina la situazione concorrenziale del trasporto di container tra Cina ed Europa e valuta il potenziale mercato per tale servizio.

Il treno per UTI si posiziona, nel *trade-off* costi/tempi, tra il trasporto via mare – con 35 giorni circa – ed il trasporto combinato via mare-aria. Per il traffico ferroviario, invece, s'ipotizza un tempo di transito pari a 15 giorni (secondo Deutsche Bahn)⁽¹¹⁾ sulla rotta tra Pechino ed Amburgo. Ovviamente non c'è una relazione chiara tra prez-

- organization and management costs of the railway operator⁽⁹⁾.

In the case of Trans-Asian connections, the cost to transfer the ITU in the intermediate terminals, where the track gauge changes, needs to be added. The relevant items are outlined and discussed in [8, 9].

On sufficiently extended distances, the railway section generally costs less than the road-only one because of the traffic concentration, whilst the costs of the initial and final road haulage – which depend partially on the distances covered “and, often prevalently, on the time spent for each service⁽¹⁰⁾ – are quite variable”.

As far as Trans-Asian relationships are concerned, [12] presents a study which examines the competitive conditions of container transport between China and Europe, and assesses the potential market available to such service.

A train for ITU's is located, in the cost/time trade-off, between maritime transport – nearly 35 days – and sea-air combined transport. For railway traffic, on the other hand, we can assume a transit time of 15 days (according to Deutsche Bahn)⁽¹¹⁾ on the course between Beijing and Hamburg. Obviously, there is no clear relationship between price and length, since the tariffs vary depending upon the origin and destination points; we have therefore used the market prices for sea, sea-air and air. The merely indicative price that we have considered for a freight transport equivalent in volume to one TEU is approximately:

- 22,000 Euros by air,

⁽⁹⁾ È l'impresa che assume il rischio economico di gestire un treno; nel caso del trasporto combinato strada-rotaia l'operatore ferroviario:

- programma e mette in orario un treno bidirezionale, offrendo al mercato gli spazi (*slot*) dei carri che lo compongono;
- acquista la trazione da un'impresa ferroviaria, che a sua volta acquista le tracce dal proprietario della rete;
- mette a disposizione, in proprietà o noleggio, i carri speciali nell'assortimento di tipologie che ritiene appetibili dal mercato;
- acquista i servizi di manovra nelle stazioni di partenza ed arrivo del treno;
- acquista i servizi connessi all'impiego delle gru ed assistenza dai gestori dei terminal di partenza ed arrivo del treno;
- formula al mercato un prezzo per l'occupazione dello *slot* in funzione della tipologia, della dimensioni e del peso dell'UTI nonché di condizioni particolari di contratto (traffico bilanciato o meno, impegni di traffico, ecc.).

⁽¹⁰⁾ Questo tempo talvolta è difficilmente gestibile, in quanto dipende dalle condizioni della circolazione stradale nelle aree intorno ai terminal e dai tempi d'attesa nelle località d'originale/destinazione per il carico e lo scarico della merce.

⁽¹¹⁾ Da fonti raccolte, il servizio svolto in 15 giorni è stato invero condotto con preparativi ed agevolazioni specifiche lungo l'intero percorso, proprio in virtù dell'originalità dello stesso. La Mongolia costituisce inoltre un territorio di transito oggi di difficile gestione amministrativa.

⁽⁹⁾ The company (or the railway operator, in case of road-rail combined transport) takes the economic risk of managing a train:

- schedules a two-direction train and includes it into the timetable, offering the slots of the cars which compose it;
- buys the haulage from a railway company, which – on its turn – purchases tracks from the owner of the network;
- makes available – for sale or for rent – the special wagons in the range of typologies it believes to be appealing for the market;
- purchases the manoeuvre services in the origin and destination train stations;
- purchases the services connected to the use of cranes and assistance from the providers of the origin and destination terminals of the train;
- formulates a market price for the occupancy of the slot depending upon the typology, dimensions and weight of the ITU, as well as upon special contract conditions (balanced or unbalanced traffic, traffic commitments and the like).

⁽¹⁰⁾ This time value is sometimes difficult to be managed, since it mostly depends on the conditions of the road circulation in the areas around the terminals and on the waiting time in the origin/destination areas for the loading and unloading of the goods.

⁽¹¹⁾ According to the sources we investigated, the service covered in 15 days benefited of specific preparations and facilitations throughout the pathway, right because of its originality. Furthermore, Mongolia is nowadays a territory of transit, whose administration is difficult to manage.

zo e durata, in quanto le tariffe variano a seconda del punto di origine e destinazione, quindi sono stati utilizzati i prezzi di mercato per mare, mare-aria e aria. Il prezzo, puramente indicativo, considerato per il trasporto di merci equivalenti al volume di un TEU è di circa:

- 22.000 Euro via aerea,
- 11.000 Euro via mare-aria,
- 3.500 Euro via ferrovia, tuttavia in un contesto ancora in fase embrionale,
- 1.850 Euro via mare.

L'analisi dei dati citati ed altri dati raccolti permettono di tracciare il grafico di fig. 8 passibile ovviamente di variazioni, ma indicativo del campo di competizione che il trasporto ferroviario transasiatico potrebbe assumere. Occorre tenere presente la differenza dei costi ferroviari tra Asia ed Europa, che determina una variabilità delle pendenze delle semirette in figura. In merito al meccanismo che influenza il bilanciamento si rimanda a [9, 13].

Il trasporto ferroviario non potrà competere con il settore aereo qualora la variabile decisionale fosse la durata e con il trasporto marittimo qualora la variabile critica fosse il prezzo. È necessario quindi un *trade-off* tra costo e durata ed il trasporto ferroviario può rappresentare un

- 11.000 Euros by sea-air,
- 3,500 Euro by railways, even though in a still embryonic context,
- 1,850 Euros by sea.

The analysis of the aforementioned data and of other collected records allow tracing the diagram of fig. 8, which is still likely to vary, but indicative of the competition field Trans-Asian railway transport might take. We need to take into account the difference in railway costs between Asia and Europe, which determines variability in the angle of inclination of the half lines in the diagram. As far as the mechanism which influences the balance are concerned, reference is to be made to [9, 13].

Railway transport cannot compete with the air industry if the decision-making variable is duration, or with maritime transport if the critical variable is price. A *trade-off* between cost and duration is therefore needed, and railway transport may represent a good compromise, mainly for some types of goods and/or products.

Fig. 9 highlights the time-cost relation in the different modal alternatives between Europe (Germany) and China: the central points are referred to the aforementioned example data.

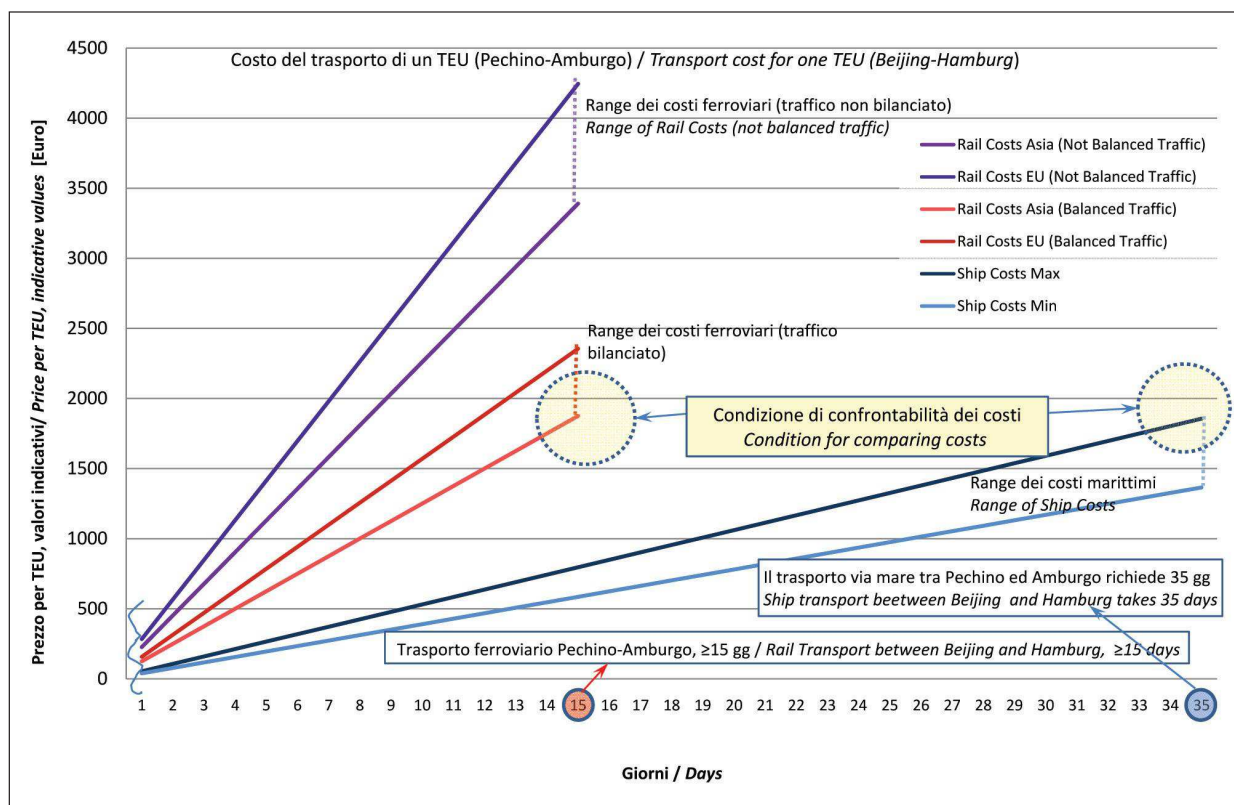


Fig. 8 - Funzione di costo nella relazione marittima e combinata tra Eu (D) e Cina. Cost function in the sea and combined relationships between Europe (D) and China.

buon compromesso, soprattutto per alcuni tipi di merci o prodotti.

La fig. 9 evidenzia le relazioni tempi - costi nelle varie alternative modali tra Europa (Germania) e Cina: i punti centrali fanno riferimento ai dati esemplificativi citati.

Si possono aggiungere alcune considerazioni:

- i viaggi *east-bound*, dal punto di vista del coefficiente di riempimento, sono critici sia per le navi che per i treni;
- su percorrenze così lunghe come quelle considerate perde di significato trattare di trasporto "solo" tra località iniziale di carico e finale di scarico del treno ma, proprio come le navi, possono essere offerte al mercato tratte parziali - peraltro comunque ben lunghe come percorrenza - in aree interne escluse dal servizio marittimo;
- le capacità di carico dei treni nelle varie tratte - o almeno in quella europea ed in quelle asiatiche - non possono essere solo frutto di ipotesi, per quanto verosimili, inserite nell'analisi teorica dei prezzi [14]; da esse e dal loro coefficiente di riempimento dipende un eventuale margine di guadagno per l'operatore ferroviario cioè per l'impresa che gestisce il treno assumendosi il rischio economico del suo bilancio finale;

Some considerations can be added:

- The *east-bound* journeys are critical for both the ships and the trains on the filling coefficient point of view;
- on long pathways such as those which have been taken into account, there would be no meaning in dealing with "train-only" transport from the initial loading place up to final unloading, but - as in the case of ships - the market can be offered partial sections - of long coverage in any case - to internal areas which are excluded from sea service;
- the load capacity of the trains in the different sections - or at least throughout Europe and in the Asian ones - cannot just be the result of assumptions - no matter how realistic they are - to be introduced in the theoretical analysis of the prices [14], since the margin of profit for the railway operator - i.e. of the enterprise which manages the train taking the economic risk of its final balance - depends on them;
- in case of an inland area of China where the goods are produced - e.g. at the Mongolian border - the land section to reach a harbour may be of up to more 1,000 km; in this case, a strategically located intermodal terminal might allow for a remarkable increase of competitiveness for the railway, adding to the advantage of the transit time also a remarkable reduction - if not al-

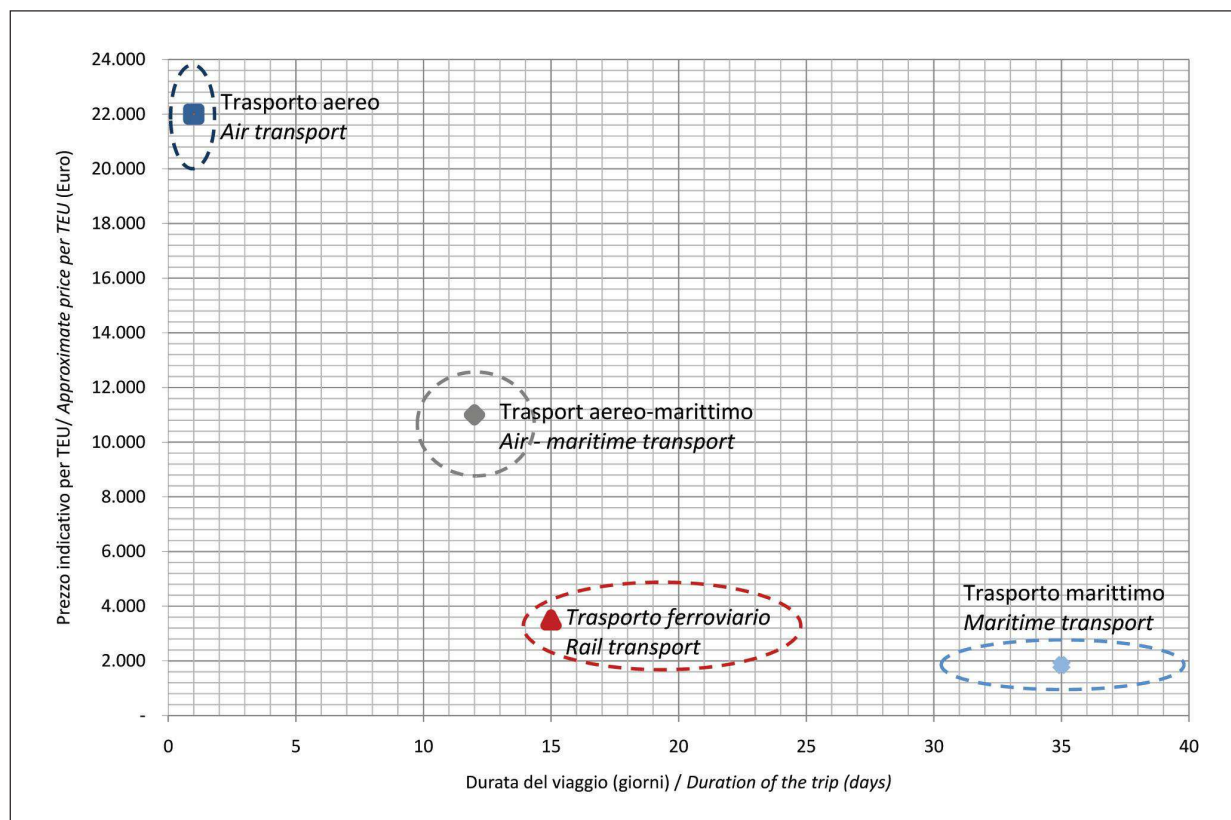


Fig. 9 - Relazioni tempi - costi nelle varie alternative modali tra Eu (D) e Cina. *Time-cost relationships in the different modal alternatives between Europe (D) and China.*

- nel caso di zona di produzione dei beni all'interno della Cina - ad esempio ai confini con la Mongolia - il tratto terrestre per raggiungere un porto può risultare anche ben oltre un migliaio di chilometri; in questo caso un terminal intermodale strategicamente posizionato potrebbe consentire d'incrementare notevolmente la concorrenzialità delle ferrovie, sommando al vantaggio del *transit time* anche una drastica riduzione, se non quasi annullamento, del costo di una delle tratte terrestri rispetto al trasporto marittimo [15].

In definitiva il sistema ferroviario trans-asiatico non sembra paragonabile alla capacità annuale di trasporto del sistema marittimo quindi non si può parlare di concorrenza diretta, ma di complementarità o concorrenza parziale e, soprattutto, d'interesse per le aree interne continentali. Stante le distanze in gioco, il trasporto combinato potrebbe risultare certamente competitivo in termini economici, specie con convogli di lunghezza adeguata, per la possibilità d'effettuare fermate intermedie al fine di perseguire il più alto coefficiente di carico medio sull'intera tratta, sia nel senso di maggior carico (nel caso verso ovest) sia sui due sensi della relazione; nel qual caso si risente della mancanza di bilanciamento di traffico.

L'operatore ferroviario cercherà di ottenere i maggiori valori possibili con le sue politiche commerciali, facilitate da questa logica delle fermate intermedie, logica oggi non prevista dal trasporto combinato europeo in quanto richiederebbe tempi e costi talvolta proibitivi poiché per muovere le UTI si deve portare il treno in terminal, ove operano le gru.

Nel caso della trans-asiatica si possono ipotizzare queste fermate - da 6 a 8 ore, ad esempio - negli *hub* principali di ogni Paese, distanti tra di loro anche un migliaio di chilometri ed oltre, anche se alla fine il tempo di un'operazione in terminal per carico/scarico parziale del treno, se ripetuta, potrebbe introdurre ritardi sensibili sul totale del tempo impiegato sull'intera relazione Asia/Europa. In alternativa, si potrebbero velocizzare le operazioni operando con gru verticali su un binario parallelo al binario di corsa con semplice spostamento della linea elettrica e senza cambio di trazione per manovre.

5. Conclusioni

Il trasporto ferroviario, attraverso le linee trans-asiatiche, potrebbe consentire di mettere in relazione le due zone continentali interessate in un numero di giorni circa dimezzato rispetto al trasporto via mare: quest'alternativa o integrazione modale al trasporto marittimo potrebbe configurare nuovi tipi di relazioni industriali tra le aree chiamate in causa. I due sistemi di trasporto avranno ambiti specifici di scelta da parte del mercato, in termini di prezzo o velocità.

Nei presupposti ovvero interventi di carattere tecnico ed organizzativo per il trasporto ferroviario, si riscontrano:

most cancellation - of the cost of one of the land sections as compared to maritime transport [15].

Ultimately, the Trans-Asian railway system does not seem to be comparable to the yearly capacity of the sea one; subsequently this is not a matter of direct competition but of complementarity or just partial competition and - mainly - of interest for the internal continental areas. Because of the distances at stake, combined transport might certainly result to be economically competitive, mainly by trains of the appropriate length, with intermediate stops to attain the highest coefficient of average load on the whole sections, in the case of greater loads (Westwards) and in both directions of the relationship, even though the latter factor is affected by unbalanced traffic.

The railway operator will try to obtain the greatest possible values through his sale policies, facilitated by this logic of intermediate stops, which is not applied nowadays in the European combined transport, since the train should be taken to a terminal provided with cranes to handle the ITU's with consequent prohibitive timing and cost.

In case of the Trans-Asian line, 6 to 8 hour stops can be assumed - for instance - in the main *hubs* of each country, which may be at a distance of more than 1,000 km from one another, even though - in the end - the time of one terminal operation for partial loading/unloading of the train - if repeated - might generate sensible delays on the overall time spent on the Asia/Europe relationship. As an alternative, the operations could be speeded up using vertical cranes on a parallel track to the travel one, by simply displacing the power supply line and without changing haulage for the manoeuvres.

5. Conclusions

Railway traffic through the Trans-Asian lines might allow connecting the two continental areas in half the number of days which are needed for maritime transport: such alternative or modal integration to maritime transport might configure new types of industrial relationships between subject areas. The two transport systems will offer specific options of choice to the market, in terms of price and/or fastness.

The requirements or technical and organizational actions to be taken for the railway transport can be listed as follows:

- the track gauge change, which can be overcome through different solutions, amongst which terminal gateways [16] at the States at the border with the 5' rail gauge geographic area - states like Slovakia, Hungary and China - where both rail gauges are present;
- a signalling system able to ensure the interoperability and which can supersede the existing ones, as the mobile block might be in the future;
- the use of multiple traction long freight trains, with distributed power, if possible with electrification on single wagons, in order to ensure also the transport of controlled temperature goods and with electrical control for pneumatic braking on every wagon;

- il cambio di scartamento, superabile con varie soluzioni, tra le quali *terminal gateway* [16] nei Paesi di confine con l'area geografica a scartamento di 5 piedi - stati quali Slovacchia, Ungheria, Cina - ove sono presenti entrambi gli scartamenti;
- un sistema di segnalamento che garantisca interoperabilità e sovrastante quelli esistenti, come potrebbe essere anche un domani il blocco mobile;
- l'impiego di lunghi treni merci a trazione multipla, potenza distribuita, possibilmente con singoli carri elettrificati, per garantire anche il trasporto di merce a temperatura controllata e con il comando elettrico di frenatura, sempre pneumatica, sul singolo carro;
- la maggiore esperienza, nelle aree est asiatiche, nell'ambito del trasporto intermodale terrestre, quindi combinato strada-rotaia;
- una maggiore stabilità ed efficienza amministrativa nei paesi attraversati.

APPENDICE

1 – Canale di Panama

Le nuove navi in progetto con capacità 18000 TEU non avranno maggiore larghezza di quelle attuali da 12000 TEU, ma ricupereranno la maggior capacità in lunghezza ed in disposizione dei container: l'armamento mondiale (navi) ed i gestori dei porti, con relativi pescaggi e gru da banchina, sembrano mostrare che il gigantismo navale deve arrivare ad una dimensione definitiva che nel caso sarebbe il numero di file di container, che si assume come riferimento massimo per il circuito mondiale del container. Il numero di file di container definisce lo sbraccio della gru di banchina- quindi anche l'ingombro in banchina - e il numero di impilaggi sulla coperta ne definisce l'altezza sotto *spreader*. Aumentando la capacità diventa importante il peso medio dei container. Infatti un conto è il numero di celle disponibili ed un conto è il numero di TEU effettivamente caricabili in funzione del peso lordo complessivo ammissibile dal piano di carico della nave e dal suo coefficiente di stabilità.

Si ricordano le imprecisioni sulla capacità della nave "Emma Maersk", primo vettore da 12000 TEU nominali, quando fu presentata al mercato: inizialmente non si capiva perché invece di un numero come si era abituati sino a quel momento l'armatore comunicasse un *range* di capacità di carico (da 11000 e 12500 TEU). Panama ha fissato le dimensioni del nuovo Canale, così come indicato in tabella.

2 – Modulo di linea

In una tratta da A ad B vi sono n stazioni che offrono binari di ricovero dei treni, in parallelo ai

- a need for a greater experience - in the South-East Asian areas - in land intermodal (road-rail) transport;
- a need for a greater stability and efficient management in the countries to be crossed.

APPENDIX

1 – Panama Canal

The new 18,000 TEU capacity ships, whose design is still in progress, will not be wider than the current 12,000 TEU ones, but they will obtain the larger capacity through their length and container arrangement. The world fleet and the managers of the harbours, these last with relevant draughts and quay cranes, seem to show that ship gigantism must reach an ultimate dimension which - in such case - would be the number of container rows, assumed as maximum reference for the worldwide circuit of containers. The number of rows defines the reach of the quay crane and - therefore - also the quay occupancy, whilst the number of stacked containers on the decking defines its height under the spreader. With the capacity increase, the average weight of a container becomes significant. The significant factor is - on the one hand - the number of available cells and - on the other hand - the amount of TEU's which can actually be loaded as a function of the overall gross weight allowed by the cargo plan of the ship as well as by its stability coefficient.

We wish to remind the lack of accuracy on the capacity of the "Emma Maersk" ship, i.e. the first 12,000 rated TEU vector. When it was first presented to the market, it was not clear why the ship-owner would communicate a load capacity range (from 11,000 to 12,500 TEU), instead of a number, as the practice had been so far. Panama established the dimensions of the new Canal, as they are reported in the table.

2 – Line module

In a section from A to B, there are n stations which

Fattore <i>Factor</i>	Canale attuale <i>Current canal</i>	Canale nuovo <i>New canal</i>
Dimensione chiuse <i>Flood gate dimensions</i>	305 x 33 m	427 x 55 m
Pescaggio chiuse <i>Flood gate draught</i>	14 m	18 m
Pescaggio canale <i>Canal draught</i>	14 m	15,2 m
Numero max file container <i>Max. number of container rows</i>	13	22
Larghezza teorica min. <i>Min. rated width</i>	13 x 2,43 = 31,6 m	22 x 2,43 = 53,5 m
Capacità max nave <i>Min. rated width</i>	4.500/5.000 TEU	11.000/12.000 TEU

binari di corsa: i binari di ricovero sono importanti se i treni che percorrono la linea non sono omotachici e, quindi, sono necessari sorpassi che avvengono appunto ricoverando il treno più lento sui binari di ricovero per lasciare il binario di corsa della stazione libero al transito del treno più veloce. La lunghezza dei binari di ricovero limita la lunghezza dei treni che vi possono essere ricoverati. Su quella tratta da A ad B la lunghezza del binario di ricovero più corto viene sovente detto "modulo" di linea e contrassegna la massima lunghezza dei treni che possono percorrere quella tratta con la sicurezza di poter essere ricoverati in una qualsiasi delle stazioni di transito. I passaggi di entrata e di uscita tra binario di corsa e binario di ricovero avvengono tramite scambi: ad evitare che parte iniziale o parte finale di un treno ricoverato interferisca con il treno che transita sul binario di corsa in corrispondenza degli scambi è posta una traversina dipinta in bianco tra i due binari. È la "traversa limite": nessuna parte del treno ricoverato deve essere oltre la traversa limite verso il binario di corsa. La lunghezza del binario di ricovero si misura tra le traverse limite.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ing. ERCOLANI per il supporto fornito nella redazione del testo, già oggetto dei lavori citati in bibliografia, rivisti nella logica di un possibile rilancio del trasporto combinato strada-rotaia, del risparmio energetico e delle relazioni trans-asiatiche nonché nella riconsiderazione del trasporto merci su rotaia non solo più su distanze medie e lunghe, ma ora anche su lunghissime percorrenze.

provide storage siding for the trains, parallel to the main lines: availability of siding is important if the trains which cover the line have no homogeneous speed and - subsequently - overtakings are required by switching the slower train on the siding and let the station's main line free for the transit of the faster one. The length of the siding limits the length of the trains which can be switched to it. On such section from A to B, the length of the shortest siding is often called "line module" and identifies the longest length allowed to the trains so that they can cover such section with the assurance to be sided into any transit station. The entry and exit into and from the siding are performed through switches, a white painted sleeper, identified as fouling point, is set between the tracks in correspondence of the switches in order to prevent the initial or final parts of the side train from interfering with the train in transit on the main line. This is the so-called "fouling point": no part of the sided train must be beyond such limit sleeper towards the main line. The length of the siding is measured between the fouling points.

Acknowledgements

We wish to thank Dr. Eng. ERCOLANI for the support he provided in drafting the text, which was already the subject of the works mentioned in the bibliography and which have been reviewed in the perspective of a potential re-launch of road rail combined transport, energy savings and Trans-Asian relationships, as well as in reconsidering freight transport on rail not only on medium to long distances, but even on a very long coverage.

BIBLIOGRAFIA – REFERENCES

- [1] SHIH-LIANG Chao, YU-JR Lin, "Evaluating advanced quay cranes in container terminals", pp. 432-445, Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Volume 47, Issue 4, July 2011.
- [2] ABRAHAM K., TAYLOR T., "Firms' use of outside contractors: theory and evidence", Journal of Labor Economics, 14, pp. 394-424, 1996.
- [3] CHALOS P., "Costing, control and strategic analysis in outsourcing decisions", Journal of Cost Management, Winter, pp. 31-37, 1995.
- [4] PELLICELLI M., "L'outsourcing e l'offshoring nell'economia dell'impresa", Giappichelli Editore, 2009.
- [5] ROODHOOFT F., WARLOP L., "On the role of sunk costs and asset specificity in outsourcing decisions: a research note", Accounting, Organization and Society, 24, pp. 363-369, 1999.
- [6] PELLICELLI M., DALLA CHIARA B., "Role of intermodality in global sourcing and offshore outsourcing: maritime transport and new rail connections between Europe and Asia", Global Management 2010, Session W 4.2 - Socio-Economic Issues and Strategic Human Resources Management, IASK GM2010 Conference Proceedings, 8-10 November 2010, Oviedo, Spain, ISBN 978-989829503-3.
- [7] DALLA CHIARA B., PELLICELLI M., "Outsourcing e nuove relazioni di trasporto Europa-Asia", Logistica, Tecniche Nuove, anno XLII, ISSN 0394-4867, n. 3, marzo 2011, pagg. 62-70.
- [8] DALLA CHIARA B., ERCOLANI F., GAČANIN E., KISO F., "Intermodalni Transport", pagg. 1-224, University of Sarajevo, Birograf, Sarajevo, 2004.

POLITICA E ECONOMIA

- [9] DALLA CHIARA B., PELLICELLI M., *“Sul costo del trasporto combinato strada-rotaia / On the cost of road-rail combined transport”*, Ingegneria Ferroviaria, novembre 2011.
 - [10] Economic Commission for Europe, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (2008), *“Joint study on developing Euro-Asian transport linkages”*, Euro-Asian Transport Linkages, ECE – ESCAP, United Nations, 2008.
 - [11] Ufficio Italiano dei Cambi, Indagine sui trasporti, 2006.
 - [12] Kurt BAUER, *“Is there a market for a container train China-Western Europe?”*, 2010.
 - [13] DALLA CHIARA B., *“Considerazioni sulla domanda ed impiego di energia nei sistemi di trasporto / Considerations on the demand and use of energy in the transport systems”*, Ingegneria Ferroviaria, vol. LXV, ISSN: 0020-0956. Numero 7-8, pagg. 673-685, July-August 2010.
 - [14] WILLIAMSON O., *“Transaction cost economics”*, In SCHMALENSEE R., WILLIG R., (eds), Handbook of Industrial Organization, Vol. 1, Amsterdam: Elsevier, pp. 136-181, 1989.
 - [15] FORNASIERO E., LIBARDO A., *“Economia di mercato e sostenibilità: un ruolo dei porti italiani / Market Economy and sustainability: role of Italian ports”*, Ingegneria Ferroviaria, 2011, vol. LXVI, n° 5, p. 449-470.
 - [16] DALLA CHIARA B., *“Sistemi di trasporto intermodali: progettazione ed esercizio”*, Ed. Egaf, 2009.
-

