



## Intermodalità marittimo-ferroviaria e competitività nel mercato dei servizi Ro-Ro dei porti italiani

Ennio Forte<sup>1</sup>, Lucio Siviero<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Università degli Studi di Napoli Federico II

<sup>2</sup> Università degli Studi di Catania

---

### Sommario

Il mercato dei servizi di trasporto intermodale ferroviario terrestre e marittimo, presenta caratteristiche particolari tali da suggerire l'analisi e lo studio degli specifici fattori distintivi al fine di definire se esiste un confine di demarcazione o segmentazione del mercato dell'intermodalità nel suo complesso. Molti studi a livello internazionale in effetti operano tale distinzione con particolare riferimento al trasporto intermodale o combinato terrestre e marittimo. Il presente lavoro ha voluto indagare se anche nel contesto italiano una tale distinzione contraddistingue il mercato sia dal lato dell'offerta sia dal lato della domanda. La cosiddetta "regionalizzazione portuale" si è verificata in molte realtà internazionali come fase di espansione dei porti verso l'entroterra con la creazione di strutture satelliti ad essi fortemente connessi. In Italia, invece, si è assistito in molti casi alla nascita di infrastrutture per l'intermodalità strada-ferrovia "indipendenti" con scarse relazioni con i porti. I fornitori di servizi logistici, le linee di navigazione, gli operatori dei terminali e gli operatori di trasporto terrestre, in tale fase negativa del ciclo economico, stanno affrontando una sfida importante nel ridisegno della struttura dei costi di produzione (sistemi di tariffazione, costi di carburante, costo del lavoro, ecc.) e della affidabilità e sincronizzazione dei servizi di inoltro terrestre. Gli operatori del mercato in molti casi si aspettano interventi di regolamentazione e di liberalizzazione per sostenere i loro sforzi e per creare efficienti reti di trasporto tra porti ed inland terminal. I porti non sono più considerati unicamente centri di trasferimento, ma stanno diventando aree di transito all'interno delle catene logistiche legate in via funzionale agli sviluppi della distribuzione nell'hinterland.

Di specifico interesse del lavoro è l'analisi della possibilità di effettuare servizi di trasporto intermodali marittimo-ferroviari direttamente in ambito portuale ed in particolare servizi "Ro-Ra" (Ro-Ro/Rail) ovvero il trasporto di semirimorchi stradali trasportati con navi Roll on - Roll off e successivamente instradati tramite ferrovia dai porti per l'inoltro interno e viceversa. Tale possibilità in Italia è stata molto poco esplorata, se non del tutto ignorata, mentre potrebbe rappresentare una significativa quota di mercato per il traffico merci nord-sud sempre meno "catturato" dalla ferrovia e dal trasporto intermodale strada-ferro. Il trasporto di autovetture e di veicoli commerciali nuovi, largamente effettuato con navi Ro-Ro nel Mediterraneo, potrebbe ad esempio rappresentare una interessante tipologia di carico per servizi intermodali marittimo-ferroviari.

Si è indagato quindi sulla capacità dei porti italiani di competere nel segmento di mercato del traffico Ro-Ro attraverso un modello di valutazione della competitività dei porti italiani specializzati nel traffico Ro-Ro fondato sulla analisi in componenti principali (ACP) per la determinazione di uno specifico indice denominato PCI-RO-RO.

*Parole chiave:* ports, Ro-Ro, ACP

---

\* Autore a cui spedire la corrispondenza: Lucio Siviero (lsiviero@unict.it)

## 1. Introduzione

In Europa i servizi di connessione dai porti verso l'entroterra si basano per lo più sul trasporto stradale, tuttavia, la crescita registrata negli ultimi decenni del trasporto marittimo unitizzato e la conseguente domanda di servizi logisticamente organizzati sul territorio è diventata una sfida molto impegnativa anche per il più flessibile ed adattabile trasporto stradale. Se si considera inoltre il forte incremento dei costi variabili legati alla trazione stradale (carburanti, pedaggi, limitazioni della circolazione, controlli sulla sicurezza, congestione, ecc.) e la crescita dei vincoli ambientali, il dominio della strada per i servizi di connessione con l'entroterra potrebbe essere nei prossimi anni messo fortemente in discussione.

La capacità degli operatori di trasporto di attirare merci dall'entroterra al minor costo possibile e con servizi affidabili e regolari è una condizione essenziale per ottenere o mantenere vantaggi competitivi (Fremont, Franc, 2010). Ciò si verifica in particolare nei porti del nord Europa ove il trasporto terrestre o per vie d'acque interne è effettuato direttamente o indirettamente dalle compagnie di trasporto marittimo.

Lo sviluppo delle reti primarie europee consente la polarizzazione di zone logistiche in prossimità delle porte di accesso ai traffici internazionali (porti e *inland-terminal*) e lungo gli assi tra porti e terminali interni a breve-media distanza su di essi gravitanti. I poli logistici esercitano un spinta alla concentrazione di attività in molti casi con forte orientamento all'intermodalità.

Le imprese di logistica frequentemente si insediano una vicino l'altra in quanto attratte dagli stessi fattori di localizzazione, come la vicinanza ai mercati di riferimento e la disponibilità di servizi efficienti di supporto. La concentrazione geografica delle imprese logistiche crea sinergie ed economie di scala che fanno la localizzazione prescelta ancora più attrattiva ed ulteriormente incoraggiano la concentrazione di imprese di distribuzione in una particolare area. Le differenze geografiche del costo del lavoro, del costo dei terreni, della disponibilità di spazio, dei livelli di congestione, della cultura e produttività del lavoro e della politica amministrativa locale, sono tra i molti fattori che determinano la polarizzazione di siti logistici. La fase di multi-polarizzazione all'intero di un territorio servito da uno o più porti, conduce alla configurazione di rete logistica regionale definita appunto "regionalizzazione portuale" (Notteboom, Rodrigue, 2005).

Uno sviluppo sbilanciato di *inland terminal* e corridoi potrebbe semplicemente spostare i "colli di bottiglia" dai porti ai corridoi ed ai terminali interni ma non costituire un sistema integrato finalizzato all'alleggerimento delle zone e dei siti più congestionati. La tendenza verso la de-concentrazione dei siti logistici in molti casi avviene spontaneamente come risultato di processi *market-driven* ma anche le autorità nazionali, regionali e locali possono guidare direttamente tale processo, ad esempio, offrendo incentivi finanziari e fiscali o riservando spazi disponibili per futuri sviluppi logistici. Soluzioni sperimentate a livello internazionale hanno dimostrato la validità di sistemi funzionali alla ripartizione dei servizi intermodali e dei flussi tra localizzazioni *import-dominante* e localizzazioni *export-dominante*, con specializzazioni *inland* per quanto riguarda le prime ed in area portuale o retroportuale per quanto riguarda le seconde, al fine di creare un sistema circolare con risultati positivi in termini di riduzione delle distanze medie, di viaggi a vuoto e di produzione di esternalità negative (De Langen, 2002).

## 2. Reti di produzione, distribuzione globale e ruolo dei porti

Le compagnie di trasporto marittimo sono imprese private internazionali alla ricerca del profitto che hanno sviluppato un notevole flessibilità nella allocazione delle risorse impiegate nella produzione a causa della necessità di fronteggiare dinamiche di mercato derivanti dall'andamento ciclico dei mercati globali. La tendenza attuale consiste nel prendere il controllo di alcuni segmenti della filiera logistica, al fine di ridurre i costi ed i rischi, catturare valore aggiunto e assicurare una maggiore affidabilità di distribuzione. Come tali, le compagnie di navigazione in molti casi assumono un ruolo dominante e decidono itinerari, terminali, modalità che le merci vanno ad utilizzare influenzando in tal modo le scelte anche degli altri attori della filiera.

Adottando strategie di integrazione verticale tra attività di trasporto marittimo ed attività terminalistiche o imponendo restrizioni verticali ai gestori dei terminal, le linee di navigazione, limitando la concorrenza, sono di fatto entrate nel mercato della logistica portuale e retroportuale principalmente attraverso lo sviluppo di terminali dedicati presso i maggiori nodi marittimo-terrestri. In una fase come quella attuale, caratterizzata dalla ricerca di efficienza e di conservazione delle quote di mercato anche a costo di accettare margini di profitto inferiori, le stesse compagnie stanno intraprendendo la strada dell'integrazione o delle restrizioni verticali con altre attività della catena logistica come la vezione ferroviaria, la distribuzione terrestre ed altre attività associate a reti logistiche complesse a sostegno di reti globali di produzione (*global production network*) (Coe *et al.* 2004; Henderson *et al.* 2002).

Tali fenomeni conducono a rivedere in molti casi previsioni di sviluppo dei traffici fondate solo sull'efficienza tecnica dei terminali e delle condizioni di funzionalità fisica degli stessi, mentre assumono maggiore importanza variabili legate all'ambiente di mercato che in determinati centri nodali possono svilupparsi in termini di presenza di grandi operatori integrati verticalmente, di funzioni logistiche avanzate, di capacità di competere e di adattamento alle mutevoli condizioni di mercato. Ciò comporta anche la revisione delle politiche pubbliche basate sulla realizzazione di infrastrutture non condivise in qualche forma e modo con operatori terminalistici globali come DP World, APM Terminals, Hutchison Port Holdings, PSA, solo per citare i maggiori.

I principali segnali che spiegano l'interesse delle imprese alla integrazione verticale ed al coordinamento di funzioni logistiche, sono generalmente identificabili nella presenza degli operatori logistici del trasporto marittimo nelle catene di produzione globali con un ruolo centrale e decisivo (Heaver, 2002; Van der Horst, De Langen, 2008).

I porti sono le infrastrutture nelle quali maggiormente si concentrano i flussi di beni che si muovono lungo le reti progettate dalle imprese per soddisfare i bisogni di consumo dei clienti e che devono necessariamente essere costruite tenendo conto di vincoli di natura infrastrutturale e gestionale rappresentati dalla capacità e funzionalità delle reti di trasporto. Nel commercio globale internazionale il peso del trasporto marittimo è assolutamente prevalente e pertanto i porti rappresentano i nodi attraversati dalle maggiori quote di traffico in quantità ed in valore che viene smistato da e verso i territori interni (Roso *et al.*, 2009).

Nella maggior parte dei casi i modelli di ubicazione dei centri di distribuzione sono implementati non considerando adeguatamente il fatto che le merci prima di arrivare a questi centri di distribuzione passano prima attraverso un porto. Pertanto, sarebbe più logico e molto spesso più vantaggioso in termini di costo totale operativo la localizzazione portuale per tali centri di distribuzione. Tale approccio di *in-port*

*distribution centres* non è in conflitto con l'approccio di regionalizzazione portuale con connessioni a centri di distribuzione interni sostenuto da Notteboom e Rodrigue (2005), dipendendo dalle diverse situazioni e configurazioni delle reti e da altre variabili di contesto specifico. È stato inoltre riconosciuto che la posizione dei porti offre maggiori opportunità per lo sviluppo di servizi a valore aggiunto logistico e altre attività prossime ai porti (De Langen, 2002). Inoltre, il concetto di *port-centric logistics* è stato recentemente avanzato nel settore della logistica portuale (Falkner, 2006; Wall, 2007; Analytiqa, 2007; Mangan *et al.*, 2008), con il quale si definisce la presenza di servizi di distribuzione e la fornitura di altri servizi logistici a valore aggiunto all'intero di un porto o nell'immediato retroporto. I porti stanno pertanto sempre più verificando la possibilità di conseguire profitti anche sviluppando attività e servizi che vanno oltre la "semplice" fornitura di ormeggio e di servizi di movimentazione alle navi.

La prossimità ai porti di poli logistici dotati di strutture di stoccaggio, di distribuzione e di lavorazione semi-produttiva delle merci, in grado di fungere da elemento di interscambio fra diverse infrastrutture di trasporto (ad esempio porti ed interporti) e da anello di congiunzione fra industria e servizi, è quindi un aspetto che può in determinati casi rappresentare un vantaggio competitivo. Tali strutture rappresenterebbero siti di insediamento di attività di logistica avanzata situati a monte dei terminal portuali ed integrati con i sistemi di trasporto intermodale principalmente situati all'interno (*inland terminal*) (Rodrigue *et al.*, 2009, 2010).

### **3. Funzioni avanzate di logistica portuale: il trasporto intermodale marittimo-ferroviario di carichi rotabili e veicoli nuovi**

Il mercato del trasporto marittimo *Roll on/Roll off* (Ro-Ro) si può suddividere in quattro sottocategorie: il segmento del trasporto lungo rotte d'alto mare (*deep sea*), che riguarda il trasporto di autovetture (*car carrier*) e le navi portacontainer dotate di strutture Ro-Ro, il segmento del trasporto a corto raggio (*short sea*), relativo al trasporto con traghetti misti per passeggeri e merci, da un lato, e il trasporto Ro-Ro esclusivamente di merci, dall'altro.

#### *Trasporto di autovetture*

Circa il 20-25% della produzione mondiale di autovetture viene esportato via nave dai paesi di produzione. Le previsioni fino al 2015 indicano un volume di produzione mondiale di circa 80 milioni di unità, con esportazioni all'estero pari a quasi 20 milioni di unità. Tali cifre si basano su un tasso di crescita annuo stimato del 2% nel settore della produzione di autovetture e non tengono quindi conto degli effetti della crisi, che ha duramente colpito il settore della produzione automobilistica. La produzione mondiale di veicoli a livello mondiale è scesa da 73,3 milioni di veicoli nel 2007 a 70,5 milioni nel 2008 secondo dati di fonte International Organisation of Motor Vehicle Manufacturers (ESPO, 2009).

#### *Trasporto di container con navi RoRo*

L'utilizzo delle navi ConRo (container e RoRo) era in uso da parte di compagnie di linea che facevano scalo in porti dotati di strutture di movimentazione delle navi alquanto limitate. Attualmente tali navi sono utilizzate principalmente in alcuni porti africani e dell'America centrale. Alcune rotte con l'Africa occidentale collegano regolarmente i porti dell'Italia meridionale anche in connessione con linee ro-ro del Mediterraneo rendendo possibili collegamenti misti *deep-sea* e *short sea*. Le navi ConRo possono caricare sia carichi rotabili (soprattutto sotto coperta) che container (sul

ponte) e ciò le rende particolarmente flessibili ed adatte anche all'incrocio tra rotte a lungo e medio-breve raggio presso terminali *hub*.

*Trasporto con traghetti per passeggeri e carichi rotabili*

Il mercato è caratterizzato da una notevole crescita del traffico merci in specie nel Mediterraneo. Ciò ha comportato in molti casi la parziale sostituzione dello spazio passeggeri con lo spazio merci e l'utilizzo di navi più veloci e moderne. Su alcune tratte, tuttavia, si registra anche un notevole traffico di passeggeri, soprattutto tra la Svezia e la Finlandia e nel Mediterraneo.

*Trasporto RoRo di sole merci*

Il mercato del trasporto merci "non accompagnato", ovverosia di carichi rotabili senza motrice e autista, sta avendo una crescita notevole in molte regioni geografiche ed è caratterizzato dall'utilizzo di grandi navi. Anche se i container hanno una posizione sempre più importante anche sul mercato del Mare del Nord in cui tale tecnica trasporto è molto diffusa, il mercato si divide tra l'Europa settentrionale e il Mediterraneo ove rappresenta un'alternativa in concorrenza con il trasporto ferroviario e principalmente stradale.

Per la costruzione di itinerari co-modalità europei della *core network*, trimodali e con accesso ai porti, come definiti dalla Commissione Europea con la revisione della politica delle TEN-T (COM, 2011-144), alternativi alla mono modalità stradale, di grande interesse è la possibilità di effettuare servizi "Ro-Ro-Ra" (*Ro-Ro/Rail*) ovverosia il trasporto di veicoli nuovi e semirimorchi stradali trasportati con navi *Roll on/Roll off* successivamente instradati tramite ferrovia dai porti per l'inoltro interno e viceversa. Tale tecnica di trasporto combinato marittimo-ferroviario è pressoché assente nei porti italiani a causa della mancanza di offerta da parte degli operatori ferroviari, *in primis* l'operatore pubblico Trenitalia, e delle carenze infrastrutturali dei terminali portuali ove, eccetto in rari casi, non sono presenti impianti specificamente attrezzati per il trasbordo mare-ferro di unità di carico rotabili.

L'unico caso in Italia ove attualmente è in esercizio un servizio ferroviario per carichi rotabili con terminalizzazione portuale è rappresentato dal porto di Trieste con il collegamento Ro-La (dal tedesco "Rollende Landstrasse") con Salisburgo, ovverosia il trasporto combinato ferro-gomma di carichi rotabili "accompagnati" (con autista a bordo della nave e del treno) e/o "non accompagnati". I veicoli stradali arrivano via traghetto sulle banchine e vengono caricati su speciali treni ribassati specifici per il combinato terrestre Ro-La (definito anche "autostrada viaggiante") capaci di ospitare sia semirimorchio che motrice. Nel porto di Trieste nel 2011 sono stati composti 809 treni Ro-La per un numero complessivo di 15.269 camion sulla tratta Trieste-Salisburgo (787 e 13.608 rispettivamente nel 2010). La maggior parte dei rotabili in arrivo al porto di Trieste proviene dalla Turchia ed i traffici sono destinati ad aumentare, anche grazie alle agevolazioni doganali previste dal regime di porto franco. Nel 2011, tra imbarchi e sbarchi si contavano 215.000 camion (contro i 202.000 del 2010) (fonte: Autorità Portuale di Trieste, 2012).

Un significativo recente caso di logistica portuale Ro-Ro a servizio di catene di fornitura industriali è rappresentato dal trasporto ferroviario-marittimo della nuova Fiat 500L prodotta in Serbia gestito dall'operatore Grimaldi. Le auto saranno trasportate a mezzo ferrovia fino al porto di Bar compiendo un tragitto di circa 450 chilometri. Grimaldi attiverà una linea regolare bisettimanale dedicata al trasporto di rotabili tra Bar, Salerno, Catania e alcuni porti negli USA dove sarà distribuita l'autovettura. Nel

porto di Bar si effettuerebbero anche le importazioni di parti di automobili provenienti dall'Italia e destinate allo stabilimento Fiat in Serbia per l'assemblaggio.

Il trasporto combinato mare-ferro potrebbe trovare spazi di mercato nelle connessioni longitudinali lungo le direttrici italiane tirrenica ed adriatica in prosecuzione delle rotte mediterranee trasversali effettuate con navi Ro-Ro. Il trasporto di autovetture e di veicoli commerciali nuovi, largamente effettuato con navi Ro-Ro nel Mediterraneo, potrebbe ad esempio rappresentare una interessante tipologia di carico per servizi intermodali marittimo-ferroviari.

Nei porti del Nord Europa è diffuso infatti il *carrier haulage*, ovverossia il trasporto terrestre effettuato da o per conto delle compagnie di trasporto marittimo che si contrappone al *merchant haulage* nel quale il trasporto terrestre è organizzato da parti diverse dalla compagnia di trasporto marittimo. Il trasporto intermodale ha un'incidenza molto più elevata nel *carrier haulage* ed il trasporto stradale è utilizzato esclusivamente su brevi distanze. Pertanto, la scelta dei porti principali per le connessioni europee ro-ro dovrebbe fondarsi su caratteristiche tecniche ed economiche indicative della competitività dei porti per la cui valutazione si è proceduto alla costruzione del modello di analisi di seguito esposto.

#### **4. Competitività portuale nel segmento di mercato Ro-Ro**

L'integrazione funzionale tra diversi operatori lungo la filiera delle attività logistiche appartenenti al settore marittimo, ha portato alla nascita di gruppi logistici e operatori multimodali che offrono un'ampia gamma di servizi ai loro clienti industriali e commerciali. Per questi gruppi, la scelta dei porti attraverso cui operare dipende in gran parte dall'efficienza di un determinato porto all'interno della specifica catena logistica ed alla corrispondente affidabilità dei servizi offerti. Il ruolo commerciale delle Autorità portuali è diventato relativamente meno importante, in quanto si presta maggiore attenzione all'affidabilità e al livello dei servizi offerti direttamente dagli operatori. Questa nuova situazione spiega anche perché, nella scelta dei porti, gli spedizionieri o gli armatori danno sempre più valore a determinate caratteristiche della gestione della catena di approvvigionamento, tanto da assumerne in molti casi la diretta responsabilità. Tale processo, già diffuso nel settore del trasporto *full-container* si sta rapidamente diffondendo anche nel settore del trasporto marittimo di carichi rotabili e misti.

Considerata la situazione attuale di crisi economica, con una flessione media dei volumi del 20%, è altamente probabile che la capacità di penetrazione nell'*hinterland* ed il livello dei servizi intermodali diventeranno ancora più importanti anche nel settore Ro-Ro. I porti cercheranno di mantenere la loro posizione di nodi vitali nelle catene logistiche nel tentativo di assicurarsi quanta più merce possibile e ridurre al minimo, allo stesso tempo, gli effetti della crisi.

Al fine di valutare il grado di competitività portuale con riferimento alla capacità di attrarre traffico Ro-Ro e di smistarlo all'interno del territorio continentale, si sono considerate alcune variabili tecnico-operative dei porti italiani con traffico Ro-Ro che possono essere considerate determinanti con riferimento allo scenario italiano. Tali variabili, utilizzate per la stima di una misura di competitività con l'applicazione di un modello basato sulla tecnica statistica multivariata dell'analisi per componenti principali (ACP), sono di seguito riportate.

*I - Accosti Ro-Ro.* Tale variabile esprime la capacità di un porto di offrire servizi di attracco a navi specializzate nel trasporto di carichi rotabili. La tecnica di trasporto e di

carico e scarico di carichi rotabili prevede il posizionamento a terra di rampe posteriori e/o laterali attraverso le quali i veicoli possono salire e scendere dalle navi. Anche se riferibile ad un aspetto tecnico della dotazione infrastrutturale e quindi alla efficienza tecnica, tale variabile può esprimere il grado di specializzazione di un porto e la sua competitività in termini di capacità di ricevere navi Ro-Ro.

2 - *Attrezzature movimentazione Ro-Ro.* Per la movimentazione dei carichi rotabili Ro-Ro senza motrice, come i semirimorchi, vengono utilizzate speciali attrezzature chiamate “ralle” e/o motrici da piazzale per il carico e scarico di merce contenuta in veicoli. Tali attrezzature indicano la specializzazione di un porto con riguardo al traffico di carichi rotabili ed esprime la competitività di un porto specializzato in tale tipo di traffico in termini di capacità e di tempo di movimentazione, carico e scarico delle merci.

3 - *Relazioni ferroviarie con centri intermodali.* Tale variabile verifica l'esistenza o meno di servizi ferroviari tra il porto di riferimento e centri intermodali e/o interporti posti in genere nell'*hinterland*. Il dato vuole cogliere principalmente l'aspetto competitivo piuttosto che l'aspetto tecnico, pertanto attraverso l'imputazione di una variabile binaria o *dummy* (0-1) si è rilevata la presenza o meno di tali servizi a prescindere dal loro livello qualitativo e quantitativo. La connessione ferroviaria è una importante caratteristica dei porti maggiormente competitivi in quanto ad essa viene associata la possibilità di un porto di allargare il suo bacino di utenza e di riferimento territoriale. I servizi ferroviari presenti direttamente dai porti italiani sono limitati ai pochi porti che dispongono di terminal e connessioni dirette alla rete nazionale. In molti casi, nei decenni scorsi, tali fondamentali infrastrutture di raccordo, sono state dismesse anche a causa della grave crisi che contraddistingue da anni il settore ferroviario cargo e della mancanza di visione strategica che ha caratterizzato la politica di sviluppo portuale in Italia.

4 - *Indice di dotazione stradale.* Il trasporto combinato marittimo-stradale evidentemente utilizza le infrastrutture stradali per l'accesso ai terminali marittimi. La dizione europea di Autostrade del Mare (*Motorways of the Sea - MoS*) rende molto bene il significato e l'importanza della dotazione stradale di un territorio e la continuità o proiezione marittima di essa costituita proprio dai servizi marittimi effettuati con navi Ro-Ro. Tale variabile può costituire un elemento di competitività del territorio per il quale un determinato porto costituisce il naturale “sbocco a mare” (Tongon 2005, Notteboom, Winnkelmans 2001, Baird, 2000).

5 - *Porti nazionali collegati.* I collegamenti nazionali sono particolarmente significativi del livello di connettività della rete nazionale di servizi Ro-Ro. In particolare sono stati considerati sia i servizi misti merci e passeggeri (Ro-Pax) sia i servizi solo merci. La competitività di un porto dovrebbe essere direttamente legata alla presenza di servizi di trasporto combinato con altri nodi della rete delle rotte nazionali.

6 - *Porti Mediterraneo collegati.* La presenza di collegamenti Ro-Ro con porti del Mediterraneo consente al porto di offrire una più vasta gamma di possibilità ai potenziali utenti anche in alternativa al trasporto monomodale stradale. Infatti, in particolare i collegamenti trasversali tra Italia e Mediterraneo orientale ed il Mar Nero (Grecia, Turchia, Romania) ed occidentale (Francia, Spagna), sono quelli che registrano le migliori prestazioni in termini di traffico e di risultati economici per gli operatori.

7 - *Porti collegati con linee Euro-Med.* L'inserimento in circuiti internazionali europei consente ad un porto di offrire servizi a scala continentale e possibili interconnessioni anche a scala intercontinentale. In tale senso i porti possono

rappresentare anche per il traffico Ro-Ro e Con-Ro (container trasportati da navi Ro-Ro) importanti nodi di interconnessione di rotte tra continenti come tra Europa e America e Europa e Africa. Tale variabile è tesa a cogliere tali aspetti dei porti italiani considerati. Nel rispetto dei principi di regolarità, rapidità e affidabilità del trasporto combinato marittimo di linea, sono stati considerati i soli collegamenti con porti europei con frequenza non inferiore ad una toccata a settimana con navi Ro-Ro.

8 - *Operatori presenti.* Le compagnie che operano in un porto sono indicative dell'importanza del porto stesso con riferimento alle destinazioni servite ed al grado di concorrenza potenziale tra operatori. La differenziazione dei servizi tra diversi operatori anche nello stesso porto è generalmente ritenuta un fattore di competitività legato alle economie di scopo derivanti dalla pluralità di servizi che possono sfruttare fattori di produzione comuni a più servizi offerti che nel caso specifico sono rappresentati da fattori della produzione derivanti dall'uso delle infrastrutture e dei servizi terminalistici portuali.

La misurazione della *performance* dei porti italiani specializzati nella movimentazione di carichi rotabili è stata ottenuta mediante la costruzione di un indicatore composito, denominato PCI-RO-RO (*Port Competitiveness Index Roll On Roll Off*) che riassume singoli indicatori pesati in relazione alle suesposte variabili. Le otto variabili sono state rilevate per i porti italiani specializzati nel traffico Ro-Ro nel periodo di analisi 2009-2010.

Per la determinazione dell'indicatore composito è stata applicata la tecnica multivariata denominata Analisi in Componenti Principali (ACP). Tale analisi è una tecnica statistica di tipo descrittivo ed esplorativo finalizzata ad una rappresentazione della matrice dei dati che descrivono il fenomeno oggetto di studio. La giustificazione teorica che sta alla base di questa analisi risiede nella possibilità di rendere "visibile" una nuvola di punti di  $m$  dimensioni al fine di cogliere l'eventuale legame tra le variabili oggetto di indagine.

In un grafico bidimensionale o, al limite, tridimensionale è immediato cogliere l'esistenza o meno di un possibile legame tra le variabili. Quando, però, ci si sposta in ambiti dimensionali superiori a tre, i punti che definiscono le osservazioni non sono più rappresentabili. In questo caso l'unica soluzione è effettuare una riduzione dimensionale e ciò è possibile se tali punti ad  $m$  dimensioni vengono proiettati in uno spazio bidimensionale (Fruchter, 1967).

L'ACP quindi, consente di ridurre il numero di variabili che descrivono il profilo delle unità e di riprodurre le caratteristiche di queste ultime attraverso un numero ristretto di nuove variabili (componenti principali), scomponendo il fenomeno secondo degli assi strutturali di importanza decrescente. Si ricerca quella riduzione ottimale che conservi al massimo la struttura relazionale esistente fra le unità nella matrice dei dati, in termini di distanze fra i punti corrispondenti o, il che è lo stesso, in termini delle loro distanze dal baricentro.

Le componenti principali, fra loro non correlate per costruzione, sono combinazioni lineari delle variabili originarie, l'ACP, infatti, è un metodo di tipo lineare che ricostruisce come sottospazi ottimali degli iperpiani. Una combinazione lineare, in quanto risultante da una somma ponderata delle variabili originarie, risulta un modello utile per costruire indicatori compositi, in grado di riassumere fenomeni complessi.

L'uso di tale tecnica nel caso specifico, consente di aggregare rappresentazioni di diversi indicatori di prestazioni portuali con particolare riferimento a variabili



selezionate in ragione della espressione della capacità di competere per acquisire traffico e posizioni consolidate all'interno del mercato nazionale ed internazionale.

L'indicatore di competitività portuale è quindi così ottenuto:

$$PCI - RO - RO = \sum_{k=1}^n W_k X_{ik} \quad (1)$$

dove:

*PCI-RO-RO* rappresenta l'indice di competitività portuale con riferimento al traffico ed alla operatività nel settore Ro-Ro,  $W_k$  il peso del *k-esimo* indicatore e  $X_{ik}$  è il valore standardizzato per tener conto delle diverse unità di misura del *k-esimo* indicatore per l'*i-esimo* porto (Tongzon, Heng, 2005; Gosh, De, 2005).

Inoltre, ai fini di valutare la significatività statistica delle variabili considerate per l'indicatore composito di competitività in relazione al traffico dello specifico segmento di mercato, è stata condotta una regressione lineare OLS considerando come variabile indipendente il traffico Ro-Ro totale movimentato nel periodo 2009 e 2010 dai porti italiani. La verifica di una relazione di dipendenza lineare tra le due variabili permette di considerare il traffico Ro-Ro quale *proxy* della competitività portuale e quindi di studiare gli effetti di dipendenza tra variabili dipendenti considerate e l'indicatore generale di capacità competitiva.

$$THR - RO - RO = f(X_{ik}; a) \quad (2)$$

dove:

*THR-RO-RO* è il traffico del segmento Ro-Ro (*throughput*) del porto *i-esimo*, le variabili selezionate determinanti la competitività  $x_{ik}$  sono introdotte nel modello come variabili indipendenti e pertanto i relativi coefficienti rappresentano gli effetti marginali sul traffico e quindi sulla competitività.

## 5. Dati e risultati empirici

L'analisi in componenti principali è stata condotta considerando 19 porti nazionali nei quali è presente traffico Ro-Ro sia misto passeggeri e merci sia solo merci. Le fonti dei dati ufficiali sono relative agli anni 2009 e 2010. Esse sono: il Conto Nazionale dei Trasporti e delle Infrastrutture 2009-2010 pubblicato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, statistiche sui trasporti marittimi pubblicate dall'Istat, studi di settore pubblicati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nell'ambito del Piano Nazionale della Logistica elaborati dal Cieli dell'Università di Genova e dall'I.S.P.I. del Politecnico di Torino, il portale *European Shortsea Network*, l'Istituto Tagliacarne-Uniontrasporti, la Rete Autostrade Mediterranee S.p.A. organismo *in house* del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per la pianificazione e ed il coordinamento degli interventi in attuazione delle Direttive europee sulle Autostrade del Mare.

Le statistiche descrittive delle suddette variabili ed i risultati dell'ACP sono riportati nelle tavole 1, 2 e 3.

Tavola 1: Statistiche descrittive variabili ACP

Variabile	Osservazioni	Minimo	Massimo	Media	DS
-----------	--------------	--------	---------	-------	----

Accosti ro-ro	VAR1	19	1.0	26.0	8.2	5.9
Attrezzature ro-ro	VAR2	19	0.0	111.0	38.8	32.4
Relazioni ferroviarie centri intermodali	VAR3	19	0.0	1.0	0.4	0.5
Indice dotazione stradale	VAR4	19	39.8	259.8	102.6	58.4
Porti collegati nazionali	VAR5	19	0.0	8.0	3.0	2.9
Porti collegati Med	VAR6	19	0.0	9.0	3.3	2.8
Porti con linee Euro Med ro-ro	VAR7	19	0.0	23.0	8.4	8.7
Operatori presenti	VAR8	19	1.0	7.0	3.7	2.2

Tavola 2: Matrice di correlazione (Pearson)

Variabili	VAR1	VAR2	VAR3	VAR4	VAR5	VAR6	VAR7	VAR8
VAR1	1	0.354	0.400	0.359	0.333	0.520	0.283	0.275
VAR2	0.354	1	0.047	0.271	0.193	0.324	0.197	0.236
VAR3	0.400	0.047	1	-0.009	-0.193	0.321	-0.076	0.193
VAR4	0.359	0.271	-0.009	1	-0.169	-0.077	0.106	-0.320
VAR5	0.333	0.193	-0.193	-0.169	1	0.148	0.508	0.463
VAR6	0.520	0.324	0.321	-0.077	0.148	1	0.217	0.650
VAR7	0.283	0.197	-0.076	0.106	0.508	0.217	1	0.288
VAR8	0.275	0.236	0.193	-0.320	0.463	0.650	0.288	1

Tavola 3: Autovalori

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
Autovalore	2.749	1.561	1.413	0.797	0.542	0.501	0.307	0.131
Variabilità (%)	34.368	19.508	17.661	9.967	6.769	6.262	3.833	1.633
% cumulata	34.368	53.876	71.537	81.504	88.272	94.534	98.367	100.000

I risultati della ACP mostrano che la prima componente principale (F1) spiega il 34,4% della varianza totale ed è stata utilizzata per la determinazione dei pesi di ponderazione delle variabili che compongono l'indice PCI-RO-RO con i seguenti coefficienti (*factor loading*):

$$PCI-RO-RO = 0.74VAR1 + 0.54VAR2 + 0.32VAR3 + 0.04VAR4 + 0.59VAR5 + 0.77VAR6 + 0.56VAR7 + 0.75VAR8$$

Il peso maggiore nella determinazione dell'indice di competitività è attribuito agli accosti Ro-Ro, ai porti collegati del Mediterraneo ed al numero di operatori di trasporto marittimo specializzato presenti. L'indice di dotazione stradale, all'opposto, mostra non avere particolare peso, le altre variabili considerate sono comunque rilevanti.

La tavola 4 e la figura 1 riportano la graduatoria dei porti in ragione dell'indice composito PCI-RO-RO in ordine decrescente.

Tavola 4: Port Competitiveness Index traffico Ro-Ro

1	Genova	11.682
2	Livorno	9.999
3	Civitavecchia	7.644
4	Palermo-Termini	6.806
5	Cagliari-Sarroch	6.474

6	Salerno	6.232
7	Bari	5.486
8	Ancona	5.480
9	Trieste	5.267
10	Venezia	5.246
11	Olbia-Golfo Aranci-P.Torres	5.197
12	Brindisi	4.915
13	Catania	4.870
14	Napoli	4.594
15	Savona-Vado	4.234
16	Ravenna	2.349
17	Messina-Milazzo	1.844
18	Marina di Carrara	0.864
19	Piombino	0.728
Media		5.258
Dev. Stand.		2.749

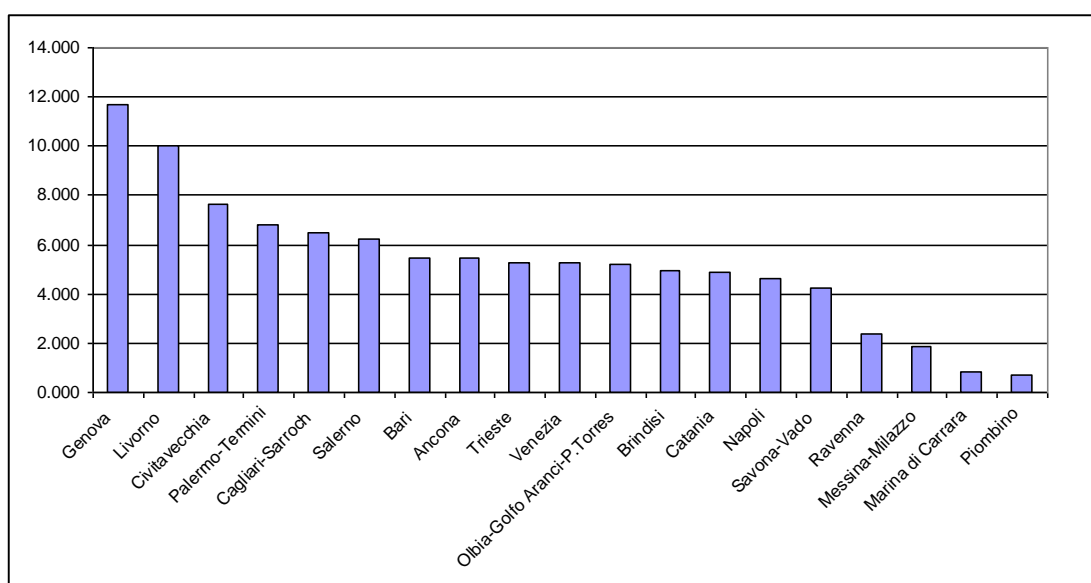


Figura 1: Port Competitiveness Index traffico Ro-Ro

Come evidenziato in precedenza, mediante l'ACP è possibile determinare i pesi di ogni singola variabile che compone l'indice complessivo ma non è possibile determinare la significatività statistica dei coefficienti in relazione all'indice composto e quindi stimare gli effetti che le singole variabili indipendenti hanno sulle possibili variazioni dell'indice di competitività portuale.

In relazione allo specifico segmento di mercato analizzato, si potrebbero considerare sicuramente appartenenti alla rete TEN-T *core* i porti con valori dell'indicatore superiori alla media. In effetti, però, i porti di Civitavecchia, Cagliari e Salerno risultano al di sopra della media dell'indicatore composto ma sono esclusi dalla *core network*. Il porto di Catania è del tutto escluso dalle reti portuali europee, pur facendo registrare un discreto valore dell'indicatore composto elaborato. Napoli e Ravenna, incluse nella *core*, fanno registrare un valore dell'indicatore al di sotto della media.

Eseguendo una regressione lineare OLS con variabile dipendente il logaritmo naturale del traffico Ro-Ro in tonnellate 2009-2010 e l'indice PCI-RO-RO come variabile indipendente, si è trovata una forte relazione positiva. La forza della relazione lineare tra le variabili è rappresentata da  $R^2$  che, nel caso specifico, è uguale a 0.83, indicando che l'83% della variabilità della variabile dipendente è spiegato dalle variabili indipendenti. Si osservi che per variabilità della variabile dipendente si intende la devianza totale, misura di variabilità che l'analisi di regressione cerca di spiegare attraverso una o più variabili indipendenti. Il coefficiente  $\beta = 1.248$  stimato dalla regressione OLS risulta significativo allo 0,01% ( $p\text{-value} = 0.0000$ ) con un valore della *Stat- t* pari a 13.8 (valore critico  $\pm 4,359$ ).

Infine, è stata effettuata una regressione lineare multipla OLS con tutte le variabili indipendenti considerate per l'analisi di competitività e la costruzione del relativo indice composito e variabile dipendente il logaritmo naturale del traffico Ro-Ro per gli anni 2009 e 2010. I risultati sono riportati nelle tavole 5 e 6.

Tavola 5: Statistiche descrittive variabili PCI/RO-RO

Variabile	Osservazioni	Minimo	Massimo	Media	DS
Intercetta	38	4.649	9.248	7.990	0.979
Ln(VAR1)	38	0.000	3.258	1.836	0.809
Ln(VAR2)	38	0.000	4.710	3.145	1.307
Ln(VAR3)	38	0.000	1.000	0.368	0.489
Ln(VAR4)	38	3.683	5.560	4.497	0.517
Ln(VAR5)	38	0.000	2.079	0.853	0.870
Ln(VAR6)	38	0.000	2.197	0.970	0.811
Ln(VAR7)	38	0.000	3.135	1.543	1.200

Tavola 6: Determinanti della competitività portuale Ro-Ro

Variabili	Coefficienti	Dev. Stand.	t	Pr >  t
Intercetta	9.359	1.117	8.381	< 0,0001
Ln(VAR1)	0.224	0.191	1.174	0.250
Ln(VAR2)	-0.353	0.095	-3.718	0.001
Ln(VAR3)	0.484	0.234	2.073	0.047
Ln(VAR4)	-0.425	0.233	-1.821	0.079
Ln(VAR5)	0.619	0.161	3.854	0.001
Ln(VAR6)	0.324	0.189	1.710	0.098
Ln(VAR7)	0.061	0.115	0.534	0.597
Ln(VAR8)	0.118	0.257	0.458	0.650
$R^2$	0.738			
<i>F-test</i>	10.188			< 0,0001

$Y = \ln$  del traffico Ro-Ro in ton.

I coefficienti di regressione stimati sono usati per calcolare i valori previsti per ciascuna osservazione e per esprimere la variazione attesa nella variabile dipendente per ogni unità di variazione nelle variabili indipendenti. Attraverso la regressione, quindi, si cerca di dare una spiegazione al fenomeno analizzato valutando l'impatto di ciascuna variabile indipendente sulla previsione della variabile dipendente.

I test sulla significatività del modello complessivo evidenziano che il modello è in grado di spiegare in modo soddisfacente il fenomeno indagato. I test di significatività sui coefficienti di regressione indicano la probabilità che consente di valutare se i

coefficienti stimati si mantengono diversi da zero (rifiuto dell'ipotesi  $H_0 : \beta_i = 0$ ). Tale test di significatività è positivo con una probabilità di accettazione dell'ipotesi  $H_0$  inferiore del 5% per le variabili: attrezzature Ro-Ro (VAR2), relazioni ferroviarie con centri intermodali (VAR3) e porti nazionali collegati (VAR5). Inoltre risultano significativi con probabilità inferiore al 10% le variabili: indice di dotazione stradale (VAR4) e porti internazionali collegati (VAR6). Considerando i coefficienti significativi, eccetto per la VAR2 e la VAR4, i segni sono positivi e indicano l'effetto marginale positivo che la variabile esercita sul traffico Ro-Ro e quindi sulla competitività portuale.

La presenza di relazioni ferroviarie con centri intermodali (VAR3), il numero di collegamenti con i porti nazionali (VAR5) e del Mediterraneo (VAR6) rappresentano i fattori di prevalente rilievo ed influenza ai fini della determinazione della competitività portuale nello specifico mercato ro-ro. E' possibile identificare tali misure di competitività prevalentemente nella maggiore e/o minore capacità di connessione del singolo porto nell'ambito della rete dei servizi di linea italiani ed internazionali operativi nel Mediterraneo. La significatività della variabile dicotomica relativa alla presenza di relazioni ferroviarie con centri intermodali, evidenzia che questa variabile influenza l'indice di competitività ed al tempo stesso esprime un legame positivo con il traffico portuale molto interessante ai fini dell'analisi delle potenzialità di sviluppo dell'intermodalità marittimo-ferroviaria.

I valori negativi e significativi dei coefficienti riscontrati per le variabili 2 e 4 sono evidentemente da interpretarsi come non omogeneità dei dati tra i porti e non proporzionalità rispetto al traffico sia della operatività dei mezzi di movimentazione per i semirimorchi (*trailer*) che della dotazione stradale provinciale. Una pur notevole dotazione di mezzi per la movimentazione dei rotabili, come ad esempio nel caso del porto di Savona, corrisponde tuttavia a modesti volumi di traffico. La variabile non coglie infatti anche la possibilità di carico e scarico autonomo da parte dei veicoli rotabili dotati di motrice. Con riferimento alla dotazione infrastrutturale stradale della provincia, osservando *i factor loading* della ACP, tale variabile non risulta rilevante ai fini dell'indice di competitività e non contribuisce ad influenzare in maniera positiva il traffico marittimo di rotabili stradali dimostrando, rispetto alle aspettative di analisi, che i territori con minore dotazione infrastrutturale non sono caratterizzati da minore accessibilità ai terminali del trasporto combinato marittimo.

Pertanto, l'analisi compiuta evidenzia che le variabili statisticamente significative con relazione positiva per la determinazione dell'indice composito sono: la presenza di relazioni ferroviarie con centri intermodali, i porti nazionali collegati (VAR5) ed i porti internazionali collegati (VAR6). Tali variabili, nel caso italiano, possono pertanto ritenersi strategicamente fondamentali per migliorare la capacità di un porto di attrarre e consolidare traffico marittimo di carichi rotabili mantenendo un vantaggio competitivo rispetto ad altri porti.

## 6. Conclusioni e indicazioni di policy

I servizi di trasporto intermodale e combinato marittimo presentano caratteristiche distintive in relazione ad aspetti di mercato, oltre che tecnici, che inducono gli studiosi ad analizzare specifici fattori al fine di definire la differenziazione tra servizi e, quindi, il confine di segmentazione del mercato dell'intermodalità nel suo complesso. Nel caso del trasporto marittimo, la differenziazione dei servizi di interscambio modale prevede

la esistenza di fattori di sistema, infrastrutturali ed operativi, che vanno anche oltre la volontà strategica delle imprese operanti in tale mercato di competizione tendenzialmente oligopolistica vista la presenza di elevati costi fissi.

Tra le potenziali funzioni logistiche intermodali presenti nei porti, si sono approfonditi alcuni aspetti riguardanti il trasporto combinato marittimo di carichi rotabili in relazione alla costruzione di itinerari co-modalità europei alternativi al trasporto stradale anche in ragione della recente revisione della politica dell'Unione europea delle reti TEN-T con la previsione di corridoi prioritari appartenenti alla *core network* all'interno della rete di livello base definita *comprehensive*.

Ottimizzare la *performance* delle catene logistiche multimodali, anche utilizzando di più modalità di trasporto più efficienti dal punto di vista energetico rappresenta uno degli obiettivi da raggiungere entro il 2030 dall'UE. La nuova dimensione del quadro di interventi ha portato la Commissione a lanciare nel 2009 una sostanziale revisione della politica delle TEN-T; è stato proposto un approccio di programmazione a doppio livello, formato da un'ampia rete, il livello di base (*comprehensive*) e una *core network*, che rappresenta la parte strategicamente più importante delle TEN-T. I corridoi della *core network* saranno fondati sull'integrazione modale, sull'interoperabilità e sullo sviluppo e gestione coordinata delle infrastrutture. Alcune caratteristiche fondamentali li dovranno distinguere: a) dovranno includere almeno tre modalità di trasporto; b) dovranno attraversare almeno tre Stati membri; c) dovranno coprire le principali distanze transfrontaliere della *core network*; d) dovranno prevedere l'accesso ai porti marittimi.

Le Autostrade del Mare, evoluzione del trasporto Ro-Ro misto passeggeri e merci, costituiranno la dimensione marittima della rete *core*. Il concetto di Autostrade del Mare diviene, quindi, un passo ulteriore rispetto al tradizionale trasporto combinato marittimo, ovvero sia un servizio di cabotaggio tra differenti zone dell'Europa finalizzato a collegare, con frequenza ragionevolmente alta e viaggi veloci, regioni differenti di uno stesso stato o di stati differenti. Tali collegamenti nascono dunque da una nuova e più moderna concezione del trasporto marittimo, non più visto come un vettore utilizzato ove non sussistano reali alternative stradali o ferroviarie, ma come un'offerta alternativa ed in concorrenza, confrontabile quindi per costi e tempi di percorrenza, al trasporto stradale merci.

In tale contesto potrebbe anche in Italia essere sviluppato e incentivato il trasporto intermodale stradale-marittimo-ferroviario di carichi rotabili (*Roll on - Roll off - Rail: Ro-Ro-Ra*). In Italia, infatti, la distinzione e la segmentazione del mercato del trasporto intermodale ferroviario terrestre e marittimo trova riscontro più nel contesto operativo che a livello di interventi governativi e di politica dei trasporti, laddove, invece, sembra persistere una notevole confusione nel considerare una omogenea categoria di servizi intermodali strada-ferrovia, che trova origine nella pianificazione e nel finanziamento pubblico degli interporti avviata negli anni '90.

Proprio la suddetta scarsa attenzione alla diversa "localizzazione", interna o portuale, dei traffici che potrebbero essere trasferiti dalla strada alla ferrovia, ha generato in Italia l'impostazione concettuale del problema del riequilibrio modale poco coerente con le reali caratteristiche della domanda merci nazionale ed internazionale nonché con le indicazioni di politica dei trasporti definite dalla Unione Europea. Ne è la dimostrazione la scarsa utilizzazione, ed in molti casi la dismissione, dei raccordi ferroviari portuali in quasi tutti i porti italiani che non consente l'instradamento ferroviario di consistenti volumi di traffico marittimo containerizzato, subendo così la forte concorrenza di porti

del Nord Europa. Tale problematica si amplifica volendo considerare la possibilità di sviluppare l'intermodalità marittimo-ferroviaria effettuata con unità rotabili stradali, anche soltanto *trailer* "non accompagnati", laddove le infrastrutture portuali avrebbero bisogno di terminali e servizi specializzati per tale tipo di traffico al momento presenti soltanto nel porto di Trieste a servizio principalmente dei traffici tra Turchia ed Europa centrale.

Il trasporto combinato marittimo-ferroviario con l'utilizzo di unità di carico rotabili adatte alle modalità stradale, marittima e ferroviaria, rappresenta, invece, un segmento del mercato dell'intermodalità con caratteristiche, modelli di gestione e fabbisogni infrastrutturali molto specifici, che molto bene si attagliano alle indicazioni di operatività dei corridoi della *core network*. Pertanto, in relazione alla potenziale nuova offerta di servizi logistici innovativi a supporto del trasporto marittimo ed intermodale di carichi rotabili, come obiettivo di *policy* del trasporto intermodale in Italia, è stata effettuata un'analisi comparativa dei porti italiani che attualmente presentano traffico merci Ro-Ro con lo scalo di linee di Autostrade del Mare ed altre linee di collegamento con porti europei e del Mediterraneo. Obiettivo è stato individuare i porti italiani che presentano la maggiore capacità di attrarre traffico Ro-Ro e la maggiore potenzialità competitiva in relazione all'inserimento all'interno dei corridoi transeuropei appartenenti alla cosiddetta *core network*.

E' stato elaborato un indicatore composito di misurazione del grado di competitività per tale tipologia di traffico dei porti italiani mediante l'applicazione della tecnica di analisi di dati multivariati per componenti principali (ACP) denominato: *PCI-RO-RO* (*Port Competitiveness Index Roll On Roll Off*). Tale indicatore composito ha consentito di stilare una graduatoria dei porti italiani in funzione di elementi caratterizzanti la rispettiva *performance* nello specifico mercato, rappresentati da otto variabili. E' stata inoltre effettuata una regressione OLS per verificare la significatività statistica delle variabili considerate per l'ACP in funzione del traffico movimentato nei porti italiani negli anni 2009 e 2010, avendo verificato il legame esistente tra traffico Ro-Ro ed indicatore composito. Le variabili significative e più importanti per la determinazione dell'indice composito sono risultate: la presenza di relazioni ferroviarie con centri intermodali ed il numero di porti nazionali e porti internazionali collegati. Alcuni risultati sono risultati di particolare interesse, in particolare: i porti di Civitavecchia, Cagliari e Salerno, esclusi dalla rete *core* europea, risultano al di sopra della media dell'indicatore composito elaborato; il porto di Catania, del tutto escluso dalle reti portuali europee, registra un discreto valore dell'indicatore composito elaborato; i porti di Napoli e Ravenna, inclusi nella rete *core*, fanno registrare, invece, un valore dell'indicatore al di sotto della media.

#### *Riferimenti bibliografici*

Analytiqa (2007) "Port-centric logistics, the supply chain of the future", available at: [www.analytiqa.com](http://www.analytiqa.com).

Buck Consultants International, Institute of Shipping Economics and Logistics (2009) *The evolving role of EU seaports in global maritime logistics – Capacities, challenges and strategies*. European Parliament's Committee on Transport and Tourism, Brussels, European Parliament.

Censis, Federazione del Mare (2011) *IV Rapporto sull'economia del mare, cluster marittimo e sviluppo in Italia e nelle regioni*, Franco Angeli.

Christopher, M., Peck, H. & Towill, D. (2006) "A taxonomy for selecting global supply chain strategies", *The International Journal of Logistics Management*, Vol 17 No 2, pp. 277-287.

De Langen, P. (2002) "Clustering and performance: the case of maritime clustering in The Netherlands", *Maritime Policy and Management*, Vol. 29, pp. 209-21.

ESPO e ITTMA (2009) *Economic Analysis of the European Seaport System*, Bruxelles/Anversa.

Falkner, J. (2006) "A better place to do logistics?", *Logistics Manager*, May.

Forte E., Siviero L. (2011) "Le filiere territoriali logistiche per il rilancio strategico del Mezzogiorno", *Rivista economica del Mezzogiorno*, Anno XXV n.1-2, Il Mulino, 2011.

Frémont A., Franc P. (2010) "Hinterland transportation in Europe: Combined transport versus road transport", *Journal of Transport Geography* 18, 548–556.

Fruchter, B. (1967) *Introduction to Factor Analysis*, Affiliated East West Press, New Delhi.

Ghosh B., De P. (2004) "Investigating the linkage between infrastructure and regional development in India: era of planning to globalisation", *Journal of Asian Economics* 15, 1023–1050.

Heaver, T. (2002) "The evolving roles of shipping lines in international logistics" *International Journal of Maritime Economics* 4 210–230.

Mangan, J., Lalwani, C. (2008) "Port-centric logistics", *International Journal of Logistics Management*, 19, 1.

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Consulta Generale per l'Autotrasporto e la Logistica (2011), *Analisi strutturale del trasporto combinato ferroviario ed aereo*, a cura di ISPI - Politecnico di Torino.

Notteboom T. (2008) "The relationship between seaports and the intermodal hinterland in light of global supply chains: european challenges", *Discussion Paper 2008-10 OECD/ITF*.

Notteboom, T., & Rodrigue, J.-P. (2005) "Port regionalization: towards a new phase in port development", *Maritime Policy and Management*, 32(3), 297–313.

Rodrigue, J.-P. and Notteboom, T. (2009) "The Terminalization of Supply Chains: Reassessing the Role of Terminals in Port/Hinterland Logistical Relationships", *Maritime Policy & Management*, 36 (2), 165-183.

Rodrigue, J.-P., Debie, J., Fremont, A. and Gouvernal, E. (2010) "Functions and Actors of Inland Ports: European and North American Dynamics", *Journal of Transport Geography*, 18 (4), 519-529.

Roso, V., Woxenius, J., Lumsden, K. (2009) "The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland", *Journal of Transport Geography*, 17, p. 338-345.

Song, D.W., Panayides, P. (2008) "Global supply chain and port/terminal: integration and competitiveness", *Maritime Policy and Management*, 35 (1), 73–87.

Tongzon, J., Heng, W. (2005) "Port privatization, efficiency and competitiveness: some empirical evidence from container ports (terminals)", *Transportation Research Part A*, 39, p. 405-424.



Van der Horst, M.R., De Langen, P.W. (2008) “Coordination in hinterland transport chains: a major challenge for the seaport community”, *Journal of Maritime Economics & Logistics* 10, 108–129.

Wall, G. (2007), “Heading for the coast: is port-centric logistics the way forward”, *Focus*, October, pp. 42-4

*Ringraziamenti*

Si ringrazia l’editore della rivista e l’anonimo revisore che hanno contribuito con i loro utili commenti a migliorare l’articolo.